

105/51

WSZECHŚWIAT

P I S M O P R Z Y R O D N I C Z E

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Z ZASIĘKU WYDZIAŁU NAUKI MINIST. OŚWIATY

ROCZNIK 1950, :: ZESZYT 10

WYDANO DN. 10. VIII 1951



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

Kawecki Z.: Najbardziej polski owad (czerwiec polski)	str. 289
Starmach K.: Pływanie ryb, II. Zwroty, III. Pływanie gromadami „	294
Mowszowicz J.: Sezony wegetacyjne w pasie lesistym	„ 297
Węglorz E.: Kamienie żółciowe	„ 301
Bajer A.: Badania nad ruchem chromosomów	„ 303
Poradnik Przyrodniczy	„ 309
Filtry świetlne do mikrofotografii	
Drobiazgi przyrodnicze:	„ 310
W 20-lecie śmierci Ben. Dybowskiego	
Międzyrasowe przeszczepianie zarodków owczych	
Próby hodowli tasiemców w środowisku sztucznym	
Muzea przyrodnicze w Łodzi i Poznaniu	
Uśmiechnijmy się	
Historia koralu	
Kontrwał chmur nad Zakopanem podczas halnego wiatru	
O nowym, nieznanym dotychczas, barwiku u ryb	
Jak powstała skala temperatur Fahrenheita	
Litotelmy	
Nowa metoda oznaczania jakości wody destylowanej	
Komunikat	„ 314
Skorowidz artykułów rocznika 1950	„ 315

Na okładce grotą mylna (Dolina Kościeliska).
Fot. Zb. Jara (Wrocław).

Adres Redakcji i Administracji
Redakcja: F. Górski, Kraków, Podwale 1.
Administracja: A. Leńkowa, Kraków, Podwale 1.

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1950

Zeszyt 10 (1802)

Z. KAWECKI

NAJBARDZIEJ POLSKI OWAD (CZERWIEC POLSKI)

Nie ma zapewne takiego przyrodnika w Polsce, który by nie znał nazwy czerwca polskiego. Z pewnością jednakże jest wielu takich, którzy zupełnie nie wiedzą, jak owad ten wygląda. W niniejszym artykule pragniemy po zapoznaniu czytelnika z wyglądem omawianego gatunku podać również nieco ciekawszych danych zarówno z jego historii, jak i biologii.

W grupie czerwców (których nazwa polska urobiona została od omawianego właśnie gatunku), uważanych powszechnie za podrząd pluskwiaków równoskrzydłych (*Homoptera*), często występuje zjawisko partenogenezy. Jednakże pewna ilość gatunków jest biseksualna i u nich to zjawisko dimorfizmu płciowego zaznaczone jest może najsilniej spośród wszystkich owadów.

Samce, zazwyczaj drobne, nie odbiegają w ogólnych zarysach od wyglądu owada, mają nogi i skrzydła oraz ciało z wyraźnym podziałem na głowę, tułów i odwłok, nie mają jednak w ogóle narządów gębowych, samice natomiast u niektórych gatunków w niczym nie przypominają owadów, nie mają skrzydeł, a często i odnóży.

Podobnie jest u czerwca polskiego (*Porphyrophora polonica* L.). Samce są bardzo drobne, mierzą bowiem ok. 2 mm długości, opatrzone są jedną parą skrzydeł o skąym użytkowaniu oraz ozdobione, jakby pióropuszem, pękiem białych szczecinek, długością swą przewyższających długość ciała, wyrastających z końcowej partii odwłoka. Szczecinki te za życia pięknie opalizują, tak że delikatny ten owad, ze swymi białawymi, również opalizującymi skrzydełkami o karminowych żyłkach, stanowi naprawdę całość pełną uroku.

Samice natomiast, pomimo że są o wiele większe, przedstawiają się dosyć niepozornie. Po ostatniej wylince, po której uzyskują nogi, swym wrzecionowatym kształtem przypominają larwy niektórych chrząszczy; są ubarwione ciemnoczerwono. Mają one nóżki grzebne, szczególnie pierwszą parę, które, jak u wszystkich czerwców, zakończone są każda jednym pazurkiem.

Rozwój czerwca polskiego jest swego rodzaju osobliwością. Otóż z jaj, składanych przez samice od połowy lipca do mniej więcej 10 sierpnia, «w gęstej pilśni woskowej wydzieliny», przypominającej zupełnie swym wyglądem watę, lęgną się późnym latem bardzo drobne larwy (rozwój embrionalny trwa około 26 dni). Przebywają one w ciągu jesieni i zimy w swym watowatym kokonie, który opuszczają z końcem marca czy na początku kwietnia. W tym okresie odbywają wędrówki po roślinie («żwawo biegają» — jak pisze w jednej ze swych prac wszechstronny badacz czerwca polskiego, A. Jakubski).

Po niedługim czasie osadzają się trwale na roślinie, najczęściej na szyjce korzeniowej czerwca trwałego (*Scleranthus perennis* — dawniej zwanego również *Polygonum cocciferum*), dosyć pospolitej roślinki na gruntach piaszczystych; nie jest to jednak wyłączny żywiciel tego gatunku, bowiem w ubiegłym roku zbierała go J. Dobrzańska na *Silene inflata* w kilku miejscowościach powiatu olkuskiego, a w literaturze wymienia się go również z kilku innych gatunków.

Już po 24 godzinach po osadzeniu się na roślinie żywicielskiej czerwce przybierają zupełnie inny wygląd: bardzo silnie pęcznieją,

tracą zarówno czułki jak i odnóży, które wraz ze skórką wylinkową odrzucają i... przez dłuższy okres dalszego życia zatracają zupełnie wygląd owada, przypominają natomiast jakiś pączek roślinny, czy też jagodę. Są wówczas ciemnofioletowe i oczywiście zupełnie nieruchome. Jedyne ruch, jaki mogą wykonywać,

a wygląd ich powodował to, że spór o ich naturę roślinną czy zwierzęcą trwał przez całe średniowiecze. Termin wreszcie zbioru i główna roślina żywicielska wzbogaciły nasz język o jedno więcej staropolskie przysłowie, brzmiące: «w czerwcu pod czerwcem siedzi czerwec» (Gloger).



Rys. 1. Rozwój czerwca polskiego (z Breyna).

to — po ostrożnym oderwaniu ich od rośliny żywicielskiej — nieznaczne wywijanie ssawką, jeśli się ją, *nota bene*, wyciągnie nieuszkodzoną.

W tym stanie odbywają kilka wylink, dorastają wielkości kulek o średnicy 3 do 4 mm u larw, które dalej przeobrażą się w samice i około 1½ mm u takich, z których później wylęgną się samce.

I właśnie w tym okresie ich życia, który trwa mniej więcej do ostatnich dni czerwca, były zbierane w celach przemysłowo-handlowych,

Pod koniec czerwca następuje nowa wylinka — lęgną się tzw. trzecie larwy i tutaj rozdzielają się losy płci — płć żeńska do końca życia pozostaje już w tym stanie, płć męska tworzy poczwarkę, a w niej przeobraża się jeszcze raz i wreszcie pojawia się jako opisany już wyżej samiec.

Tego rodzaju rozwój spotykamy u owadów rzadko. Mamy tutaj bowiem obok zjawiska neotenu u samic, znaczną różnicę rozwoju osobników męskich i żeńskich, przy czym 3-cie

stadium męskie odpowiada kształtem i budową samicy, której rozwój zatrzymuje się na 3-im stadium, podczas gdy samiec przechodzi jeszcze dwa dalsze.

Otóż do celów barwierskich zbierano czerwca polskiego w czasie ostatniego tygodnia czerwca, rozpoczynając zbiór tradycyjnie 24 czerwca, na który to dzień przypadało święto św. Jana Chrzyciela; stąd też w niektórych okolicach Europy nazywano «jagódki» czerwca polskiego «krwią świętojańską». *Religijny ten przesąd — pisze A. Jakubski — jakoby purpurowe pęcherzyki, jawiące się jako stadium rozwojowe czerwca, które właśnie stanowiły przedmiot zbiorów na cele przemysłowe, miały być cudem zjawienia się kropel krwi św. Jana, musiał pojawić się stosunkowo dawno. Szczególnie rozpowszechniony miał być w Niemczech.*

Zbiór czerwca dokonywany był w ten sposób, że rośliny żywicielskie podważano specjalną łopatką, «jagódką» obierano, a roślinę przysypywano z powrotem ziemią. Do zbierania używane były przede wszystkim dzieci, które swymi drobnymi paluszkami mogły łatwiej obrać czerwca bez uszkodzenia.

Zebrane czerwce suszono i prasowano; w handlu pojawiał się czerwec w workach skórzanych lub specjalnych naczyniach, których zawartość mierzono za pomocą «kamieni». Była to waga, początkowo różna w różnych okolicach i dopiero wedle «konstytucji» 1565 r. ustalono wagę «kamienia» w Polsce na 32 funty. Według obliczeń Kortuma (1810) na jeden funt warszawski potrzeba 130.000 owadów czerwca. Przyjmując, że każda roślina czerwca trwałego nosi na sobie 10 «jagódek» — łatwo obliczyć, że dla uzyskania ok. 400 g trzeba by ostrożnie wygrzebać ok. 13.000 roślin. Jak widzimy, nagromadzenie czerwca w większej ilości było doprawdy mozolną pracą, szczególnie, że był to artykuł sezonowy, nie do zdobycia w innym czasie.

Jakie ilości czerwca polskiego, jako towaru handlowego, eksportowano z Polski? Otóż były to ilości wcale poważne. Jakubski zestawia je krytycznie dla niektórych lat według poszczególnych komór celnych. I tak w r. 1534 eksport do Augsburga, Norymbergi, Wenecji i innych ośrodków zagranicznych wyniósł z samej tylko komory celnej poznańskiej 1963 kamienie, co w przeliczeniu na dzisiejszą wagę stanowi 31.400 kg. Ponieważ zaś był to towar cenny i poszukiwany na rynkach zagranicznych, stanowił jeden z ważnych czynników gospodarki narodowej, szczególnie w dobie Jagiellońskiej, przyczyniając się — jak pisze cytowany już Jakubski — w sposób walny do świetności państwa i dobrobytu społeczeństwa.

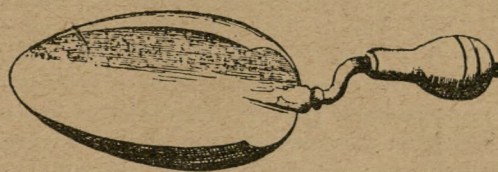
Do czegoż to używano naszego czerwca? Przede wszystkim do barwienia na piękny czer-

wony kolor najróżnorodniejszych tkanin, a więc zarówno jedwabi, jak i wełny. Po wtóre do sporządzania przeróżnych lekarstw, między innymi sławnego alkermesu, na którego sporządzenie Szymon Syreniusz w zielniku, wydanym dopiero po jego śmierci (r. 1613), następujący przepis podaje:



Rys. 2. Fotografia II i III larw czerwca polskiego z czerwca trwałego, zbierane w czerwcu.

«Biorą iedwabiu surowego w soku ziarek czerwcowych karmázykowych świeżo bez przyśad fábrierskich fábrowanego funt: soku iábłek nasłodszych dożrątych (zdrowych) różaney wódki po pułtorá funtá. Iedwab cały bądź pośiekany w tey wódce y w iábczanym soku 24 godzin moczyć. Potym na wolnym ogniu



Rys. 3. Łopatka pomocna przy zbieraniu czerwców (wedł. Bernitza za Bodenheimerem).

wárzyć aż fábę w on sok puści: przecedzić i wyżać: iedwab odrzucić: á do przecedzenia cukru kanáru przydác znowu wárzyć aż zęśnieie iáko miód. Od ognia odstáwiwszy niżli przechłodnie przydác Ambry uśiekawszy łót: tá gdy się rozpuści przydác drzewá Rayskiego

(Cynámonu) kámieniá lazuruwego przypráwnego pereł wybornych Uryáńskich po pół łóta złotá bitego przednie wybornego kwintę piżma przedniego trzećią część kwinty: to co napilniey umieszczać y pilnie chować. Miará według lat starym czwierć łóta.

Moc y skutki. Z ciężkich chorób powstającym a do sił przyśdź niemogącym barzo predko posila.

W chorobách ciężkich zemdlonym y iakoby koniającym wielkim rátkunkiem bywa y iakoby od śmierci wskrzesza.

Lękliwemu sercu

Serca drzeniu

Serdeczney mdłości.

Od rozumu odchodzącym

Melánkolicznym.

Trosewliwym bez przyczyny.

Zbytnie smętnym wielkim lekárstwem bywa używając go po quincie á winem dobrym albo málmázyą popiiájąc».

Używano go wreszcie do sporządzania barwiczki (tego, co dzisiaj nazywamy szminką), czyli wódki «lice rumieniącą y przez wiele dni trfaiącą» (ciekawe osoby płci pięknej odsyłam albo do oryginału «Siennika» (*Księgi Siedmiu Tajemnic Aleksego Pedemontana*), albo do przedruku u Jakubskiego — str. 422).

W średniowieczu uważano czerwca za część rośliny. Pierwszym autorem w literaturze światowej, który zupełnie jasno przedstawił jego naturę zwierzęcą był Marcin Urzędow, który pisał swe dzieło w latach m. 1543 a 1557, wydane drukiem dopiero po jego śmierci — w 1595 r.

Później, w okresie kiedy koszenila, czerwiec pochodzenia amerykańskiego, wyparła stosowanie czerwca polskiego w praktyce barwierskiej, znajomość jego zanikła w Europie środkowej do tego stopnia, że odkrycie go w 1910 r. autorowie niemieccy powitali jako pierwsze nowoczesne znalezisko tego owada.

W Polsce natomiast, gdzie czerwiec polski używany był jako barwik ludowy jeszcze przed 100 laty, trwała stale znajomość tej formy.

Z XVI lub z XVII w. pochodzi opisany przez Krygowskiego dywan, na którym przedstawiony jest samiec czerwca polskiego w ornamentach (jak to rozpoznał Jakubski); w XVIII w. zajmował się nim obszernie gdańszczanin Breyn, który w latach 1731—32 ogłosił kilka prac dotyczących jego biologii. Prace te uważane są za jedne z najlepszych prac entomologicznych w dobie przedlinneuszowskiej.

W okresie tworzenia naszego przemysłu, pod koniec XVIII i na początku XIX w. usiłowano nawet wykorzystać go jako barwik przemysłowy dla przemysłu krajowego. W tym celu rozpiśało Towarzystwo Królewskie Warszawskie Przyja-

ciół Nauk odpowiedni konkurs w 1803 r. Plonem tego konkursu było kilka prac, w których opracowana została biologia czerwca polskiego (Kortum, Wiesiołowski, Kitajewski i in.), a nawet rozpracowana została zapomniana już, bo przechodząca z ojca na syna, technika barwienia, którą za Kortumem (1810) przytaczamy:

«Mając zamiar dochodzić iego zdatności do farbierni, która zaprzeczana była od różnych zagranicznych, z przyczyny zapewne, że albo zepsutego, albo wcale fałszowanego używali czerwcu do swych doświadczeń, gotowałem w kwarcie wody deszczowej 2 łóty czerwcu rozcieranego przez godzinę, w naczyniu porcellanowym, czyszcząc go z szumu. Tynktura miała kolor brudno hyacyntowy.

Dolałem 1/4 kwarty kwasu ordynaryjnego z mąki, gotując powtórnie przez pół godziny, poczem wyjaśnił się kolor likworu. Dodałem jeszcze 1/2 łóta kremortartari i tyleż ałunu, i na nowo rozgrzałem do wrzenia, żeby się kolor solwował. Tynktura nabrała w ów czas koloru ciemno karmazynowego czyli rubinowego.

Chcąc mieć tynkturę czystą, przelałem przez gęste płótno, zostało się pół kwarty.

Żeby przysposobić wełnę do przyjęcia koloru, gotowałem kawałki białego sukna, wążące razem 4 łoty z garścią otrąb młynarskich przez kwadrans, dolałem połowę kwasu i drugi kwadrans gotowałem. Wypłókawszy sukno trzeci raz gotowałem ie przez pół godziny z łotem ałunu i tyleż kremortartari. Wypłókałem połowę sukna w zimnej wodzie, drugą odsuszyłem bez płókania.

W rozgrzanej tynkturze blisko do stopnia wrzenia farbowałem razem przez godzinę kilka wypłokanych i kilka niewypłokanych kawałków sukna; po ostygnięciu wypłókałem w czystej wodzie i suszyłem. Wszystkie kawałki nabrały pięknego amarantowego koloru wpadającego w szkarłat. Uważałem iednak, że kawałki nieprzepłokane prędzej farbę przyjęły, i ta bardziej do karmazynu zbliżała się.

Kolory te okazały się tak dobrymi i trwałymi, że mogły wytrzymać też same próby, co i kolory kokcynelli tym sposobem farbowane, to iest: powtórne moczenie w ługach alkalicznych, lub miernie kwaśnych. Te ługi owszem czyszczą kolor i sprawują różne odmiany onegoż, stosownie do ich własności. Używałem potażu, kremortartari i ałunu w różnych stosunkach. Przez ałun zbliża się kolor do różowego, przez potaż do fioletu. Zamiast ałunu dodając osmą czyli dziesiątą część *Kurkume* do wagi Czerwca, wydobywają się kolory bardziej pąsowe. Wydoskonalenie iednak tego koloru przez roztop cyny nie udało mi się z przyczyny zapewne braku biegłości do tego po-

trzebney, bo i z kokcynelli prawdziwego *Ponceau de Gobelins* nie potrafiłem wydobyć. W fabrykach gdzie ten kolor wydoskonalono używają naczyn cynowych».

Z połowy XIX w. pochodzą okazy zbierane przez Wagę, w drugiej połowie wieku pisze o czerwcu polskim Maxymilian Nowicki, w pierwszych latach obecnego wieku samce



Rys. 4. Dywan polski z XVII w. Na tym dywanie odkrył W. Jakubski samce czerwca polskiego wśród innych ornamentów. Świadczy to o znajomości w Polsce rozwoju czerwca, wówczas gdy powszechnie uchodził za część rośliny.

Czytając skądinąd interesujący artykuł «O ważniejszych barwionach czerwonych (pochodzenia zwierzęcego)» w tegorocznych «Problemach» (nr 2, 1950, str. 113) stwierdziłem z przykrością, że nazwa czerwca polskiego, ustalona w naszym języku co najmniej w XV w. (pisane dokumenty z 1437 roku), nie jest znana w ogóle autorowi, który używa nazwy «polska koszenila» lub «krew św. Jana» i pisze, że «dostawcą szkarlatu są żeńskie osobniki owadów — mszyc, których istnieje wiele odmian» (podkreślenia moje).

czerwca polskiego zbierał S. Smreczyński (sen.), od lat 20-tych notują go inni nasi fizjografowie, wreszcie w latach 30-tych wszechstronnego opracowania przerwanego wojną podejmuje się w Poznaniu A. Jakubski z gronem swoich współpracowników i uczniów.

Widzimy z tego przeglądu, że jest to istotnie jeden z najbardziej «polskich» owadów, słusznie nazwany tak przez Linneusza i niewątpliwie z racji swej biologii i interesującej historii zasługuje na bliższe poznanie.

Nie dość podziwiać budowę Warszawy, trzeba w niej uczestniczyć,
świadcząc na S. F. O. S. Ze świadczeń tych dźwigamy z ruin
Stare Miasto i Zamek, pomniki kultury narodowej.

K. STARMACH

PŁYWANIE RYB

II. Zwroty¹

Przy zwrotach ryb w płaszczyźnie horyzontalnej i pionowej odgrywa znowu ogromną rolę kształt, który określa wielkość oporu, jaki woda stawia obracającemu się ciału. W tym wypadku jednak istnieją odmienne nieco stosunki, niż przy ruchu postępowym. Kształt torpedowaty, jako najlepiej opływowy przy ruchu postępo-



Rys. 1. Modele używane do wyjaśniania zwrotów ryb.

wym, przy zwrotach nie przedstawia już szczególnych korzyści. Woda wywiera na poruszające się ciało ciśnienie, którego wysokość zależy między innymi od kąta pomiędzy powierzchnią ciała a kierunkiem ruchu. Torpeda posiada na całej długości powierzchnię o tak dobranych kątach w stosunku do kierunku ruchu postępowego, że ciśnienie wody i tworzenie się hamujących wirów bywa w maksymalnym stopniu zniwelowane. Przy wyginaniu się ciała torpedowatego w czasie zwrotu powstają jednak nowe układy kątów, wskutek czego zmieniają się również ocieki wody wokół ciała i powstają hamujące ruch wiry.

Do wyjaśnienia oporów wody przy obrotach ciała możemy się z powodzeniem posłużyć modelami, imitującymi z grubsza rozmaite kształty ryb: a więc kulisty, płaski krążkowaty, półkrążkowaty i wydłużony (rys. 1). Obracając każde z tych ciał dookoła zaznaczonej na rycinie osi poziomej stwierdzimy, że najłatwiej obraca się kula. Ruch kuli nie wywiera ciśnienia na wodę i nie wywołuje jej oporu z tego względu, że powierzchnia kuli w każdym dowolnym momencie obrotu ustawiona jest równolegle do kierunku ruchu i nie tworzy z nim kątów. Z tego też powodu dookoła obracającej się kuli nie tworzą się wiry, a opór wywołany bywa tylko przez tarcie. Podobnie zachowuje się krążek poruszający się wzdłuż wąskiej płaszczyzny. Zatem, dla zwrotów w wodzie najdoskonalszym kształtem będzie kula, a równie dobrym będzie krążek, lecz tylko dla zwrotów w jednej płaszczyźnie. Z dużym oporem spotyka się natomiast sztaba, obracana jak zaznaczono na rycinie — wzdłuż osi poziomej. W tym wypadku powstają w wodzie wiry tym silniejsze, im grubsza sztaba. Półkrążek zachowuje się po

stronie wypukłej jak pełny krążek, po stronie ściętej jak sztaba.

Rozpatrzmy teraz zwroty ryb, najpierw w płaszczyźnie pionowej. Obserwacje różnych ryb w akwariach pouczają, że zwroty te odbywają się bądź na miejscu, bądź też po krótszym lub dłuższym łuku. Za miarę sprawności ryb będziemy uważać możliwość wykonania zwrotu na miejscu, względnie na jak najkrótszej drodze.

Jasne jest, że podobnie jak przy ruchach modeli, najłatwiej wykonują zwrot na miejscu ryby kuliste lub zbliżone do kuli, oraz spłaszczone z boków i krążkowate w obrysie. Ryby o kształtach wydłużonych napotykają już na duże trudności przy zwrotach na miejscu; obracają się one też po łuku, łącząc ruch postępowy ze zwrotem ciała. O rozmiarach łuku wykonywanego przy zwrocie decyduje profil ciała oraz głębokość wygięcia się. Wiemy, że ryby posiadają na ogół niewielkie możliwości wyginania się w kierunku pionowym, zatem bardzo dużą rolę odgrywa przede wszystkim naturalny profil grzbietu względnie brzucha. Pod tym względem znamy ryby o wypukłym, łukowatym grzbiecie i stosunkowo płaskim brzuchu, jak np. karpie; o silnie wypukłym brzuchu i stosunkowo płaskim grzbiecie, jak np. śledzie i ukleje; oraz o równych mniej więcej profilach grzbietu i brzucha, jak np. leszcze i krapie. Obserwacje potwierdzają, że ryby o wypukłym grzbiecie posiadają dużą łatwość zwrotów w dół, o wypukłym brzuchu — do góry, o podobnych zaś profilach grzbietu i brzucha — w obu kierunkach. Przeciwnie znowu, ryby o łukowatym grzbiecie obracają się do góry z pewnym wysiłkiem i dopiero po zakreśleniu szerokiego łuku; tak samo trudno przychodzi zwroty w dół rybom o wypukłych brzuchach.

Znamienne jest, że łatwość zwrotów w pewnych kierunkach wiąże się ze sposobem odżywiania się ryb. Ryby zwracające się łatwo w dół żerują na dnie, jak np. karp, brzana, kiełb, jesiott i inne. Ryby planktonożerne posiadają wypukłe brzuchy i łatwość zwrotu do góry, jak np. śledź, ciosa, ukleja. Szczupaki, pstrągi, sandacze i inne ryby długie wykonują zwroty pionowe zawsze po szerokim łuku, pomagając sobie lekkim wygięciem ciała (rys. 2). Ryby te łowią pożywienie za pomocą bystrych skoków w przód.

Obserwacje stwierdzają w ogólności, że im ryba posiada niższe ciało i im mniejsze możliwości wyginania się w kierunku pionowym, tym większy łuk musi zakreślić dla zmiany kierunku. Zatem sprawność ryb w zwrotach pio-

¹ Por. *Wszechświat* nr 9 r. 1950, str. 257.

nowych określa wskaźnik krzywizny ciała, który jest stosunkiem promienia łuku grzbietu względnie brzucha do długości ciała ryby.

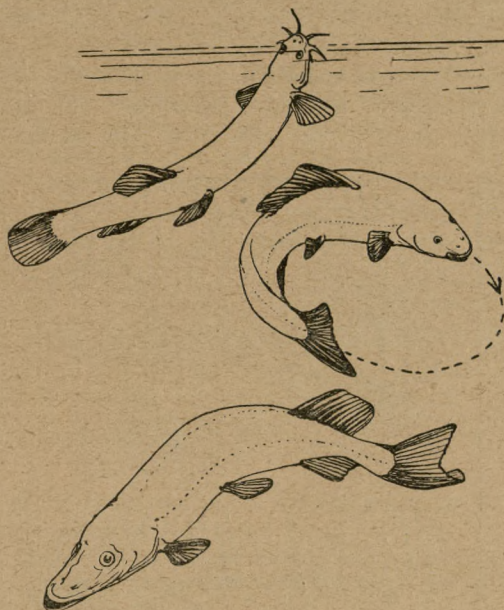
O zwrotach bocznych decyduje również kształt ryby oraz możliwość wyginania się w bok, związana z grubością ryby. Najłatwiej obracają się ryby kuliste i spłaszczone grzbieto-brzusznie. Te mogą wykonywać zwroty boczne na miejscu. Ryby długie i wysokie (leszcz, krap, okoń itp.) wykonują zwroty boczne po małym łuku (rys. 2) dzięki mocno spłaszczonemu ciału i możliwości głębokiego wygięcia, przy czym ogon i głowa zwrócone są w jedną stronę. Wygięcie nadaje ciału kształt półkola o wąskiej płaszczyźnie głowowej tnącej wodę i szerokiej płaszczyźnie bocznej, powiększonej jeszcze wyprostowaniem płetwy grzbietowej, stwarzającej doskonałą ścianę oporową, zapobiegającą usuwaniu się ciała przy nagłym skręcie. Ryby wydłużone i niewysokie wykonują znowu obroty boczne po łuku tym szerszym, im bardziej są niskie i grube. Niskie ciało nie zapobiega bowiem usuwaniu się, czyli poślizgowi na skręcie, grubość zaś nie dopuszcza głębszych wygięć. Stąd też dla zwrotów bocznych ważnym wskaźnikiem jest stosunek grubości do długości ciała. Wskaźnik ten, skombinowany z poprzednim (stosunkiem promienia łuku grzbietu czy brzucha do długości ciała), charakteryzuje nieźle sprawność obrotową ryb w ogóle.

Przy zwrotach we wszystkich kierunkach pomocne są płetwy, działające jak stery boczne i głębinowe. Płetwy parzyste, rozpostarte poziomo i odchylone nieco w górę lub w dół, działają jak stery głębinowe, powodujące zwrot ciała do góry lub na dół. Przy tych zwrotach pomocne są również ruchy płetwy ogonowej i niekiedy grzbietowej.

Przy zwrocie ryby głową do góry czynne są zatem najpierw płetwy piersiowe, potem brzuszne, a w końcu płetwa grzbietowa i ogonowa; przy zwrocie do góry kładzie się w bok tylna część płetwy grzbietowej i górna część płetwy ogonowej. Przy zwrocie w dół czynne są znowu płetwy piersiowe i brzuszne, oraz płetwa analna i dolna część płetwy ogonowej.

Przy zwrotach bocznych czynna jest zawsze jedna płetwa piersiowa i płetwa ogonowa; odchylają się one w bok w kierunku zwrotu. Pomagać mogą również płetwy: grzbietowa, analna i ogonowa, szczególnie gdy są umieszczone daleko w tyle, jak np. u szczupaka lub gdy są długie, jak np. u karpia. Przednie części płetwy grzbietowej, a szczególnie pierwsza płetwa grzbietowa u okoniowatych, zapobiegają poślizgowi ciała skręcającego. Obliczeń pracy mięśniowej przy zwrotach ryb nie robiono. Należy wnosić, że praca ta jest niewielka, gdyż ryby wyzyskują tu znakomicie opory wody przez odpowiednie nastawienie

płetw i płaszczyzn ciała. Siłę obrotową nadaje zatem samo ciśnienie wody.



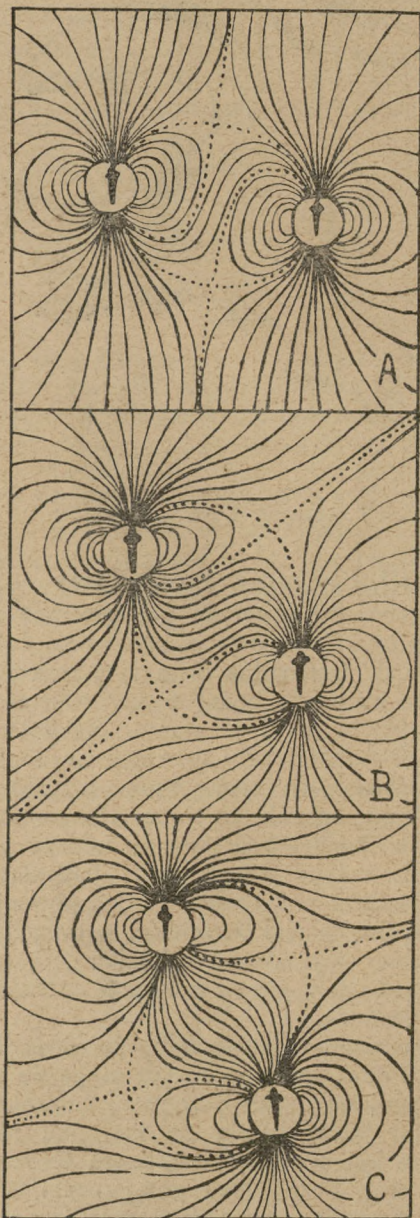
Rys. 2. Położenie ciała i płetw przy zwrotach pionowych i bocznych u ryb wydłużonych.

III. Pływanie gromadami

Obok sposobu pływania pojedynczych ryb, zainteresowano się również pływaniem całych ich gromad. Gromadne ciągi ryb, szczególnie w okresie tarłowym, znane są zarówno w wodach słodkich, jak i w morzu. Należało też wnosić, że ocieki i wiry tworzące się dookoła każdej pływającej ryby będą oddziaływać w określony sposób na inne płynące obok lub z tyłu. Realną podstawę do takiego przypuszczenia dały z jednej strony badania hydromechaników nad równoczesnym pływaniem dwóch kulistych ciał w wodzie, z drugiej zaś strony obserwacje żurawi i dzikich gęsi, odlatających od nas w jesieni zawsze w uporządkowanych szykach.

Hydromechanicy stwierdzili, że dwie kule pływające obok siebie w wodzie mogą się wzajemnie przyciągać lub odpychać, zależnie od tego, pod jakim kątem do kierunku ruchu ustawiona jest prosta przechodząca przez centra obu kul. Przy ruchu postępowym, który w tym wypadku najbardziej nas interesuje, stwierdzono następujące związki pomiędzy dwoma płynącymi kulami: 1) Jeśli kąt pomiędzy kierunkiem ruchu a prostą przechodzącą przez środek obu kul wynosi $54^{\circ}40'$, wówczas kule nie oddziałują wzajemnie na siebie. 2) Jeśli kąt ten przybiera mniejszą wartość, wówczas kule odpychają się. 3) Jeśli kąt przybierze większą wartość, wówczas kule się przyciągają.

Obserwując dokładnie lecące żurawie stwierdzono, że wprawdzie ramiona klucza rozwarte są pod kątem 110° , lecz kąt jaki tworzą proste przechodzące przez środki dwóch ptaków lecących w każdym ramieniu klucza za sobą, wynosi względem kierunku ruchu ok. 55° . Jest to więc prawie taki sam kąt, jaki ustalono



Rys. 3. Pola magnetyczne dookoła modeli dwu pływających ryb (Szulejkin).

empirycznie dla obu kul w wypadku, gdy one nie oddziałują na siebie przy ruchu postępowym. Ptaki wybierają ten kąt instynktownie i dzięki temu nie przeszkadzają sobie wzajemnie w czasie lotu. Należy jednak zaznaczyć, że reguła ta stosuje się tylko do ptaków

dużych. Ptaki małe (np. wróble, szpaki, jaśkółki) lecą jakby nieuporządkowanymi gromadami. Wyjaśnia się to w ten sposób, że siły oddziaływania pomiędzy ciałami maleją, względnie rosną, proporcjonalnie do sześciastu wymiarów ciała. Stąd małe ptaki nie oddziałują tak mocno na siebie w czasie lotu gromadami i nie czują potrzeby ustawiania się w określone szyki.

Zupełnie podobne zjawiska obserwuje się u pływających gromadami ryb. Ryby duże, a szczególnie wielkie ssaki morskie o rybach kształtach, jak wieloryby i delfiny, płyną zawsze uszykowane w klucze lub skośne szeregi. Małe ryby płyną gromadami na pozór nieuporządkowanymi.

Sprawę wzajemnego oddziaływania ryb pływających obok siebie w gromadzie przebadano następnie za pomocą sztucznych modeli. Otrzymano przy tym najciekawsze i najbardziej zgodne z rzeczywistością wyniki przy pomocy stalowych, namagnesowanych modeli ryb, przykrytych papierem posypanym opiłkami żelaznymi. Charakterystyczne linie magnetyczne, które tworzą opiłki żelazne w okół modeli rozmaicie względem siebie ustawionych imitują doskonale ociekowe prądy wody tworzące się dookoła dwóch pływających ryb. Na rysunku 3 przedstawiono trzy zasadnicze wypadki wzajemnego ustosunkowania się magnetycznych modeli. W układzie B oba magnesy zachowują się względem siebie obojętnie. Łatwo zmierzyć, że kąt pomiędzy kierunkiem ciał ryb a prostą przechodzącą przez centra obu modeli wynosi $54^\circ 40'$. W układzie A kąt ten jest mniejszy, w układzie C znowu większy. W pierwszym wypadku magnesy się odpychają, w drugim przyciągają. Po sprawdzeniu tych układów za pomocą modeli pływających w wodzie ustalono ostatecznie, że tylko w ustawieniu jak pod B jedna ryba nie przeszkadza drugiej w pływaniu. Nic dziwnego więc, że duże ryby zachowują się przy pływaniu gromadami podobnie jak odlatujące ptaki.

Wspominaliśmy jednak, że ryby małe płyną nieuporządkowanymi gromadami, podobnie jak latają drobne ptaki. Okazało się jednak, że ten brak porządku odnosi się tylko do wnętrza gromady, gdzie ryby skupione są dość ciasno i zachowują rozmaite położenia jedna względem drugiej. Natomiast gromada jako całość przyjmuje określony kształt, zbliżony w zarysie do opływowych linii torpedy, jako ciała z punktu widzenia hydromechaniki najkorzystniejszego przy pływaniu (Miesjaczew). I znowu doświadczenia z modelami ułożonymi tak, że imitowany jest kształt całej gromady, wykazały, że pływanie pojedynczych ryb w stadzie bywa tym łatwiejsze (tym mniej działają na nie hamujące wpływy ocieków wody), im bardziej

opływową formę przybiera gromada jako całość.

Stwierdzono też, dlaczego ryby nie rozbiegają się, lecz trzymają się ściśle gromady. Mała ryba, która odbije się od gromady, napotyka na wiele trudności przy pływaniu wskutek ocieków tworzących się dookoła dużego ciała zbiorowego i ostatecznie zostaje do tego dużego ciała mechanicznie wciągana. Obliczono, że siła, z jaką przyciągane są małe ryby do gromady, od której odbiły się na niewielką odległość, może przewyższać wagę ciała samej ryby. Pomiędzy płynącą gromadą a pojedynczą rybą

odbitą od niej istnieje podobny stosunek, jak pomiędzy dużym okrętem a przepływającą obok małą łodzią. Wiadomo, że dla małej łodzi bardzo jest niebezpieczne zbliżenie się do okrętu znajdującego się w ruchu: rozbija się, przyciągnięta z dużą siłą do ściany okrętu. Na tym tle staje się zrozumiałe, dlaczego ryby pływające gromadami trzymają się razem. Pływanie w zwarcu zapewnia im odbywanie dalekich wędrówek z najmniejszym wysiłkiem, odbicie się zaś staje się powodem poważnych przeszkód w ruchu.

J. MOWSZOWICZ

SEZONY WEGETACYJNE W PASIE LESISTYM

Zmiany pór roku, charakteryzujące średnie szerokości geograficzne z umiarkowanym klimatem, polegają nie tylko na zmianach klimatologicznych, meteorologicznych i astronomicznych, lecz także na sezonowych przemianach w przyrodzie martwej i żywej. Zmiany te znalazły między innymi oddźwięk w języku polskim: — sierpień od sierpa, wrzesień od wrzosu, listopad itd.; odzwierciedlają ważne przemiany zachodzące w naturze pod wpływem zmian pór roku.

50 lat temu uczony niemiecki Ihne, w swej pracy «Ueber phänologische Jahreszeiten», podjął próbę podziału roku na okresy dla Europy środkowej na podstawie zmian fenologicznych. Ustalił on 8 pór roku, włączając w to zimę. Astronomiczną wiosnę podzielił na 3 okresy, na przedwiosnie, pierwiosnie, wiosnę właściwą, w okresie letnim ustalił lato wczesne i lato właściwe oraz w jesieni wyróżnił jesień wczesną i jesień właściwą.

Przedwiosnie jest to czas budzenia się roślin z okresu spoczynku. W tej fenologicznej porze roku występują pierwsze kwiaty: podbiał (*Tussilago farfara*), przylaszczka (*Hepatica triloba*), przebiśnieg (*Galanthus nivalis*), śnieżycza wiosenna (*Leucojum vernalis*), złoć żółta (*Gagea lutea*), zawilec gajowy (*Anemone nemorosa*), jaskier ziarnopłon (*Ranunculus ficaria*) (Rys. 1), miodunka ćma (*Pulmonaria obscura*), kokorycz (*Corydalis*), fiołek wonny (*Viola odorata*), śledziennica skrętolistna (*Chrysosplenium alternifolium*) (rys. 2).

Wł. Szafer podał w swojej pracy «O fenologicznych porach roku w Polsce» jako roślinę przewodnią dla początku przedwiosnia podbiał (*Tussilago farfara*). Z drzew i krzewów pyłą się wtedy: leszczyna (*Corylus avellana*), olsza (*Alnus*) oraz kwitną iwa (*Salix caprea*) i wawrzynek wilcze łyko (*Daphne mezereum*). Te

rośliny rozwijają swoje kwiaty przed pojawieniem się liści.

Drugi okres fenologiczny, tzw. pierwiosnie, rozpoczyna się z zakwitaniem czeremchy (*Prunus padus*). Zakwitają wtedy drzewa i krzewy



Rys. 1. Ziarnopłon (*Ranunculus ficaria*).

których kwiaty rozwijają się mniej więcej jednocześnie z rozwojem liści; kwitną wtedy: porzeczka czerwona (*Ribes rubrum*), porzeczka złota (*Ribes aureum*), tarnina (*Prunus spinosa*), wiśnia (*Prunus cerasus*), czereśnia (*Prunus avium*), grusza (*Pirus communis*) i jabłko

(*Malus silvestris*). Z roślin zielnych zakwitają: kaczeniec (*Caltha palustris*), pierwiosnek (*Primula*), mniszek lekarski (*Taraxacum officinale*), poziomka (*Fragaria vesca*), rzeżucha łąkowa (*Cardamine pratensis*), konwalia (*Convallaria majalis*) i borówka czernica (*Vaccinium myrtillus*).



Rys. 2. Śledziennica skrętołista (*Chrysosplenium alternifolium*).

W trzecim okresie wegetacyjnym, tzw. właściwej «pełnej» wiosny, trwającym do czasu zakwitania zbóż, zakwitają te drzewa i krzewy, u których kwiaty rozwijają się po rozwinięciu pierwszych liści. Rozpoczyna się ten okres zakwitaniem lilaka (*Syringa vulgaris*), rośliny przewodniej dla właściwej wiosny. Pokazują się wtedy pierwsze kwiaty narcyza (*Narcissus poeticus*), żarnowiec (*Sarothamnus*), bławatek (*Centaurea cyanus*), firletka poszarpana (*Lychnis flos cuculi*), złocień właściwy (*Chrysanthemum leucanthemum*), kosaciec (*Iris pseudoacorus*), grzybień (*Nymphaea*), grązel (*Nuphar*). Z drzew i krzewów kwitną, obok wspomnianego lilaka, kasztanowiec (*Aesculus hippocastanum*), głóg (*Crataegus*), jarzębina (*Sorbus aucuparia*), suchodrzew (*Lonicera*) i kwaśnica (*Berberis vulgaris*).

Początek czwartego okresu, tzw. wczesnego lata, zlewa się mniej więcej z początkiem astronomicznego lata. Jest to okres kwitnienia zbóż: żyta i pszenicy, róż i lilii, wilczej jagody (*Atropa belladonna*) i szalwii lekarskiej (*Salvia officinalis*) oraz dziurawca (*Hypericum*) i krwawnika (*Achillea*).

W tym czasie zakwita przewodni, według Szafera, dla okresu wczesnego lata, bez lekarski (*Sambucus nigra*) oraz inne drzewa i krzewy, jak malina (*Rubus idaeus*), jaśminowiec (*Philadelphus coronarius*), śnieguliczka (*Symphoricarpos vulgare*) oraz dereń świda (*Cornus sanguinea*).

Okres fenologiczny lata właściwego zaczyna się zakwitaniem lipy drobnolistnej (*Tilia parvifolia*). Kwitną wtedy: lilia biała (*Lilium candidum*), dziewięciornik (*Parnassia palustris*) (rys. 4), wrotycz (*Tanacetum*). Przypada na ten okres początek dojrzewania niektórych owoców.

Wczesna jesień, czyli szósty okres fenologicznej pory roku, zwany inaczej późnym latem, charakteryzuje się dojrzewaniem owoców oraz zakwitaniem, według Szafera, wrzosu (*Calluna vulgaris*).

Na ostatni okres wegetacji w naszym klimacie przypada tzw. właściwa jesień, z żółknięciem i zrzucaniem liści u drzew i kwitnieniem zimowitu (*Colchicum autumnale*) (rys. 3).

Ostatnią porą roku jest zima, okres wstrzymania wegetacji, gdy roślina potrzebuje bezwzględnego spoczynku, po którym budzi się znowu do życia, przebywając określoną rytmikę roczną. Jednak nie u wszystkich roślin okres spoczynkowy przypada na zimę, u niektórych okres ten obejmuje lato, jak na przykład u roślin cebulkowych. Wyżej omówione fenologiczne pory roku występują w różnych okolicach w różnych terminach, w zależności od warunków klimatycznych, czynników krajobrazu oraz gleby, wzniesienia nad poziom morza, wilgotności, wiatrów, nasłwetlenia i temperatury powietrza.

Niektóre rośliny wykorzystują zebrane przez siebie w ciągu lata substancje zapasowe i wczesną wiosną rozpoczynają swoją wegetację, zadawalając się małą stosunkowo ilością wczesnego wiosennego ciepła. Inne natomiast rozpoczynają swój rozwój później, dopiero po długich tygodniach ciepłego okresu. Podczas gdy w strefie zwrotnikowej i podzwrotnikowej wegetacja roślinna powstaje w związku z wodą i wilgocią, w naszych szerokościach geograficznych zależy ona przede wszystkim od ciepła, które w tych procesach odgrywa ważną rolę.

Rozpoczęcie kwitnienia jakiegoś gatunku roślin stoi w związku z określoną temperaturą



Rys. 3. Zimowit (*Colchicum autumnale*).

i ciepłem. Opracowana została metoda zsumowania temperatur, która opiera się na tym, że pewne zjawisko fenologiczne zachodzi wtedy, gdy poprzedzone jest szeregiem dni, wykazujących temperaturę powyżej 0°, których średnie temperatury dodane do siebie dają określoną ilość ciepła. W ten sposób Fritsch zastosował metodę zsumowania średnich temperatur dodatnich w cieniu, Hoffmann zaś obliczał dzienne maksymalne termometru wystawionego na słońce, oznaczając w ten sposób «termiczne stałe», tj. sumę stopni ponad 0° wszystkich dni, poczynając od 1 stycznia do czasu wydawania liści, zakwitania lub owocowania jakiegoś gatunku rośliny. W ten sposób podał Hoffmann termiczne stałe, potrzebne do pojawienia się liści z pąków, dla:

agrestu	478°
leszczyny	1061°
buka	1439°
orzecha włoskiego	1584°

Dla rozpoczęcia kwitnienia, pojawienia się pierwszych kwiatów Hoffmann ustalił następujące stałe termiczne dla szeregu gatunków roślin:

Leszczyna	226°
Wilcze łyko	303°
Dereń pospolity	576°
Agrest	1138°
Jabłoń	1423°
Dąb szypułkowy	1556°
Bez lilak	1556°
Orzech włoski	1558°
Kasztanowiec	1708°
Bez czarny	2313°
Winorośl właściwa	2878°
Lipa szerokolistna	3033°
Lipa drobnolistna	3274°
Zimowit	5024°
Bluszcz	5910°

Następujące stałe termiczne zostały podane dla dojrzewania owoców:

Poziomka	2671°
Porzeczka czerwona	3069°
Agrest	3596°
Jarzębina	4339°
Jęczmień	4403°
Jabłoń	4730°
Bez czarny	4913°
Winorośl właściwa	5780°
Kasztanowiec	6034°
Dąb szypułkowy	6236°

Niektórzy posługują się efektywnymi temperaturami. Efektywne temperatury otrzymuje się w ten sposób, że sumuje się średnie temperatury tych dni, których średnia dzienna wynosi ponad 10° C. Dla roślin uprawnych ustalono następujące efektywne temperatury potrzebne do dojrzewania:

Nazwa rośliny	Temper. efekt. w st. C.	Optimum rozw. w st. C.	Minimum rozw. w st. C.
Rzepa	1000	15	5
Len	1400	15	5
Pszenica jara	1600	20	5
Owies	1600	20	5
Słonecznik	2200	20	10
Burak cukrowy	2200	25	8
Kukurydza	2300—4000	32	12
Soja	2500	32	10
Bawełna (różne odmiany)	3500—5000	28	13
Kleszczowina	3500	28	10
Winorośl	2800—3500	30	10

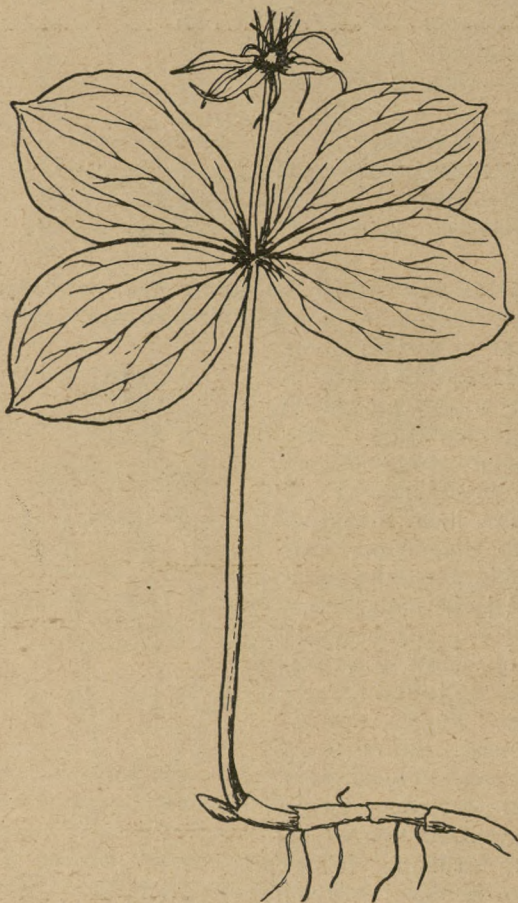
Dane te wykazują, że ilość ciepła, potrzebna do kwitnienia lub dojrzewania u różnych roślin, waha się w dość szerokiej skali. Zależne to jest między innymi od nagromadzenia substancji organicznych w organizmie i od cech indywidualnych tego organizmu. Gdy niektóre rośliny zadawalają się małą ilością ciepła i rozpoczynają swój rozwój wcześniej, lecz za to potrzebują więcej wilgoci, inne natomiast, które mają większe wymagania pod względem ciepła a mniejsze pod względem wilgoci, rozpoczynają swój rozwój wtedy, gdy się kończy okres wegetacyjny pierwszych. Na tej podstawie oparte są aspekty sezonowe, czyli wspólne występowanie w pewnych okresach fenologicznych szeregu gatunków roślin.

W związku z tym zmienia się w różnych okresach fenologicznych szata leśna lub polna, łąkowa lub stepowa. W walce o byt rośliny przystosowały się wzajemnie do odpowiedniego wykorzystania ciepła, wilgoci i substancji odżywczych. Różnorodność form roślinnych uwarunkowała i określiła to prawidłowe następowanie po sobie różnych kwitnących gatunków.



Rys. 4. Dziwięciornik (*Parnassia palustris*).

Jak się przedstawiają zjawiska sezonowe w lasach europejskich? W pasie lasów szpilkowych spotykamy lasy modrzewiowe: *Laricetalia*, *Larix sibirica* i *Larix dahurica*, gdzie wśród podszycia występuje różanecznik (*Rhododendron dahuricum*), kwitnący jasnomalinową gęstwiną na tle budzącej się do życia delikatnej



Rys. 5. Czworolist (*Paris quadrifolia*).

zieleni lasu modrzewiowego. Występują tu także lasy świerkowe (*Picea excelsa*) oraz sosnowe z sosną (*Pinus*), lecz w lasach tych roślinność nie jest tak różnorodna, jak roślinność lasów mieszanych, które posiadają bogaty skład florystyczny. Aspekty sezonowe są tu słabiej zaznaczone i są blade, bezbarwne.

W lasach mieszanych iglasto-liściastych jest już weselej i barwniej. Natomiast żywsze są lasy bukowe (*Fagetalia*). Kerner podaje następujący opis lasu bukowego:

«Niby wyniosłe kolumny wznoszą się gładkie pnie. Ciasno ściśnięte maszty, gęste zielone korony, przez które daremnie stara się przedostać promień słoneczny». Zebrane w runie delikatne, ulistwione cienioluby zazwyczaj szybko zakwitają i nie na długo upiększają wilgotną leśną glebę. Rosną tu: pachnąca fiołkiem białozłotawa śnieżyca wiosenna, piękny różowy mie-

sięcznik trwały (*Lunaria rediviva*) i biała wielkokwiatowa gwiazdnica (*Stellaria holostea*), także zdrojówka (*Isopyrum*), szczawik zajęczy (*Oxalis acetosella*), czosnek niedźwiedzi (*Allium ursinum*), marzanka wonna (*Asperula odorata*), czworolist pospolity (*Paris quadrifolia*) (rys. 5), szczyr (*Mercurialis perennis*), kokorycz i złoć, różnobarwne żywce (*Dentaria*), kopytnik (*Asarum europaeum*) (rys. 6), zawilec, a także wilcze łyko. Wszystko to tworzy pstry, lecz szybko znikający kobierzec. Latem śladu z niego nie pozostanie, tylko gdzie niedziedzie biela się delikatnie pachnące podkołany (*Platanthera bifolia*) i gdzie wśród żółtawych liści przebijają się czerwono-koralowe jagody obrazka plamistego (*Arum maculatum*).

Dębowe lasy (*Quercetalia*) lepiej znoszą klimat kontynentalny i dlatego posuwają się dalej na północ. Są to światłoluby. Pod względem geologicznym lasy dębowe są starsze od bukowych, jednym z dowodów tego jest bogactwo fauny; ilość gatunków zwierząt przebywających w lasach dębowych Europy środkowej przewyższa trzykrotnie ilość gatunków, zamieszkujących buczyny.

Życie wegetacyjne roślin rozpoczyna się w dąbrowach na długo przed zniknięciem śniegów. Wczesną wiosną można zaobserwować, jak przez topniejący śnieg przebijają się: przebiśnieg, śnieżyca, łodyżki liliowej kokoryczy, żółtego jaskra ziarnopłonu i zawilca żółtego. W ten sposób można naliczyć kilkadziesiąt gatunków roślin, śpieszących jak najprędzej wyostać się spod jarzma zimowego śniegu na opromieniony wiosennym słońcem świat leśny. Rośliny te już rosną, chociaż promienie słoneczne jeszcze zaledwie dochodzą do ziemi. Podziemne części roślin, w których zeszłego roku zostały złożone substancje odżywcze, znajdują się w nieprzemarzniętej warstwie gleby leśnej, obfitującej w bogate humusowe resztki organiczne. Roślina podnosi się, pochłania promienie słoneczne i wówczas dookoła młodych pędów zaczyna roztopiać się śnieg.

Już w drugiej połowie kwietnia dąbrowy pokrywają się bogatym kobiercem pstrych kwiatów. W maju temperatura leśnej ściółki dochodzi do 45–46° C., podczas gdy temperatura powietrza nad powierzchnią ziemi wynosi zaledwie 14° C. Warstwa organicznych resztek pokrywających glebę silnie pochłania ciepło słoneczne i odgrywa rolę inspektu w stosunku do podziemnych części leśnych roślin. Dlatego w dąbrowach tak wcześnie budzi się roślinność i tak szybko kończy swój okres wegetacyjny. Są to światłoluby, które śpieszą przed rozwinięciem zabierających światło liści na dębach zakończyć swój rozwój.

Między roślinami owadopylnymi a owadami zapylającymi je zachodzi ścisła, nierozzerwalna

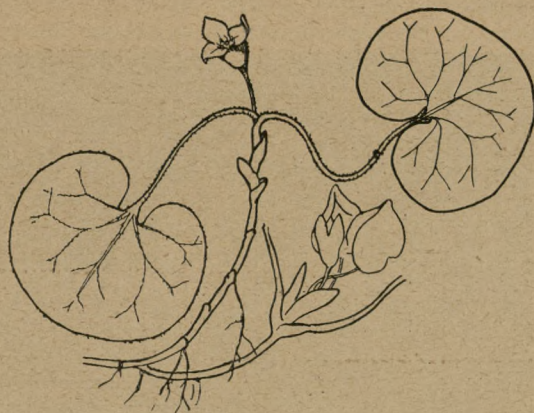
sezonowa zależność. Pojawienie się wielu owadów zbiega się z rozkwitaniem odpowiednich gatunków roślin, które są zapylane przez owady. Tak na pierwszych kwiatach podbiału i złoci snują się drobne muszki i chrząszczyki, zaś w okresie zakwitania miodunki (*Pulmonaria*) i kokoryczy pojawiają się pierwsze trzmiele i pszczoły, a gdy zaczynają kwitnąć różne gatunki koniczyzny (*Trifolium*), wtedy pojawiają się liczne młode pokolenia trzmieli.

Jak we dnie, tak i w nocy żyje las swoim intensywnym życiem. Również w porze nocnej kwitną różne gatunki roślin, a dokoła nich krążą opylające je owady. W drugiej połowie maja na zmianę pierwszym wiosennym kwiatom pojawiają się niebieskie dąbrowki (*Ajuga*), jasnoczerwone lędźwiany (*Lathyrus silvester*), białośnieżne konwalie. Następuje pełny rozkwit roślinności drzewiastej, kwitną czeremchy i dzikie jabłonie. W końcu maja rozwijają się paprocie, w ich cieniu rosną: lilia złotogłów (*Lilium martagon*) i różne gatunki storczyków (*Orchidaceae*).

W drugiej połowie sierpnia dąbrowy zaczynają przybierać jesienne kolory. Na brzożach zaczynają złocić się gałązki, szczyty wiązów przybierają kolor brązowy, zaś na trzmielinie (*Evonymus*) zjawiają się oryginalne, zwisające, białe owoce, otoczone piękną czerwono-pomarańczową osnówką.

W ciepłe piękne dni wrześniowe las dębowy przeżywa swoją «drugą młodość», tak zwane «babie lato». Jest to okres wyjątkowego powtórnego kwitnienia wielu roślin wiosennych. Na tle pstrokatej klonów i jarzębin, wśród prawie obumarłej trawiastej roślinności, spotyka się tam i ówdzie delikatne białe zawiłce,

błękitne przetaczniki, złociste jaskry, niebieskie dąbrowki i piękne kwiatki poziomki. Lecz wiosenne kwiaty są już osnute jesienną mgłą i pajęczyną pajęczka «babiego lata». W całej przyrodzie widoczne są objawy szybko zbliżającego się okresu spoczynkowego.



Rys. 6. Kopytnik (*Asarum europaeum*).

W połowie października las się obnaża, a wiatry zaczynają przenosić z miejsca na miejsce opadłe listowie. Późna jesień przypomina w dąbrowie wczesną wiosnę, wśród rozkładającego się listowia widzimy zielone liście kopytnika, miodunki oraz srebrzystoplamiste liście gajowca żółtego (*Galeobdolon luteum*). Fruwają także te same gatunki motyli, co i w pierwszej połowie wiosenne, jak pokrzywnik, rusałki i cytrynówki.

E. WĘGLORZ

KAMIENIE ŻÓLCIOWE

Prawie w każdej rodzinie znajdzie się ktoś, kto przy okazji zebrania rodzinnego pocznie się uskarżać na bóleści spowodowane kamieniami żółciowymi. Nie raz znajdzie się inny, który przeszedł już operację i okazy «własnych» kamieni nosi przy sobie w pudełeczku i pokazuje ciekawym. Wywiązuje się rozmowa, z której wynika, że kamienie żółciowe są dość powszechne, występując u różnych ludzi w różnej ilości i formie. «Towarzyszą» też one człowiekowi chyba od zarania jego istnienia na ziemi. Występowanie tych «dziwnych minerałów» było przedmiotem licznych, żmudnych i długotrwałych badań, podejmowanych przede wszystkim przez lekarzy-internistów.

Naunyn i Minkowski stwierdzili, że prawie wszystkie infekcyjne choroby powodują

powstawanie tych kamieni. Stwierdzili oni częste wypadki, że sekcja zwłok «zmarłego z niewiadomych przyczyn», wykazała obecność znacznych nawet kamieni w woreczku żółciowym, aczkolwiek delikwent nigdy się na tego rodzaju dolegliwość nie uskarżał.

Cóż to są te kamienie żółciowe?

Niniejsza publikacja jest wynikiem badań (w warunkach skromnych możliwości), przeprowadzonych na kamieniach żółciowych pod kątem widzenia chemika-mineraloga, a nie lekarza-internisty.

Celem zebrania potrzebnego materiału doświadczalnego zwróciłem się do szeregu chirurgów i szpitali i w krótkim okresie czasu otrzymałem kilka tysięcy okazów. Już łatwość w zdobyciu tego materiału doświadczalnego

i to w takiej ilości, najdobitniej świadczy o powszechnym nieledwie występowaniu kamieni żółciowych, przy czym wypada nadmienić, że «produkcja» tychże nie jest bynajmniej monopolem ludzi, gdyż kamienie żółciowe występują również w woreczku żółciowym zwierząt, tak mięso- jak i roślinożernych, co zostało wielokrotnie stwierdzone przez weterynarzy i rzeźników.



Rys. 1. Kamienie żółciowe.

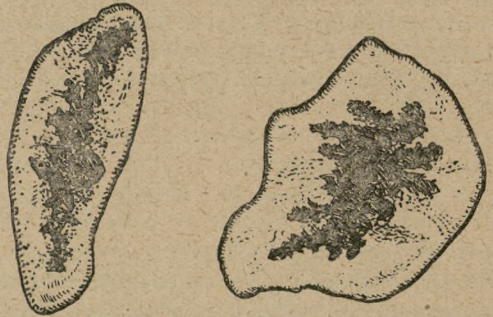
Ilość okazów w poszczególnych woreczkach żółciowych jest bardzo różna, bo obok wypadków występowania pojedynczych okazów wielkości kurzego jaja, a nawet i większych, najczęstsze są wypadki, że chory woreczek zawiera kilka czy kilkanaście kamieni, ale nie należą do wyjątków wypadki, że woreczek ten zawiera tych okazów kilkadziesiąt, a nawet kilkaset. W tych wypadkach średnica poszczególnych okazów jest niewielka, okazy są wielkości ziaren grochu, albo nawet drobnej kaszki. Masa ogólna kamieni jest też bardzo różna, bo waha się w granicach od niecałego grama do kilkudziesięciu gramów, osiągając w bardzo rzadkich wypadkach i sto gramów. Rzecz oczywista, że okazy wielkie, względnie znaczna ich masa, nie tylko mogą całkowicie zapełnić normalnej wielkości woreczek żółciowy i zaburzyć jego normalne działanie, ale powodują jego znaczne rozciągnięcie się, kilkakrotne powiększenie, a nawet przedarcie ścianki i wydotanie się poszczególnych okazów poza woreczek, powodując w ten sposób nowe komplikacje chorobowe organizmu.

Kształt poszczególnych kamieni jest dość różny, ale w każdym wypadku w jednym woreczku żółciowym wszystkie kamienie są do siebie bliźniaczo podobne, nie tylko kształtem, ale barwą, twardością, składem chemicznym itd. Obok form jajowatych, kulistych czy zgoła nieforemnych, spotyka się okazy tak pięknie i regularnie ukształtowane, że można by im przypisać wyraźną postać krystalograficzną i mówić

np. o prawie stałości kątów między normalnymi ścian, czy o wielu własnościach kierunkowych. Jednolitość postaci kamieni z tego samego woreczka żółciowego jest tak wyraźna i rzucająca się w oczy, że bez trudu można je wyodrębnić według przynależności z przypadkowo zestawionej mieszaniny różnych kamieni.

Powierzchnia kamieni zasługuje również na uwagę, a bywa ona bardzo różna (ale dla kamieni z tego samego woreczka zawsze jednokowa), bo jedne mają powierzchnię matową, inne gładką ale porysowaną, jeszcze inne zupełnie gładką lub nawet tak «wypolerowaną», że można się w niej przejrzeć jak w lustrze, a jeszcze inne mają powierzchnię pokrytą subtelną siateczką drobnych kryształków ułożonych w jednym kierunku, albo też powierzchnia kamieni jest pokryta drobnymi ziarnistymi wykwitami, których wielkość, kształt i rozmieszczenie należą do właściwości danego «zbioru» kamieni z jednego woreczka.

Bogactwo barw nadzwyczajne. Od okazów bezbarwnych, przezroczystych, opalizujących jak perły, po przez wszystkie odcienie białe, żółte, różowe, czerwone, zielone, niebieskie, brunatne, aż do czarnych jak smoła. Niektóre wykazują nieraz po kilka różnobarwnych plam, które we wszystkich okazach z jednego woreczka zajmują zawsze to samo miejsce, np. wzdłuż krawędzi ścian. W świetle lampy kwarcowej barwa niektórych okazów ulega dość znacznej zmianie, niektóre wykazują nieznaczna fluorescencję.



Rys. 2. Przekrój kamienia żółciowego (wielkość naturalna).

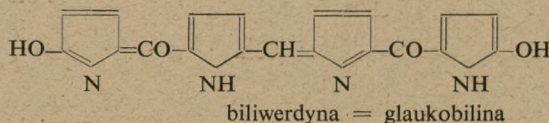
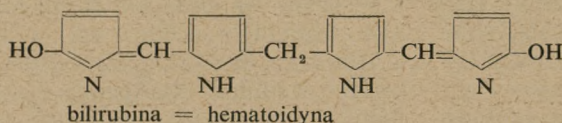
Twardość i spoistość, zależnie od składu chemicznego i budowy, jest dość różna. Według skali Mohra, należałoby umieścić je w przedziale 1—2, ale znalazłem okazy również miększe i twardsze. Niektóre dzielą się (przelam) na części nieforemne, inne łuskowato.

Ciężar właściwy waha się w granicach 0·82 do 1·12, najczęściej jednak jest on niższy od 1. Mam tu na myśli ciężar właściwy stałej masy kamieni żółciowych, a nie średnią okazów wziętych jako całość, gdyż niektóre okazy będąc wewnątrz wypełnione gazami (o czym ni-

żej) posiadają w całości ciężar właściwy znacznie mniejszy.

Przekrojmy kilka różnych okazów! Wnętrze jest równie bogate w odmiany, jak strona zewnętrzna. Spotyka się okazy o wnętrzu «pustym», to znaczy wewnątrz okazu znajduje się sporej nieraz wielkości jamka, o kształcie nieregularnym.

Przestrzeń ta zapełniona jest gazem (o czym bardzo łatwo się przekonać rozgniatając kamienie pod wodą), o najróżniejszym składzie chemicznym, gdyż w jednym wypadku jest on częściowo palny (węglowodory?), w innym znów rozpuszczalny w roztworze ługu sodowego czy potasowego (CO₂). W kilku wypadkach wewnątrz zawierało resztki włókien organicznych, a według Naunyna wewnątrz kamieni żółciowych może zawierać kolonie bakterii zdolnych nawet do vegetacji, co dałoby się drogą posiewów sprawdzić. Przekrój przez kamień żółciowy przypomina niekiedy swoim wyglądem piękne okazy bogato użyłkowanych, wielobarwnych agatów. Niektóre wnętrza zapełnione są masą szklaną, przezroczystą, o niskich współczynnikach załamania światła. Masa ta ma budowę wyraźnie krystaliczną, ułożoną albo promieniście (jak w bulach fosforytowych), albo też nieregularnie.



Rozpuszczalność poszczególnych okazów jest również bardzo różna (zależnie od składu chemicznego), gdyż obok bardzo łatwo rozpuszczalnych już w gorącej wodzie i rozcieńczonych kwasach organicznych czy mineralnych, spotykamy okazy, które ulegają tylko długotrwałemu gotowaniu w kwasach i zasadach stężonych. Wpływ na rozpuszczalność ma tutaj i tłuszcz,

którym nieraz są przepojone takie kamienie. Większość okazów daje się dość łatwo spalać, a ilość pozostałego popiołu stanowi 0.3 do 8% pierwotnej masy.

Jakiż jest skład chemiczny?

Z nieorganicznych związków, należy tu wymienić chlorki, węglany, fosforany i siarczany, przede wszystkim wapnia, przy śladach innych metali, jak żelazo, magnez i miedź (tej ostatniej nieraz dość pokaźny odsetek). Główną masę stanowią natomiast związki organiczne, a przede wszystkim cholesteryna (dawna nazwa cholestearyna), bo często ponad 90% składu. Barwę nadają tak zwane barwiki żółciowe. Te pyrolowe barwiki powstają m. in. przez przebudowę czerwonych ciałek krwi. Stwierdzono, że barwik bilirubinowy jest identyczny z odkrytą przez R. Virchowa hematoidyną, a biliwerdynowy — z glaukobiliną.

Te barwiki i ich liczne odmiany izomeryczne są najczęstsze. Należą tu związki, których składniki nazw: bili-any, bili-eny, bili-dieny, bili-trieny, oxy-bili-dieny, dioxy-bili-eny wskazują na budowę. Obok związków o czterech członach pyrolowych, wyodrębniono spośród barwików żółciowych cały szereg takich, które zawierały tylko dwa człony pyrolowe.

Najczęściej powstają kamienie żółciowe w organizmach 28—36-letnich, przy czym przeważają kobiety i to rodzące. Jarosze «zabarwiają» na ogół swoje kamienie na kolory jasne (białe do zielonych), natomiast mięsożerni «lubują się» w barwach ciemnych (zielone do czarnych).

A. BAJER

BADANIA NAD RUCHEM CHROMOSOMÓW

Jedną z najbardziej charakterystycznych cech mitozy i mejozy są ruchy chromosomów, które odbywają się podczas całego cyklu podziału. W profazie chromosomy wyróżnicowują się z jądra spoczynkowego, wykonywując przy tym skomplikowane i zadziwiające przegrupowania. Pod koniec profazy w metakinezie wę-

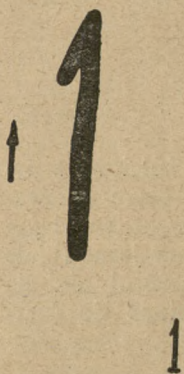
drują na płytkę, gdzie pewne ich części (kinechory) ustawiają się w jednej płaszczyźnie, a w anafazie następuje rozdział chromosomów na bieguny.

Badania nad ruchem chromosomów, przeprowadzone głównie w latach ostatnich, dostarczyły, a zapewne dostarczą jeszcze więcej

interesujących danych dotyczących mechanizmu podziału komórki. Postawienie tego zagadnienia już w roku 1929 jest głównie zasługą wielkiego uczonego Bëłařa. Jakkolwiek zrobił on to niezupełnie jeszcze zdecydowanie i wyraźnie, to jednak wyprzedził o lat 10 ówczesną naukę. Niestety przedwczesna śmierć Bëłařa w kilka lat później, przerwała kontynuację jego prac i pogrzebała to zagadnienie na wiele lat. Dopiero od 1939 r. zagadnienie to poczęło odżywać. Dotychczas jednak wykonano zaledwie kilkanaście prac dotyczących ściśle tego zagadnienia, wliczając w to zarówno prace przeprowadzone na materiale żywym, jak i utrwalonym, ponieważ istnieją dwie uzupełniające się metody badań ruchu chromosomów. Jedna, to obserwacja kolejnych stadiów podziału na trwałych preparatach, druga — obserwacje podziału żywej komórki. Badania na trwałych preparatach muszą być przeprowadzone na dużym materiale, zaś wnioski wyciągane ostrożnie, ponieważ nie obserwujemy tu właściwie ruchu w tej samej komórce, ale wnioskujemy o jego przebiegu na podstawie porównania wielu komórek znajdujących się w takich samych oraz we wcześniejszych i późniejszych stadiach podziału. Metoda ta w badaniu wielu problemów, takich jak np. brak synchronizmu ruchu, pewne rodzaje niesymetryczności i przegrupowania chromosomów w profazie, daje nieocenione usługi i jest nie do zastąpienia.

Druga metoda, polegająca na obserwacji żywego materiału, jest o wiele trudniejsza i nadaje się szczególnie do studiów nad anafazą.

Wczesne stadia podziału są bardzo trudne do obserwacji i dokładnej analizy i przeprowadzenie ich na materiale żywym napotyka na znaczne trudności. Metoda ta jest jednak o wiele pewniejsza i wyniki otrzymane na tej drodze, o ile obserwacje były odpowiednio wykonane, nie budzą żadnych już zastrzeżeń. Niestety jednak jej zakres stosowalności jest ograniczony, ponieważ jest bardzo niewiele materiału nadającego się do obserwacji na żywo. U zwierząt hodowle *in vitro* np. fibroblastów kurczęcia, żaby, królika itp., embriony niektóry



Rys. 1. Chromosom w anafazie; strzałka wskazuje kierunek ruchu.

rych owadów, gonady niektórych organizmów i kilka jeszcze obiektów, wyczerpuje prawie kompletnie możliwości. U roślin podobną rolę spełniają włoski nitek pręcików *Tradescantia*, płatki nielicznych kwiatów i młode listki mchów i niektórych roślin wodnych. Materiał ten, dotyczący zarówno zoologicznych jak i botanicz-

nych obiektów, jest bardzo skąpy, niewystarczający i niestety nie przybywa go w miarę postępu badań. Większość obiektów to materiał klasyczny, używany zarówno lat temu 20, jak i teraz.

Zanim przejdziemy do zagadnień dotyczących samego ruchu chromosomów, musimy się zapoznać z zasadniczą budową chromosomu (rys. 1). Składa się on z dwóch ramion różnej zazwyczaj długości, między którymi, łącząc je niejako, znajduje się kinetochor — utwór o zadziwiających własnościach, ponieważ on tylko w większości wypadków wykazuje aktywność w czasie ruchów chromosomów, podczas gdy ramiona zachowują się biernie i są jakby przez niego ciągnięte. Struktura kinetochoru nie jest dobrze znana, głównie z powodu bardzo drobnych jego rozmiarów. Wielkość chromosomów waha się między 20 a 0,3 μ ($1\mu = 0,001\text{ mm}$), kinetochoru jest więc odpowiednio mniejsza. 27 nazw używanych dla jego określenia charakteryzuje może najlepiej liczne wysiłki wielu badaczy, zmierzające do jego poznania. (Oprócz kinetochoru częściej może nawet używana, ale mniej właściwa, jest nazwa centromer).

Najważniejsze problemy, które wypłynęły i które udało się rozwiązać przynajmniej w części, są następujące: synchronizm, symetryczność, rola wrzeciona i centrów w podziale.

Mogłoby się wydawać oczywiste, że w danym stadium podziału, np. w profazie lub w metafazie, wszystkie chromosomy są w tym samym stadium. Nie zawsze jednak tak się dzieje, a najprawdopodobniej nawet bardzo rzadko wypadek ten ściśle zachodzi. Nie ma więc zazwyczaj synchronizmu, tzn. równoczesności w rozwoju, pomiędzy poszczególnymi chromosomami. Najjaskrawsze może odstępstwa znajdujemy u pewnych mszyc. Poznanie ich zawdzięczamy głównie amerykańskiej badaczce Hughes-Schrader. U mszyc przez nią badanych, w czasie podziału redukcyjnego niektóre chromosomy w jednej komórce znajdują się w profazie, inne już we wczesnej metafazie (rys. 2). Można to poznać po szczególnym wyglądzie całego kompleksu chromosomów. W profazie po zniknięciu błony jądrowej, kinetochory skonjugowanych¹ chromosomów szybko oddalają się od siebie, jednak zawsze w kierunku biegunów, tzn. chromosomy są rozciągane wzdłuż wrzeciona. W późniejszych stadiach profazy następuje skracanie się chromosomów, a potem chromosom jako całość jest przesuwany na płytkę. Kinetochory ustawiają się po dwóch stronach płytki. Na rys. 2 widać, że jedne chromosomy znajdują się w płytce (w środku wrzeciona) i są krótkie i grube, co jest charakterystyczne dla chromosomów metafazowych, inne są długie (wielkość i długość charakterystyczna dla

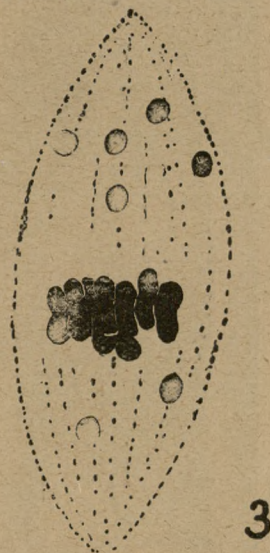
profazy) i znajdują się daleko jeszcze od płytki. Granica między profazą a metafazą jest tutaj bardziej jeszcze zatarta, niż w podziale normalnym, gdzie jest ona jednak często także pewnym dość dowolnie obranym momentem. Przykład mszyc jest krańcowy i podobnych wyjątków jest jeszcze niewiele, jakkolwiek w przeważającej większości wypadków cały proces podziału nie jest dokładnie zsynchronizowany i istnieją różnice w stadiach osiągniętych przez poszczególne chromosomy. Stają się one szczególnie wyraźne w zaburzeniach podziału, częstego także w mejozie, np. na skutek krzyżowania międzygatunkowego lub działania czynników takich jak nienormalna temperatura, narkotyki i inne trucizny itp. W tym wypadku nie ma zazwyczaj braku synchronizmu między



Rys. 2. Późna profaza w spermatocytach mszycy *Co-reodadis rcombicollis*; wrzeciono i promieniowania zaznaczone schematycznie.

profazą a metafazą, natomiast jest on wyraźny między metafazą i anafazą. Zazwyczaj nie ma tu normalnej anafazy, która rozpoczyna się w pewnym określonym momencie (anafaza jest w normalnym podziale jedynym okresem, któ-

rego początek da się ściśle określić) i w której dwie grupy chromosomów równocześnie wędrują do biegunów. Chromosomy odrywają się po jednym od zwartej grupy chromosomów w płytce i każdy z nich podąża do biegunów zupełnie niezależnie (rys. 3). W tym typie zaburzeń występuje wyraźnie druga charakterystyczna cecha ruchu chromosomów — asymetria, tutaj jednak także w formie krańcowej.



Rys. 3. Nieregularna wczesna anafaza podziału heterotypowego w komórce macierzystej pyłku warzuchy (*Cochlearia Tatrae*); zaburzenia spowodowane niską temperaturą.

Polega ona tu na tym, że chromosomy zupełnie bezplanowo zdążają do biegunów i do jednego bieguna wędruje na ogół inna liczba, niż do drugiego. Brak asymetrii jest najwyraźniejszy w pierwszych stadiach takiej anafazy, a następnie zmniejsza się znacznie, ponieważ rozdział jest całkowicie przypadkowy, a więc najprawdopodobniejszy taki, w którym zbliżone ilości chromosomów idą do przeciwnych biegunów. Brak synchronizmu i asymetria ruchu chromosomów przemawiają za tym, że każdy chromosom jest poruszany niezależnie od drugiego, tzn. każdy z nich ma własny aparat ruchu. Indywidualność tych ruchów wskazuje, że między chromosomem a biegunem istnieje kontakt, który działać może selektywnie na poszczególne chromosomy. Opisana asymetria, charakterystyczna dla zaburzeń, czasem uważana być musi za proces normalny. W podziałach mitotycznych i mejozycznych wielu zwierząt część chromosomów wędruje do jednego tylko bieguna, jest następnie eliminowana i tylko pozostała część bierze udział w dalszych podziałach. W tych wszystkich opisanych wypadkach ramiona chromosomów zachowują się biernie i są ciągnięte przez kinetochor. Jest to najwyraźniejsze w normalnej

anafazie przy długich chromosomach. Mają one w tym stadium kształt litery V i poruszają się naprzód ostrym końcem, gdzie znajduje się

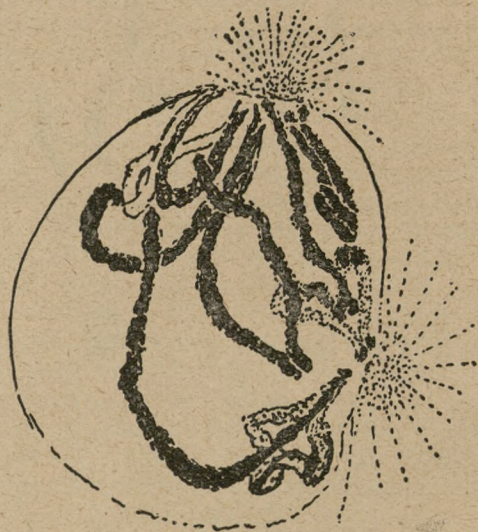


Rys. 4. Późna anafaza w żywym włosku nitki pęcika *Tradescantia virginica*; widoczne dwie grupy chromosomów.

właśnie kinetochor (rys. 1, 4). Jednym z nielicznych wypadków, kiedy nie ma wyraźnego, a może nawet żadnego powiązania między kinetochorami a ruchem chromosomów, to związek chromosomów z centrami. Aparat wrzeciona u zwierząt odróżnia się tym od roślinnego, że jest zakończony charakterystycznymi promieniowaniami w kształcie gwiazd (ich środek to właśnie centrum), podczas gdy u roślin wyższych takich promieniowań nie stwierdzono. Tworzenie się wrzeciona u zwierząt jest o wiele lepiej poznane, niż u roślin. Zachowanie się centrów jest szczególnie dogodnie do obserwacji wtedy, gdy znajdują się w nich małe utwory, tzw. centriole. W pierwszych stadiach podziału znajdują się one po jednej stronie jądra, następnie dzielą się i wędrują na przeciwległe bieguny. U wielu mszyc końce chromosomów wykazują niewątpliwy związek właśnie z centrami. Końce chromosomów w profazie przylegają do błony jądrowej bezpośrednio pod centrami (rys. 5) i przy przesuwaniu się centrów na przeciwległe bieguny końce chromosomów wędrują razem z nimi. O ile związek ten jest silny, w profazie występuje charakterystyczne «stadium bukietowe». Końce ramion wszystkich chromosomów znajdują się w okolicy jednego albo dwóch pun-

któw jądra, chromosomy są więc wygięte w łuki (rys. 5). Stwierdzenie związku między końcami chromosomów i centrami wyjaśniło w pewnej mierze mechanizm tego stadium, które było bardzo niejasne i niezrozumiałe. Spotykane było dość często i dla jego wytłumaczenia wysuwano najrozmaitsze hipotezy.

Opisane powyżej badania zostały wykonane na preparatach trwałych; dotyczą one głównie profazy, jakkolwiek także i anafazy. Jednak badania nad anafazą przeprowadzone na materiale żywym dostarczyły najwięcej danych dotyczących mechanizmu tego stadium, które jest może najistotniejsze w podziale komórki. Pomiary ruchu chromosomów wykonuje się w ten sposób, że podczas obserwacji dzielącej się komórki sporządza się jej rysunki w pewnych odstępach czasu, albo fotografuje przy pomocy aparatu kinematograficznego. Z pomiarów takich wynika, że szybkość ruchu chromosomów w porównaniu do szybkości, z jakimi się spotykamy, jest bardzo nieznaczna. U różnych obiektów wynosi ona od 0,5 do 4 μ /min., to znaczy, że chromosomy przy największej szybkości (4 μ /min.) na przebycie 1 mm potrzebowałyby około 4 godz. Ponieważ odległość, którą przebywają w komórce, wynosi u różnych obiektów od 15 do 30 μ i szybkość zmniejsza się stopniowo w miarę trwania anafazy, stadium to trwa zazwyczaj kilka do kilkunastu



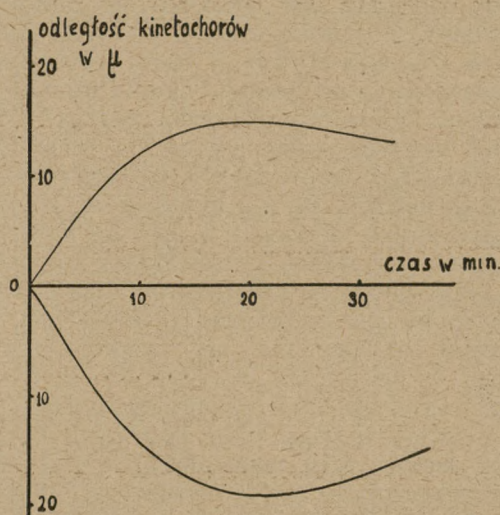
5

Rys. 5. Profaza w spermatocytach mszycy *Stigmomantis carolina*. Rozchodzące się centra i związany z tym ruch końców chromosomów.

min. Na podstawie rysunków lub fotografii można sporządzić wykresy ruchu chromosomów przez odcięcie na jednej osi czasu, na drugiej kolejnych odległości każdej grupy anafazowych

chromosomów (rys. 6). Z porównania wielu wykresów wynika, że i w tym wypadku nie ma, wbrew oczekiwaniu, całkowitej symetrii. Wydawać by się mogło oczywiste, że każda grupa anafazowych chromosomów porusza się z tą samą szybkością i przebywa taką samą drogę. Tak jednak nie jest. Różnice szybkości są jednak na ogół nieznaczne i wynoszą dziesiąte μ , podczas gdy w czasie aż do zatrzymania się poszczególnych grup mogą osiągnąć nawet 10 μ . Różnice w odległościach przebytych przez poszczególne grupy wynoszą zazwyczaj kilka μ .

Z wykresów takich, oprócz danych dotyczących samego sposobu poruszania się chromosomów, można też wyciągnąć wnioski dotyczące siły powodującej ten ruch, dopiero jednak po ich odpowiednich matematycznych przekształceniach. Okazuje się, że siła ta jest w przybliżeniu odwrotnie proporcjonalna do odległości chromosomów od biegunów. Wynikiem tego jest najpierw szybki ruch chromosomów, a potem stopniowo coraz wolniejszy. Siła ta zmniejsza się w czasie trwania anafazy, podobnie jak siła występująca przy skracaniu się rozciągniętej sprężyny. Stąd wniosek, że siła powodująca ruch chromosomów jest siłą sprężystą.

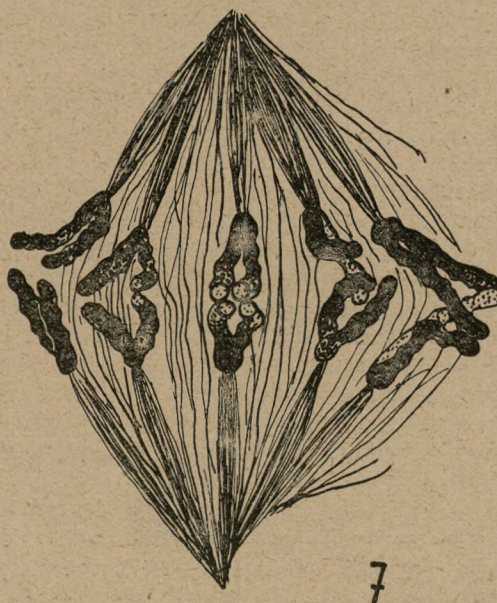


6

Rys. 6. Wykres ruchu chromosomów we włosku nitki pręcika *Tradescantia virginica*, dla dwóch grup chromosomów w anafazie. Punkt O wskazuje położenie kinetochorów w metafazie, a dwie krzywe charakteryzują następnie ich ruch. Przebyte przez chromosomy szybkości i czas zatrzymania są inne dla każdej grupy.

Wrzeciono jest zazwyczaj niewidoczne w żywej komórce, jakkolwiek czasem da się stwierdzić jego obecność. W rzadkich wypadkach widać wyraźnie jego granice, tzn. cytoplazmę, która go otacza, ziarna skrobi, chondriosomy itp. na zewnątrz wrzeciona, podczas gdy samo

wrzeciono jest optycznie jednorodne. Jest ono więc widoczne podobnie jak negatyw zdjęcia. W wielu obiektach widać je natomiast w świetle spolaryzowanym. Z badań przeprowadzonych w świetle spolaryzowanym oraz na innej



7

Rys. 7. Wczesna anafaza w komórce macierzystej pyłku u lilii; widoczne «włókna chromosomowe», kończące się w kinetochorze i «włókna ciągłe», biegnące od bieguna do bieguna.

drodze, wyciągnięto wnioski dotyczące submikroskopowej struktury wrzeciona. Najprawdopodobniej jest ono zbudowane z cygarowatych skupień długich łańcuchów białkowych, otoczonych substancją bardziej płynną. Skupienia takie noszą nazwę taktoidów. Grubość takiego «cygara» wynosi około 50 Å (1 Å = =10⁻⁸ cm), długość zaś jest wielokrotnie większa. Taktoidy są zorientowane tylko w podłużnym kierunku do długiej osi wrzeciona, są dość sztywne i znajdują się w ośrodku o znacznie mniejszej gęstości. Struktura taka jest bardzo regularna i może być przykładem tzw. «płynnego kryształu». Dokładna mikroskopowa analiza wrzeciona odkryła w nim dwa główne elementy: «włókna ciągłe», biegnące od bieguna do bieguna i «włókna chromosomowe», łączące kinetochor z biegunem (rys. 7).

Z obserwacji nad mechanizmem anafazy wynika, że dwa główne czynniki są odpowiedzialne za ruch chromosomów do biegunów. Jest to skracanie się włókien chromosomowych i zwiększanie się długości wrzeciona. Jeden z tych czynników może być nieobecny lub czasowo oddzielony od drugiego. Istnieją więc w związku z tym trzy modyfikacje podziału. 1) W czasie ruchu chromosomów następuje tylko skracanie się włókien chromosomowych.

Stwierdzono to u wszystkich prawie badanych roślin. 2) Równocześnie z ruchem chromosomów następuje zwiększanie się długości wrzeciona, albo istnieje przerwa czasowa między tymi procesami, tzn. najpierw skracają się włókna chromosomowe, a po tym zwiększa się długość wrzeciona. Zwiększanie się długości wrzeciona od początku anafazy stwierdzono w podziale redukcyjnym koników polnych (w spermatocytach), w hodowli tkanek embriona kurczęcia, zaś oddzielenie w czasie tych procesów — w mitozie embrionów i mejozie (spermatocyty) pewnych mszyc. 3) W czasie ruchu chromosomów długość włókien nie zmienia się; rozdział chromosomów następuje tylko na skutek zwiększania się długości wrzeciona. Taki typ podziału stwierdzono tylko u jednej mszycy (*Tamalia*).

Prawidłowo zbudowane i działające wrzeciono jest konieczne, aby anafaza odbyła się normalnie i bez zaburzeń. Przez szoki temperatury w metafazie, polegające na szybkim obniżeniu temperatury do $+1^{\circ}\text{C}$ lub podwyższeniu powyżej $+32^{\circ}\text{C}$, udało się u zwierząt (mszyc) spowodować całkowity zanik wrzeciona. Anafaza nie odbyła się w ogóle. Po umieszczeniu komórki w temperaturze 20°C wrzeciono utworzyło się na nowo i podział odbył się normalnie. Zanik wrzeciona, a następnie jego powtórne utworzenie się, można było wywołać kilkakrotnie w tej samej komórce. Udało się także, na materiale zoologicznym, sparaliżować jeden tylko czynnik powodujący ruch chromosomów, a mianowicie wydłużanie się wrzeciona. Przez zadziałanie hydratami chlorału w odpowiednim stężeniu, nastąpiło tylko skracanie się «włókien chromosomowych», podczas gdy długość wrzeciona nie uległa zmianie w czasie trwania anafazy.

Interesujące badania wykonali niedawno dwaj angielscy uczeni — Hughes i Swann. Robili oni na taśmie filmowej zdjęcia podziału komórki z fibroblastów kurczęcia w hodowli tkanek, przy pomocy bardzo pomysłowo urządzonej aparatury, jednocześnie w świetle spolaryzowanym i przy użyciu kontrastu fazowego (urządzenie optyczne zwiększające kontrasty, na skutek czego przebieg podziału jest o wiele lepiej widoczny). W świetle spolaryzowanym widoczne jest wrzeciono, a właściwie tylko półwrzeciona, jako silnie świecące podłużne pasy. W samej zaś płytce metafazowej istnieje przerwa nie wykazująca dwułamności. Wskazuje to, że większość włókien jest przerywana w płaszczyźnie metafazy. Dwułamne pasy, to głównie właśnie «włókna chromosomowe», kończące się w płaszczyźnie równikowej — w kinetochorze. W czasie anafazy długość świecących stref zmniejsza się, ponieważ skracają się one znacznie. Zrobienie zdjęć jednego podziału

w tych dwóch rodzajach oświetlenia pozwoliło zmierzyć zarówno skracanie się włókien, jak i szybkość ruchu chromosomów, a także rzuciło ciekawe światło na mechanizm metafazy. W metafazie chromosomy ułożone są w płytkę i stadium to trwa pewien czas (u kurczęcia kilka minut), potem nagle rozpoczyna się anafaza. Na bardzo przyspieszonym filmie widać, że chromosomy w metafazie nie są w spoczynku i nie tylko ich ramiona są biernie poruszane, ale cała płytka oscyluje, tzn. porusza się raz w kierunku jednego, następnie drugiego bieguna. Wygląda to tak, jak gdyby była ona ciągnięta raz do jednego, raz do drugiego bieguna, a powodujące to siły nie były w równowadze. Istnieje więc wiele prób anafazy, ale dopiero ostatnia jest uwieńczona powodzeniem.

Istnieje wiele hipotez co do mechanizmu anafazy (elektrostatyczna, autonomia ruchu chromosomów, zmiany lepkości itd.), żadna jednak z wyjątkiem jednej nie jest w stanie wytłumaczyć takiego czy innego zachowania się chromosomów. Opisane zagadnienia, takie jak: asymetria, brak synchronizmu, próby anafazy w metafazie, mogą być zadawalająco wytłumaczone tylko przy pomocy jednej hipotezy, a mianowicie włókien ciągnących. Ta hipoteza wymaga tylko dwóch założeń: 1) istnieją sprężyste nici (włókna), np. łańcuchy białkowe, w których zmiany powodują ruch; 2) są one przyłączone z jednej tylko strony kinetochoru, a mianowicie tylko od strony tego bieguna, do którego następnie wędrują. Założenie pierwsze wydaje się bardzo prawdopodobne, drugie można uważać za udowodnione.

Rozchodzenie się kinetochorów w profazie mszyc można wytłumaczyć, gdy się przyjmie, że włókna z dwóch przeciwległych biegunów są przyłączone do kinetochorów i ich rozchodzenie się jest spowodowane skracaniem się włókien. Przesuwanie zaś całego chromosomu na płytkę jest prawdopodobnie procesem wyrównywania zachwianej równowagi, spowodowanej skurczeniem się włókien w różnym stopniu. Brak synchronizmu w wędrowce chromosomów na płytkę metafazową u mszyc, a także nieregularne anafazy, są więc bez trudu wytłumaczone. Hipoteza ta tłumaczy ponadto podziały wielobiegunowe, w których chromosomy rozdzielają się nie na dwa, ale na 3—5 biegunów. Inne hipotezy nie są w stanie wytłumaczyć takich podziałów. Na poparcie tej hipotezy mamy jeszcze jeden bardzo przekonujący fakt. Komórki z długimi chromosomami w stadium anafazy poddawano działaniu coraz silniejszej siły odśrodkowej, działającej w kierunku długiej osi wrzeciona; zachowują się w następujący sposób: grupa chromosomów skierowana kinetochorami w kierunku działania tej siły została szybko przesunięta za

biegun, chromosomy zaś drugiej były rozciągnięte w miarę zwiększania obrotów, a następnie porwane na kawałki, które zostały odrzucone do przeciwległej ściany (w kierunku działania siły) i tylko kinetochory pozostały na swoim miejscu. Wskazuje to, że kinetochory są związane w jakiś sposób z biegunami i to z siłą większą, niż potrzebna jest do rozerwania chromosomu. Połączenie to tworzą właśnie najprawdopodobniej włókna chromosomowe.

Hipoteza włókien ciągnących jest jedną z pierwszych hipotez, dotyczących mechanizmu mitozy i twórcami jej, jakkolwiek w formie bardzo prostej, są wielcy cytologowie XIX w., van Beneden i Boveri. Około 50 już lat temu Heidenhein próbował ją uzasadnić przy pomocy pomysłowych modeli. Następnie poszła ona w zapomnienie i dopiero badania lat ostatnich dały jej nową formę i wykazały jej słuszność.

PORADNIK PRZYRODNICZY

FILTRY ŚWIETLNE DO MIKROFOTOGRAFII

Przy mikrofotografii preparatów zarówno histologicznych, jak i bakteriologicznych, do podkreślenia kontrastu barwnych szczegółów w wielu wypadkach niezbędne jest użycie filtru świetlnego o kolorze dopełniającym kolor barwionego szczegółu. Na ogół są używane dwa rodzaje filtrów: jeden jest to filtr mokry, tzn. odpowiednio zabarwiony płyn w naczyniu o równoległych ściankach, przez które przechodzi światło lampy przed przejściem przez kondensator mikroskopu; drugi jest to filtr suchy, tzn. płytka szklana odpowiednio zabarwiona, którą się ustawia na drodze światła, pomiędzy lampą a preparatem. Zarówno jeden rodzaj, jak i drugi mają swoje zalety i wady. Zaletą filtru mokrego przede wszystkim jest to, że służy on jednocześnie jako filtr cieplny, który jest konieczny przy bardzo intensywnym oświetleniu, np. lampa łukowa lub żarówka projekcyjna o dużej mocy. Poza tym kolor i intensywność takiego filtru można dowolnie dobierać, w zależności od koloru i ilości rozpuszczonych w nim barwników. Wadą jest duża nieporęczność w momencie zmiany koloru filtru. Przy dużym zróżnicowaniu kolorów fotografowanych preparatów, aby móc pracować sprawnie i dobrze dobranymi filtrami, należy mieć cały szereg jednakowych naczyń o równoległych i czystych ściankach, każde napełnione inaczej zabarwionym płynem. Filtry suche są znacznie prostsze w manipulacji, ale za to nie są ciepłochłonne i trudne do skompletowania pod względem odpowiednich barw. Trudność pierwszą można usunąć w ten sposób, że na drodze promieni świetlnych umieścimy na stałe jeden filtr mokry, który będzie nam spełniał rolę filtru cieplnego. O ile do wody destylowanej, wypełniającej nasze naczynie, dodamy trochę, np. 5 gramów na litr, alunu chromowego, to będzie on nam tę rolę filtru cieplnego spełniał jeszcze lepiej. Ponieważ światło sztuczne, a zwłaszcza światło z lampy żarowej, jest bardzo bogate w promienie żółte, należy, aby go upo-

dobnić do światła dziennego, dodać do roztworu trochę siarczanu miedzi i odrobinę fioletu krystalicznego. Nie wiem oczywiście, jakiego wymiaru naczynia będą czytelnicy stosowali, dlatego nie mogę podać ściślejszej recepty na dany roztwór. Dla orientacji zaznaczam, że przy zastosowaniu typowych naczyń do filtrów mokrych, stosowanych przez firmę Zeiss, o odległości ścianek równoległych 5 cm, należy używać roztworu 5 gr ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) na 1 litr wody destylowanej i do tego dodać 5 kropel 0.1% roztworu fioletu krystalicznego. Taki filtr ustawiony na stałe przed źródłem światła będzie spełniał rolę filtru cieplnego i będzie dawał światło o możliwie jednakowym natężeniu wszystkich kolorów widma widzialnego od $\lambda=390$ do $\lambda=700$ milimikronów. Teraz z kolei można używać filtrów suchych jako filtrów właściwych. Trudność skompletowania odpowiednich kolorów można pokonać, wykonując samemu odpowiednie filtry w sposób dość prosty i mało kłopotliwy. Do wykonania takich filtrów należy użyć klisz fotograficznych niewywołanych. Kliszę taką wkłada się przy jasnym świetle do utrwalacza fotograficznego (20% roztwór tiosiarczanu sodu + 5% pyrosiarczanu potasu w wodzie destylowanej). Klisza taka z nieprzezroczystej białawożółtej staje się zupełnie przezroczysta, ponieważ po takiej kąpieli pozostaje na płycie szklanej tylko warstewka żelatyny. Następnie kliszę należy płukać co najmniej pół godziny w wodzie bieżącej lub godzinę w wodzie stojącej, zmieniając ją co 15 minut. Po tym wkłada się kliszę zupełnie mokrą do barwika na przeciąg 2 minut. Następnie po zabarwieniu opłukuje się w wodzie i ustawia pionowo do całkowitego wyschnięcia. Suszyć należy w temperaturze nie wyższej niż 30°C , aby nie dopuścić do spłynięcia żelatyny, i w powietrzu wolnym od kurzu.

Do barwienia filtrów można użyć tych samych barwników, których się używa do barwienia preparatów histologicznych lub bakteriologicznych, ale należy używać tylko barwników rozpuszczających się w wodzie. Jest to

sposób bardzo wygodny, ponieważ ułatwia dobranie odpowiedniego filtru do barwy preparatu.

Poniżej podaję charakterystykę filtrów barwionych tymi barwnikami.

1. Filtr fioletowy, barwiony 2% roztworem fioletu krystalicznego w ciągu 2 minut. Zatrzymuje promienie świetlne od $\lambda=690 \text{ m}\mu$ do $\lambda=420 \text{ m}\mu$, a przy 0.125% roztworze fioletu krystalicznego od $\lambda=582 \text{ m}\mu$ do $\lambda=460 \text{ m}\mu$. Praktycznie biorąc filtr ten w wersji gęstej przepuszcza tylko ciemną purpurę i ciemny fiolet, a w wersji rzadszej kolor ciemnoczerwony, cały kolor fioletowy z granicą niebieskiego. Reszta widma widzialnego zostaje wycięta.

2. Filtr niebieski, barwiony 2% roztworem błękitu metylenowego, po 2-minutowym barwieniu zatrzymuje fale świetlne od $\lambda=693 \text{ m}\mu$ do $\lambda=544 \text{ m}\mu$ i od $\lambda=407 \text{ m}\mu$ do końca widma widzialnego, to znaczy, że przechodzi przez ten filtr tylko bardzo ciemna purpura na granicy widma widzialnego, pół zakresu koloru zielonego, cały kolor niebieski i część fioletu. Przy rozrzedzeniu roztworu zakres eliminacji maleje, aż przy roztworze 0.125% z całego widma zostaje tylko wycięty zakres o fali $\lambda=590 \text{ m}\mu$, przypadający na kolor pomarańczowy.

3. Filtr zielony, barwiony 2% roztworem zieleni krystalicznej przy 2-minutowym barwieniu wycina fale od $\lambda=680 \text{ m}\mu$ do $\lambda=544 \text{ m}\mu$ i od $\lambda=425 \text{ m}\mu$ do końca widma widzialnego. To znaczy przechodzi przez ten filtr bardzo ciemna purpura na granicy widma widzialnego, całe widmo zielone, całe widmo niebieskie i początek fioletu. Przy rozrzedzeniu zakres eliminacji zwęża się, a przy roztworze 0.125% zostaje wycięty pasek widma o długości $\lambda=652 \text{ m}\mu$, przypadający na środek koloru czerwonego.

4. Filtr żółty, barwiony nasyconym roztworem kwasu pikrynowego, przy 2-minutowym barwieniu wycina część widma od $\lambda=540 \text{ m}\mu$ do $\lambda=390 \text{ m}\mu$. Przepuszcza purpurę, czerwony, pomarańczowy, żółty i początek zielonego. Reszta widma zostaje wycięta.

5. Filtr pomarańczowy, barwiony 2% roztworem oranżu, przy barwieniu 2-minutowym

wycina część widma widzialnego od początku widma widzialnego do $\lambda=680 \text{ m}\mu$ i od $\lambda=560 \text{ m}\mu$ do końca widma widzialnego, to znaczy, że filtr ten przepuszcza promienie czerwone, pomarańczowe, żółte i początek zielonych.

6. Filtr czerwony, barwiony 2% roztworem fuksyny, w ciągu 2 minut wycina widmo widzialne od $\lambda=690 \text{ m}\mu$ do $\lambda=400 \text{ m}\mu$, to znaczy przepuszcza promienie ciemnoczerwone i ciemny fiolet. Przy rozrzedzeniu roztworu zakres eliminacji maleje, przy roztworze 0.125% zostaje wycięty zakres $\lambda=562 \text{ m}\mu$ przypadający na kolor zielony, akurat na punkt największej wrażliwości wzroku ludzkiego.

Powyższy opis oczywiście nie stawia zupełnie tamy możliwościom użycia innych barwników i wykonania filtrów o zupełnie innej charakterystyce. Mogę tylko dodać, że przy wykonywaniu filtrów kombinowanych, o kolorach połączonych, najlepiej jest barwić poszczególne klisze czystymi kolorami, a następnie składać po dwie lub trzy klisze razem i w ten sposób otrzymywać filtry kombinowane, np. żółto-zielone lub pomarańczowo-czerwone itp. Po wykonaniu odpowiedniego filtru najlepiej jest dla ochrony warstwy żelatyny przed zadrapaniem przyłożyć do niej kawałek czystego szkła (taką samą kliszę ze zdjętą żelatyną) i krawędzie okleić czarnym paskiem papieru. Można również tę czynność wykonać w sposób bardziej trwały, mianowicie do kliszy barwionej, w czasie kiedy jeszcze jest zupełnie mokra, przyłożyć drugą taką kliszę również mokrą, z warstwą żelatyny nie barwioną lub barwioną innym kolorem w wypadku wykonywania filtrów złożonych. Czynność tę należy wykonać pod wodą, aby uniknąć pęcherzyków powietrza, następnie obie klisze mocno ścisnąć i postawić do całkowitego wyschnięcia.

Wyżej opisane filtry były używane również do innych prac przyrodniczych, gdy chodziło o dawkowanie odpowiednio ograniczonym widmem światła preparatów żywych. Sądzę więc, że do tych celów również mogą służyć.

J. Sipayllo

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

W 20-LECIE ŚMIERCI BENEDYKTA DYBOWSKIEGO

W bieżącym roku mija 20 lat od zgonu tego wielkiego przyrodnika polskiego, uczonego światowej miary i sławy. Gdy analizujemy długie, bo 97-letnie życie Dybowskiego, uderza w nim szczególne zamiłowanie do nauki, jakim odznaczał się uczony, zamiłowanie graniczące z fana-

tyzmem, które zaciążyło na kolejach jego życia w zdecydowanym stopniu.

Urodził się w 1833 roku w rodzinie wywodzącej się z Poznańskiego, w której w ogóle dają się zauważyć zainteresowania naukami przyrodniczymi. Młodszy brat Benedykta był wybitnym botanikiem i docentem uniwersytetu w Dorpacie, zaś brat stryjeczny znanym przy-

rodnikiem i profesorem Wyższej Szkoły Rolniczej w Paryżu. Szkoły średnie ukończył Dybowski w Mińsku białoruskim. Medycynę i przyrodę studiował w Dorpacie, a następnie we Wrocławiu i Berlinie, gdzie uzyskał stopień doktora medycyny.

Pracując jako adiunkt-profesor przy katedrze zoologii w Szkole Głównej Warszawskiej, brał udział w akcji powstaniowej w latach 1863—64, za co został później skazany na dożywotne zesłanie do wschodniej Syberii, do kraju Zabajkalskiego.

Przebywając we wsi Darosuniu, Dybowski wsławił się badaniem fauny Azji wschodniej, udowadniając między innymi, że mylne było powszechne zdanie uczonych, jakoby świat zwierzęcy tej części Azji był analogiczny ze światem zwierzęcym Europy wschodniej.

Najbardziej jednak zainteresował naszego uczonego prawie dotąd nie badany Bajkał, jedno z najgłębszych i największych jezior świata, nad które został następnie przesiedlony. Odkrycia jego tamże są wręcz rewelacyjne. Odkrył całe szeregi nowych, zupełnie dotąd nieznanych zwierząt, z niższymi gatunkami włącznie, wśród których jest wiele charakterystycznych dla Bajkału.

Na uwagę zasługuje niezwykle poświęcenie Dybowskiego dla dobra nauki. Nieraz musiał wraz ze swymi kilkoma współtowarzyszami-zebraćcami znosić bardzo ciężkie warunki, by prowadzić prace badawcze. Aby być blisko terenu swych badań, wielki uczony nieraz sypiał i mieszkał w urządzonych na zwykłych saniach budzie. Był zmuszony ponadto nieraz sporządzać własnoręcznie przyrządy i sprzęt do badań, jak długie liny z konopi, sieci itp. Podczas ciężkich mrozów syberyjskich rąbał niejednokrotnie po kilkadziesiąt przerębli w pokrywie lodowej około metrowej grubości, by z kolei zakładać w nich przyrządy, służące do badań. Całymi latami jadał bardzo skromnie; podstawą bowiem jego utrzymania oraz towarzyszy pracy naukowej było uprawiane w wolnych chwilach myślistwo.

Zebrał przez siebie okazy, przeważnie szkielety zwierząt i ptaków, przesyłał Dybowski do muzeum w Irkucku oraz do muzeum zoologicznego Uniwersytetu Warszawskiego. Na skutek zdobycia rozgłosu i sławy, szczególnie wśród rosyjskiego świata uczonych, uzyskał Dybowski wreszcie pozwolenie na podróż w dorzeczu rzeki Amuru, w następstwie czego, wśród nadzwyczaj ciężkich warunków, odbył wraz z kolegami olbrzymią drogę łodzią po rzece Arguni. Tu część jego zbiorów uległa zniszczeniu na skutek deszczów.

Po zastosowaniu przez rząd carski amnestii wrócił Dybowski do kraju, gdzie jednak nie znalazł odpowiedniego warsztatu racy nauko-

wej. Pragnąc poświęcić się badaniom przyrodniczym, przyjął wkrótce ofertę na stanowisko lekarza na okręg kameczacki.

Pracując tam, na krańcach Azji, w niezwykle ciężkich warunkach klimatycznych, jako lekarz, zajmował się równocześnie badaniem świata zwierzęcego tego kraju. Prócz tego bezinteresownie usiłował poprawiać ówczesne złe warunki bytowania tamtejszej ludności, Kameczadów, poprzez szerzenie wśród nich znajomości racjonalnej hodowli bydła i uprawy zbóż, oraz bronił ich przed nadużyciami kupców i carskich urzędników. Powstałe na tym tle zatargi z władzami zmusiły go do opuszczenia w 1883 r. Kameczatki.

Po powrocie stamtąd poświęcił się dalszej pracy naukowej. Jako wykładowca na katedrze zoologii i badacz, był konsekwentnym propagatorem teorii ewolucji Darwina, teorii na owe czasy bardzo postępowej. Będąc na emeryturze nie zaprzestał pracy naukowej, zajmując się szczególnie antropologią.

Zmarł w roku 1930.

A. Smoluchowski

MIĘDZYRASOWE PRZESZCZEPIANIE ZARODKÓW OWCZYCH

W ostatnim zeszycie radzieckiego czasopisma «Sowietskaja Zootechnja» (8. 1950) czytamy o nader ciekawych doświadczeniach z przeszczepianiem obcych zarodków maciorom owczym określonej i wyraźnego skonsolidowanego typu danej czystej rasy, czyli zarodków całkowicie obcej rasowo innej maciory. A więc maciorze czystej krwi typu arabi karakuł wszczepiano zarodek, pochodzący od rodziców merynosów, i naodwrot — maciorze rasy karakuł, z charakterystycznym wielkim ogonem, wszczepiano zarodek merynosa, względnie zarodek rasy tłustoposiadkowej (z rudymmentem tylko ogona) itd.

Doświadczenia te oczywiście miały na celu stwierdzenie, *per analogiam* z danymi radzieckiej genetyki o wpływach dziedzicznych szczepionych roślin (wegetatywnych mieszańców), takich samych wpływów ze strony matki-nosicielki, do której został wszczepiony obcy zarodek. Samo się przez się rozumie, że technika przeszczepiania zarodków jest sprawą skomplikowaną i przez to trudną. Nie mniej, eksperymentatorom udało się pokonać trudności i otrzymać z przeszczepionych do obcego macicznego ustroju zarodków zdrowe normalne jagnięta, chociaż znaczna część przeszczepów była nieudana, zginęła. Z 90 macior z wszczepionymi zarodkami otrzymano tylko 7 jagnięt.

Warto podać tu w krótkim zarysie wiadomości o technice przeszczepiania i eksperymentowania. Postępowano dwoma sposobami: 1) wszczepiano świeżo zapłodnione komórki

jajowe oraz 2) transplantomano niezapłodnione jaja. Pierwszym sposobem otrzymano z 47 owiec 7 jagniąt (15·8%), drugim — z 43 owiec tylko jedno (2·3%).

Dla przeszczepiania zarodków robiono laparotomię u pokrytych uprzednio macior i macior przeznaczonych na matki-nosicielki («pri-jomnaja matka»). Wyłuszczano najpierw jajowód ze znajdującymi się w nim przypuszczalnie już zapłodnionymi komórkami jajowymi, a następnie przystawiano jajowód do otworu trąbki Fallopiusza owcy przeznaczonej na matkę nosicielkę, z jednoczesnym zmywaniem jajowodu roztworem fizjologicznym w kierunku macicy, przy T^o 38^o.

Przy stosowaniu drugiej metody, komórki jajowe brano przy pomocy strzykawki z pecherzyka Graafa na 4—6 godzin przed momentem pęknięcia, tj. końcem owulacji i razem z follikularnym płynem przesadzano do jajowodu pokrytej tuż przed operacją matki-nosicielki, a więc dając szansę spotkania się komórki jajowej z żywotnymi jeszcze plemnikami.

Badanie dróg rodnych niektórych operowanych owiec (zabite w 21—26 dni po operacji) pokazało, iż zarodki, o ile przeszczepienie się udało, rozwijały się całkiem normalnie.

Ciekawe są wyniki. Podajemy je za czasopiśmie radzieckim, ograniczając szczegółowe omówienie urodzonych jagniąt:

1. Jagnię-jarka N-025. Ojciec merynos, matka merynos. Matka nosicielka — karakuł. Ogólna charakterystyka: jagnię merynosowe z wełną merynosową, z wielką jednak zawartością grubego włosa. Kościec masywny, gruby.

2. Jagnię-jarka N-026. Ojciec merynos, matka merynos. Matka nosicielka — karakuł. Ogólna charakterystyka: jagnię merynosowe o mocnej konstytucji, z wełną merynosową, lecz z wielką ilością grubego włosa na piersi, brzuchu i kończynach.

3. Jagnię-tryczek N-027. Ojciec merynos, matka merynos. Matka nosicielka — owca rasy czuntuk-tłustopodładowej. Ogólna charakterystyka: jagnię merynosowe delikatnej («nieznoj») konstytucji, ogon długi, cienki. Wełna bez grubego włosa.

4. Jagnię-jarka N-7599. Ojciec karakuł, matka karakuł. Matka nosicielka — merynos. Ogólna charakterystyka: jagnię karakułowe, z ogonem tłustym o formie trójkąta, lecz bez typowego dla karakułów arabi esowatego skrętu. Sierść również ma charakter loczków, tzw. korkociąg («sztopor»), co według eksperymentatorów nie jest typową cechą dla czystej krwi karakuła.

5. Jagnię-tryczek N-5181 (z bliźniąt). Ojciec czuntuk, matka czuntuk. Matka nosicielka karakuł. Ogólna charakterystyka: jagnię tłustopodładowe, czuntuk, z typowym podładkiem dla

tej rasy. Zwraca jednak uwagę lśniąca sierść, co dla czuntukskiej rasy stanowi pewną osobliwość.

6. Jagnię-jarka N-9943. Ojciec czuntuk, matka czuntuk. Matka nosicielka — merynos. Ogólna charakterystyka: typowe tłustopodładowej czuntukskiej rasy jagnię. Wełna gruba.

7. Jagnię-jarka N-1145. Ojciec karakuł, matka karakuł. Matka nosicielka — czuntukskiej rasy. Ogólna charakterystyka: jagnię karakułowe, z nietypowymi loczkami o formie korkociągu i długim ogonem, z niewielką ilością tłuszczu i bez esowatego zakończenia.

Były i inne jagnięta z matek mieszanego pochodzenia, co gmatwa analizę cech w stosunku do pochodzenia i wpływu matki nosicielki. Ogólna charakterystyka takich jagniąt podana przez eksperymentatorów opisuje je jako typowe mieszańce.

Przytoczona praca jest, jak piszą eksperymentatorzy (A. Łopyrin, N. Łoginowa, P. Karpow), pierwszym etapem, który nie daje im jeszcze możliwości wyciągnięcia ostatecznych wniosków («nie szcztajem wozmożnym diełać okonczatelnije wywody»). W każdym razie, mówią oni, że metody Miczurina wegetatywnej hybrydyzacji roślin mogą znaleźć zastosowanie i w praktyce hodowli zwierząt. W otrzymanych bowiem jagniętach N-025, 026 i 027 eksperymentatorzy zauważyli jednak pewne zgrubienie włosa i budowy, co ich zdaniem można tłumaczyć wpływem matki nosicielki.

R. Prawocheński

PRÓBY HODOWLI TASIEMCÓW W ŚRODOWISKU SZTUCZNYM

Hodowla tasiemców, jak zresztą i innych pasożytów wewnętrznych, natrafia na większe trudności, niż hodowla zwierząt wolnożyjących. Dotyczy to zwłaszcza pasożytów, które do odbycia pełnego cyklu rozwojowego wymagają przynajmniej dwu żywicieli, jak to ma na ogół miejsce u tasiemców. Biorąc zwłaszcza pod uwagę fakt, że różne stadia rozwojowe tasiemców żyją w żywicielach należących do całkowicie różnych grup zwierząt oraz w różnych organach, nasuwa się od razu przypuszczenie, że dobranie sztucznej pożywki, która odpowiadałaby wszystkim stadiom rozwojowym zwierzęcia, nie będzie łatwe. Należy również uwzględnić fakt, że pasożyty te są często specyficzne dla danego rodzaju zwierzęcia, co świadczy o ich specyficznych wymaganiach pokarmowych.

Zagadnienie hodowli tasiemców poza organizmem żywiciela zainteresowało jednak przyrodników i lekarzy dosyć wcześnie. Jest to zrozumiałe, gdyż jedynie w hodowli możliwy jest eksperyment, który może dać odpowiedź na szereg pytań związanych z trybem życia

tych pasożytów. Ileż jeszcze dotychczas jest gatunków, których rozwój jest nie znany, albo dane są niepewne! Innym zagadnieniem, na które eksperymentowanie na tasiemcach w sztucznej hodowli może dać odpowiedź, to np. odporność na soki trawienne gospodarza, wytrzymałość na zmiany pH, czy też wymagania pokarmowe.

Sama hodowla tasiemców poza organizmem żywiciela wydawała się początkowo zagadnieniem nietrudnym. Już na początku bowiem XIX w. zaobserwowano fakt (Rudolphi), że tasiemce z ryb mogą przez szereg tygodni żyć poza organizmem żywiciela, w wodzie morskiej. Oczywiście jednak jest, że w tych warunkach musi nastąpić śmierć głodowa zwierzęcia. Pierwsze próby zestawienia sztucznej pożywki podjął w drugiej połowie XIX wieku Knoch. Hodował on mianowicie tasiemce z rodzaju *Botrioccephalus* z ryb w roztworze wodnym białka kurzego i utrzymywał je przy życiu do 10 dni. Jak się później okazało, tasiemce, których formy dojrzałe żyją w rybach, są łatwiejsze do hodowli, niż gatunki, których formy dojrzałe żyją w zwierzętach ciepłokrwistych.

W latach od 1930 do chwili obecnej zagadnieniem hodowli tasiemców w środowisku sztucznym zajęło się wielu uczonych, zwłaszcza rosyjskich (Markow) i amerykańskich (Smyth). Problem ten stał się nawet, że się tak wyrażę, modny. Pożywki, których używano, były różne. I tak, próbowano hodowli tasiemców w roztworze wodnym soków żywiciela właściwego, w roztworze białka kurzego (Knoch), w wodnym roztworze bulionu z dodatkiem białka i glukozy (Tauer), w płynie Ringera i roztworze M/10 NaCl lub M/5 NaCl (Wardle) itd. Okazało się, że temperatura w jakiej przetrzymywano hodowane zwierzęta też nie była obojętna. Dla hodowli tasiemców, których formy dojrzałe żyją w rybach, temperaturą optymalną jest 10°. Światło jest w hodowli czynnikiem raczej negatywnym.

Wszystkie te próby dawały podobny wynik: udało się utrzymać tasiemce przy życiu przez krótszy czy dłuższy okres czasu, lecz nie udało się zaobserwować w hodowli pełnego cyklu rozwojowego. Próby hodowania jaj i oncosfer aż do przekształcenia się w dojrzałego osobnika dawały raczej pomyślne rezultaty (Cantelen F., de Waele A.). Najtrudniejszym natomiast zagadnieniem okazało się doprowadzenie hodowanego osobnika do dojrzałości płciowej.

Wspomniany już przeze mnie fizjolog J. D. Smyth doprowadził wprawdzie tasiemce z rodzaju *Triaenophorus* i *Schistocephalus* do dojrzałości, jednak zarówno spermatogonia, jak i oogonia przebiegały nieprawidłowo, tak że do zapłodnienia dojść nie mogło.

K. Świeżawska

MUZEA PRZYRODNICZE W ŁODZI I W POZNANIU

Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 6 września ub. r. zostały powołane do życia, jako samodzielne placówki naukowo-badawcze, Muzea Przyrodnicze w Łodzi i w Poznaniu. Utworzone muzea przyrodnicze mają na celu działalność naukowo-badawczą i szerzenie wiedzy w zakresie nauk przyrodniczych oraz gromadzenie odpowiednich zbiorów i materiałów naukowych. Nowe muzea przyrodnicze podlegają Ministrowi Szkół Wyższych i Nauki.

UŚMIECHNIJMY SIĘ

Pracując w laboratoriach precyzyjnie i mierzalnie, nie zdajemy sobie sprawy z tego, jak te małe cegiełki naszych odkryć zbiegają się szybko w potężny gmach wiedzy. Jakże niezmiernie są postępy zoologii w ciągu kilkudziesięciu lat. Przekonamy się o tym, czytając np. artykuł pt. «Gąbka», zamieszczony w jednym z najstarszych polskich pism dla młodzieży, «Przyjacielu dzieci», nr 194 z 17 grudnia 1864 r. Przytoczymy tu niektóre ustępy:

«Gąbki należą do rzędu zwierzokrzewów, którym najtrudniej było oznaczyć miejsce w rzędzie istot organicznych. Starożytni uważali je za zwierzęta i zaliczali do daleko wyższego rzędu. I tak Pliniusz przypuszczał, że między gąbkami można odróżnić samce i samice, utrzymując, że mogą się poruszać dowolnie i usuwać się spod ręki po nie sięgającej i że przyczepiają się do skał samodzielną siłą. W wiekach średnich i później uważano gąbki za rośliny... Do chemicznego ich składu wchodzi najwięcej azotu, pierwiastku stanowiącego główną charakterystykę ciał zwierzęcych i to było właśnie głównym powodem, dla którego gąbki zaliczono do rzędu zwierząt. Bo jeśli spalimy np. kawałek gąbki, uczujemy woń podobną do spalonego rogu. Substancja ich jest przeto rodzajem mięsa, składającego się z włókien mniej więcej sprężystych i tak z sobą poskręcanych, że tworzą miękką tkankę przerniętą mnóstwem kanałów różnej wielkości, wspierających się na igiełkach w części wapiennych, w części kamiennych lub rogowych, które stanowią kości i chrząstki zwierzokrzewu. Wszystkie gąbki są zazwyczaj przesiąknięte materią galaretowatą i lepka... Rosną przez powiększanie masy galaretowatej. Naturaliści zbadali już, jakim sposobem gąbki rozmnażają się, żywią, oddychają i rosną, ale nic jeszcze nie wiedzą, z jakiego powodu żyć przestają. Zdaje się, że śmierć następuje przez skostnienie i skamienienie, albo też przez napływ pierwiastków mineralnych w tkance gąbczastej. To przypuszczenie usprawiedliwia się istnieniem gąbek krzemienistych i wapiennych, które

nawet brano za gatunki odmienne od gąbek rogowych; tymczasem są to niezawodnie te ostatnie, pozbawione życia sposobem wyżej opisanym. Inaczej trudno sobie wytłumaczyć, jaką śmierć natura przeznaczyła gąbkom, bo muszą koniecznie umierać, w przeciwnym razie trzeba by je wyrugować z królestwa zwierzęcego, do którego z taką trudnością zostały przyjęte».

Naiwne wydają się nam te słowa, napisane przez Henryka Jutę przed 86-iu laty. Ale czyż nie tak samo oceniać będą nasze artykuły z «Wszecchświata» przyrodnicy po upływie takiego samego okresu czasu — w roku 2037?

N. Grodzińska

HISTORIA KORALI

200 lat temu, w 1750 r., ogłosił włoski badacz Witalis Donati swą «Historię naturalną Morza Adriatyckiego». Publikacja ta, rychło przetłumaczona na język francuski, stała się pierwszą naukową pracą przyznającą koralom naturę zwierzęcą i wraz z pracą angielskiego amatora-przyrodnika (z zawodu kupca) Jana Ellisa, znakomicie ilustrowaną, która ukazała się w cztery lata później, spowodowała przeniesienie przez Linneusza koralu ze świata roślin do świata zwierząt w 1755 r.

Rozwój badań nad koralami przedstawia się tak interesująco, że warto mu kilka zdań poświęcić. Otóż uczeń Malpighiego — Ludwik Ferdynand Marsigli (*nota bene* bardzo ciekawa postać: niewolnik turecki, generał austriacki, znany geolog, pracujący naukowo szczególnie intensywnie po swej degradacji w wojsku), z początkiem 18 wieku opisał je jako tak zwane kwiaty-korale, czułki polipów koralowych opisując jako listki. Uważając je za rośliny, porównywał je z innymi roślinami reagującymi na dotknięcie, takimi jak mimoza lub inne. Niemniej jednak, Cuvier w swych wykładach historii nauk przyrodniczych, spostrzeżenia Marsigliego uważa za ważne odkrycie, ponieważ dopiero on pierwszy dostrzegł w ogóle polipy wychodzące z koralowiny.

W roku 1727 Francuz J. A. Peyssonnel wpadł na myśl, że kwiaty te mogłyby być zwierzętami. Przedstawił nawet o tym rozprawę Akademii Francuskiej, dowodząc w niej, że stworzenia opisane przez Marsigliego są zwierzętami podobnymi do dobrze znanych ukwiałów; jednakże — głównie z powodu innego poglądu, jaki w tym czasie miał na to zagadnienie sławny Réaumur — rozważania Peyssonnela przebrzmiały bez echa.

Dopiero odkrycie Trembleya z 1740 r. odnośnie hydry, opisane przez Réaumura w 1742 r., a później potwierdzające je badania Bekera z 1743 r., kazały spojrzeć inaczej przy-

rodnikom również na korale i spowodowały rewizję poglądów Réaumura.

Głównym szermierzem walczącym o ich naturę zwierzęcą okazał się Bernard Jussieu, jednakże Linneusz jeszcze w 1745 r. w artykule *De Coralinis balticis Dissertatio* pisał, że obserwacje zarówno Trembleya, jak i Jussieu nie mogą go skłonić do zaliczenia koralu do zwierząt.

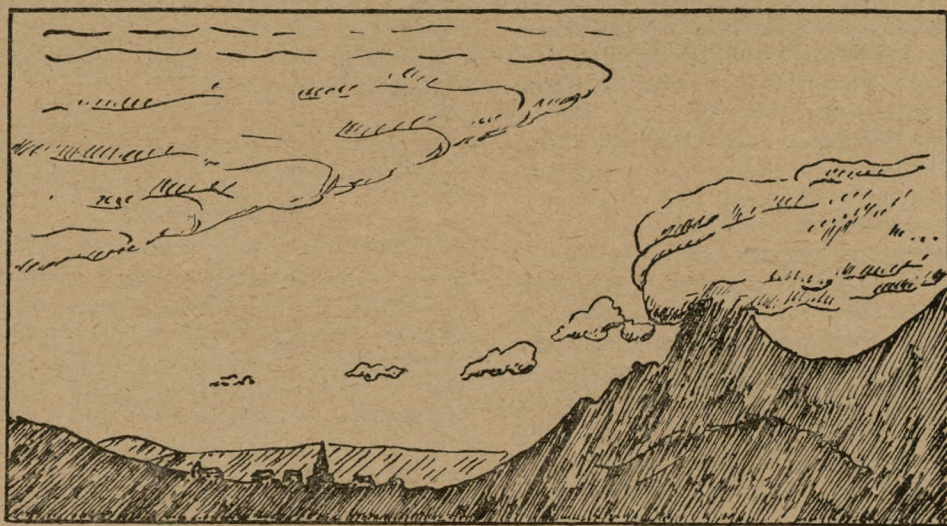
Dopiero więc badania Donatego okazały się zupełnie przekonywujące.

Z. K.

KONTRWAŁ CHMUR NAD ZAKOPANEM PODCZAS HALNEGO WIATRU

Zjawiska przyrodnicze mają tę właściwość, że nie zawsze można je oglądać. Są zwykle zjawiskami sezonowymi i związane są z pewnymi porami roku. To też często ten tylko może je zaobserwować, kto w danej porze roku ma możliwość podziwiania ich pojawienia się i przebiegu. Zwłaszcza odnosi się to do zjawisk klimatycznych, które choć pozornie kapryśne, w istocie ściśle są związane z regularnie w przebiegu rocznym powtarzającymi się nasileniami okresów zimna i ciepła, dżdżystej i słonecznej pogody itp. Prawidłowość przebiegu pogody i niepogody i zjawisk z nimi związanych mało gdzie występuje tak wyraźnie, jak w klimacie Zakopanego i obfituje w tak wiele charakterystycznych i osobliwych przejawów, że od dawna zwrócono na nie uwagę. Cudownie umiał podpatrzeć i opisać te przejawy Witkiewicz, przebywający przez szereg lat stale w Zakopanem, w przepięknym opisie przyrody tatrzańskiej: «Po latach» (w pierwszych wydaniach publikowanych razem z «Na przełęczu»). Widział on i przedziwne formy krystalicznego śniegu, dźwięczącego jak płytki metalowe pod nogą przechodnia, i cień, który w przezroczystym górskim powietrzu rzuca na śnieg słabe światło Wenus, i aureolę świetlną na rosistej darni, występującą dokoła cienia ludzkiego w noc księżycową, i cień z Góry Brocken na mgłach szczytowych, gdy postać nasza ukazuje się w tęczowym kole na ekranie z mgieł, i przedziwne, fioletowe, świetliste smugi słońca, rzucane o zachodzie poziomo pod powalę chmur po dniu niepogodnym, i częste stosunkowo płonienie gór, i wiele, wiele subtelnych momentów pogody i niepogody tatrzańskiej, jakie tylko stalemu mieszkańcowi Podtatrza są dostępne do obserwacji.

Mieszkałem szereg lat stale w Zakopanem i dzięki temu mogłem zaobserwować pewne zjawisko, które uchodziło dotąd spostrzegawczości innych. Chodzi mi mianowicie o powstawanie specjalnego, charakterystycznego układu chmur, wytwarzającego się podczas halnych wiatrów tatrzańskich, który nazwałbym «kontr-



Rys. 1. Schemat układu chmur przy halnym wietrze w Zakopanem.

wałem chmur», tworzącym się przy halnym wietrze.

Doskonale jest bowiem znany i wielokrotnie był opisywanym wał chmur, który formuje się podczas halnego wiatru na grzbiecie górskim, gdy chmury kłębią się na szczytach i spadając w dół giną, rozpuszczają się w ciepłym powietrzu niższych warstw. Bardzo często zjawisko halnego wiatru występuje przy dość czystym niebie ponad Zakopanem i przy niezachmurzonym słońcu. Często jednakże przy tym północna strona nieba pokryta jest wysoko leżącymi chmurami, które najwidoczniej nie ulegają działaniu halnego wiatru. Powąta tych chmur leży spokojnie na północnej i północno-wschodniej stronie nieba i tworzy krawędź, która przebiega ponad Zakopanem, w kierunku gdzieś od Żaru czy Toporowej Cyrhli ku zachodniej części Gubałówki, a więc mniej więcej równoległe do wału chmur nad górami. Krawędź ta pozostaje nieruchoma i ona to właśnie stanowi ów «kontrwał», który zwrócił moją uwagę.

Chmury wału, kłębiącego się nad górami, rwą się w strzępy mgieł, których części nieraz wicher porywa i niesie ponad Zakopanem w kierunku północnym. Po chwili strzępy te giną zupełnie, nie dochodząc ponad Gubałówkę. Widać jak wiatr unosi je w poziomie o wiele niższym, niż powąta chmur północnych i jej krawędź — kontrwał. Fale więc halnego wiatru zapadają jakby popod kontrwał chmur i popod powagę mgieł, leżącą po północnej stronie nieba. Zjawisko to występuje nie przy każdym halnym wietrze. Jest jednak dość częste. Podobnie zresztą i halny wiatr bywa najsilniejszej siły i nieraz w górach potężnie wieje, a w Zakopanem nie wyczuwa się go wcale.

Jedynie stali mieszkańcy Zakopanego wyczuwają ów «nastrój» halnowietrzny i poznają go po pojawianiu się smużystych, jakby «wyczesanych» obłoków, poprzedzających w dniu poprzednie powstawanie halnego wiatru, lub po ociepleniu się i suchości powietrza. Jedynie stacje meteorologiczne notują typowy spadek ciśnienia, zmniejszenie się wilgotności względnej, skok temperatury i charakterystyczny kierunek wiatru, a więc wszelkie symptomy halnego. Również i ów «kontrwał» pojawia się nieraz przy słabym, zaledwie wyczuwalnym halnym wietrze, czasem występuje przy bardzo wyraźnych typowych cechach halnego wiatru, często może go zupełnie braknąć. Nie prowadziłem notatek obserwacyjnych na ten temat, mam jednak to wrażenie, że w około 50% wypadków halnego wiatru «kontrwał» da się mniej lub więcej wyraźnie prześledzić.

W każdym razie sądzę, że «kontrwał» jest dostatecznie charakterystycznym szczegółem układu chmur przy halnym wietrze w Zakopanem, by warto było poświęcić mu krótką notatkę.

K. Stecki

O NOWYM, NIEZNANYM DOTYCHCZAS, BARWIKU U RYB

W cieśninie Bosforu spotykane są dwa gatunki ryb z rodziny *Gobiesocidae*, a mianowicie: *Lepadogaster gouanii* i *Lepadogaster de Candolli*. Różnią się one między sobą nieznacznie ubarwieniem, które w zasadzie jest brudno-zielonawo-żółte. Oba te gatunki, dzięki swemu systemowi komórek barwikowych, posiadają dobrze rozwiniętą zdolność zmiany ubarwienia. Te małe rybki nie wzbudziłyby większego zainteresowania, gdyby nie fakt, że świeżo włożone

do formolu przybierały początkowo śliczną barwę czerwonego wina, która później powoli bladła, by w końcu zaniknąć zupełnie. To samo zjawisko zaobserwowano przy wkładaniu ich do gorącej wody. Te obserwacje skłoniły Ermina do dokładniejszych badań nad systemem pigmentacyjnym tych ryb, a to dlatego, że jest to jedyny wypadek wśród ryb, że ciemne swe zabarwienie zawdzięczają one barwikom, które bezsprzecznie, na podstawie zachowania się ich w formalinie i gorącej wodzie, nie należą do właściwego melaninu. Jak wiadomo bowiem, melanin jest bardzo odporny na wszelkie działania czynników chemicznych. W formolu nawet po bardzo długim czasie nie zanika, a już w żadnym wypadku nie zmienia swego ciemnego koloru na inny. Badania mikroskopowe skóry wykazały, że system chromatoforowy u obu *Lepadogaster* składa się z komórek barwikowych, zawierających ciemnofioletowy, ziarnisty barwik i właśnie on jest tym, który w odpowiednich warunkach, tj. w formolu i gorącej wodzie, przechodzi w substancję czerwoną. Poza tym, między tymi ciemnymi chromatoforami, leżą jeszcze inne rodzaje komórek barwikowych, które występują również i u innych ryb, a więc: ksantofory i erytrofory, zawierające żółty i czerwony karotenowy pigment, i białe guanofory. Właściwych melanoforów u *L. de Candolli* nie spotkano zupełnie, występują natomiast u *L. gouanii*, lecz w bardzo małej ilości.

Badania chemiczne wykazały, że ciemnofioletowy barwik *Lepadogaster* jest nowym, nieznanym dotychczas barwikiem. Jest on zbliżony z jednej strony do czerwonego, nierozpuszczalnego w alkoholu barwika (co wyklucza jego przynależność do szeroko rozpowszechnionych, wymienianych już karotenów), znajdując się u niektórych ryb, a zbadanego dokładnie na rybie zwanej mieczykiem (*Xiphophorus*) przez Kosswiga; z drugiej strony — do ciemnego barwika, znajdującego się w oczach stawonogów, a zwanego omminą lub też ommatiną.

Charakterystyczne jest to, że ciemnofioletowy pigment *Lepadogaster* jest właściwym systemem pigmentacyjnym, tzn., że odgrywa on zasadniczą rolę przy zmianie barwy, czego nie można powiedzieć o wspomnianym, czerwonym barwiku badanym przez Kosswiga, który, za wyjątkiem mutantów mieczyka, tworzy jedynie drobne fragmenty wzoru, jak kreski, punkty lub wyjątkowo szatę godową. Prawdopodobnie system melanoforowy, który jest podstawowy u innych ryb, uległ u *Lepadogaster* uwstecznieniu i został zastąpiony przez komórki barwikowe, zawierające ciemnofioletowy pigment. Jeżeli się udało jeszcze wykazać dokładnie pokrewieństwo chemiczne między tym barwi-

kiem, a pigmentami występującymi w oczach stawonogów, to byłby to pierwszy wypadek stwierdzenia tego systemu pigmentacyjnego u kręgowców.

M. Chicewicz

JAK POWSTAŁA SKALA TEMPERATUR FAHRENHEITA

Niejednego z nas interesuje zapewne zagadkowa nieco skala temperatur Fahrenheita¹. W związku z nią bowiem nasuwają się takie pytania, jak np. dlaczego 0° skali Celsiusza odpowiada 32° Fahrenheita, a 100° C = 212° F? Skąd te dziwnie wybrane punkty na oznaczenie zamarzania i wrzenia wody? Skala Fahrenheita sprawia zawsze nieco kłopotu, gdyż zmusza do zamiany na stopnie w skali Celsiusza według zależności

$$\frac{F-32}{9} = \frac{C}{5}$$

Poruszamy to zagadnienie, opierając się na artykule pt. «The origin of the Fahrenheit temperature scale», którego autorem jest E. L. Hawke. Artykuł ten został zamieszczony w 10 numerze czasopisma angielskiego «Weather» z r. 1949.

W numerze «Philosophical Magazine», poświęconym 150-tej rocznicy śmierci Fahrenheita, dwaj wybitni historycy nauki i instrumentów naukowych, a mianowicie prof. H. Dingle i R. S. Whipple podali zupełnie sprzeczne sądy w sprawie pochodzenia omawianej skali. Whipple mianowicie popiera tradycję uważając, że Fahrenheit przyjął za zero najniższą temperaturę, jaką można otrzymać dzięki zmieszaniu lodu i soli. Dingle natomiast twierdzi, że Fahrenheit zapożyczył niejako swą skalę od niejakiego Römera (nie Réaumur'a!), który oznaczył temperaturę topniejącego lodu liczbą 7·5°, a temperaturę ludzkiej krwi 22·5°. Otóż Fahrenheit, według Whipple'a, pomnożył te wartości przez 4, otrzymując w ten sposób 30° i 90°. Wreszcie, aby uniknąć niedogodnych ułamków («to avoid awkward fractions»), powiększył je jeszcze o 1/15 i otrzymał ostatecznie wartości 32° i 96°.

C. Bolton w książce «Evolution of the thermometer, 1592—1743» (Chemical Publ. Co. Easton, Pa., 1900) przytacza niektóre wyjątki z zapisków samego Fahrenheita, które popierają raczej uwagi Whipple'a co do powstania omawianej skali.

Bolton cytuje następujące zdania Fahrenheita: «Podział skali zależy od trzech zasadniczych punktów, które zostały oznaczone w następujący sposób: pierwszy punkt na dole,

¹ Fahrenheit (1686—1736) był z pochodzenia Gdańszczanin.

u początku skali, został ustalony dzięki zmieszaniu lodu, wody i salmiaku (*sol—ammoniac*) lub także soli morskiej. Kiedy włożymy termometr do takiej mieszaniny, ciecz (w termometrze) opadnie i zatrzyma się na pewnym punkcie, oznaczonym jako zero. Eksperyment ten udaje się lepiej w zimie niż w lecie.

Drugi punkt, pisze Fahrenheit, otrzymamy mieszając wodę i lód bez wymienionych soli: kiedy termometr włożymy do tej mieszaniny, ciecz (w termometrze) zatrzyma się przy 32° i to ja nazywam początkiem zamarzania, gdyż woda wciąż pokrywa się cienką powłoką lodu w zimie, kiedy ciecz w termometrze osiągnie ten punkt.

Trzeci punkt to 96°: alkohol dochodzi do tego punktu, kiedy umieścimy termometr w ustach lub pod pachą zdrowego człowieka i trzymamy go tam tak długo, aż osiągnie on temperaturę ciała». Jeżeli osoba dana ma gorączkę, to w takim wypadku, według zdania Fahrenheita, musi być użyty termometr o skali sięgającej do 128 lub 132°. Ale nie sądzi on, by takie temperatury występowały w gorączce.

Tyle sam Fahrenheit. Należy wspomnieć za Boltonem, że Fahrenheit eksperymentował swój termometr w różnych czasach i zastosowywał różne skale, jak podaje poniższa tabelka:

Nr 1	Nr 2	Nr 3	Skala 100°
90	24	96	35,5
0	12	48	8,8
-90	0	0	-17,8

Fahrenheit nie podał, w jakiej proporcji należy użyć lodu, wody i soli, aby otrzymać jego zero. Rüdorff, informuje nas Bolton, wykazał, że temperatura otrzymana przez zmieszanie 100 części śniegu i 33 soli wyniesie -21·30 C, a przez zmieszanie 100 części śniegu i 25 salmiaku -15·40 C. Obydwie zatem temperatury różnią się od -17·80 C, która odpowiada «zero» w skali Fahrenheita. Bolton uważa więc słusznie, iż nie jest ścisłym wyrażeniem, że zero Fahrenheita jest najniższym punktem, otrzymanym przez zmieszanie lodu i soli.

Wreszcie, według opinii Boltona, Fahrenheit nie miał zamiaru podzielenia swej skali na 212 części, jak nie miał zamiaru oznaczyć temperatury wrzenia wody przez 212°. Prostu konstruując termometry dla pomiarów temperatur wyższych od swoich 96° wydłużał je, dodając na skali coraz to dalsze odcinki i punkt 212° zupełnie przypadkowo zszedł się z punktem wrzenia wody w warunkach przez samego Fahrenheita nie wymienionych.

Jeśli zważymy, że punkt zero zależy od stanu zanieczyszczenia wody, nie możemy się dziwić,

że obecna skala Fahrenheita różni się nieco od oryginalnej. Zastanawia nas natomiast ustaloną przez Fahrenheita normalną temperaturę zdrowego człowieka, a mianowicie 96° F, tj. 35·6° C, skoro wiadomo, że dziś przyjmuje się 98·4° F, tj. 36·9° C.

A. Schmuck

LITOTELMY

Nazwą litotelm określono małe kałuże, jakie powstają w zagłębieniach i szczelinach skał, gdzie zbiera się woda deszczowa. Początkowo nie zwracano na nie większej uwagi, ponieważ rzeczywiście nie wyglądały obiecująco. Kiedy jednak rozwijająca się coraz bardziej hydrobiologia zaczęła odkrywać w miejscach napozór zupełnie pustych całe zespoły mikroorganizmów zainteresowano się również litotelmami. Okazało się, że w tych nietrwających akwariach skalnych żyje cały szereg istot, które rozmnażają się tam i dobrze znoszą wysokie wahania temperatury a nawet okresowe wysychanie. Przędzące miejsce wśród nich zajmują wy-moczki, wrotki i oczywiście wszędzie obecne nicienie. Spotyka się jednak również drobne skorupiaki oraz larwy owadów. Ciekawe odkrycie zrobiono na Węgrzech; mianowicie w tamtejszych litotelmach znaleziono nowy gatunek muchówki (*Dasyhelea geleiana*), która nie występuje — jak dotąd stwierdzono — w żadnym innym środowisku. Larwy tej muchówki żyją w mule zgromadzonej na dnie litotelm i zagrzebane w nim potrafią przetrwać okres suszy. Jeszcze ciekawsze przystosowanie stwierdzono w litotelmach morskich. Litotelmy morskie występują na skalistym wybrzeżu i są zasilane zarówno wodą deszczową jak i morską, która dostaje się tam okresowo w czasie silnego falowania. Koncentracja soli w poszczególnych zbiornikach jest bardzo różna: maleje wraz ze zwiększaniem się odległości danej kałuży od morza. Litotelmy położone całkowicie poza zasięgiem fal zawierają oczywiście wodę słodką. Zasolenie w obrębie tego samego zbiornika również nie jest stałe ale ulega silnym wahaniom zależnie od parowania i opadów. Zachodzi pytanie jak organizmy żyjące w litotelmach morskich dają sobie radę, kiedy stężenie soli zaczyna przekraczać granicę ich wytrzymałości. Odpowiedź na to dał włoski przyrodnik Issel, obserwując licznie występującego w litotelmach widłonoga *Harpacticus fulvus* (Copepoda). Wraz ze wzrostem zasolenia ruchy tych zwierząt słabną, ciało kurczy się, aż w końcu zapadają one w zupełne odrętwienie i leżą jak martwe. W tym stanie mogą przebyć kilkanaście i więcej dni i doczekać się deszczu, który przywróci pierwotne stężenie. Wtedy szybko budzą się i powracają do życia aktywnego. Zjawisko to stwierdzono następnie i u innych miesz-

kańców litotelm: wymocзка *Euplotes harpa*, niektórych wrotków, nicieni i pierścienic. Określono je mianem anabiozy osmotycznej. Zwierzęta, które zapadły w stan owej anabiozy mają charakterystyczny wygląd: nicienie leżą nieruchome i wyprostowane jak druty; wrotki wciągają głowę i nogę, a całe ich ciało silnie się kurczy; u wymocзка *Euplotes* sztywna pellikula nie pozwala na zmiany w kształcie i wielkości ciała; jedynie nieruchomość rządek zdradza anormalny stan zwierzęcia. (Należy podkreślić, że stan ten nie ma nic wspólnego z encystacją, podczas której wszystkie organelle wymocзка ulegają resorpcji a ciało zaokrągla się i otacza błoną). Wystarczy jednak odpowiednia dawka wody deszczowej a rząski zaczynają drgać i po kilkunastu minutach zwierzątko biega żwawo na swoich szczecinkach jak gdyby nigdy nic.

Tak więc niepozorne kałuże odkrył przed nami jeszcze jedno interesujące przystosowanie zwierzęcia do warunków środowiska.

H. Czapik

NOWA METODA OZNACZANIA JAKOŚCI WODY DESTYLOWANEJ

Dotychczas określano jakość wody destylowanej przez oznaczenie ilości rozpuszczonych w niej soli mineralnych — bądź przy pomocy przewodnictwa elektrycznego, bądź też przy pomocy obliczenia ciężaru reszty pozostającej po odparowaniu pewnej ilości wody.

Nie dawno temu (Uśpiechi *Chimii*, No 1, 1951 r.) W. I. Kuźniecowa podała nową o wiele praktyczniejszą metodę oznaczania jakości wody destylowanej przy pomocy barwnej reakcji.

Do dowolnej ilości badanej wody (1—2 ml) w probówce — dodaje się kroplę nasyconego roztworu 2-oksy-naftaleno-1(azo-2)-naftaleno-Isulfonowego kwasu w 0,5% roztworze alkoholowym pirydyny lub trójetanolu i z koloru zawartości próbki — powstałego w wyniku reakcji między tym odczynnikami a solami zawartymi w wodzie — określa się jakość wody destylowanej. W wypadku, gdy woda jest całkowicie czysta — odczynnik rozpuszcza się w niej dając żółtą przezroczystą barwę roztworu. Zabarwienie to nie zmienia się nawet po 24 godzinach. Jeśli jednak woda destylowana zawiera choćby ślady soli mineralnych, roztwór początkowo żółty, po kilku minutach przybiera barwę pomarańczową lub czerwoną. Zabarwie-

nie roztworu jest tym intensywniejsze (z czerwonego może przejść nawet w ciemno malinowe) im rozpuszczonych soli min. jest w wodzie więcej.

Reakcja barwna polega na tym, że sól pirydynowa odczynnika w roztworze czystym posiada barwę żółtą, w obecności natomiast soli mineralnych 2-oksy-naftaleno(1-azo-2)-naftaleno-I-sulfokwas reaguje z ich kationami tworząc odpowiednią sól. Zawiesina drobnych kryształków tej soli w wodzie tworzy roztwór posiadający (w zależności od ilości soli) różne odcienie barwy czerwonej.

Wyżej opisany sposób dzięki swej prostocie wykonania (nie potrzeba żadnej aparatury) może oddać cenne usługi w pracy laboratoryjnej w szeregu wypadkach (jeśli będzie chodziło np. o odróżnienie szybkie wody naturalnej od destylowanej, o określenie trwałości szkła na wyługowanie wodą i in).

Zd. Bizoń

SPROSTOWANIE OMYŁEK W ARTYKULE Meteorologia ludowa

- Str. 214 szpalta prawa, wiersz 28 od góry
zamiast opalona winno być opalowa.
Str. 215 szpalta lewa, wiersz 13 od dołu
zamiast opalona winno być opalowa.
Str. 215 szpalta prawa, wiersz 2 od dołu
zamiast konsekwentnie powinno być konkretnie.

KOMUNIKAT

w sprawie prenumeraty czasopisma «Chrońmy przyrodę ojczystą»

ogłoszony w N-ze 22 z dnia 1 grudnia 1950 r. Dziennika Urzędowego Ministerstwa Oświaty pod poz. 288.

Ministerstwo Oświaty zawiadamia, że czasopismo pt. «Chrońmy przyrodę ojczystą» wydawane przez Komitet Ochrony Przyrody P. A. U. otrzymało dnia 18 II 1948 r. Nr. VI Oc-3055/47 zatwierdzenie Ministerstwa jako wydawnictwo polecane do bibliotek szkół wszystkich typów.

W związku z tym Ministerstwo Oświaty zaleca szkołom ogólnokształcącym stopnia licealnego prenumerowanie tego czasopisma, włączanie go do bibliotek szkolnych oraz wykorzystywanie do pracy uczniowskich Kółek Przedmiotowych geograficznych (oraz geologicznych) i biologicznych (botanicznych, zoologicznych, agrobiologicznych itd.).

(Nr II W-6220/50 z 23 XI 1950)

SKOROWIDZ ARTYKUŁÓW ROCZNIKA 1950

	Str.		Str.
Bajer A.: Współczesne kierunki rozwoju cytologii	282—283	Jaczewski T.: E. Howard, Territory in bird life	127—128
— Badania nad ruchem chromosomów	303—309	— The new naturalist, A Journal of British Natural History	128
Berak J.: Budowa ziemi i żelaza meteorycznego	225—229	Janiszewska J.: Pobieranie pokarmu u chelbii modrej	234—236
Bizoń Zdz.: Znaleźnienie szczątków Ichtyosaura w Mołdawii	222	Jordan M.: Doświadczalne zmiany dziedziczności	159—160
— Nowa metoda oznaczania jakości wody destylowanej	318	Jóźkiewicz S.: Silikony — tworzywa przyszłości	42— 48
— i Werber T.: Gatunkowe różnice insuliny	222	— zdobycze badań wirusowych	93— 94
Bogdański K.: Przechowywanie owoców w stanie naturalnym naturalnymi sposobami	145—149	Jurand A.: Struktura żywej plazmy	269—273
Browicz K.: Taiwania	153—156	Jurkowska H.: Rola molibdenu w życiu roślin	23— 26
— W. Dallimore and A. Bruce Jackson, A handbook of Coniferae	255—256	— Fitonocydy	79— 82
Brzęk G.: Ks. Stanisław Bonifacy Jundziłł jako pionier nauk przyrodniczych w Polsce	97—102	— Miedź w życiu roślin i zwierząt	174—177
Chicewicz M.: O nowym, nieznanym dotychczas barwiku u ryb	315—316	— Miedź na usługach rolnictwa	236—240
Czapik H.: Litotelmy	317—318	Kałkowski W.: Nowa teoria instynktu ...	199—203
Czerwiński A.: Finlandia — kraj torfowisk i mszarów	180—185	Karolini J.: Stosowanie przerobów ropy naftowej w sadownictwie i warzywnictwie ..	29— 30
Daszyński J.: N. G. Malickaja i J. S. Aleksandrow: Rukowodstwo k praktycznym zaniatijam po fizjologii	62— 63	Karpowiczowa L.: Drewno użytkowe Egiptu starożytnego	212—213
Dąbrowska K.: Dlaczego kultury tkanek «rosną»?	26— 27	— Ochrona przyrody w Związku Radzieckim ..	231—233
Domaniewski J.: Atlantyda istniała	266—269	Kawecki Z.: Maksymilian Nowicki	263—266
Eichler W.: <i>Mellivora capensis</i> Schreb	221	— Najbardziej polski owad — czerwieniec polski	289—293
Ferens B.: «Żywy archaeopteryx»	38— 42	— Historia koralu	314
— Ornitologia a zagadnienie nowej epoki lodowej	109—116	— Osobliwe «dobrodrojstwo natury»	287
Górski F.: Interesująca wystawa	156—157	— Wygodne buciki zaśluga przyrodnika ...	287
— K. Mather, Statistical analysis in biology ..	223	Kielczewski B.: Wpływ promieniowania na rozwój organizmów zwierzęcych	215—217
— J. Wojtyński, Zarys statystyki	288	Kornaś J.: Pole fylloforowe w Morzu Czarnym	279—282
— Muzea przyrodnicze w Łodzi i Poznaniu ..	313	Kowalski K.: The new systematics — J. Huxley	31— 32
Grodzińska N.: Uśmiechnijmy się	313—314	— Dzień i noc w życiu zwierząt	77— 79
Grodziński Z.: Osteoklasty	60— 61	— Nowe odkrycie z paleontologii kręgowców	122—124
— B. Szabuniewicz, Zarys fizjologii człowieka. Wydanie piąte	62	Kozikowska Z.: Czy tylko ptaki wędrują? ..	240—243
— Albatrosy — najcierpliwszą rodzic	158—159	Krawiecowa A.: Prof. dr Józef Paczowski ..	33— 38
— Wędrowki śledzi	282—283	Krause A.: Fermenty naturalne i fermenty nieorganiczne	6— 11
— Ptaki w poszukiwaniu nowego pokarmu ..	283—284	Kreiner J.: F. P. Majorow, Istoria uczenia obuslawnych refleksach	127
— Pierścienie przyrostu rocznego na łuskach ryb	284	— E. A. Asratjan, J. P. Frołow: Iwan Pietrowicz Pawłow, żyźń i tworczeństwo welykogo fizjologa 1849—1936	127
Gromadska M.: Zagadnienie gatunków «szkodliwych» i obojętnych	21— 23	— Zagadnienie wagi mózgu ssaków	129—135
— Azotobakterie i owady	28	Krzanowski A.: Brian Vesey-Fitzgerald: British bats	63— 64
— Olbrzymy wśród owadów	28	Leńkowa A.: Jak zbierać owady żyjące na roślinach	88— 91
— Ryjówka słonowata	28— 29	— Niezwykła metoda badania serca	94
— O zasadach stawiania prognoz pojawu szkodników	48— 51	— Nowe polskie czasopisma naukowe	127
— Dimorfizm płciowy u <i>Carausius morosus</i> Br	61— 62	— Wielki projekt	172—174
— Nowe środki antybiotyczne	62	— 80-letni jubileusz margaryny	217—218
— Nowa metoda oznaczania procentu wody w organizmach	125—126	Lewoniewska St.: Dymitr Mikołajewicz Prianisznikow	73— 77
Hryniewiecki B.: Ruskije botaniki. Biografobibliograficzeskij słowar. Botanicozum Rossicorum Lexicon Biographobibliographicum — S. J. Lipschitz tom I i II	95— 96	Lityński T.: Czy bakterie <i>Rhizobium</i> wiążą azot znajdując się w formie pałeczek czy bakteroidów?	222—223
— Ludwik Młokosiewicz — miłośnik i badacz przyrody Kaukazu (1831—1909) ..	136—139	— Leghoglobina, zielony barwik brodawek roślin motylkowatych	253—254
		Łaskiewicz A.: Światło w kryształach	166—172
		Marchlewski J.: B. Vesey-Fitzgerald: Rilvermouth	94

	Str.		Str.
Maruszczak H.: Czy ilość wód w oceanach ulega zmianom?.....	120—122	Stęślicka-Mydlarska W.: Małpoludy z Afryki Południowej.....	1—
Mazaraki M.: Żółw błotny.....	190—192	— Nowe formy przedludzkie w Afryce Południowej.....	193—199
Mikulska I.: Znaczenie ciśnienia krwi dla linienia u pajaków.....	82— 84	Strawiński S.: Preparaty łap żółwich.....	218—219
— Co wiemy o partenogenezie u pajaków.....	125	Szabuniewicz B.: Paramecja — zabijaczka.....	229—231
— Sztuczne środowisko do hodowli rozwielitek.....	126	Szarbiński T.: Nowe badania nad strukturą jądra.....	86— 88
Moczarski Z.: Przegroda na owady bezskrzydłe.....	220	Szarski H.: E. K. Suworow: Osnowy ichtiologii.....	30— 31
Mowszowicz J.: Okresy wegetacyjne na dalekiej Północy.....	273—276	— Pokrewieństwo kregoustych.....	57— 59
— Sezony wegetacyjne w pasie leśnym.....	297—301	— Witold Adolph, Żaba.....	287
Paduszyński J. St.: Z powodu przysłów «pogodowych».....	248—251	Ślaski J. i Ślaska K.: Regeneracja wierzchołków wzrostowych w stadium kielkowania jabłoni.....	18— 21
Pautsch F.: Dlaczego tasiecmce nie ulegają strawieniu.....	91— 92	Świeżawska K.: Próby hodowli tasiecmców w środowisku sztucznym.....	312—313
— Indykatory radioaktywne a ruch owadów w glebie.....	92— 93	Trojanowski J.: Chromatografia i jej biochemiczne osiągnięcia.....	203—206
— Podobieństwo budowy histologicznej gruczolów dokrewnych.....	124	Turnau-Morawska M.: Minerale półwyspu Koła na tle zagadnień współczesnej geochemii.....	51— 54
— Szyszynka jako narząd zmysłowy u ryb.....	124—125	Urbański J.: Fauna ciepłarni.....	103—109
Pigoń A.: E. C. Clayden: Practical section cutting and staining.....	32	Vetulani I.: Paludryna — nowy środek przeciwmalaryczny.....	94— 95
Pigoń K.: Ultramikrotom.....	160	— Zastosowanie radaru w portach.....	285
Prawocheński R.: Przyspieszenie wzrostu zwierząt.....	157—158	— Wpływ hormonu tarczycy na wzrost wełny u owiec.....	285
— Międzyrasowe przeszczepianie zarodków owczych.....	311—312	Wawrzyczek W.: Kilka słów o R. W. Bunsenie (w pięćdziesiąt rocznicę śmierci).....	15— 17
Prüffer J.: Samiec patyczaka wyhodowany w Polsce.....	221	— O witaminach i ich roli w ustrojach żywych.....	55— 57
Ryś R.: Hodowla owocu in vitro.....	29	— Nieco o pierwiastkach pozauranowych.....	59— 60
— Istota barwnej reakcji skrobii z jodem.....	177—180	— Pojęcie powinowactwa chemicznego dawniej a dziś.....	149—153
— Antywitaminy.....	243—246	— Chemia koloidów.....	185—188
Schillak R.: Alchemia.....	65— 72	Węglorz E.: Na jubileusz platyny.....	84— 86
— Złudzenie i oszustwa alchemików.....	139—145	— Jantar-bursztyn.....	116—118
Schmuck A.: Jak powstała skala temperatur Fahrenheita.....	316—317	— Kamienie żółciowe.....	301—303
Schramm J.: Historia powstania krótkorogiej rasy bydła angielskiego (Shorthorn).....	276—279	Wilburg J.: Żyłka nożem mikrotomowym.....	219—220
Sembrat-Niewiadomska Z.: Gryzonie jako rezerwuar zarodków chorobotwórczych.....	206—209	Wiszniewski W.: Meteorologia ludowa.....	214—215
Sipayło J.: Filtry świetlne do mikrofotografii.....	309—310	Wojtusiak R. J.: W pogoni za głębią.....	254—255
Smoluchowski A.: W 20-lecie śmierci Benedykta Dybrowskiego.....	310—311	Woyke J.: Haplidy i poliploidy wśród owadów.....	118—120
Smreczyński St.: Z badań nad systemem dokrewnym owadów.....	161—165	Ziemichód T.: Przemiana materii w łożysku.....	189—190
Starmach K.: Pływanie ryb I. Ruch postępowy.....	257—262	Zurzycka A.: Rola światła w życiu grzybów.....	246—248
— Pływanie ryb II. Zwroty, III. Pływanie gromadami.....	294—297	Zurzycki J.: Porosty wskaźnikiem higieny miasta.....	11— 15
Stecki K.: Kontrwał chmur nad Zakopanem podczas halnego wiatru.....	314—315	— Nowe badania nad strukturą błon komórkowych.....	209—212
		— Ogrzewanie akwarium.....	251—252
		— Mierzenie pod mikroskopem.....	252—253
		— Przemiany plastydów w dojrzewających pomidorach.....	284—285



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 1951.

Nakład 2800 egz.

Papier druk. kl. V 61×86 cm. 70 g.

Ark. druk. 21

Drukarnia Uniwersytetu Jagiell. Kraków, Czapskich 4.

Zam. 60. 30 I 51 r.

Podpisano do druku 30. VII. 1951 — druk ukończono w sierpniu 1951.

M-2-17774

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 Gospo-
darstwa Wiejskiego, plac Weysenhoffa 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, Sienkie-
wicza 30—32
łódzki — ŁÓDŹ, Uniwersytet, Instytut Farmacji, Lindleya 3
gdański — GDAŃSK-WRZESZCZ, Politechnika, Zakład Glebo-
znawstwa
puławski — PUŁAWY, Instytut

Wydawnictwa:

KOSMOS. Seria «A». Rozprawy
Redaktor — Gustaw Poluszyński,
Wrocław, Sienkiewicza 21

WSZECHŚWIAT. Pismo popularno-naukowe.
Redaktor — Franciszek Górski,
Kraków, św. Jana 20

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

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

POLSKI TYGODNIK LEKARSKI

poświęcony wszystkim działom medycyny
pod red. prof. dra L. Paszkiewicza.

Zamieszcza w każdym zeszyte prace oryginalne, prace poglądowe, streszczenia z prac obcych, oceny, notatki historyczne, notatki terapeutyczne, kronikę — na 40 stronicach dużego formatu.

Prenumerata kwartalna 18 zł, zeszyt pojedynczy 1·80 zł
Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Chocimska 22

BIOLOGIA W SZKOLE

dwumiesięcznik przeznaczony dla nauczycieli,
wydawany na zlecenie Ministerstwa Oświaty.

Prenumerata roczna: 7·50 zł, egzemplarz pojed. 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 Towarzystwa 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.
