

76/
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 9



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

Starmach K.: Pływanie ryb, I. Ruch postępowy	str. 257
Kawecki Z.: Maksymilian Nowicki.	„ 263
Domaniewski J.: Atlantyda istniała.	„ 266
Jurand A.: Struktura żywej plazmy.	„ 269
Mowszowicz J.: Okresy wegetacyjne na Dalekiej Północy.	„ 273
Schramm J.: Historia powstania krótkorogatej rasy bydła angielskiego (Shorthorn).	„ 276
Kornaś J.: Pole fylloforowe w Morzu Czarnym	„ 279
Bajer A.: Współczesne kierunki rozwoju cytologii	„ 282
Drobiazgi przyrodnicze:	„ 284
Wędrowki śledzi	
Ptaki w poszukiwaniu nowego pokarmu	
Pierścienie przyrostu rocznego na łuskach ryb	
Przemiany plastydów w dojrzewających pomidorach	
Zastosowanie radaru w portach	
Wpływ hormonu tarczycy na wzrost wełny u owiec	
Osobliwe «Dobrodziejstwo natury»	
Wygodne buciki zasługą przyrodnika	
Przegląd wydawnictw.	„ 287
Adolph W.: Żaba	
Wojtyniak J.: Zarys statystyki	
Komunikat	„ 288

Na okładce: Niedźwiedź polarny (*Ursus maritimus*). Ogród Zoologiczny w Warszawie. Foto Zb. Jarzyński.

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 9 (1801)

K. STARMACH

PŁYWANIE RYB

I. Ruch postępowy

Mechanika pływania ryb była od dawna przedmiotem licznych rozważań. Już z prostego obserwowania ryb pływających w rzece lub w akwarium nasunęły się dwie zasadnicze uwagi: 1) że płetwy parzyste nie są użyteczne przy dużym ruchu, a jedynie pomocne są przy małym ruchu oraz wolnym cofaniu się w tył; 2) że sam ruch płetwy ogonowej jest za słaby, aby mógł wystarczyć do napędu ciała przy szybkim ruchu. Płetwa ogonowa wykonuje wprawdzie charakterystyczne ruchy śmigłowe w płaszczyźnie pionowej (ryc. 1) i przez to działa podobnie jak śruba okrętowa; jednakże napęd ten u ryb o ciele wydłużonym wystarcza znowu tylko do małego ruchu, podobnie jak ruch płetw piersiowych.

Zatem jedynie wydajnym i silnym motorem ruchu są faliste, węzowate wygięcia ciała. Dzięki nim ryba odpycha się i sunie w wodzie tym szybciej, im lepsze linie opływowe posiada jej ciało. Każde bowiem ciało poruszające się w powietrzu czy w wodzie spotyka się z oporem środowiska. Woda, jako środowisko blisko 800 razy cięższe od powietrza, stawia tyleż razy większy opór pływającym rybom, niż stawia go powietrze zwierzętom lądowym. Dodatkowe opory stwarzają ocieki i wiry powstające dookoła pływającego ciała. Są one tym większe i tym bardziej hamują pływanie, im więcej kształt ciała odbiega od linii opływowych.

Najlepszym wzorem dla linii opływowych są krople wody spadające w powietrzu, albo też krople roztopionego szkła wpuszczone do wody i zastygające w niej nim jeszcze dosięgną

dna naczynia. W pierwszym wypadku powietrze, a w drugim woda wywiera ciśnienie na plastyczny materiał i modeluje go w taką postać, która najłatwiej przeslizguje się przez stawiające opór środowisko. Krople spadające posiadają zaokrągloną z przodu płaszczyznę czołową, największą szerokość w 1/3 przedniej części i wydłużony koniec. Kształt taki hydromechanicy uznali po wielu badaniach za doskonale opływowy.

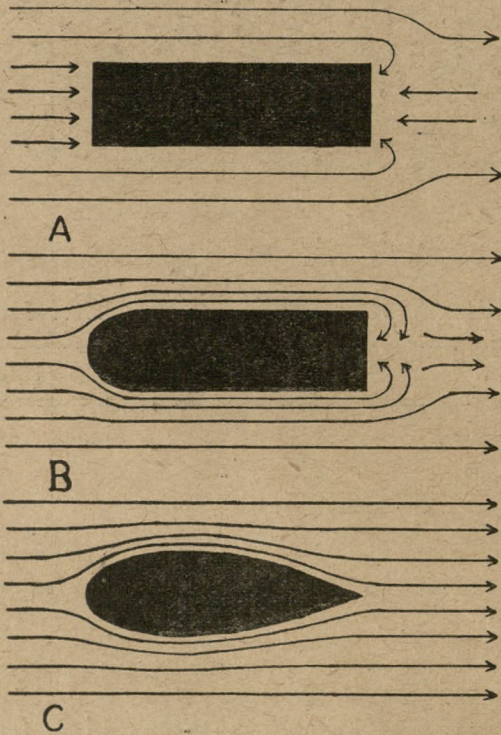


Rys. 1. Ruchy śmigłowe płetwy ogonowej.

Na ryc. 2 przedstawione są schematycznie ocieki i wiry, wytwarzające się przy poruszaniu się ciał: *A* — kształtu prostokątnego walca, *B* — takiegoż walca zaokrąglonego z przodu, *C* — ciała o kształcie torpedy o liniach opływowych. Dwa pierwsze rodzaje ciał wytwarzają w czasie pływania wiry hamujące ruch; najsilniejsze hamowanie zachodzi w przypadku *A*. Ciało typu torpedy (*C*) opływa natomiast woda gładko, nie tworząc wirów.

Na podstawie szczegółowych pomiarów i badań ustalono, że podczas pływania ciała w wodzie (tak samo zresztą podczas poruszania się w powietrzu), środowisko stawia płynącemu ciału opór, który jest: 1) wprost proporcjonalny do gęstości środowiska, 2) wprost pro-

porcjonalny do płaszczyzny poprzecznego przekroju ciała, 3) wprost proporcjonalny do kwadratu prędkości ruchu. Zależy ponadto, jak już wspominaliśmy, w ogromnym stopniu od



Rys. 2. Ocieki wody przy poruszaniu się ciała o rozmaitych kształtach.

kształtu ciała. Na ryc. 3 zestawione są ciała o różnych kształtach i wielkości, przy czym za skalę wielkości przyjęto opór, jaki stawia woda przy ruchu postępowym każdemu z tych ciał. Widać zupełnie jasno, że mała płytka lub płaski krążek poruszający się szeroką płaszczyzną wprzód, spotyka się z takim samym oporem wody, jak bardzo duża w porównaniu z nim torpeda o liniach doskonale opływowych.

Torpedowaty kształt cechuje też wszystkie pływające szybko ryby i wielkie ssaki morskie. Ewolucja kształtu poszła więc w tym wypadku w kierunku przeciwstawienia gładkiej i możliwie małej powierzchni w stosunku do objętości ciała. W innym zupełnie kierunku poszła ewolucja zwierząt planktonowych, pływających biernie, u których liczne wyrostki i przysadki stwarzają właśnie dużą powierzchnię tarcia, zapobiegającą zbyt szybkiemu opadaniu ciała na dno.

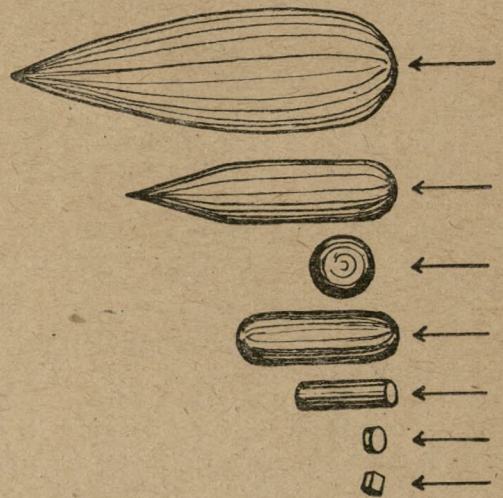
Zasadnicze typy kształtów ciała ryb można zestawić następująco (Woltereck, 1932):

1. Torpedowaty lub wrzecionowaty, łącznie z odmianą strzałkowatą (ryc. 4, rys. 1, 2, 3).
2. Węgorzowaty (ryc. 4, rys. 5).
3. Wstęgowaty (ryc. 4, rys. 4).

4. Kulisty (ryc. 4, rys. 6, 6a).
5. Spłaszczony bocznie (ryc. 4, rys. 7, 7a, 9).
6. Spłaszczony grzbietobrzusnie (ryc. 4, rysunek 8).

Wszystkie szybko pływające ryby należą do typu pierwszego, podczas gdy inne typy obejmują ryby pływające wolniej lub całkiem wolno; zobaczymy jeszcze później, że wolny ruch nie musi być mniej wydajny od szybkiego.

Dla wyjaśnienia mechaniki pływania ryb ważne jest jednak obok kształtu, szczegółowe rozpatrzenie ruchów dających ciału napęd. U wszystkich ryb o kształcie odmiennym od kuli zasadniczym ruchem napędowym są faliste wygięcia ciała, spowodowane rytmicznymi skurczami i rozkurczami mięśni po obu stronach tułowia i ogona. Skurcze mięśni w czasie ruchu obejmują poszczególne odcinki ciała i przebiegają kolejno w kierunku od głowy do ogona; zatem skracanie się odcinków mięśniowych położonych w tyle ciała spóźnia się w porównaniu do leżących przy głowie. Powstaje w ten sposób fala zwana stojącą albo twardą, przebiegająca przez ciało płynącej ryby z przodu ku tyłowi, a więc przeciwnie do kierunku ruchu. Przy ciągłym ruchu powstaje fala za falą; coraz to nowe jej grzebienie narastające ku tyłowi cisną na wodę i odpychają ciało wprzód, tj. w kierunku przeciwnym do ciśnienia (ryc. 5). Oczywiście posuwanie się ryby wprzód będzie możliwe wtedy, gdy szybkość fali skurczów mięśniowych przewyższa szybkość ruchu postępowego samego ciała. Stwierdzić to można z kinematograficznych zdjęć ruchu ryby. Na



Rys. 3. Porównanie wielkości rozmaitych ciał spotykających się przy ruchu postępowym z tym samym oporem wody.

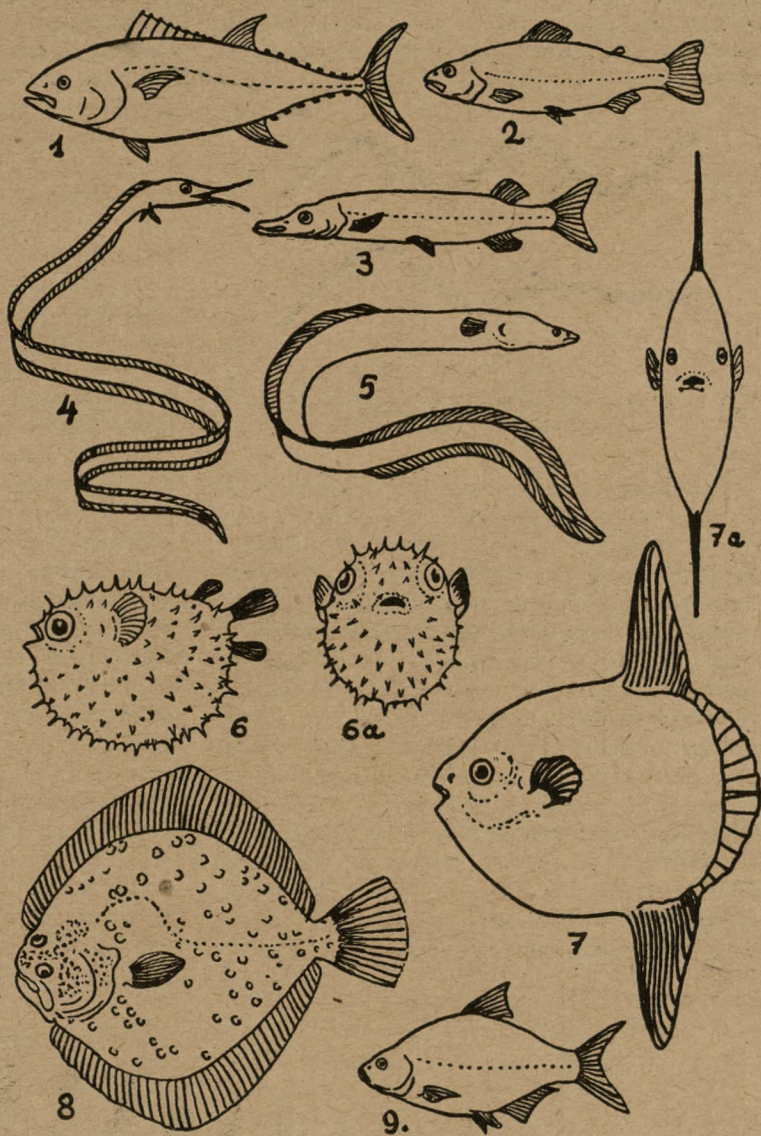
rycinie 6 przedstawione są rozmaite fazy ruchu płynącego węgorza. Widać wyraźnie, że w okresie przebiegu jednej fali skurczów mię-

śniowych węgorz przesuwają się wzdłuż ciała w sposób podobny do fali skurczów mięśniowych, nazywamy krokiem (Szulejkin, 1936). W ten sposób długość tego osobliwego «kroku» węgorza wynosi połowę długości jego ciała. Jeśli bowiem przyjmijemy (na podstawie przytoczonych zdjęć ruchu) szybkość przebiegu fali skurczów mięśniowych za 1,5, a szybkość posuwania się ciała za 1, to różnica wynosząca 0,5 określi nam krok węgorza.

Oczywiście inne ryby będą miały inną długość kroku, istnieją bowiem różnice kształtu fali i ich amplitud w przedniej i tylnej części ciała, co wiąże się znowu ściśle z kształtem ryby.

Węgorzom, jako rybom wybitnie długim, przeciwstawiamy inne, o kształcie wrzecionowatym i podobnym. Amplituda bocznych wychyleń fali poruszającego się węgorza może być praktycznie uważana za jednakową; w każdym razie nieco mniejsze wychYLENIA grzbietów fali w przedniej części ciała niż w ogonowej nie są zbyt rażące. Duże różnice wychyleń widać dopiero u ryb kształtu wrzecionowatego lub torpedowatego, np. u pstrągów, sandaczy, makreli i podobnych. Amplituda wychyleń u tych ostatnich wzrasta znacznie od głowy ku ogonowi, wskutek czego fala ruchowa posiada odmienny kształt. O ile falę węgorzy możemy porównać do zwyczajnej fali stojącej (ryc. 5A), to fala ryb wrzecionowatych posiada typowy kształt fali narastającej (ryc. 5B).

Momentem wygięć ciała węgorza (ryc. 6) musimy zatem przeciwstawić momenty wygięć innych ryb. Szulejkin, analizując pływanie makreli jako ryby o typowym torpedowatym kształcie, ustalił 10 zasadniczych momentów wygięć, przy czym każdy następny różni się od poprzedniego o 0,1 okresu fali. Schemat ruchu makreli przedstawiony na ryc. 7 obowiązuje dla wszystkich innych ryb o kształcie torpedowatym i podobnym oraz dla ryb spłasz-



Rys. 4. Zasadnicze typy kształtów ciała ryb. 1. Tuńczyk. 2. Pstrąg. 3. Szcupak. 4. *Chlamydoselachus anguineus*. 5. Węgorz. 6, 6a. *Chilomycterus antennatus*. 7, 7a. *Mola mola* (samogłów). 8. Skarp (*Rhombus maximus*). 9. Krap (*Blicca björčna*).

czonych bocznie. Dla bliższego scharakteryzowania tego ruchu posłużymy się jeszcze wykresem przedstawionym na ryc. 8. Na osi poziomej naniesione są punkty 10 rozmaitych momentów wygięć, na pionowej zaś liczby wyrażające, jaką część długości ciała przedstawia wychylenie w każdym momencie. Z przebiegu krzywej zauważymy łatwo narastanie amplitudy wychyleń poprzecznych od głowy aż do ogona; amplituda wychyleń ogona przewyższa w tym wypadku prawie 10-krotnie amplitudę wychyleń głowy. Z badań szczegółowych okazało się również, że długość fali na ciele ryb torpedowatych bywa prawie dwukrotnie większa

niż u ryb węgorzowatych. W tym samym czasie gdy u makreli przebiega po ciełe jedna fala skurczów mięśniowych, u węgorza przebiegają dwie.

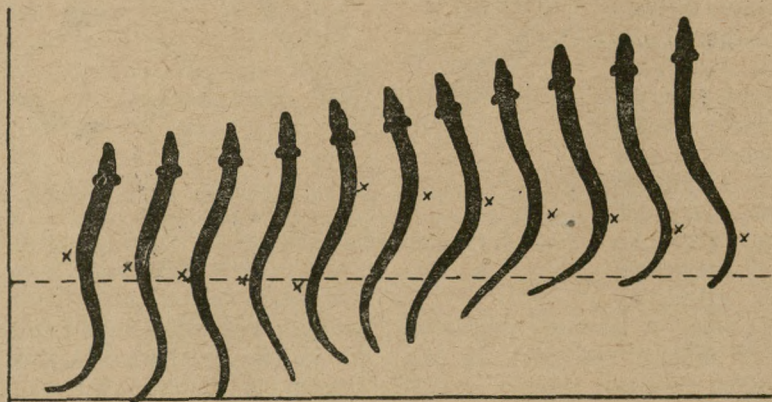


Rys. 5. Schemat fali ruchowej: A — węgorza, B — ryby o kształcie wrzecionowatym.

Przy falistym ruchu ciała ryb wygięcia głowy i ogona są przeciwstawne: gdy głowa wygina się w lewo, to ogon w prawo i odwrotnie. Wygięcia te są siłą napędową ciała, ale powodują również pewne zahamowanie szybkości ruchu. Przy wyginaniu się bowiem poszczególnych odcinków ciała na boki powstają w wodzie wiry, spychające ciało z wytyczonego kierunku pływnięcia, a w pewnym stopniu oddziaływujące wprost przeciwnie do kierunku ruchu. Dla przewyciężenia tych sił hamujących zużywa ryba pewną ilość energii mięśniowej. Wysokość strat energii wiąże się z wielkością amplitudy wychyleń i szybkością przebiegu fali skurczów mięśniowych. Straty te bywają największe w ogonowej części ciała u ryb kształtu torpedowatego.

wyliczenia natężenia skurczów mięśniowych w rozmaitych punktach ciała dla każdego momentu ruchu ryby. Zasadę ilustruje najlepiej rycina 9, przedstawiająca schematycznie wycinek wygiętego ciała w widoku z góry. Linia S wyobraża grzbiet ryby, dwie równoległe do niej linie — jej boki. Litera r oznacza promień łuku wygięcia grzbietu. Strzałka pozioma oznacza kierunek ruchu fali skurczów mięśniowych na ciełe ryby; odwrotnością jej będzie kierunek pływnięcia. Łatwo zauważyć, że skrócenie mięśni po wewnętrznej stronie łuku jest mniejsze od linii grzbietowej (S) o taką samą wielkość, o jaką jest mniejsza linia grzbietowa od rozciągniętych mięśni po stronie zewnętrznej łuku. Można też stwierdzić, że stosunek mięśnia skróconego po wewnętrznej stronie łuku do pierwotnej jego długości wyrażonej literą S jest podobny jak stosunek połowy szerokości grzbietu b do promienia łuku r . Szerokość ciała można łatwo zmierzyć w każdym dowolnym punkcie, a tak samo nie trudno oznaczyć długość promienia r , jeśli zna się głębokość wygięcia ciała. Z tych danych można obliczyć wielkość skurczów mięśniowych dla każdego momentu ruchu ryby i dla dowolnego punktu ciała.

Wyliczenia takie dały ciekawą charakterystykę skurczów mięśniowych wzdłuż ciała ryby, a w końcu ogólną charakterystykę pływania. Stwierdzono mianowicie, że w okresie przepływu jednej fali największe natężenia skurczów mięśni są proporcjonalne do amplitudy zaś maksymalne skurcze mięśni. Z przebiegu



Rys. 6. Kolejne fazy ruchu węgorzy na podstawie zdjęć kinematograficznych.

W związku z mechaniką ruchów wyłania się zatem zagadnienie pracy mięśni ciała jako motoru napędowego, a szczególnie określenie użytkowej pracy mięśni na jeden krok.

Praca mięśni polega na kurczeniu się ich i rozciąganiu. Wygięcie ryby następuje wskutek skurczu mięśni po jednej stronie ciała, a rozciągnięciu się ich po drugiej. Istnieje możliwość

poprzedniego wychylenia się ciała w danym punkcie oraz do szerokości ciała w tymże punkcie. Ilustruje to wykres na rys. 10, gdzie u dołu podany jest zarys ciała ryby w widoku z góry, na osi poziomej punkty podanych już poprzednio 10 momentów wygięć, na pionowej krzywej widać, że skurcze mięśni nie narastają równomiernie od głowy ku ogonowi, tak jak

amplitudy wychyleń (por. ryc. 8), lecz osiągają maksymalną wielkość na wysokości 2/3 długości ciała licząc od głowy, a następnie spadają szybko do końca ogona. Skurcz maksymalny mięśni makreli dochodzi do 0·14, co

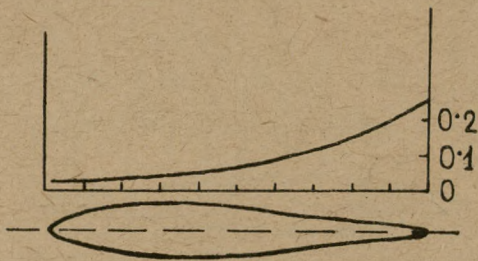
Diagram powyższy przedstawia pracę mięśni w ogóle. Interesujące jest również, jak wielka jest użytkowa praca mięśni, a więc ta część pracy, która pozwala wykonać rybie jeden krok. Wiadomo bowiem, że część pracy mię-



Rys. 7. Fazy ruchu makreli (Szulejkin).

oznacza, że każdy cm mięśnia skraca się do 1·4 mm.

Bardziej zawiłym rachunkiem (którego tu przytaczać nie będziemy) określił Szulejkin wielkość pracy mięśni w owych 10 punktach ciała makreli. Ostateczne rezultaty tych wyliczeń widoczne są z ryc. 11, podającej równocześnie zasadniczą charakterystykę pływania ryb o kształcie torpedowatym lub wrzecionowatym. Na rycinie tej krzywa *M* wskazuje maksymalne głębokości bocznych wygięć ciała; krzywa *F* wyraża maksymalne natężenie siły włókien mięśniowych w poszczególnych punktach ciała; krzywa *P* wyraża pracę wykonywaną przez mięśnie w okresie przebiegu jednej fali skurczów po ciele ryby i ostatnia krzywa *G* wyraża wagę mięśni na poszczególnych odcinkach ciała ryby.

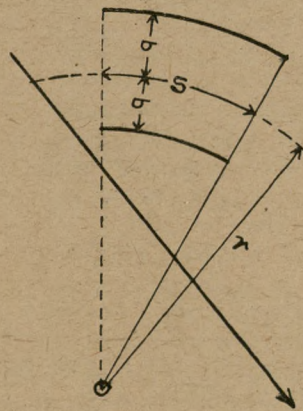


Rys. 8. Narastanie amplitudy poprzecznych wychyleń odcinków ciała u makreli.

Nie trudno zauważyć, że największa praca, napięcie mięśniowe i głębokość wygięcia przypada mniej więcej na to samo miejsce, położone, jak wskazuje schemat ryby umieszczony u dołu ryciny, tuż za jamą ciała u nasady ogona. Równocześnie w tym miejscu mięśnie ważą najwięcej, a skądinąd wiemy, że w tym miejscu jest również kręgosłup najruchliwszy. Można by więc powiedzieć, że u nasady ogona leży centralny punkt motoru napędowego w ciele ryby.

śniowej zużywa się na utrzymanie ciała w równowadze, na przezwyciężenie opadania w dół i na pokonywanie oporów wody, szczególnie wirów hamujących ruch, a wywoływanych zgięciami ciała.

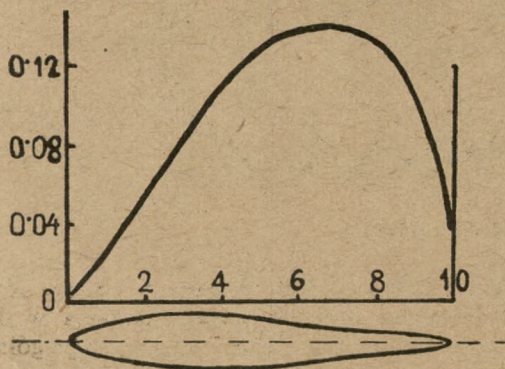
Użytkową pracę mięśni charakteryzuje współczynnik, uzyskany przez podzielenie całkowitej pracy mięśni przez iloczyn z wielkości kroku i średniej siły, z jaką ryba odpycha się w wodzie w czasie przebiegu po jej ciele jednej fali skurczów mięśniowych. Współczynnik ten waha się od 0·63 do 0·83, stosownie do długości kroków, które znowu u większości ryb wyrażają



Rys. 9. Schemat skurczów mięśniowych. (Szulejkin).

się cyframi od 0·45 do 0·57. (Do obliczenia długości kroku służy wzór podany przez Szulejkina: vT/L , gdzie v — prędkość, T — czas, L — długość ciała ryby.) I oto okazała się rzecz ciekawa: dla makreli, będącej już z wyglądu szybkim pływakiem o doskonałej linii opływowej, współczynnik użytkowej pracy wynosi 0·63, natomiast dla węgorzy, których wydłużone ciało i niezgodny z zasadami hydrodynamiki kształt nie wróży o dobrym pływaniu, współczynnik

ten wynosi 0·83. Węgorze są zatem, wbrew przewidywaniom, lepszymi pływakami od makreli i innych podobnych jej z kształtu ryb, np. łososi. Lepszość polega jednak nie na szybkości, ale na wytrzymałości. Węgorze są długodystansowcami w porównaniu do krótkodystansowców o torpedowatym kształcie ciała. Pochodzi to stąd, że ryby torpedowate tracą w czasie pływania dużo energii na ruchy nie



Rys. 10. Natężenie skurczów mięśniowych wzdłuż ciała makreli (Szulejkin).

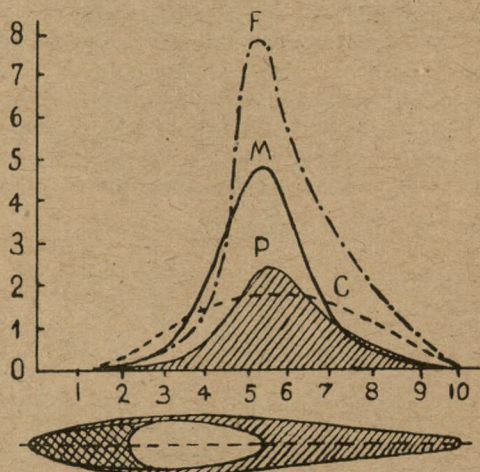
produktywne. Z 10 ruchów przedstawionych na ryc. 7, najbardziej ekonomiczne są oznaczone cyframi IV i IX, gdy koniec ogona zgięty jest łukiem zaokrąglonym w lewo lub w prawo, najmniej zaś korzystne są położenia pod cyfrą I i VI, gdy ogonowa część ciała przyjmuje prawie proste położenie. W ogólności niespokojna, narastająca fala ryb torpedowatych okazuje się mniej korzystna od spokojnej, niemalże równej w każdej części ciała fali węgorzy. Ta spokojna fala okazała się lepszym motorem ruchu, a dowodzą tego najlepiej długie wędrówki godowe węgorzy, ściągających rok rocznie do Atlantyku, aż w pobliże amerykańskich brzegów, na tarło.

Ciekawe jest w końcu porównanie falistego napędu ryb ze śrubami okrętowymi. Współczynnik użytkowej pracy najlepszych śrub nowoczesnych okrętów nie przekracza cyfry 0·75. Widać z tego najlepiej, jak doskonały motor posiadają ryby w falistym ruchu ciała.

Szybkość pływania nie wiąże się, jak już wspomniano, ze współczynnikiem użytkowej pracy mięśni, natomiast zbiega się z kształtem ciała. Najbystrzej z ryb słodkowodnych porusza się szczupak, którego ciało posiada kształt strzałkowaty. Jest to kształt wydłużony, spłaszczony z boków, z ostrą głową. Szczupak jest niedościgniony, jeśli chodzi o błyskawiczny ruch — skok, ustępuje natomiast w wytrzymałości gonitwy rydom łososiowatym o torpedowatym kształcie. Wiadomo też, że szczupak nie ściga ryb, które napada: czatuje on cicho wśród roślin wodnych i rzuca się z nienacka, praw-

dziwie tygrysim skokiem, na podpływającą rybę, ale jeśli w tym skoku nie trafi dobrze, to już nie goni więcej za niedoszłą ofiarą. Inaczej zachowują się ryby pelagiczne, polujące w otwartych wodach: zdobywają one żer w szybkim biegu. Ryby przydenne, jak np. głowacze, a dalej spłaszczone grzbietobrzusznie flądry są już wolnymi pływakami. Najpowolniejsze są jednak niektóre ryby morskie o krótkim, kulistym ciele, niezdolnym do wygięć. Poruszają się one wyłącznie za pomocą ruchu płetw. W ogóle szybkości, z jaką poruszają się rozmaite gatunki ryb, bywają różne. Magnan (1930) podaje, że łosoś przebywa w sekundzie 5 m, tuńczyk 6 m, rekiny do 10 m. Ten sam autor wprowadził współczynnik szybkości pływania w celu porównywania sprawności pływackiej różnych ryb. Współczynnik ten jest ilorazem prędkości ruchu w cm/sek (v) przez pierwiastek kwadratowy z długości ciała w cm ($S = v/\sqrt{L}$). Stosownie do wielkości współczynników można zestawić następującą skalę szybkości ryb: (pominięto tu specjalne typy ryb jak płaszczki i ryby latające).

1. Ryby bardzo szybkie: $S=60-70$; rekiny, jesiotry.
2. Ryby szybkie: $S=30-60$; łosoś, makrela, szczupak.



Rys. 11. Diagram pracy mięśni ryb o ciele torpedowatym (Szulejkin).

3. Ryby średnio szybkie: $S=20-30$; śledzie, dorsze, okonie, sandacze.
4. Ryby wolno pływające: $S=10-20$; liczne ryby rzeczne i przybrzeżne, jak np. karpie, leszcze, węgorze.
5. Ryby powolne: $S=5-10$; ryby przydenne, jak: głowacze, byczki, flądry.
6. Ryby bardzo powolne: S mniejsze od 5; należą tu ryby małe jak np. ciernik oraz ryby pływające prawie wyłącznie za pomocą płetw: *Ostracion*, *Chilomycterus*, *Mola* i inne.

Z. KAWECKI

MAKSYMILIAN NOWICKI

Jednym z najwybitniejszych naszych przyrodników XIX w. jest niewątpliwie Maksymilian Nowicki, którego stulecie rozpoczęcia pracy naukowej i 60-lecie zgonu przypada na rok 1950.

Swoją karierę naukową rozpoczął Nowicki bardzo skromnie — od pracy w charakterze nauczyciela szkoły powszechnej na zapadłej prowincji, bo w Brodach, skąd go niebawem przeniesiono do Płotycy pod Tarnopolem.

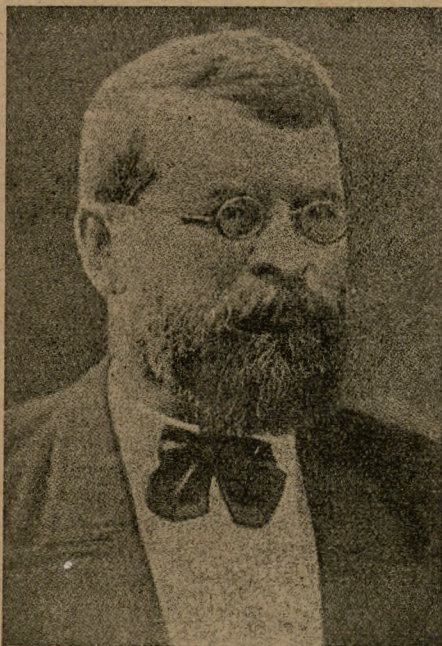
Jednakże zainteresowania przyrodnicze, rozbudzone już od najwcześniejszych lat, nie pozwoliły mu upaść na duchu. Rzucony bowiem wypadkami «Wiosny Ludów» z rozpoczętych prawniczych studiów uniwersyteckich we Lwowie w zapadłą głąsę ówczesnej Galicji i Lodomerii stwierdzał później, że «najlepsza matka przyroda przyjmuje otwartymi ramionami, zarówno umysłem stroskanego, sercem jaki zbolanego, wlewa otuchę i swobodę, podnosi duszę i pobudza umysł do wysokich i zbawiennych myśli».

Rozpoczął od zbierania w okolicy Brodów i Płotycy, gromadząc znaczne zbiory botaniczne i zoologiczne, głównie entomologiczne. Ten 24-letni nauczyciel ludowy (urodził się w Jabłonkowie w 1826 r.) obdarzał swymi zbiorami średnie szkoły, co miało zwrócić na niego uwagę władz szkolnych, a to z kolei spowodowało przeniesienie go do Sambora, na stanowisko zastępcy nauczyciela gimnazjalnego.

Według ustnej tradycji, żywej do dzisiaj w Krakowie¹, do tych przenosin do Sambora miał się przyczynić w dużej mierze szczęśliwy przypadek. Otóż w okolicach, w których Nowicki pilnie obserwował i zbierał florę i faunę, odbywały się manewry armii cesarsko-królewskiej, w której służyło wielu Polaków. Nie jest wykluczone, że właśnie Polakiem był jakiś wyższej szarży wojskowy austriacki (? generał), którego zainteresował młody człowiek, podskakujący nad jakąś kałużą i radośnie wykrzykujący coś po łacinie. Młodzieńcem tym miał być właśnie Maksymilian Nowicki — który po raz pierwszy ujrzał znaną mu poprzednio tylko z podręczników przekopnicę (*Apus cancriformis*).

Zarówno młodzieńcza bezinteresowność w ofiarowywaniu swych prywatnych zbiorów szkołom, jak i wykazane przy ich sporządzaniu zamiłowanie i wiadomości dopomogły Nowickiemu w starcie, a praca i wybitne zdolności otwały przed nim drogę, po której kroczył wytrwale przez blisko pół wieku.

Już po dwu latach zdaje Nowicki egzamin państwowy, tak zwany egzamin nauczycielski na niższe gimnazjum i zostaje mianowany «rzeczywistym nauczycielem» w tymże gimnazjum samborskim. Każdą wolną chwilę spędza w dalszym ciągu na wycieczkach w bliższe lub dalsze okolice, gromadząc coraz większe zbiory. W związku z tym, natrafia na coraz większe trudności w oznaczaniu ich, nie mając jeszcze ani odpowiedniej literatury, ani tym bardziej



Maksymilian Nowicki (1826—1890).

okazów porównawczych. W owym czasie w zarborze austriackim działały wprawdzie dwa uniwersytety, krakowski i lwowski, jednakże nauki przyrodnicze były w nich traktowane zupełnie po macoszemu. Nie było też żadnej innej instytucji, któraby mogła być pomocna młodemu badaczowi.

Obojętność względem nauk przyrodniczych (czyli jak je wówczas nazywano «historii naturalnej») była do tego stopnia posunięta, że — jak pisze Pietruski, jeden z nielicznych, współcześnie działających w Galicji biologów — «ludzie nawet na pozór rozumni, patrzyli z ubolewaniem na tych, co się poświęcali tyle «nie wdzięcznej wiedzy», jak nazywali zoologię».

Dzięki jednak z drugiej strony stosunkom w ówczesnych szkołach średnich, mogli nauczy-

¹ Wiadomość zawdzięczam Prof. dr. W. Szaferowi.

ciele gimnazjalni otrzymywać zasiłki i urlopy celem uzupełnienia swego wykształcenia w Wiedniu i złożenia egzaminu kwalifikacyjnego. Nowickiemu udało się uzyskać w 1858 r. takie roczne stypendium, które spędził na studiach w tym dużym centrum kultury, jakim w owych czasach był Wiedeń.

Wyjeżdżając zabrał ze sobą dużą część zbiorów, które oznaczał w Muzeum cesarskim, zaprzyjaźniwszy się przy tym z kustoszem — lepidopterologiem Józefem Mannem. Jego to uprzejmości zawdzięczał najskuteczniejszą pomoc w oznaczaniu swych zbiorów, od niego też otrzymywał wiele cennych uwag i wskazówek, które pozwoliły mu tak znakomicie zorientować się szczególnie w ówczesnej entomologii. Po powrocie do Sambora ogłasza pierwszą swą pracę faunistyczną o chrząszczach (1858), drukując ją, jak to było wówczas często praktykowane, w programie tamtejszego gimnazjum. Według Wierzejskiego była to w ogóle pierwsza praca odnosząca się do fauny Galicji.

Jeszcze w tym samym roku przenosi się Nowicki do Lwowa. Opracowuje tam swe bogate zbiory lepidopterologiczne, które uzupełnia i w r. 1860 publikuje pt. «Enumeratio lepidopterorum Haliciae orientalis». Rozprawa ta jest wynikiem 10-letniej pracy autora, którego zbiór nagromadzony z blisko 140 miejscowości mógł istotnie stanowić szeroką podstawę do obszernej publikacji.

Jest rzeczą charakterystyczną dla stosunków panujących w tamtych czasach, że «Enumeratio lepidopterorum» ogłasza Nowicki własnym kosztem i dopiero «w uznaniu wartości tej pracy i poświęcenia autora Wysoki rząd zwrócił mu koszta wydawnictwa, co mu umożliwiło dalszą pracę w kierunku faunistycznym» (Wierzejski).

Szczęśliwym zbiegiem okoliczności zaistniały dla Nowickiego inne możliwości pracy, niż dotychczas praca faunistyczna przy równoczesnym uczeniu w średniej szkole.

Otóż w początkach 1861 r., po okresie germanizacji, wprowadzony zostaje ponownie na Uniwersytecie Jagiellońskim język polski, wraz z przywróceniem autonomii. Pierwszym rektorem z wyboru zostaje prof. dr Józef Dietl, znany lekarz i — nawiasem dodawszy dla lepszego scharakteryzowania epoki — «pogromca» kołtuna, który do jego czasów uchodził za objaw ciężkiej choroby. Katedra zoologii po Niemcu, prof. Kamila Hellerze, który przeniósł się do Insbruku, zostaje opróżniona, a wykłady zoologii prowadzi zastępczo botanik, prof. Czerwiakowski.

Nowicki, jeden z nielicznych naszych naukowo pracujących zoologów, doktoryzuje się w 1863 r. na Uniwersytecie Jana Kazimierza i w tym samym roku zostaje powołany na katedrę w Krakowie, jako profesor nadzwyczajny.

Po krótkim urlopie, który spędza na uzupełniających studiach w Wiedniu, przystępuje Nowicki, mający wówczas 37 lat, do pracy z niezwykłą energią, która go zawsze cechowała.

W pierwszych latach jest to w głównej mierze praca organizacyjna, dotycząca stworzenia Zakładu (w ówczesnej nomenklaturze «Gabinetu» zoologicznego) i Muzeum. Warunki, w jakich tworzył on swój warsztat pracy, były niezwykle ciężkie. Pozbawiony prawie zupełnie jakiegokolwiek pomocy (jedyne adiunkt «przynależał» do 2 katedr jednocześnie: zoologii i mineralogii), był zarazem własnym laborantem i preparatorem, uzupełniając i kompletując zbiory, zabiegając o darowizny, prowadząc skomplikowane wymiany z innymi muzeami, organizując i wyposażając pracownię naukową. Rezultatem tego było stworzenie obok Zakładu wartościowego Muzeum, które stało się podwaliną 2-ch dzisiejszych krakowskich muzeów zoologicznych, zarówno Muzeum Zoologicznego PAU, jak i Muzeum przy Zakładzie zoologicznym Uniwersytetu. Jak wyglądała praca na odcinku Muzeum, najlepiej zobrazują własne jego uwagi, które spisał w postaci kroniki tych lat w inwentarzu tworzonego Zakładu. Po uwagach na temat sali wykładowej, obsługującej dwa zakłady, pisał następująco: «Dla mnie ten stan rzeczy był tym uciążliwszy, że nie miałem dla siebie pracowni, a muzeum wymagało wyczerpanej pracy, jeżeli miało postępować. Wśród takich okoliczności przeszedłem istnie piekło przez lat siedem. Przez lato bowiem pracowałem w jednej z sal muzealnych, lecz nieraz ledwie usiadłem do stolika, wchodzi goście do pierwszej sali muzealnej, a oglądając zbiór w niej ustawiony, domagają się wpuszczenia do sali drugiej. Posługacz odpowiada, że tam pracuję i nie należy mi przeszkadzać, lecz to czasem nie pomaga, bo cicerone odwołując się do tego że mnie zna, otwiera drzwi i wprowadza gości do sali, w której rozłożyłem zwierzęta na podłodze i stołach celem uporządkowania ich według systemu lub wpisania do inwentarza. Proszę więc przynajmniej o zachowanie ostrożności, atoli jedna z pań w szerokiej krynolinie przewraca i tłucze słoń, druga znowu oparłszy się łokciem o szybę wystawki, tłucze ją także, wydając okrzyk przestachu, tam znowu ktoś widząc wyłożone owady nie zadowolnia się ich widokiem, lecz chce się także dotknąć ich palcem, przy czym posuńawszy rękawem po wystających szpilkach — psuje kilkanaście okazów. W razie zwiedzina muzeum w czasie mojej nieobecności nie obe szło się bez poprzewracania mi książek i papierów na stoliku; niekiedy zbita szkła z preparatem ustawionego pod mikroskopem itp., a choć kiedy i nic się złego nie stało, to przecież te częste przerwy w robocie nie cierpiące

zwłoki i ta ustawiczna obawa o muzeum były dla mnie prawdziwą torturą».

Przez cały czas tej pracy, nie zaprzestaje Nowicki oczywiście zajęć dydaktycznych, wychowując coraz nowych, przywiązanych do swego profesora uczniów, którzy zaczynają mu stopniowo pomagać.

Co ważniejsze, nie tylko że nie zaprzestaje pracy naukowej, lecz ją właśnie wspaniale rozwija, publikując pomiędzy 1863 a 1870 r. trzydzieści prac odnoszących się do faunistyki, systematyki i biologii zwierząt, jak również i do ochrony roślin (entomologii stosowanej). Prace te zjednały mu w literaturze światowej głośne imię, dowodem czego jest na przykład wprowadzenie nazwy Nowickia przez skandynawskiego autora Kjellandara (*Opusc. ent. Lund.*) dla nazwania wyróżnionego w 1943 r. podrodzaju muchówek; takie wyróżnienie w przeszło pół wieku od daty śmierci jest udziałem nielicznych tylko uczonych.

Prace Nowickiego, niezwykle gruntowne i staranne, obejmowały kilka poważnych monografii, takich jak o świstaku, kozicy, niezmiarce i pleniu kopalnińskim (*Sciara militaris* Now.) oraz obszerne badania nad motylami, muchówkami, pluskwiakami, chrząszczami oraz inne. Ogółem opisał Nowicki 60 gatunków nowych dla nauki spośród chrząszczy, motyli, much i wijów.

Równoległe z tymi zagadnieniami zajmował się innymi, również niezwykle ważnymi problemami, które zjednały mu wdzięczność współczesnych i uznanie potomnych.

Jak wiemy, znalazł się Nowicki w Krakowie w 1863 r. Już w 1864 r. urzęduje wycieczkę w Tatry, a od roku 1865 publikuje na łamach prasy oraz w czasopismach naukowych szereg artykułów i prac o potrzebie ochrony ginących tatrzańskich zwierząt, świstaka i kozicy, od razu więc staje się zamiłowanym badaczem i entuzjastą Tatr. W dużej mierze jemu to właśnie zawdzięczać można wydanie w 1868 r. ustawy o ochronie tych zwierząt przez Sejm galicyjski. Było to założenie podwalin pod tak pięknie dziś rozbudowaną w naszym kraju akcję ochrony przyrody, kontynuowaną przez jego uczniów z niezapomnianym Marianem Raciborskim i uczniem tegoż Władysławem Szaferem na czele.

Ustawa ta, którą, jak stwierdza W. Szafer, wyprzedziliśmy inne narody i państwa, przeprowadzona w Sejmie z motywów czysto naukowych, pozostanie zawsze chlubą polskiej kultury.

Nowicki — znakomity teoretyk — nie gardził jednakże powiązaniem nauki z życiem praktycznym, co więcej, czerpiąc z doświadczeń praktyków — transponując niejako wiedzę praktyczną najęży k naukowy, oddał nie-

ocenione usługi gospodarstwu krajowemu w 2 dziedzinach: nowoczesnej ochronie roślin i rybactwie.

W zakresie ochrony roślin, obok wspomnianej już wyżej monografii o niezmiarce, będącej rezultatem współpracy z Konopką — praktykiem rolnikiem, gospodarującym w pobliskich Mogilanach — a która po 80 latach od opublikowania (1871) nie straciła swego znaczenia, ogłosił niezmiernie interesującą serię rozpraw, rozpoczętą pracą pt. «O szkodach wyrządzonych w 1869 r. w plonach przez zwierzęta szkodliwe». Rozprawa ta zawiera opracowanie ankiety, którą Nowicki rozesał i której wyniki referuje, dołączając niezwykle cenne i wnikliwie uwagi o szkodnikach roślin uprawnych, występujących w południowych częściach naszego kraju. Ta dziedzina jego zainteresowań, która z świeżo utworzonej Komisji Fizjograficznej przy Krakowskim Towarzystwie Naukowym (przekształconym w tych latach (1873) w ogólnopolską Akademię Umiejętności) stworzyła jakby pierwszą nowoczesną Stację Ochrony Roślin, wyprzedziła również o dobrych kilkanaście lat analogiczne poczynania w innych krajach. Z tymi jego pracami łączy się uchwalenie przez Sejm galicyjski zaprojektowanej przez niego ustawy o ochronie ptaków i innych zwierząt pożytecznych, która aż tak dalece wyprzedzała ówczesne pojęcia, że pomimo poparcia jej jednomyślną uchwałą 1-go Zjazdu Przyrodników i Lekarzy Polskich (17 września 1868 r.) oraz poparcia przez inne organizacje rolnicze i społeczne, nie uzyskała nigdy «sankcji cesarskiej».

Dziedziną, która przyniosła Nowickiemu może najwięcej rozgłosu i uznania, było rybactwo; interesował się nim od pierwszych lat «krakowskich» — publikując już w 1867 r. «Zapiski o rybach rzeki Skawy pod Makowem», a w latach następnych, szczególnie w ostatnim dziesięcioleciu swego życia, ogłaszając dwadzieścia kilka prac i artykułów z tego zakresu.

Nie wdając się w długie wywody, nie będziemy chyba dalecy od prawdy stwierdzając, że późniejszy świetny rozkwit małopolskiego rybactwa, który go w niektórych dziedzinach wysunął na czoło rybactwa światowego — w wielkiej części jest zasługą Maksymiliana Nowickiego.

Najliczniejsze odznaczenia i nagrody otrzymał też Nowicki za swe prace na polu rybactwa, a to 9 medali z wystaw rybackich w Anglii, Austrii, Francji, Niemczech i Rosji, liczne dyplomy honorowe z wystaw rybackich w Moskwie, Londynie, Berlinie itd.

Poza wymienionymi pracami jest Nowicki autorem obszernego podręcznika zoologii na poziomie uniwersyteckim, przeznaczonego dla wyższych klas szkół średnich (1876), który do

dzisiaj stanowi podstawę polskiej zoologicznej nomenklatury, stworzonej w dużej mierze przez niego — oraz 2 podręczników dla szkół niższych, z których «Zoologia dla szkół niższych gimnazjalnych i realnych» osiągnęła rekordową ilość 6-ciu wydań.

Wszystkie jego prace cechuje zwięzłość stylu, jasność w przedstawianiu rzeczy, jędrność i siła w wysłowieniu, przy starannej, prostej i pię-

kiej formie wypowiedzi. Zmarł w wieku 64 lat w 1890 r. powszechnie żalowany, w 2 lata po uroczystym obchodzie 25-letniego jubileuszu profesorskiego. Jubileusz ten zamienił się w wielką manifestację uznania i przywiązania dla tego niezwykłego człowieka, którego działalność zostawiła trwałe ślady zarówno w nauce, jak również i w naszej gospodarce narodowej.

J. DOMANIEWSKI

ATLANTYDA ISTNIAŁA

Nie wszystkiemu zawinił Platon, jak chcą ci, którzy nie widzą możliwości przyjęcia istnienia takiej wyspy na Atlantyku w czasach historycznych. A więc przyrodnicy przede wszystkim.

Że Atlantydę umieszczano później na Atlantyku, a nawet w Ameryce winni są ci, którzy pisząc o Atlantydzie nie czytali Platona uważnie, a bodaj nawet nie zaglądali doń wcale.

A Platon o położeniu Atlantydę pisze dość wyraźnie. Mianowicie w dwu dialogach: «Timaios» i «Kritias». Bardziej istotne dane znajdujemy w dialogu «Timaios». Biorą w nim udział: Timaios, Kritias (młodszy), Sokrates i Demokrates. W pewnej chwili zabiera głos Kritias i mówi: «Posłuchaj Sokratesie opowieści, jakkolwiek dziwnej, ale wiarogodnej, jak oświadczył ongiś najmądrzejszy z siedmiu mędrców, Solon. Był on krewnym i przyjacielem naszego pradziada Dropidesa, o czym i sam wspomina w swych wierszach. Dropides informował naszego dziada, a staruszek Kritias powtórzył znów nam, że wielkie i zadziwiające były czyny naszego miasta (to jest Aten), które obecnie, z upływem czasu i wymieraniem pokoleń, poszły w zapomnienie».

«Opowieści Ci legendę, którą słyszałem nie od młodego człowieka, bowiem Kritias, według jego słów, miał wówczas około 90 lat, ja zaś najwyżej 10».

«Gdyby Solon oddawał się poezji nie przygodnie, a poważnie, jak inni i opracował podanie, przywiezione z Egiptu, to nie byłby odeń znakomitszy ani Hesiodes ani Homer, ani jakkolwiek inny poeta».

«W Egipcie, w delcie jest dzielnica, zwana Saitką, a głównym miastem tej dzielnicy jest Sais. Po przybyciu tam Solon cieszył się u mieszkańców miasta wielkim szacunkiem. A wypytując o starą przeszłość najbardziej kompetentnych w tych rzeczach kapłanów, stwierdził, że o podobnych sprawach ani on sam, ani też ktokolwiek z Hellenów, krótko mówiąc, nic nie wie. Pewnego razu, chcąc wyciągnąć ich na rozmowę o dawnych zdarzeniach, Solon zaczął opowiadać o starych dziejach Grecji, o Phoroneusie, zwanym Pierwszym i o Niobe,

dalej o potopie, jak uratowali się Deukalion i Pyrrha, następnie mówił o ich potomstwie i starał się oznaczyć ilość czasu, która upłynęła od tych wydarzeń.

Na to jeden stary kapłan powiedział: — O Solonie, Solonie! Wy Hellenowie zawsze jesteście jak dzieci i nie ma starca Hellena. Usłyszawszy to Solon zapytał: — Jakże to? Co chcesz przez to powiedzieć? — Wszyscy wy macie młode dusze. Nie przechowujecie w duszy ani jednego starego pojęcia, opierającego się na starożytnym podaniu, ani jednej nauki posiwiłej w czasie. A przyczyną tego jest oto co. Ludzie podlegają i będą podlegać licznym i różnorodnym katastrofom; największe z nich zdarzają się z powodu ognia i wody».

«Wszak niegdyś Solonie, przed wielką katastrofą potopu, obecni Ateńczycy mieli miasto, najpotężniejsze w działaniach wojennych. Zadziwiające zachowały się tu opisy licznym i wielkich czynów waszego miasta. Jeden jednak przewyższa wszystkie inne męstwem i wielkością. Kroniki mówią, że miasto wasze poskromiło niegdyś potęgę, zuchwale sięgającą po całą Europę i Azję od strony morza Atlantyckiego. Wówczas morze to było dostępne dla żeglugi, ponieważ przed jego ujściem, które wy nazywacie Słupami Heraklesa, znajdowała się wyspa. Wyspa ta była większa od Azji i Libii razem wziętych. Od niej otwierał się dostęp do innych wysp, a od tych wysp do całego przeciwnego kontynentu, który ogranicza ten prawdziwy pontus. Wszak od wewnętrznej strony ujścia, o którym mówimy, morze tworzy coś w rodzaju wąskiego wejścia. A to (co jest od strony przeciwnej) można nazwać już prawdziwym morzem, podobnie, jak okrążające je ziemie, prawdziwym istotnym kontynentem. Na tej to wyspie Atlantyckiej powstało wielkie i groźne mocarstwo królów, władza których obejmowała całą wyspę, liczne inne wyspy i pewne części kontynentu. Prócz tego po tej stronie władali oni Libią do Egiptu i Europą do Tyrenii. Całe to zjednoczone mocarstwo jednym uderzeniem zamierzało zawładnąć i waszym i naszym krajem i wszyst-

kimi ziemiami, leżącymi po tej stronie ujścia. Wówczas to, Solonie, wojownicy waszego miasta dzielnością i nieugiętością zyskali sławę u wszystkich ludzi.

Przewyższając wszystkich męstwem i przebiegłością manewrów wojennych, miasto wasze walczyło na czele wszystkich Hellenów, i gdy inni odstępowali, przeciwstawiało się samo i na, raziło się na największe niebezpieczeństwa. Wreszcie, przewyciężywszy nacierających wrogów, zatryumfowało nad nimi, zwyciężyło ich, uniemożliwiło im opanować jeszcze nieopanowanych. Wywalczyło swobodę wszystkim nam, mieszkającym po tej stronie słupów Herkulesa. Ale później, gdy miały miejsce straszliwe trzęsienia ziemi i potopy, pewnego dnia i katastrofalnej nocy wszystkie wasze siły wojenne zapadły się w ziemię, a zniknęła również i wyspa Atlantyda, pogrążywszy się w morze».

Czy relacja Platona zasługuje na wiarę? Czy Atlantyda jest wytworem fantazji Platona, czy też istniała w rzeczywistości? Jak wiadomo różne są na to zapatrywania: jedni przeczą istnieniu Atlantydy, drudzy przyjmują, że podanie przekazane przez Platona ma swoje podstawy.

Jeśli jednak Atlantyda istniała, to gdzie?

Obrońcy istnienia Atlantydy szukali jej położenia na różnych morzach i oceanach. Od Szpicbergenu po Afrykę południową, od Ameryki po Cejlon. Wkrótce po odkryciu Ameryki, za wspomniany w «Timaiosie» «Przeciwny kontynent» zaczęto uważać Amerykę (Gomara 1553, Baco z Verulam 1638). Pomieszczano więc Atlantyde na Atlantyku — na wyspach Kanaryjskich, Azorach. Jako terytorium tajemniczego mocarstwa Atlantów brano były pod uwagę: Kaukaz, Szwecja, Hiszpania, różne części Afryki, Palestyna, Persja, Kreta (Balch 1921), wschodnie części morza Śródziemnego na północ od Krety (Noroff 1854, Berg 1928).

Rozpatrując się w całej tej dyskusji, która trwa już 2 tysiące lat (Arystoteles, Strabon), dochodzi się do przekonania, że jeśli nawet fantastyczną jest Atlantyda, to bardziej fantastyczne są pomysły szukania jej na Cejlonie, a nawet na Azorach, wyspach Kanaryjskich lub w Szwecji, nie mówiąc już o Spicbergenie.

Jakież sprawy mogli mieć na morzu Śródziemnym mieszkańcy wysp Atlantyku lub Ameryki, którzy o istnieniu takiego morza nawet nie wiedzieli?! A Szwecja?! Tu wystarczy przypomnieć, że w czasach, w których, według Platona, Atlantowie osiągnęli tak wysoki stopień kultury, dalej w Europie człowiek żył jeszcze w okresie kamienia łupanego (paleolit).

A teraz z drugiej strony: czyż mieszkańcy Hellady mogli prowadzić wojnę poza obrębem morza Śródziemnego? Wprawdzie widnokrag

świata starożytnego nie zamykał się na morzu Śródziemnym, a sięgał poza Gibraltar. Ale to już znacznie później. Gibraltar, podobnie jak półwysep Pirenejski odkryli Fenicjanie, którzy od roku 1200 przed Nar. Chr. wypływali na Atlantyckie i docierali ponoć nawet do Wielkiej Brytanii. Znacznie później dotarli tam i Grecy. Pierwszym Grekiem, który wypłynął daleko poza Gibraltar był Pitjasz z greckiej kolonii Massilia (obecnie Marsylia). Było to w r. 330 czy też 325 przed Nar. Chr. Ale co innego jest zaryzykować śmiałą awanturniczą podróż, a co innego prowadzić wojnę na dalekich morzach. I jakkolwiek organizacja i administracja wojny była przed tysiącami lat bez porównania mniej skomplikowana niż obecnie, trudno jest wyobrazić sobie, by Platon mógł przyjąć koncepcję wojny poza Gibraltar. Mogła ona mieć dlań miejsce tylko na morzu Śródziemnym. I na to, że jego Atlantyda leżała tam właśnie, wskazuje wyraźnie wyżej zacytowany ustęp z dialogu «Timaios».

Trzeba go tylko przeczytać patrząc na mapę i trzeba przestać identyfikować wzmiankowane w nim Słupy Heraklesa z Gibraltar. Tu trzeba nadmienić, że cieśnina ta nosiła też i inne nazwy. Fenicjanie nazwali ją Słupami Melkarta, Grecy — Słupami Heraklesa, Rzymianie — Słupami Herkulesa, Normanowie — Njorva Sund. Nazwa Gibraltar powstała ze zniekształconej arabskiej nazwy Dżebel Tarik. Dawniej niż Gibraltar znany był Grekom Bosfor. Mógł on też przez czas pewien nosić nazwę Słupów Heraklesa, nim otrzymał nazwę Bosporus Thracicus. Lub nazwy te mogły być używane równorzędnie. Tu wspomnę, że Grecy znali dwa Bosfory. Ten drugi to Bosporus Cimmerius (obecnie cieśnina Kercz). Mogły być dwie cieśniny o nazwie Bosporus, mogły być też dwie o nazwie Słupy Heraklesa. Mogła to być też pospolita nazwa każdej cieśniny lub też cieśniny określonego typu. Wszak Rzymianie nazwy Alpy używali dla wszelkich wysokich gór.

Można tedy przyjąć, że Platon nazwy «Słupy Heraklesa» użył dla Bosforu.

Przyjmijmy to i czytajmy Platona z mapą w rękę. Za Atlantyda (na załączonej mapce—1) «otwiera się dla żeglarzy dostęp do innych wysp». Te wyspy to wyraźnie wyspy morza Egejskiego. A od tych wysp «do całego przeciwnego Kontynentu, który ogranicza ten prawdziwy pontus» (4). Jest więc mowa nie o bezmiarze wód oceanu, a o morzu zamkniętym. Oczywiście o morzu Czarnym — Pontus Euxinus. Dalej jest wyraźna wzmianka o Dardanelach i morzu Marmara — «coś w rodzaju wąskiego przejścia» (3).

Zmiany konfiguracji morza Śródziemnego w czasach historycznych są dla przyrodników

możliwe do przyjęcia. Nawiasem mówiąc — wzmianki o tym znajdujemy i u pisarzy starożytnych, jak np. u Diodora Sycylijskiego (Diodoros Siculus) i u Pliniusza. Według Pliniusza swego czasu Sycylia łączyła się z Italią, Eubea z Beocją. Diodor, powołując się na mieszkańców wyspy Samotraki, pisze o utworzeniu się Hellespontu (obecnie Dardanele) i Bosforu.

tastrofie Atlantydy. Egipt starożytny miał kontakty z Kretą i to w niektórych okresach bardzo silne. Mieszkańcy Krety mogli też zachować pamięć o katastrofie, szczególnie jeśli zdarzyła się ona nie tak dawno, jak to podaje Platon, według którego miała ona miejsce przed 9 tysiącami lat. Że zaś od czasów Platona (427—347) upłynęło przeszło 2 tysiące lat, więc 11 tysięcy lat, licząc od naszych czasów. W każdym



Mapka: 1 — przypuszczalne położenie Atlantydy, 2 — Morze Egejskie, 3 — Morze Marmara 4 — Morze Czarne «Pontus Euxinus».

Jeśli umieścimy Atlantyde w wschodniej części morza Śródziemnego, to nie znajdziemy w tym żadnej sprzeczności z danymi Platona; przeciwnie, wszystko zgodzi się nam zadziwiająco dobrze. We wschodniej części morza Śródziemnego umiejscowili też Atlantyde rosyjscy geografowie. A to mianowicie prawie sto lat temu (w roku 1854) Noroff, a później (w 1928) Berg.

Przyjmijmy tedy, że Atlantyda zajmowała znaczny obszar na północ od Krety i w jej bezpośrednim sąsiedztwie.

W ten sposób staje się zupełnie zrozumiałe zachowanie się w Egipcie wiadomości o ka-

bądź razie wiadomości o Atlantydzie dotarły do Egiptu znacznie później, bo wszak początki najstarszych kultur wschodu, Babilonu i Egiptu, nie sięgają dalej niż 9 tysięcy lat od naszych czasów. A więc i kultura Atlantydy musiała być znacznie młodsza.

Wróćmy jeszcze do Platona. W dialogu «Kritias» opisuje on Atlantyde szczegółowo. A więc przyrodę wyspy: jej bogactwa mineralne (złoto, miedź), florę i faunę (między innymi i słonie). Opisuje też ustrój społeczny Atlantów, władców wyspy, pałace, świątynie, kanały, mosty i inne budowle, Zadziwiająca

est dokładność i szczegółowość tych opisów; podane są więc nawet wymiary niektórych budowli.

Jak traktować te dane? Czyż przywiezione przez Solona z Egiptu, a następnie przekazane przez starca młodemu chłopcu, zasługują na wiarę? Czy w tradycji rodzinnej mogły się zachować takie szczegóły, jak np. wymiary mostów? Raczej nie. To też nawet ci badacze, którzy przyjmują istnienie Atlantydy, wszystko to, co pisze Platon o kulturze Atlantów, uważają po prostu za wytwór jego fantazji.

A jednak... Trzeba wszak wziąć pod uwagę, że wiadomości Platona o Atlantydzie niekoniecznie muszą pochodzić od Solona, czy też wyłącznie od niego. Wszak sam Platon w swych podróżach zawadził o Egipt i został nawet podobno «wtajemniczony» przez tamtejszych kapłanów. W każdym razie mógł od nich otrzymać wiadomości o Atlantydzie. Jeśli to przyjmujemy, to sprawa przedstawi się nam w innym świetle i opis kultury Atlantów wyda się nam bardziej prawdopodobny.

Przynajmniej część jego. Niewątpliwie bo-

wiem to i owo dorobił sam Platon. Był wszak artystą i miał po temu dość wyobraźni. Jego własną zdaje się być cała mitologia Atlantów. Gdy bogowie dzielili między siebie ziemię, to Atlantyde otrzymał Posejdon. Oddał ją następnie we władanie swym potomkom, zrodzonym z ziemianki. Posejdon — władca wód, to bóg grecki. I w ogóle cały ten fragment o początkach Atlantydy jest bardzo, bardzo grecki.

Streszczając wyżej powiedziane: Istnienie Atlantydy da się przyjąć, ale tylko na morzu Śródziemnym. W żadnym razie na Atlantyku. Dla przyrodników nie jest to możliwe do przyjęcia. Nie będę się tu rozpisywał na ten temat, wobec tego, że niedawno («Problemy», rocznik 1947, nr 6—7) wyczerpująco omówił to prof. Szafer.

Jeśli chodzi o podobieństwo kultury Egiptu do kultury Meksyku, to istotnie przyjęcie Atlantydy na Atlantyku ułatwia wytlumaczenie zagadnienia. Jednak humaniści będą musieli odrzucić to ułatwienie. Ale o tym to już przy innej okazji.

A. JURAND

STRUKTURA ŻYWEJ PLAZMY

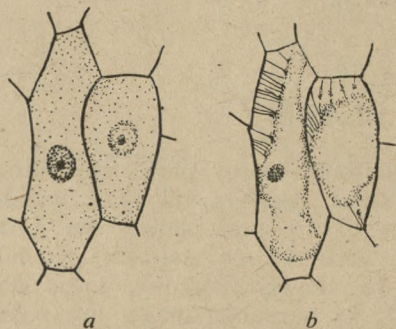
Na pierwszy rzut oka wydawać by się mogło, że żywa protoplazma jako ciało wiotkie, półpłynne, mało elastyczne i lepkie nie może posiadać żadnej wewnętrznej struktury, która, normalnie rzecz biorąc, jest cechą charakterystyczną układów o zdecydowanym kształcie, odpornych mechanicznie i rozbudowanych przestrzennie. Również przy dokładniejszej obserwacji komórek przy użyciu najsilniejszych nawet powiększeń nie stwierdza się niczego w żywej protoplazmie, co by świadczyć mogło o istnieniu w niej jakiegoś układu strukturalno-przestrzennego, a tylko co najwyżej można w niej zaobserwować pewne ziarnistości o mniej lub bardziej nieregularnych kształtach. Ziarnistości te nie wykazują jednakże żadnej łączności pomiędzy sobą i resztą protoplazmy. Nie są to więc elementy strukturalne protoplazmy, a tylko drobne grudki żywej, a także często i martwej materii, będące tylko substancjami zapasowymi lub nagromadzeniami niektórych białek i enzymów. Mimo to jednak protoplazma, na pozór niejednorodna i bezpostaciowa grudka żywej materii, posiada strukturę wewnętrzną i to niezwykle zawiłą i sobie swoistą.

Zapytałby ktoś, skąd wiadomo o istnieniu tej struktury w protoplazmie, skoro najsilniejsze nawet powiększenia mikroskopu elektronowego nie są zdolne jej ujawnić, a zewnętrzne cechy fizyczne protoplazmy na istnienie jej wcale nie wskazują. Otóż na to pytanie nie

łatwo odpowiedziałby nawet specjalista cytolog. Trzeba bowiem od razu wyjaśnić, że skoro struktury protoplazmy nie można zobaczyć, czyli że ma charakter submikroskopowy, to metody naukowe, które doprowadziły do jej poznania, muszą być pośrednimi, a wyniki ich dopiero razem wzięte po uzgodnieniu i skonfrontowaniu mogły nam dać pojęcie o tym tak niezmiernie misternym wnętrzu żywej materii. Takie pośrednie metody naukowe, którymi posługujemy się w badaniach wewnętrznej organizacji protoplazmy, przypominają nam żywo sposoby, jakimi poznano nie zdobyte jeszcze przez człowieka przepastne głębiny oceanów, czy też określono z dużym przybliżeniem temperaturę i skład chemiczny jądra kuli ziemskiej. Z natury rzeczy metody poznawcze w cytologii submikroskopowej należą do licznych dziedzin nauk przyrodniczych, a wyniki w tej dziedzinie wiedzy są jednakowo cenne, jeżeli pochodzą od chemika, biochemika czy fizyka, jak i te, których dostarczy biolog, krystalograf lub rentgenolog.

Aby móc sobie wyrobić pojęcie o submikroskopowej budowie przestrzennej protoplazmy, trzeba wpierrw poznać z grubsza fizyczne cechy tego układu, a następnie, choćby pobieżnie, przypomnieć sobie elementarne wiadomości o roztworach koloidalnych oraz zaznajomić się z chemią przestrzenną drobin białkowych.

Pod względem fizycznym protoplazma jest roztworem właściwym soli mineralnych i niskodrobinowych związków organicznych oraz, co ważniejsze, roztworem koloidalnym wysokodrobinowych białek, a także emulsją i zawiesiną tłuszczów i innych substancji trudno rozpuszczalnych. Nie jest więc układem jednorodnym, lecz przeciwnie, wysoce skomplikowanym i to zarówno pod względem ilości i jakości jednotników chemicznych, jak i pod względem stanu fizycznego. Co prawda, na pierwszy rzut oka czyni ona wrażenie substancji płynnej, w której jak w każdym płynie można zaobserwować na pozór swobodny ruch cząstek w postaci tzw. ruchów protoplazmatycznych (np. w przypadku krążenia protoplazmy w liściach moczarki kanadyjskiej lub trzykrotki). W istocie jednak nie odpowiada jednak stan fizyczny protoplazmy pojęciu płynu w znaczeniu fizycznym. Według prawa Newtona bowiem idealny płyn charakteryzuje się tym, że jest zupełnie pozbawiony



Rys. 1 — a: normalne komórki roślinne, b: komórki zplazmolizowane przez zanurzenie ich do roztworu o wyższym ciśnieniu osmotycznym.

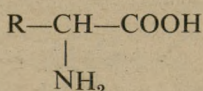
wewnętrznej elastyczności, czyli że każda cząsteczka znajdująca się w jego wnętrzu może się w nim swobodnie poruszać nie wykazując tendencji powracania do pierwotnego położenia. W protoplazmie zaś tę wewnętrzną elastyczność zawsze za życia obserwujemy. Ponadto ciecze idealne, np. gliceryna, wykazują bardzo małą zależność lepkości od ciśnienia zewnętrznego, podczas gdy protoplazma, nie będąc w znaczeniu fizycznym cieczą, zachowuje się pod tym względem także inaczej, mianowicie jej lepkość zmniejsza się wybitnie z wzrostem ciśnienia zewnętrznego. W doświadczeniach nad plazmolizą komórek roślinnych, które polegają na działaniu na komórki roztworami o silniejszym ciśnieniu osmotycznym od panującego w ich wnętrzu, widać wyraźnie, że protoplazma zachowuje się zupełnie inaczej aniżeli ciecz idealna. Oddaje ona bowiem na drodze osmozy wodę na zewnątrz, ale nie przyjmuje kształtu kulistego, tak jakby to uczyniła zawsze substancja istotnie płynna. Zwykle

splazmolizowana protoplazma przyjmuje nieregularne kształty, co świadczy o jej swoistym, jakby płynno-galaretowatym stanie (rys. 1).

Wszystko to wskazuje, że protoplazmy nie można uważać za płyn. Przeciwnie — co najwyżej można by się zgodzić z grubsza z określeniem jej konsystencji jako półpłynnej, wykazującej czasem nawet pewne cechy ciała stałego. Mamy tu więc do czynienia z układem w znacznym stopniu sprzecznym samym w sobie, gdyż wykazuje on płynność na skutek właściwej cieczom lepkości i jednocześnie cechy ciała stałego na skutek wewnętrznej elastyczności. Ta dialektyczna sprzeczność w własnościach fizycznych protoplazmy wypływa z tego, że jak wyżej wspomnieliśmy, jest ona układem szczególnie skomplikowanym zarówno pod względem składu chemicznego, jak i pod względem rozproszenia fizycznego jej składników. Wspominaliśmy bowiem już uprzednio, że jest ona jednocześnie roztworem koloidalnym i właściwym. Oznacza to, że cząstki związków w niej rozpuszczonych posiadają rozmaite wymiary. Jedne, poniżej 10 Å, tworzą właśnie roztwory właściwe, a drugie większe, o wymiarach w granicach od 10 Å do 1000 Å (0,1 mikrona), tworzą roztwory koloidalne. Zarówno jedno, jak i drugie rodzaje roztworów, przy użyciu względnie grubych metod badania na pozór nie różnią się niczym między sobą i robią wrażenie jednakowych układów fizycznych. Można je jednakże odróżnić np. przy pomocy ultra-mikroskopu, w którym przy bocznym oświetleniu roztwory właściwe są «optycznie puste», zaś roztwory koloidalne badane w tych warunkach wykazują obecność cząstek ciała rozpuszczonego, które na skutek większych wymiarów rozpraszają i uginają promienie świetlne. Nie wdając się w dalsze szczegóły chemii koloidów powiemy tylko jeszcze, że taki roztwór koloidalny, który ludzko przypomina zwykły roztwór, np. soli kuchennej lub cukru, w którym cząstki ciała rozpuszczonego poruszają się swobodnie, nazywamy solem. Inaczej ma się rzecz, jeżeli cząstki ciała rozpuszczonego w roztworze koloidalnym zbliżają się do siebie i nawiązują w pewnych miejscach styku fizyczny kontakt pomiędzy sobą. Wówczas przyjmuje taki roztwór postać galaretowatej masy, w której pojawia się elastyczność oraz mniej lub bardziej widoczny kształt — cechy, jak wiadomo, ciał stałych. Zaznaczyć jeszcze należy, że pomiędzy solem a stanem galaretowatym, zwanym inaczej żelem, istnieje cała gama stanów pośrednich i z nimi właśnie najczęściej spotyka się badacz wewnętrznej struktury protoplazmy.

Te szczególne własności fizyczne, jakimi charakteryzuje się żywa protoplazma, pochodzą w głównej mierze od białek, których duże rozmiary drobin oraz skłonność do tworzenia

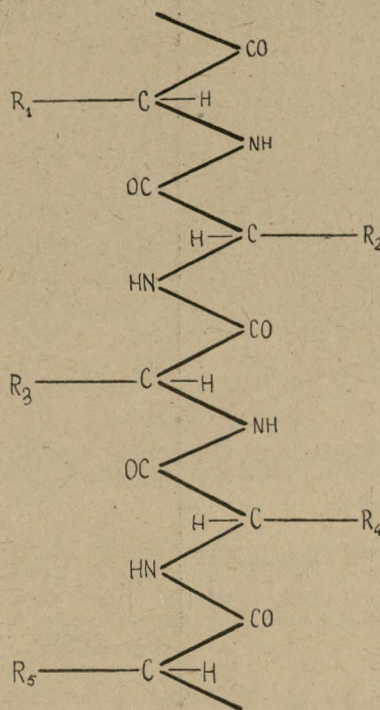
agregatów (micelli) nadają protoplazmie piętno roztworu koloidalnego. Pod względem kształtu drobin w żywej protoplazmie wyróżniamy dwa zasadnicze typy białek, występujące w niej w stanie rozproszenia koloidalnego. Jedne, to białka globularne, o drobinie mniej lub więcej kulistej, łatwo rozpuszczalne w wodzie, a drugie, znacznie gorzej rozpuszczalne, białka włóknikowe, łatwo tworzące żele i przez to nadające protoplazmie cechy elastyczności i półpłynności. Poza tym spotykamy w protoplazmie szereg białek, dających pod względem fizycznym formy przejściowe, które ponadto mogą się zmieniać przyjmując cechy raz jednego, a raz drugiego typu. Białka globularne, jako łatwiej rozpuszczalne, znajdują się głównie w stanie wodnego roztworu koloidalnego (solu), stanowiącego tzw. sok protoplazmatyczny (enchylema), w którym jednocześnie rozpuszczone są inne, niskodrobinowe związki organiczne i jony soli mineralnych. Sok protoplazmatyczny stanowi zatem niestrukturalną część protoplazmy i jest środowiskiem płynnym. Białka włóknikowe zaś, jak wspomnieliśmy, trudniej rozpuszczalne, tworzą w protoplazmie w warunkach normalnych składnik o własnościach zbliżonych do własności silnie uwodnionego żelu, złożonego z licznych wielkich makrodrobin, powiązanych z sobą w duże agregaty. Poszczególne ogniwa tych wielkich cząstek utworzone są z długich drobin tzw. polipeptydów, zbudowanych z różnych aminokwasów, powiązanych pomiędzy sobą w łańcuchy. Aminokwasy zaś stanowią zasadniczą cegiełkę budowy białka; znamy ich około 25, a każdy z nich jest kwasem organicznym, zbudowanym według ogólnego wzoru chemicznego:



Posiada więc w swym składzie kwasową grupę COOH i zasadową grupę aminową NH₂, która umieszczona jest zawsze przy tym samym atomie węgla, przy którym jest i grupa kwasowa. R zaś to reszta aminokwasowa, różna dla różnych aminokwasów, zawierająca w swej budowie różne ugrupowania atomów i rodników chemicznych.

Łańcuchy polipeptydowe są bardzo cienkie, ponieważ posiadają grubość jednej drobin aminokwasu (4—15 Å), zaś długość ich przekracza grubość często i paręsetkrotnie. W przebiegu łańcuchy te nie są jednak proste, lecz wykazują budowę przestrzennie zygzakowatą, na każdym co trzecim ogniwie atomowym posiadają przyłączone reszty aminokwasowe R, różne zależnie od rodzaju aminokwasów wchodzących w skład danego polipeptydu. Na co trzecim dlatego, że polipeptydy składają się

z aminokwasów w ten sposób powiązanych ze sobą, że kolejność ogniów atomowych zawsze jest jednakowa. Zawsze bowiem następują po sobie dwa atomy węgla, a potem jeden atom azotu i znów dwa atomy węgla itd. Tak więc,

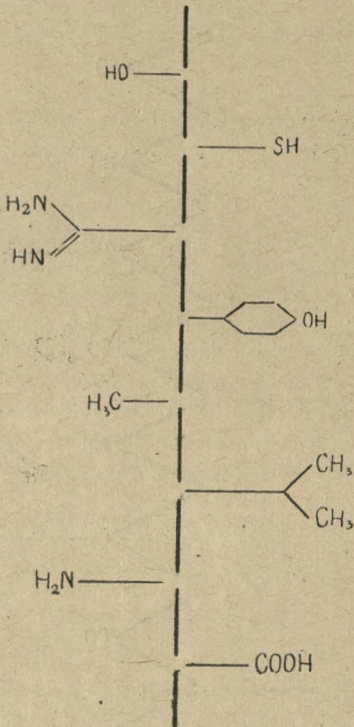


Rys. 2. Schemat chemiczny budowy łańcucha polipeptydowego.

jeżeli jedna reszta aminokwasowa przyłączona jest do pierwszego atomu węgla, to następna znajduje się przy atomie węgla położonym zaraz po atomie azotu. Na schemacie wygląda to następująco: Rys. 2 i 3.

Tak zbudowane polipeptydy tworząc białka włóknikowe są elementami właściwej struktury protoplazmy. Ułożone obok siebie nie pozostają one jednak jak źdźbła słomy w snopku, lecz nawiązują z sobą wzajemną łączność i to głównie właśnie za pośrednictwem reszt aminokwasowych R sterczących na wszystkie strony polipeptydów. Łączność ta zależy od rodzaju tych reszt i od zawartych w nich rodników chemicznych i ma w związku z tym charakter mniej lub bardziej trwały. Rozróżniamy kilka typów powstających tu wiązań. Albo oparte są one na sile wartościowości pierwiastków i mają wtedy charakter wiązań solnych, estrowych, bezwodnikowych lub siarczkowych, albo też mają tylko charakter fizyczny, polegający jedynie na przyleganiu rodników czyli kohezji lub wiązaniu się rodników nietrwałymi wartościowościami resztkowymi. Mogą wreszcie powstawać połączenia przy pomocy wspólnych

«płaszczy» hydratacyjnych dla dwóch rodni-
ków opatrzonych jednakowym ładunkiem elek-
trycznym, należących do dwóch sąsiadujących
łańcuchów polipeptydowych (rys. 4).

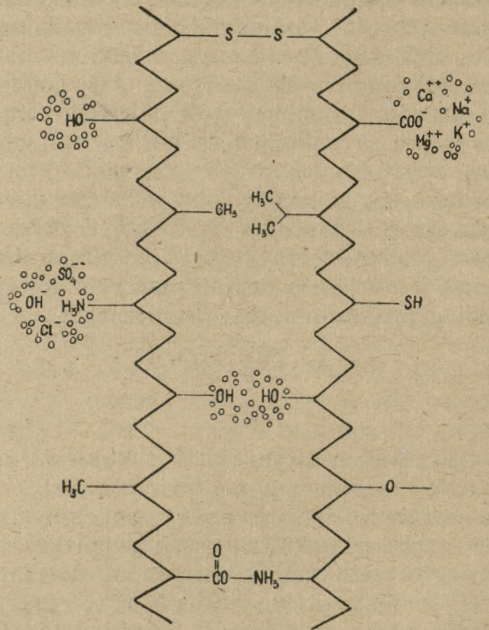


Rys. 3. Schemat łańcucha polipeptydowego w innym ujęciu obrazujący różnorodność ugrupowań chemicznych w resztach aminokwasowych.

Wiązania powstające w pobieżnie opisany powyżej sposób pomiędzy łańcuchami polipeptydowymi nie są jednak zbyt trwałe. Łatwo bowiem ulegają one rozerwaniu, a następnie ponownej rekonstrukcji, a istnieją tylko wtedy stale, jeżeli wahania fizyko-chemiczne, jakie występują zawsze w normalnie pod względem fizjologicznym żyjącej komórce, nie przekraczają pewnych wąskich, ściśle oznaczonych granic. Trwałość wymienionych wyżej typów wiązań zależy od różnych czynników fizyko-chemicznych, których nasilenie lub zmiana decyduje o ich tworzeniu się lub rozpadaniu. Zaznaczyć jednak należy, że nie wszystkie bez wyjątku aminokwasowe wzajemnie się łączą; liczne z nich bowiem pozostają wolne, a do niektórych wreszcie mogą się przyłączać inne, niskodrobinowe cząsteczki związków organicznych, jak tłuszcze, lipoidy, węglowodany, a także zwykłe jony soli mineralnych (rys. 5). Od ilości punktów styecznych pomiędzy poszczególnymi łańcuchami polipeptydowymi zależy w znacznej mierze płynność protoplazmy. Jeżeli jest ich mniej, wówczas pod względem fizycznym protoplazma zbliża się swoimi własnościami do

idealnej cieczy, zupełne zaś rozluźnienie wszystkich wiązań pozbawia protoplazmę wewnętrzną strukturę submikroskopową i pociąga za sobą niechybną śmierć komórki.

Opisana powyżej struktura protoplazmy, której zręb stanowią różnorodnie powiązane z sobą łańcuchy polipeptydów, ma charakter sieci przestrzennej. W jej kubicznych oczkach zaś znajduje się płynna część protoplazmy — sok protoplazmatyczny, będący wodnym roztworem koloidalnym (solem) i jednocześnie roztworem właściwym. W roztworze tym swobodnie już, nie powiązane wzajemnie, poruszają się cząstki ciał rozpuszczonych, które czasem tu i ówdzie tylko zaczepiają o wszędzie obecną strukturę sieci przestrzennej lub też od niej się odczepiają, «wodując» w soku protoplazmatycznym. Struktura submikroskopowa protoplazmy ma więc charakter uwodnionego żelu, ale różni się zasadniczo od zastygłego np. roztworu żelatyny. Wiązania w sieci przestrzennej żywej protoplazmy stale bowiem ulegają przerywaniu i odnawianiu się, wykazując tym stałą dynamikę, będącą jednym z przejawów życia. W galaretkę żelatynową zaś owej dynamiki nie



Rys. 4. Schemat różnych typów wiązań międzyłańcuchowych.

stwierdza się zupełnie, choć i tu poszczególne cząstki żelatyny nawiązują z sobą fizyczny kontakt, dając żel. Jest to jednak układ trwały i niezmienny — bo martwy.

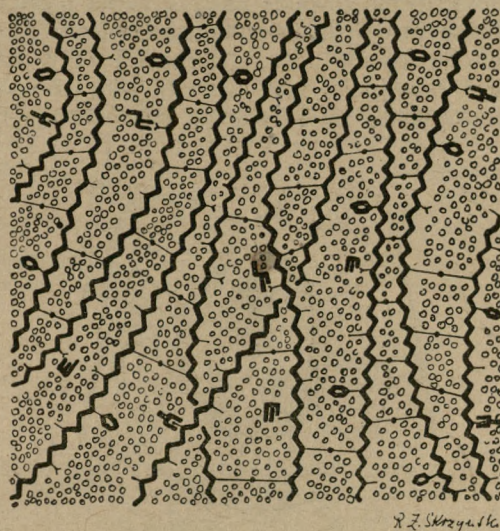
Teraz zapytajmy, gdzie leży przyczyna tej ciągłej dynamiki struktury submikroskopowej protoplazmy? Zaznaczyliśmy już uprzednio, że wiązania pomiędzy poszczególnymi łańcuchami polipeptydowymi nie są trwałe; rozpadają się

i powstają na nowo pod wpływem bardzo delikatnych nawet zmian fizyko-chemicznych takich, jak np. zmiany stężenia jonów wodorowych soku protoplazmatycznego, potencjału oksydo-redukcyjnego, temperatury itp. A takie przecież zmiany, aczkolwiek w bardzo wąskim zakresie, zachodzą stale w ciągu życia komórki pod wpływem ciągłych procesów biochemicznych, będących osnową wewnątrzkomórkowej przemiany materii. Widzimy tutaj niezwykle misterną dialektyczną współzależność zjawisk wewnątrzkomórkowych oraz dynamikę protoplazmy, która jest typowym przykładem dialektycznego ruchu w przyrodzie.

Wspomnieć jeszcze nawiasem należy, że dynamika struktury protoplazmatycznej zależy poza tym w dużej mierze od ilości wody zawartej w komórkach, której zawartość w komórkach roślinnych sięga 70 i więcej procent. Stanowi ona naturalny rozpuszczalnik dla wszystkich składników komórki i tylko w jej dostatecznej ilości wszystkie procesy życiowe, a więc i reaktywność chemiczna i swoiste stany struktury submikroskopowej mogą istnieć. Natomiast w cystach, sporach, zarodnikach i tkankach nasion, gdzie zawartość wody spada do minimum, dynamika struktury submikroskopowej zmniejsza się równoległe do ogólnego zahamowania procesów życiowych.

Z istniejących licznych dowodów na rzeczywiste istnienie submikroskopowej struktury protoplazmy wymienimy fakt występowania w komórkach tzw. endoenzymów. Jak sama nazwa wskazuje, są to biokatalizatory działające we wnętrzu protoplazmy komórki. Bez utraty swego działania fizjologicznego nie dają się one wyosobnić z protoplazmy, nie są więc rozpuszczone w soku protoplazmatycznym jako wolno poruszające się drobiny. Istnieją natomiast po temu wszelkie dane, aby sądzić, że ich komponentą białkową (apoenzymem) jest struktura submikroskopowa protoplazmy. Oderwane od niej endoenzymy przestają być sobą i przez to tracą właściwości enzymatyczne. Również fakt istnienia w jednej komórce en-

zymów o przeciwstawnym działaniu fizjologicznym (np. oksydazy i reduktazy) tłumaczy się tym, że ich apoenzymem jest struktura submikroskopowa protoplazmy, a przyłączone do



Rys. 5. Ogólny schemat struktury protoplazmy. Linie zygakowate oznaczają łańcuchy polipeptydowe, drobne kółka drobiny wody, sześcioboki reszty fenylalaniny lub tyrozyny, a pozostałe znaki lipoidy.

niej w różnych miejscach mogą swoje działanie wykazywać jedne niezależnie od drugich.

Z badań nad organizacją białek w protoplazmie i z istnienia struktury submikroskopowej wynika niezbicie, że życie posiada jako swój substrat materię znajdującą się w ciągłym ruchu i stojącą na najwyższym stopniu wewnętrznej organizacji — na stopniu, którego nie spotyka się nigdzie w badaniach materii nieożywionej. Jest to jeden więcej dowód słuszności materialistycznego poglądu na świat, który potwierdza w całej rozciągłości zasady dialektyki materialistycznej i utwierdza nas w przekonaniu o słuszności i stosowności tej metody poznawczej.

J. MOWSZOWICZ

OKRESY WEGETACYJNE NA DALEKIEJ PÓŁNOCY

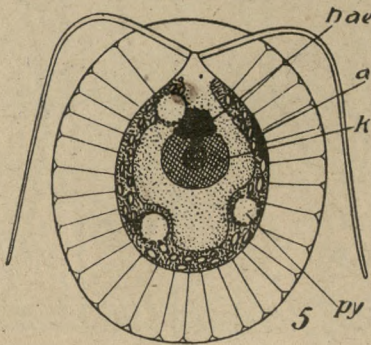
Słowa «biegun północny» i «arktyka» wywołują obrazy martwych lodowych przestrzeni, spiętrzonych gór lodowych, objętych mrokiem nocy polarnej.

Wielki badacz krajów arktycznych F. Nansen, który trzy lata (1893—1896) przebywał na «Framie» w basenie północnego morza lodowatego, wyraził przypuszczenie, że na biegunie północnym życie nieorganiczne istnieje. Przypuszczenie swoje Nansen opierał na fakcie, że

grube warstwy lodu pokrywające ocean nie przepuszczają promieni słonecznych w takiej ilości, aby mogły one umożliwić rozwój planktonu roślinnego, tej podstawy bytu dla niższych skorupiaków i innych zwierząt, stanowiących z kolei pożywienie dla niższych kręgowców, jak kryty swoisty mikropłankton roślinny. ryby itd. Najnowsze hydrobiologiczne badania obalają jednak to przypuszczenie i dowodzą czegoś wręcz przeciwnego oraz dostarczają fak-

ktycznych materiałów, stwierdzających obecność życia w okolicach biegunowych. Dowiedzione zostało, że ciepłe prądy morskie docierają do samego bieguna, gdzie głębokość oceanu wynosi ponad 4000 m, został tam wy-

Stwierdzone również zostało, że na biegunie północnym tzw. hydrobiologiczna wiosna przypada na koniec lipca i sierpień i że w tym czasie występują tam zakwity planktonowe, z unoszącymi się w wodzie mikroskopijnymi



Rys. 1. *Haematococcus pluvialis hae* — hematochrom, barwik czerwony, a — plamka oczna, k — jądro, p — pyrenoid.

glonami. Wiosna ta jest spóźniona i odpowiada w czasie naszego lata w średnich szerokościach geograficznych, ponieważ promienie letniego polarnego słońca po roztopieniu śniegów i powierzchni lodów muszą osiągnąć przez ich 3—4 metry grubą powłokę lodową do warstwy wody morskiej z wyższą temperaturą, gdzie możliwy jest rozwój mikroskopijnych glonów. W tych miesiącach tafle lodu pokrywają się czerwoną barwą, są to ogromne skupienia najprostszych zielenic, należących do jednokomórkowych glonów mikroskopijnej wielkości, *Haematococcus nivalis*, zawierającego ciemnoczerwony barwnik — hematochrom, substancję zbliżoną do chromatyny. Te tak zwane czerwone śniegi zostały opisane przez znanego podróżnika Possa, który zauważył je u brzegów Grenlandii. Zielenica ta, w której czerwony barwnik maskuje zielone ciała chlorofilowe, rozwijać się może w topniejącej wodzie śniegowej, zawierającej nieorganiczne cząsteczki kurzu. Posiada ona błonę, złożoną z warstwy zewnętrznej i grubej galaretowatej warstwy wewnętrznej, porusza się wśród grudek śniegowych topniejących lodów przy pomocy dwóch długich rzęsek, umieszczonych na lekko zwężonym przednim końcu ciała. W tych warunkach *Haematococcus* (rys. 1) szybko się rozmnaża, powodując czerwone zabarwienie śniegu w okolicach biegunowych i podbiegunowych. W ten sposób tłumaczymy w surowej przyrodzie bieguna północnego sezonowe pojawianie się tzw.

«czerwonego śniegu», a także i innych planktonowych glonów, do jakich należy spotykana na lodowych polach Grenlandii sinica (*Anabaena Nordenskiöldi*), zabarwiająca na kolor purpurowo-brunatny znaczne przestrzenie lodowcowe.

Bogatszą florę sezonową spotykamy około 80° szerokości geograficznej, gdzie noc polarna trwa tylko przez cztery miesiące.

Na jednej z wysp Ziemi Franciszka Józefa noc polarna kończy się w ostatnim tygodniu lutego. W ściśle określonym terminie słońce po raz pierwszy ukazuje się nad zlodowaciałym horyzontem, aby po kilku minutach znowu się schować, po uprzednim zatoczeniu niewielkiego łuku na sklepieniu niebieskim. Z każdym dniem ta droga staje się dłuższa i po dwóch miesiącach, pod koniec kwietnia, następuje narzście dzień bardzo długi, czteromiesięczny. Podczas krótkiego podbiegunowego lata życie wre czy to pod taflami lodów, czy na skalistych wyspach i w bezleśnej tundrze. Zakwitają rośliny przystosowane do krótkiego, lecz wyjątkowo jasnego lata. Według obliczeń Ostenfelda w północnej Grenlandii występuje 77 gatunków wyższych roślin kwiatowych. Do Arktyki centralnej przylatują chmury ptaków, składają tu jajka i wysiadują potomstwo.

W tym czasie okolice te barwią się zieloną i różnokolorową roślinnością, stanowiącą ciekawy kontrast z otaczającymi lodowymi puścynami.



Rys. 2. *Ranunculus pygmaeus*, jaskier karłowaty.

Na wyspie Szpicbergen roślinność występuje w zagłębieniach fiordów oraz na południowych stokach, które są lepiej naświetlone i czasem, dzięki obecności dzikiego ptactwa nawożonej w ten sposób wśród lodów powstają niewielkie ogródki z różnobarwną roślinnością.

W marcu na obszarach tych rozpoczyna się topnienie śniegów, a w kwietniu i maju budzi się z długiego zimowego snu niskorosła roślinność arktyczna. Na dalekich obszarach podbiegunowych sama przyroda stwarza dla tej roślinności naturalne warunki inspektowe. Ho-

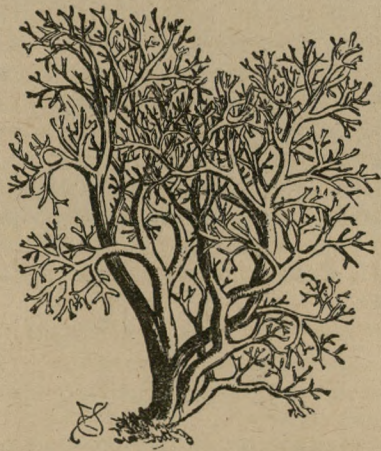
dowla w inspektach polega na tym, że przechodzące przez szklane szyby promienie słoneczne silnie ogrzewają ziemię inspektową; cienkie tafle lodu działają jak szkło w inspektach i zatrzymują ciepłe promienie słoneczne. W tym lodowym inspekcie zaczynają się zielenić niskorosłe rośliny, śpiesząc wykorzystać ciepło i światło krótkiego lata. W lipcu wśród skalnych mchów pojawiają się pstre kobierce jasnożółtego maku północnego (*Papaver radicum*), karłowatego jaskra (*Ranunculus pygmaeus*), lepnicy bezłodygowej (*Silene acaulis*), niebieskoblękitnego wielosiła niskiego (*Polemonium humile*) i innych. Wszystkie te rośliny są niskorosłe, mają pędy niekiedy bardzo skrócone, są one jakby przytulone do matki-ziemi. Dolne przyziemne warstwy powietrza są cieplejsze od górnych. Są to rośliny wieloletnie, gdyż jednoroczne nie zdążyłyby dojrzeć w tych warunkach klimatycznych i przy takiej małej ilości opadów atmosferycznych. W sierpniu kończy się lato arktyczne i z nim kończy się okres wegetacji roślin.

Na obszarach położonych w okolicy koła podbiegunowego roślinność jest różnorodna. W Grenlandii na przykład, gdzie 96% powierzchni pokryte jest masywnym lodem, dochodzącym niekiedy do 2000 metrów grubości, występuje 390 gatunków roślin naczyniowych, 600 gatunków mchów, 300 gatunków porostów, 375 gatunków słodkowodnych zielenic oraz 600 gatunków okrzemek. Wszystko to rośnie na wąskim pasie nadbrzeżnym, który ma od 30 do 150 km szerokości i jest wolny od pokrywy lodowej.

Charakterystyczną cechą roślin grenlandzkiej jest drobnonasiennosc. Badacz tych okolic, Persil, twierdzi, że nasiona i owocki tych roślin mogą bardzo długo przebywać w słońcu w wodzie, nie tracąc zdolności kiełkowania. Roślinność ta posiada charakter tundrowy; znajdujemy tu: wierzbę siną (*Salix glauca*), borówkę (*Vaccinium*), bażynę (*Empetrum*), welniankę (*Eriophorum*) oraz turzycę (*Carex*). Rośnie tam również brzoza wonna (*Betula odorata*) i nasz pospolity jałowiec (*Juniperus communis*). Wobec skąpych opadów atmosferycznych (około 250 mm rocznie), roślinność podbiegunowa, podobnie jak w pustyniach, posiada cały szereg przystosowań przeciw nadmiernemu parowaniu, jak np. zmniejszone blaszki liściowe, przez co ulega redukcji powierzchnia parowania.

Wiatry są bardzo ważnym czynnikiem w życiu roślinności tundry; oddziałują one nie tylko pod względem fizjologicznym i mechanicznym na roślinność, ale również wywołują zgęszczenie i nierównomierny rozkład pokrywy śniegowej. Roczna ilość opadów waha się tu między 150—200 mm, na lato zaś przypada 50—60 mm. Co się tyczy temperatury powietrza tundry, to

w okresie wegetacyjnym waha się ona między 4—6°, a na powierzchni szaty roślinnej temperatura dochodzi w niektóre dni niekiedy do 30°. Bardzo ciekawą jest słaba synchronizacja fenologiczna roślin w tundrach arktycznych, gdzie można oglądać rośliny należące do tego samego gatunku w różnych stadiach rozwojowych w ciągu całego okresu wegetacyjnego. Podczas gdy jedne egzemplarze tej samej rośliny, znajdujące się w sprzyjających warunkach, zakończyły pełny cykl swego rozwoju, inne, występujące na mniej dogodnych stanowiskach, dopiero zaczynają kwitnąć i nie mogą się rozwinąć całkowicie przed nastąpieniem okresu zimowego.



Rys. 3. *Cladonia rangiferina*, porost Chrobotek reniferowy.

Pewien badacz oglądał warzuchę (*Cochlearia arctica*), która nie zdążyła zakwitnąć w ciągu lata arktycznego i schowała się z pąkami kwiatowymi pod śniegiem, aby dopiero zakwitnąć w następnym roku, w okresie topnienia lodów. Okres wegetacyjny jest tak krótki, że nawet najmniejsze wahania w stosunkach klimatycznych warstw przyziemnych dają bardzo wyraźne efekty.

Z nastąpieniem dnia, tj. lata, tundra w ciągu 10—15 dni zupełnie się przeobraża. Niskie, ściągające się rośliny arktyczne pokrywają się pstrym kobiercem kwiatowym, niebieszczęją niezapominajki (*Myosotis*), złocą się jaskry, zakwita jasnożółty mak polarny, a wśród nich wyróżniają się gnidosze (*Pedicularis*) swoimi czerwonymi i fioletowymi kwiatami. Mniej barwnie przechodzi ten okres w tundrze porostowej, gdzie ziemia pokryta jest chrobotkiem reniferowym (*Cladonia rangiferina*) i innymi porostami. Szybko przekwita tundra, lecz potem zamiast kwiatów bawią oko piękne, dojrzałe sinoczarne jagody borówki bagiennej (*Vaccinium uliginosum*), czerwone borówki brusznicy

(*V. vitis idaea*) i żurawiny (*Oxycoccus palustris*) oraz owoce moroszki (*Rubus chamaemorus*). Zdarza się nierzadko, że w końcu lata tundrowego śnieg zasypuje jagody, a 20—30⁰ mrozy zwarzą kwiaty, lecz mimo to rośliny nie giną. Jako przykład rośliny bardzo wytrzymałej na mróz może służyć modrzew dahurski (*Larix dahurica*), który w okolicach Wierchojańska (miejscowość w północno-wschodniej Syberii)—gdzie znajduje się biegun zimna na kuli ziemskiej i gdzie mrozy dochodzą do—67⁰—znosi miesiącami trwające 40⁰ mrozy. Jedną z przyczyn występowania drzew w strefie bieguna zimna w północno-wschodniej Syberii jest słaba szybkość wiatru, nie dochodząca tam do 1 m na sekundę, podczas gdy na bezleśnych atlantyckich wybrzeżach Norwegii, dokąd dochodzi wpływ Golfstromu, drzewa nie utrzymują się, tam bowiem szybkość wiatru przekracza 6 m/sek. Wiatry te powodują wysychanie w roślinie soków, których ruch został powstrzymany przez działanie mrozu. W ten sposób silne wiatry, połączone nawet ze słabymi mrozami, działają zabójczo na rośliny, obijając je z kory i pozbawiając soków odżywczych. Mildendorf, badacz północy, tak opisuje lato tundrowe:

«Przez całe lato trwa w arktycznej tundrze

jeden jedyny nieskończenie długi letni dzień, rozświetlony bladym światłem podobnego do księżycy, zamglonego słońca, na które człowiek może bezkarnie spoglądać».

Powietrze arktyki jest przezroczyste, a ilość chemicznie działających promieni słonecznych jest nawet większa niż w średnich szerokościach.

Krótkie lato się kończy. Słońce, które w ciągu kilku miesięcy świeciło bez przerwy, opuszcza się coraz niżej i niżej. Po raz pierwszy schowało się ono za horyzontem, jutro znowu się jeszcze pokaże. Tundra zapada w półmrok, jest to zwiastun szybko nasuwającej się nocy polarnej. Tam, gdzie kwitły pstre kwiaty i rosły barwne owoce, rozpocznie swe panowanie wiatr, który nanieśie chmury śniegowe lub zmiecie je do samej przemarzniętej ziemi. I znowu po długiej czteromiesięcznej ciemnej nocy życiodajne słońce obudzi do życia świat roślin i zwierząt. Ciężkie warunki klimatyczne nie powstrzymują jednak ekspansji człowieka: krótki okres wegetacyjny zostaje wykorzystany nawet w dalekich krajach północy, powstają tam uprawne pola, na których dojrzewają jęczmień i owies, rośnie cebula i kapusta oraz piękne poziomki i porzeczki. Za sprawą człowieka powstają w ZSRR stacje doświadczalne oraz ogrody botaniczne z setkami różnych gatunków roślin.

J. SCHRAMM

HISTORIA POWSTANIA KRÓTKOROGIEJ RASY BYDŁA ANGIELSKIEGO (Shorthorn)

Powstanie tej rasy bydła jest dowodem dzielności ducha ludzkiego, który trzymając w rękę cugle hodowli, posiadając zamiłowanie, doświadczenie i wiedzę hodowlaną, przekształca i urabia zwierzęta według wytkniętych sobie celów. Człowiek bowiem, obdarzony tak nieocenionymi przymiotami, jak rozum i wolna wola, może mieć olbrzymi i decydujący wpływ na kształtowanie się nowych, lepszych ras i użyteczniejszych typów hodowlanych, stanowiących składową część bogactwa narodowego, podnoszących przez swe wartości użytkowe i hodowlane produktywność gospodarstw i służących zaspokojeniu potrzeb ludzkiego społeczeństwa.

Taką rasą, wytworzoną przez konsekwentną pracę człowieka, są shorthorny. Powstały one na podłożu dobrze się opasającego miejscowego bydła północno-wschodniej Anglii. Na żyznych tamtejszych pastwiskach hrabstw Durham, York i Lincoln, a szczególnie w urodzajnej dolinie rzeki Tees, oraz nad zatoką, powstała u ujścia tej rzeki, zwana Tees-Water, od dawna rolnicy angielscy, będący zamiłowanymi hodowcami, hodowali zwierzęta cięższego typu, o znacznych skłonnościach mięsno-opasowych.

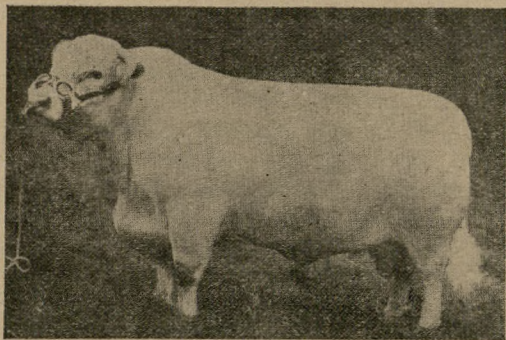
Przecież w tych okolicach angielski tkacz Tuley wytworzył w 1851 r. cenną rasę świń yorkshirów (jorkszirów), przekształconą następnie w rasę wielką białą angielską. Hodowlą yorkshirów zajął się bardzo intratnie również Fischer, który opierając się na materiale zakupionym od Tuleya doszedł do takich rezultatów, że za przychówek z jednego miotu mógł sobie kupić piękny ozdobny domek. Hrabstwo Lincoln jest ojczyzną dużych, mięsnych, wczesnie dojrzewających owiec, zwanych lincolnami. Jeszcze w średniowieczu w tamtejszych warunkach został wyhodowany angielski koń bojowy (war horse), używany przez ówczesne ciężko zbrojne rycerstwo. Z biegiem lat z tej rasy wytworzyła się forma masywnego stępaka, zwanego shirem (szajrem), którego waga żywa przekracza często 900 kg.

Miejscowe nieduże bydło tych okolic, było w przeciwieństwie do długorogiego bydła środkowej i południowej Anglii, raczej krótkorogie, czyli po angielsku zwano je shorthorn. Umaszczenie posiadało ono różnorodne. Występowały osobniki czerwone, czerwono-drogiaste, brunatne lub czasem nawet jasne, aż do

barwy jasno piaskowej. W połowie XVII wieku hodowcy angielscy, by zwiększyć ramy pokrojowe miejscowego bydła, łączyli swe shorthorny z importowanym bydłem nizinnym, głównie pochodzenia holenderskiego.

Wytworzenie właściwej rasy dużych, mięsnych shorthornów wiąże się niepodzielnie z pracą hodowlaną dwóch braci Collingów, prowadzoną na przełomie XVIII i XIX wieku. W roku 1770 dwaj młodzi i nadzwyczaj zdolni bracia Collingowie — starszy Robert z posiadłości Brampton, opodal miasta Darlington w hrabstwie Durham, oraz młodszy Karol, wówczas 19-letni młodzieniec, dzierżawca sąsiedniego majątku Ketton — pełni zapału hodowlanego, przystąpili do uszlachetnienia i skonsolidowania miejscowego pogłowia bydła krótkorogiego. W tych poczynaniach pobudzał ich przykład niedalekiego sąsiada i przyjaciela Roberta Backewela, znanego i doświadczonego hodowcy, który w tak znacznym stopniu potrafił udoskonalić ówczesnie modną i cenioną rasę długorogiego bydła opasowego, czyli longhornów. Prawie równocześnie z Collingami pracował również nad podniesieniem użyteczności miejscowego bydła durhamskiego znany hodowca Coades, właściciel cennego buhaja Patriot, który był szacowany na olbrzymią wówczas sumę 10.000 koron.

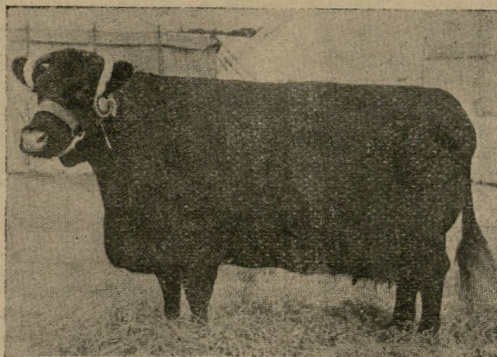
Sława Karola Collinga z Ketton rozpoczyna się dopiero po docenieniu przez niego nadzwyczajnej wartości hodowlanej buhaja Hubbicka, którego udało mu się nabyć w 1784 roku za



Rys. 1. Współczesny buhaj rasy shorthorn.
Foto Br. Agr. Bull.

stosunkowo niską cenę stu kilkudziesięciu koron. Buhaja tego posiadał w swej oborze poprzednio starszy brat Robert z Brampton, jednak nie doceniając jego wartości nieopatrnie się go pozbył. W posiadłości Karola Collinga Hubbick był zazdrośnie strzeżony i używany jedynie do pokrywania krów własnych. Pochodził on ze skojarzenia kazirodzkiego, gdyż urodziła go krowa Lady Maynard pokryta własnym synem. Hubbick posiadał wszelkie zalety wcześniej

dojrzewającego zwierzęcia typu mięsnego. Pod cienką skórą znajdowały się obficie rozwinięte mięśnie, krótkie i stosunkowo cienkie nogi podtrzymywały głęboko osadzony tułów o masywnie zbudowanym przodzie. Usposobienie posiadał on bardzo łagodne, a odznaczając się dużą potencją indywidualną (preferent) przekazywał znakomicie potomstwu swe cechy pokrojowe zwierzęcia mięsno-opasowego. Doceniając jego wartości jako rozplodnika, Karol Colling



Rys. 2. Krowa rasy shorthorn.
Foto Br. Agr. Bull.

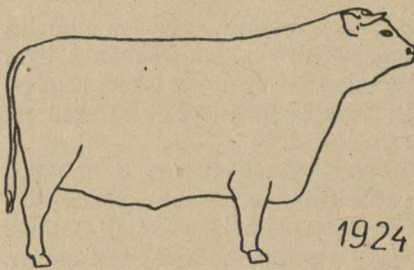
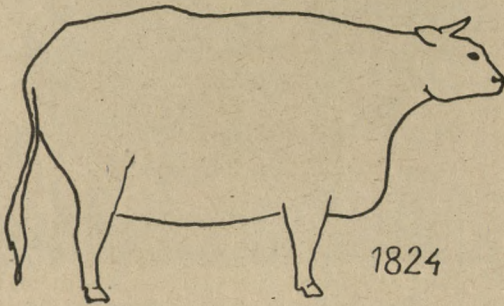
starał się o zapewnienie sobie po nim licznego potomstwa. Między innymi Hubbick był ojcem krowy Houghton, która z Barkers Bullem dała Foljambe, dziadka po mieczu i kądzieli znanego Favourita.

Po pewnym jednak czasie, z powodu zbyt dużego zapasienia, ucierpiała płodność Hubbicka, tak że miejsce jego zajął Bolingbroke, odznaczający się tymi samymi pożądanymi cechami pokrojowymi. Jednak i ten stadnik wkrótce musiał być wyeliminowany z powodu zapasienia.

Systematycznie i kierunkowo prowadzona przez Karola Collinga obora posiadała szereg cennych sztuk, z których znane były jako najwartościowsze: Duchess, Old Daisy, krowa po stadniku Alocks Bull, będąca wnuczką Jollygo, a matką Lady Maynard, oraz przede wszystkim córka tej ostatniej po buhaju Foljambe, nazwana Phoenix, która była matką Favourita. Buhaj ten pokrył następnie własną matkę, która urodziła po nim Joannę Phoenix. Gdy została ona odstanowiona swym ojcem Favouritem, urodziła wartościowego buhaja Cornela. Syn Favourita, Young Phoenix po wyróżnieniu osiągnął imponującą wagę około 1500 kg. Obwożony na wystawach i pokazach hodowlanych przyniósł Karolowi Collingowi zasłużoną sławę.

Zbyt wczesne jednak zapasanie się buhajów, oraz stosowana przez Collinga metoda chowu krewniaczego, a nawet często kazirodzkiego, za-

częła zagrażać pomyślnemu rozwojowi hodowli. Decydującą rolę w odrodzeniu hodowli spełnił buhaj Favourit. Nie posiadał on wprawdzie tej szlachetności, co jego ojciec Foljambe, odziedziczył jednak po matce swej Phoenix w dużym stopniu jędrność i zdrowotność ustroju, dzięki czemu mógł służyć za stadnika w Ketton przez 16 lat. Favourit, należący do rodu Wnuczki Jollego, był ojcem cennej krowy Klarissa, która była również w swej żeńskiej linii wnuczką, prawnuczką itd. aż do 5 pokolenia buhaja Favourita. Na 32 prądy krwi, złożone w jej 5 pokoleniach wstecz, 14 należy do rodziny



Rys. 3. Zmiany w sylwetce shorthornów zaszle w ciągu ostatnich 100 lat.

Wnuczki Jollego, wnoszącej ze sobą jędrność i zdrowotność organizmu. Dalszych 9 prądów należy do krowy Haughton, będącej córką Hubbacka, przekazującej przeto wysoką produktywność mięsną. Pozostałych 9 prądów wносиło z sobą krew obcą, a mianowicie dwa razy krew Barkers Bulla, raz Alocks Bulla (ojca Lady Maynard), raz Dalton Duke i 5 razy krew obcego niewiadomego pochodzenia.

Dopływem obcej krwi odświeżał Colling krew swego stada. Dopływ ten jednak był ogólny i zbyt ograniczony, aby wytworzone przez niego prądy rodów, wypróbowanych co do jędrności, zdrowotności i wysokiej produktywności mięsnej, nie zostały przez obcą krew zagłuszone. Obca krew, wprowadzana przez Collinga do jego stada, pochodziła głównie spośród bydła miejscowego okolic Durham lub sąsiedniego Yorkshir. Jeden tylko raz doprowadził krew

szkockich gallowayów, kryjąc Bolingbrokiem czerwoną krowę tej rasy. (Gallowaye są zasadniczo czarnym, bezrogim bydłem południowo-zachodniej Szkocji). Z tego połączenia urodził się byczek, O. Caliogans son of Bolingbroke. Pokrył on następnie krowę durhamskiej rasy miejscowej Old Johanna, która z tego połączenia urodziła byczka O. Callogans grandson of Bolingbroke. Byk ten ze znaną już krową Phoenix stali się rodzicami krowy Lady, mającej 7/8 krwi shorthornów i 1/8 krwi gallowayów, będącej założycielką rodu shorthornów zwanego «Aljazem». Linia ta powstała, gdy Lady pokryta Cometem, urodziła byczka Majora, a potem po tym samym ojcu Georga. Cechą tego rodu, mającego w sobie krew bezrogich gallowayów, jest prawie całkowity lub całkowity zanik rogów, którą to cechę niektórzy hodowcy specjalnie starają się utrzymać.

W początkach swej hodowli Collingowie, jak zresztą i szereg innych ówczesnych hodowców, szeroko stosowali chów krewniaczy i kazirodczy. Umiejętnie się bowiem posługując tą metodą, najłatwiej jest otrzymać ze zdrowych osobników wyjściowych zwierzęta o pożądanych cechach, skonsolidować i wyrównać pogłowie, oraz wyłowić i usunąć z hodowli sztuki, posiadające ukryte destruktywne cechy dziedziczne (geny semiletalne). W następnym okresie, gdy rasa była już wykrystalizowana i ustalona, Collingowie zastępowali kazirodztwo łączeniem z sobą tych samych prądów krwi.

Do sławy Collingów przyczynił się również urodzony po Favouricie i krowie miejscowej byczek, zdradzający niezwykle zdolności opasowe. Karol Colling, uważając go za zbyt masywnego, kazał go wyczyścić, nie chcąc używać go do rozplodu. Jako 5-letni wół, ważący 1370 kg, został odsprzedany pewnemu przedsiębiorcy, który obwoził go po miasteczkach i jarmarkach, by podziwiano jego olbrzymią postać i budowę. Pod nazwą Durham Ox zmienił on jeszcze dwukrotnie swych właścicieli, przynosząc im ogromne zyski za podziwianie tego kolosa w całej Anglii i Szkocji. Na skutek wypadku, jakiemu uległ Durham Ox w Oxfordzie, musiano zabić po dwumiesięcznej chorobie. Mimo długotrwałej choroby dał on aż 1053 kg czystego mięsa i 70 kg sadła.

Twórcza praca hodowlana Karola Collinga, rozpoczęta w 1785 roku, a trwająca bez przerwy 25 lat, zakończyła się 16 października 1810 r. rozsprzedażą stada, składającego się wówczas z 11 buhajów, 17 krow, 7 byczków powyżej 1 roku oraz 12 cieląt i jałówek. Odtąd zazdrośnie strzeżone zdobycze Collinga, który dzięki umiejętności i wytrwałości otrzymał typ bydła rosnącego, wyrównanego i w produkcji mięsnej najwydatniejszego, stały się za cenę 150.000 koron własnością szeregu hodowców. Społeczeństwo,

oceniając zasługi hodowlane Karola Collinga, ofiarowało mu w dowód wdzięczności medal pamiątkowy. Robert Colling z Brampton prowadził swą hodowlę nieco dłużej, jednak we wrześniu 1822 roku podobnie jak brat rozsprzedał swe stado, liczące 61 sztuk, za cenę 170.000 koron. W ten sposób owoc hodowli tych dwu ludzi przeszedł w ręce szerszego grona hodowców.

Rozszerzeniem i spopularyzowaniem tej kapitałnej rasy mięsnej zajęło się szeregiem hodowców posiadających cenne stada, które bazowały na krwi shorthornów Collinga. Wymienić można Tomasza Booth, z synami Ryszardem i Janem, który prowadził swe obory w Killerby i Warlaby. Booth w swej hodowli dbał o rozwinięcie cech zwierzęcia mięsnego, czyli o szerokość i zwięzłość tułowia oraz o krótkość odnóży. Stado Tomasza Bates z Kirkleavington odznaczało się większą masą ciała oraz lepszą mlecznością. Bydło z Kirkleavington miało w sobie dużo krwi Favourita, nie posiadało zaś domieszki krwi rasy galloway. W Szkocji wzorową hodowlą shorthornów zajął się Amos Gruickshank z Sittyton w hrabstwie Aberdeen. W doborze zwierząt kierował się on mniej pochodzeniem, a głównie ich wartościami użytkowymi. W surowszym klimacie Szkocji zwierzęta jego hodowli posiadały skórę grubszą, włos nieco falisty, grubszą kość i mocną konstytucję. Użytkowość stada Gruickshanka była opasowo-mleczna. W roku 1822 hodowca shorthornów Coates założył księgę rodowodową, co przyczyniło się również do rozwoju hodowli tej rasy. Od tej pory rasa shorthornów coraz więcej znajduje zwolenników. Jako bydło wybitnie mięsne, produkujące duże ilości w miarę tłustego mięsa, shorthorny służyły do poprawiania użytkowości mięsnej u innych ras bydła,

powiększając ramy pokrojowe i przekazując harmonijność budowy.

Ze względu na forsowną użytkowość opasową, niektóre stada, zwłaszcza w hrabstwie Durham, utraciły mleczność do tego stopnia, że czasem nie starczało nawet mleka dla wykarmienia cielęcia.

U schyłku ubiegłego stulecia zaczęto propagować hodowlę ze zwróceniem uwagi na mleczność, a nie na tak znaczną wielkość. Przez dobór sztuk, odznaczających się wyższą mlecznością, wytworzono odmianę mlecznych shorthornów (dairy shorthorns), lżejszych w budowie, o kombinowanej użytkowości opasowo-mlecznej lub nawet mleczno-opasowej. Hodowcą mlecznych shorthornów na dużą skalę był G. Adams z Wedley Heuse. W 13 swych fermach położonych między Londynem a Bristollem posiadał około 500 sztuk zarodkowych shorthornów mlecznych. Drugie wartościowe stado należało do lorda Rothschilda z Tink Park koło Londynu. Waga żywa tych krów nie przekraczała 600 kg, zaś średnia wydajność mleka w 1909 roku zbliżała się do 3000 kg.

Shorthorny są mało odporną rasą bydła, wymagającą łagodnego klimatu i żyznych pastwisk, na których mogłyby spędzać większą część roku. Dobrze zatem zaaklimatyzowały się przede wszystkim na terenach posiadających korzystne dla nich warunki klimatyczne i pastwiskowe. Obecnie shorthorny mięsne i mleczno-mięsne występują poza Anglią na obfitujących w żyzne pastwiska terenach Kanady, USA, Ameryki Południowej i Australii, gdzie krowa Dairy Shorthorn Melba 15 zdobyła w r. 1928 światowy rekord mleczności. — Wprowadzenie do Europy środkowej m. in. do Polski nie dały jednak trwałych rezultatów.

J. KORNAŚ

POLE FYLLOFOROWE W MORZU CZARNYM

Morze Czarne odznacza się, podobnie jak Bałtyk, niższym od normalnego zasoleniem, wynoszącym tutaj przeciętnie 17—18‰ (w Bałtyku u naszych wybrzeży 7—8‰, w morzach otwartych i oceanach około 32—35‰). Dlatego i flora czarnomorska nie jest zbyt bogata: z morza Śródziemnego, stanowiącego jej kolebkę, mogły przeniknąć na północ przez Dardanale i Bosfor jedynie formy euryhaliczne (tj. znoszące szeroką skalę wahań zasolenia). To zubożenie jakościowe nie zaznacza się co prawda tak jaskrawo, jak na przejściu od morza Północnego (32‰) do Bałtyku, tym niemniej jednak jest ono bardzo wyraźne (por. tabelka). Natomiast pod względem ilościowym

cehuje morze Czarne bezprzykładnie wprost bogactwo życia glonów, które tworzą tu jedno z największych znanych na kuli ziemskiej skupień — fylloforowe pole Ziernowa.

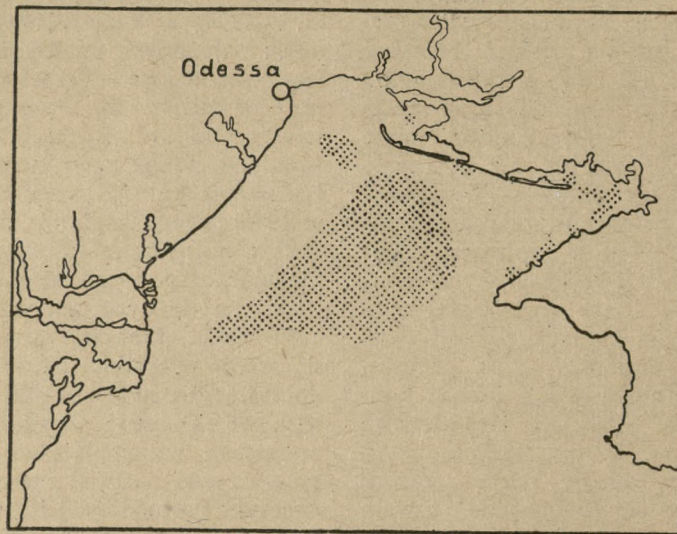
W przeciwieństwie do drugiego olbrzymiego nagromadzenia glonów morskich — morza sargassowego — znanego już od czasów pierwszych podróży przez Atlantyk, pole fylloforowe odkryto stosunkowo bardzo późno. Dopiero w roku 1908 opublikował zmarły niedawno wybitny hydrobiolog radziecki, akademik S. A. Ziernow, pierwszą wiadomość o nim, dokładniejszą zaś poznanie biologii i przybliżoną ocenę żywej masy tego jedyne go w swoim rodzaju skupienia wodorostów zawdzięczamy głównie

pracom N. W. Morozowej-Wodianickiej (1927—48).

Przyczyną tak późnego odkrycia pola fylloforowego był fakt, że stanowi ono, w przeciwieństwie do morza sargassowego, nagromadzenie glonów nie pływających po powierzchni, lecz leżących na dnie i to w dodatku w dość znacznej głębokości. Dlatego bliższe jego zbadanie było możliwe tylko drogą żmudnych połowów, wymagających wielu środków technicznych i prowadzonych przez długoletni okres czasu. Wyniki ich pozwalają już dziś na wcałe dokładne naszkicowanie obrazu życia morza fylloforowego — obrazu, który w ogólnych zarysach przedstawia się następująco:

nam uzmysłowić ogrom skupienia fyllofory liczby, podające masę roślinności dennej przypadającą na 1 km linii brzegowej. Wynosi ona na wybrzeżach Krymu około 130 kg, u brzegów Kaukazu około 256 kg, a w rejonie pola Ziernowa aż 135.000 kg!

Fyllofora nie pokrywa całego obszaru pola Ziernowa jednolitym płaszczem, lecz występuje jedynie w postaci wydłużonych, równoległych smug i wałów, ciągnących się z zachodu na wschód i oddzielonych od siebie partiami podłoża, pozbawionego niemal zupełnie roślinności. Smugi te są przy tym ruchome: przetaczają się z miejsca na miejsce wraz z całą towarzyszącą im fauna, jak się zdaje pod wpły-



Rys. 1. Skupienie fyllofory (*Phyllophora nervosa*) w Morzu Czarnym (wg. Morozowej Wolianickiej).

Pole Ziernowa (ryc. 1) obejmuje przestrzeń około 10.000 km² w północno-zachodniej, płytkiej części Morza Czarnego, w trójkącie pomiędzy Odessą, ujściem Dunaju i południowo-zachodnimi brzegami Krymu, w odległości około 30—80 km od wybrzeży. Tutaj, na podłożu ilastym, a więc — zdawało by się — dla rozwoju życia roślinnego niekorzystnym, w głębokości około 30—60 m zalegają olbrzymie złoża roślinne, utworzone wyłącznie z luźno na dnie leżących plech krasnorostu *Phyllophora nervosa* (= *Ph. rubens* var. *nervosa*) (ryc. 2). Masa ich oceniana jest na około 10—17 milionów ton, a zagęszczenie fyllofory na jednostkę powierzchni wynosi średnio 1,7 kg/m² (maksimum 13 kg/m²). Dla porównania warto dodać, że masa całej pozostałej roślinności dennej w Morzu Czarnym nie przekracza 1,5 miliona ton, z czego około 1 miliona przypada na trawy morskie (*Zostera marina* i *Z. nana*), a około 400 tysięcy ton na okazałą brunatnicę *Cystoseira barbata*. Jeszcze lepiej mogą

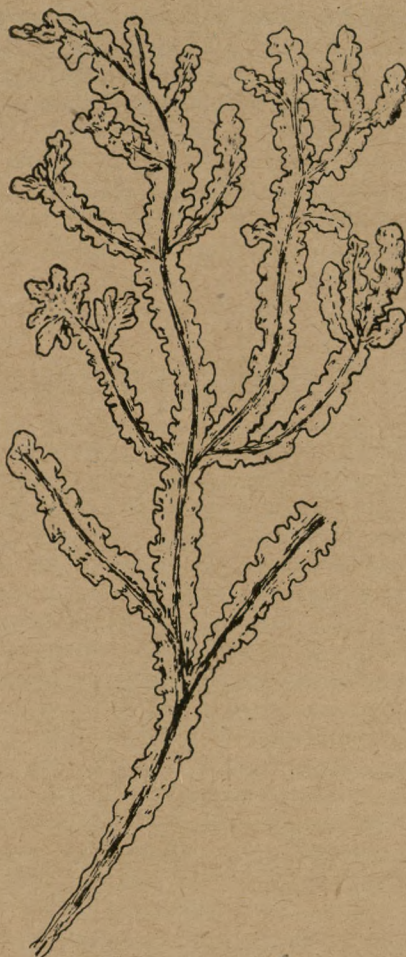
wem nieznacznym, sięgających do tej głębokości ruchów wody. Wynika stąd, że faktyczne zagęszczenie życia roślinnego, przypadające na jednostkę powierzchni w pokrytych przez fylloforę partiach dna, jest jeszcze wyższe, niż by to wynikało z obliczonych liczb średnich! Jest to możliwe dzięki temu, że niewielkie stosunkowo krzaczki tego krasnorostu (15—20—30 cm) nie są przymocowane do podłoża, lecz spoczywają na nim luźno, nieraz kilku warstwami, rosnąc i rozwijając się w tych szczególnych warunkach doskonale.

Przy całym niestęchanym ogromie swej żywej masy przedstawia pole Ziernowa jednogatunkowe zbiorowisko roślinne. Także i jego fauna jest bardzo uboga, choć osobliwa. Składają się na nią głównie skorupiaki, mięczaki i drobne rybki. Wspólną ich wszystkich cechą jest ubarwienie czerwone w najrozmaitszych odcieniach, naśladujące czerwoną barwę plech fyllofory. I tak występują tutaj np. czerwone obunogi (*Amphipoda*), równonogi z rodzaju

Idothea, kraby *Portunus arcuatus*, węzowidła *Amphiura*, robaki (*Polynoë*, różne *Terebellidae*), a nawet czerwone rybki (np. *Crenilabrus morrellii* i młode osobniki *Motella tricirrata*). Mamy tu więc uderzającą analogię do fauny morza sargassowego, która, choć żyje w nieco odmiennych warunkach, odznacza się również zdumiewająco jednolitym ubarwieniem ochronnym.

Jakiemu szczególnemu splotowi czynników zawdzięcza pole fylloforowe swe powstanie? Pytanie to pasjonowało wszystkich badaczy życia Morza Czarnego. Początkowo (Ziernow, Meier) przypuszczano, że złoża fyllofory powstały po prostu przez nagromadzenie przez prądy morskie jej plech, oderwanych w płytszych miejscach od skalistych wybrzeży. Bliższe badania (Morozowa-Wodianickaja) wykazały jednak, że tak nie jest: morze fylloforowe jest, podobnie jak sargassowe, skupieniem glonów autochtonicznych, rozwijających i rozmnażających się w nim na miejscu od niepamiętnych czasów.

Północno-zachodnia część Morza Czarnego odznacza się szczególnie korzystnymi warunkami dla masowego rozwoju roślinności. Wielkie uchodzące do niej rzeki: Dunaj, Dniestr i Dniepr znoszą ustawicznie ogromne ilości substancji pokarmowych. Toteż wody w rejonie pola fylloforowego są bardzo zasobne pod względem edaficznym, jak o tym świadczą m. i. masowy rozwój planktonu na tych obszarach. Niewielka stosunkowo głębokość morza umożliwia tu jeszcze asymilację roślinną w dennych warstwach wód. Z drugiej jednak strony ilaste, niekorzystne dla życia glonów podłoże nie pozwala na rozwój bardziej wymagających gatunków. W tych warunkach fyllofora nie napotyka na żadnych konkurentów i dzięki temu może rozwijać się wspaniale, opanowując ol-



Rys. 2. *Phyllophora nervosa* (wg. Kützinga).

brzymie przestrzenie dna. Korzysta przy tym ze swych szczególnych właściwości biologicznych, doskonale zharmonizowanych ze środowiskiem morza Ziarnowa. Są nimi: zdolność

TABELKA

Ilość gatunków i rodzajów glonów występujących w morzach: Śródziemnym, Czarnym i Azowskim (wg. Zienkiewicza)

	M. Śródziemne (Zat. Neapolitańska)		Morze Czarne			M. Azowskie (bez Zat. Kerczewskiej)		
	rodzaje	gatunki	rodzaje	gatunki	% gat. w stos. do M. Śródz.	rodzaje	gatunki	% gat. w stos. do M. Śródz.
Zielenice	27	63	23	54	86	7	19	30
Brunatnice.....	56	93	41	64	69	3	4	4
Krasnorosty.....	126	267	43	103	39	5	10	4
Razem	209	423	107	221	194	15	33	38

asymilowania nawet w bardzo słabym świetle (spotykana zresztą i u wielu innych krasnorostów), zdolność do intensywnego rozmnażania się w drodze wegetatywnej, trwałość i elastyczność plechy, a nade wszystko to, iż fyllofora może żyć i rozwijać się doskonale nawet wtedy, gdy jej nie przytwierdzone do podłoża plechy przenoszą się z miejsca na miejsce po dnie morskim w postaci ruchomych kłębków.

Pole Ziarnowa jest nie tylko niezmiernie interesującym przejawem życia morza. Stanowi ono również obiekt cenny z punktu widzenia gospodarczego. Toteż już od wielu lat statki radzieckie eksploatowały jego zasoby, wyławiając znaczne ilości fyllofory, będącej, podobnie jak i inne glony morskie, poszukiwanym surowcem przemysłowym.

A. BAJER

WSPÓLCZESNE KIERUNKI ROZWOJU CYTOLOGII

Nauka o komórce stała się samodzielną dyscypliną w ostatnim ćwierćwieczu ubiegłego stulecia. Odkryto i opisano podział komórki, mitochondria, aparat Golgiego; poznano i stosowano najrozmaitsze metody badań, jak również szukano nowych. W związku z powtórным odkryciem praw Mendla, to jest w początkach wieku XX, a następnie z szybkim i coraz szybszym rozwojem genetyki, cytologia zaczęła się coraz bardziej łączyć z tą ostatnią nauką. Tymczasem w genetyce nagromadzało się coraz więcej faktów, których cytologia nie była w stanie wytłumaczyć i to wpłynęło hamująco na rozwój cytologii. Jej połączenie z genetyką sprawiło, że przeważająca większość cytologów zajmowała się jądrem i chromosomami, podczas gdy cytoplazma, błony i mitochondria budziły o wiele mniejsze zainteresowanie. Do starych faktów dochodziło coraz więcej nowych i coraz trudniej było pogodzić jedno z drugimi. Ponadto większość badaczy operowała metodami już wypracowanymi, a nowych metod powstało w tym okresie tylko niewiele.

E. B. Wilson podał w roku 1925 syntezę tego okresu we wspaniałym i bez przesady można powiedzieć nieśmiertelnym dziele o komórce. To dzieło «Komórka w rozwoju i dziedziczności» obrazuje nam świetnie stan ówczesnej wiedzy i liczne wątpliwości, które nasuwały się ówczesnym badaczom.

Zapoczątkowanie nowego okresu, a zarazem wywołanie przełomu jest głównie dziełem C. D. Darlingtona. Książka Wilsona stanowiła zakończenie poprzednich okresów, a przełomową książką nowego okresu było dzieło Darlingtona «Ostatnie postępy w cytologii», wydane w roku 1932. Należy przyznać, że zasługi Darlingtona są bardzo duże — uporządkował on niezrozumiałe fakty w zwartą i ściśle z sobą powiązaną całość. Jednak sposób, w jaki to przeprowadził, zawsze budził pewne zastrzeżenia. Dostosował on cytologię do potrzeb genetyki; odrzucił wiele faktów, które nie zgadzały się z jego hipotezami, uwa-

żając je za zbędne lub nieistotne i twierdził, że zostaną one wyjaśnione w miarę postępu badań. Tak np. wg austriackiego badacza Geitlera «założenia Darlingtona dotyczące szczegółów mitozy wywodzą się z faktów, które próbuje on wytłumaczyć». Np. chromosomy tworzą płytkę w metafazie dlatego, że są odpychane przez bieguny, zaś przybliżają się do biegunów dlatego, że następuje czasowe osłabienie działania tej odpychającej siły; podobnie w innych wypadkach. Jestto więc tłumaczenie niezrozumiałych faktów założeniami, które są jednak również nie udowodnione i niezrozumiałe.

Według znanego amerykańskiego badacza F. Schradera najważniejsze są dwa uogólnienia Darlingtona: 1) chromosomy homologiczne (odpowiadające sobie) konjugują (łączą się) w pierwszych stadiach podziału redukcyjnego, 2) chiazmy (miejsca skrzyżowań dwóch homologicznych chromosomów) są dowodem zaszłego już «crossing-over». Te dwa proste założenia wytłumaczyły większość faktów i zostały bezkrytycznie przyjęte przez większość cytologów. Nieliczne tylko były głosy sprzeciwu i krytyki. Darlington połączył cytologię z genetyką jeszcze silniej, niż było to w okresie poprzednim; większość genetyków stała się częściowo cytologami — stąd jest to okres panowania nowej dziedziny nauki: cytogenetyki. Cytogenetyka rozwinęła się wspaniale. Cytologia powiązała się z systematyką, geografją i ekologią roślin, gdzie odgrywać zaczęła rolę niezbędną przy rozwiązywaniu wielu zagadnień takich, jak np. różnicowanie wewnątrzgatunkowe, zmiany zasięgów geograficznych lub zajmowanie przez niektóre rośliny pewnych szczególnych tylko stanowisk ekologicznych.

Wraz z rozwojem cytogenetyki nieliczna tylko garstka cytologów pracowała nad zagadnieniami bezpośrednio albo w ogóle z genetyką nie związanymi. Stąd powoli zaczęto wysuwać zarzuty przeciw Darlingtonowi. Wg wyżej już przytaczanego badacza Schradera dwa główne zarzuty przeciw Darlingtonowi dotyczą właśnie

dwoch jego uogólnień, a mianowicie: 1) chromosomy w telofazie mają budowę podwójną, a najprawdopodobniej poczwórną; dzieliłyby się więc przed konjugacją chromosomów, nie zaś po konjugacji. Nie jest to zgodne z uogólnieniem Darlingtona, które wymaga, aby dzieliły się one po konjugacji. 2) Ruchy kinetochorów w profazie i ich związek z centrami może wytłumaczyć w pewnych wypadkach powstawanie chiasm, innymi słowami chiazmy mogą powstawać nie zawsze na skutek konjugacji. Te dwa zarzuty mocno podważają tak bezkrytycznie przyjęte hipotezy Darlingtona.

Nieliczni cytologowie niezwiązani z genetyką pracowali metodami «starymi», które zaczęto stosować na długo przed pojawieniem się Darlingtona, jak np. mikrurgia; jej początku szukać należy w pierwszych latach wieku XX. Wypracowano też szereg nowych i obiecujących metod, jak np. metody optyczne W. J. Schmidta i T. Casperssona. Głównie dzięki badaniom Schmidta mikroskop polaryzacyjny znalazł szerokie zastosowanie w cytologii i dostarczył wielu danych, dotyczących zarówno subtelnej budowy żywej materii (chromosomów i wrzeciona), jak i jej wytworów o regularnej budowie, takich jak: błony celulozowe, róg, chityna, części zwapniałe i skrzemieniałe itp. Caspersson badał selektywność absorpcji promieni ultrafioletowych o określonej długości fali i otrzymał bardzo istotne dane dotyczące przemian, jakim podlegają kwasy nukleinowe, związki nadzwyczaj ważne dla cyklu przemian w komórce.

W tym okresie zaczęto badać struktury submikroskopowe, co jest głównie zasługą A. Frey-Wysslinga, którego najważniejsze prace ukazują się po roku 1925, a później także jego szkoły. Zainteresowanie się niewidzialną strukturą komórki i poznanie dość dokładne struktury np. błon celulozowych lub dalekie jeszcze od dokładnego, ale dające pewien ogólny obraz, jak np. struktury wrzeciona i wielu innych — to zdobycze tej właśnie «morfologii submikroskopowej». Silne poparcie i potwierdzenie tego, co wyciągnięto na podstawie pośrednich badań różnego rodzaju (mikroskop polaryzacyjny, promienie X itd.), mamy teraz w badaniach przy pomocy mikroskopu elektronowego.

Powstała też nowa i dobrze się zapowiadająca dyscyplina nauki: matematyczna biofizyka. Jej założycielem jest N. Rashewsky, który analizuje na drodze matematycznej zjawiska biologiczne. Jest godne podziwu, jak aparat

matematyczny świetnie się stosuje do rozwiązywania najrozmaitszych zagadnień w najmniejszej jednostce życia — komórce. Tak np. przewodzenie pewnych bodźców nerwowych można napisać w postaci wzorów matematycznych, a niektóre zjawiska w podziale komórki da się ująć jako procesy dyfuzji. Matematyczna biofizyka rozwija się coraz bardziej i stanie się zapewne w przyszłości dla biologii tym, czym stała się fizyka teoretyczna dla fizyki doświadczalnej, to znaczy biologią teoretyczną.

Zarówno fakty cytologiczne, jak i badania przeprowadzone owymi nowymi metodami, przytoczonymi powyżej, jak i innymi tutaj niewzględnionymi, przygotowały nowy przełom. Według kilkakrotnie już przytaczanego badacza Schradera, za rok przełomu uważać można rok 1950. Książka Darlingtona wywarła przełomny wpływ w okresie poprzednim, w okresie zaś nadchodzącym podobną rolę odegra prawdopodobnie krótka monografia mitozy: «Mitoza. Ruchy chromosomów w podziale komórki», wydany w roku 1944. Autorem jej jest Schrader. W tej książce przedstawił on bardzo obiektywnie całą wiedzę dotyczącą mitozy i wskazał na obecne braki i potrzeby przyszłych badań. Schrader uważa, że cytogenetyczna analiza nie zbliżyła nas wiele do zrozumienia tak ważnego i ogólnego procesu, jakim jest podział komórki. Mechanizm podziału jest jeszcze bardzo niezrozumiały, a siły powodujące go są prawie nieznanne. Co charakteryzuje ten nowy nadchodzący okres — okres, w którym obecnie się znajdujemy? Głównie być może badania nad fizyko-chemiczną strukturą żywej materii i eksperymentalne badania nad podziałem komórki. Charakteryzuje to fakt, że w ciągu ostatnich lat zdobyliśmy więcej danych o mechanizmie podziału komórki, niż przez cały poprzedni długi okres. Najbardziej przekonującą hipotezą, jakkolwiek nie można jej uważać za całkowicie udowodnioną, jest hipoteza, która mówi, że w podziale komórki chromosomy są ciągnięte przez «nici» wrzeciona.

Cytologia w przyszłości połączy się ściślej z chemią, fizyką i matematyką. Nie straci jednak swej odrębności, jak miało to miejsce w poprzednim okresie, kiedy tak ściśle łączyła się z genetyką i tłumaczyła fakty genetyczne. Nauki te będą bowiem spełniać tylko rolę metod, celem zaś będzie poznanie i zrozumienie zadziwiających procesów odbywających się w żywej komórce.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

WĘDRÓWKI ŚLEDZI

Śledzie pojawiają się ławicami w określonych okolicach mórz, w określonym czasie, po czym znikają odpływając w kierunku przeważnie nieznanym. Co one w tym czasie robią, z jaką chyżością się poruszają, czy ławice są formacją stałą, czy się rozpraszają — to zagadnienie, które należałoby rozwiązać. Podobnie jak obrączkowanie wyjaśniło wiele zagadek z wędrówek ptaków, tak znakowanie śledzi powinno rzucić światło na ich wędrówki. Dwie zasadnicze trudności hamowały dotąd tego rodzaju badania. Śledzie są rybami bardzo delikatnymi i wszelkie sposoby dotychczasowego znakowania okazały się zabójcze dla nich. Z drugiej strony odszukanie znaczka wśród setek milionów śledzi łowionych i przerabianych fabrycznie było prawie że wykluczone.



Rys. 1. Drogi wędrówki śledzi z Islandii do Norwegii i z powrotem.

Ostatnio zastosowano nowy, prosty i dla zdrowia ryb nieszkodliwy sposób znakowania śledzi i sardynek. Rybom tym wbija się do jamy ciała namagnesowaną igłę stalową. Poszukiwanie znaczków wśród ryb złowionych i patroszonych odbywa się przy pomocy silnego elektromagnesu.

Po wojnie Norwegia i Islandia postanowiły wspólnie prowadzić badania powyżej opisanymi metodami. Na wiosnę roku 1948 poznakowano 6.181 śledzi na wodach norweskich, 7.501 w lecie tegoż roku na wodach islandzkich i 8.261 sztuk w r. 1949 na wiosnę na wodach norweskich. Na ogólną sumę 21.943 sztuk śledzi znakowanych złowiono do r. 1950 sztuk 86. Oczywiście najmniej (2) pochodzi z doświadczenia trzeciego, ale też najmniej czasu upłynęło od niego. Z 7.501 śledzi islandzkich odłowiono 60 sztuk, tzn. jedną sztukę na 125. Igły namagnesowane odnaleziono w 800.000 hektolitrów śledzi, czyli wśród mniej więcej 150 milionów osobników przerabianych.

Odłowy dowodzą, że sposób znakowania nie

zagroza życiu ryb, bo 56 śledzi żyło w morzu z igłą namagnesowaną przeszło rok, z tego cztery po 18 miesięcy. Większość ryb odłowiono na tych wodach, na których je znakowano, a po jednym śledziu wpadło w sieci z ławic, które przewędrowały z Islandii do Norwegii i z Norwegii do Islandii. Jeden z tych osobników znalazł się w Norwegii w 172 dniu po znakowaniu w Islandii. Zbliżał się do kresu wędrówki z chyżością 5—7 km dziennie.

Okazuje się dalej, że ławice śledzi nie są trwałe, dzielą się od czasu do czasu na mniejsze, a może nawet rozpraszają się całkowicie. Wskazuje na to następujące doświadczenie: 22. VIII. wypuszczono naraz 505 znakowanych śledzi, w jednym miejscu koło wybrzeży Islandii. Trzy sztuki złowiono następnie koło Islandii w tym samym roku, w dwu różnych portach, a w r. 1949 jedną w Norwegii, a cztery znowu w Islandii, w trzech rozmaitych portach. Obserwacje te potwierdzają także poprzednie przypuszczenia, że śledzie odbywają sezonowe wędrówki pomiędzy Norwegią i Islandią. Przy tym rasa wielkich wiosennych śledzi norweskich byłaby identyczna z letnią (VI—IX) rasą śledzi islandzkich.

Z. Grodziński

PTAKI W POSZUKIWANIU
NOWEGO POKARMU

Ptaki odznaczają się dużą wynalazczością, jeżeli chodzi o zdobywanie pokarmu. W tych okolicach naszego kraju, gdzie hoduje się słoneczniki w niewielkich ilościach, raczej jako rośliny ozdobne niż olejodajne, sikorki nieomylnie pod koniec lata zjawiają się i wydziobią nasiona doszczętnie. Trudno sprawdzić, w jaki sposób i kiedy ptaki te wpadły na pomysł wyluskiwania słonecznika; przecież roślina ta nie należy do stałego składu naszej flory. Nie wiadomo też, czy każda z sikor zrobiła samodzielnie to odkrycie, czy też tylko jedna w danej okolicy, a inne nauczyły się od niej.

Podobnie makolągwy odwiedzają poletka i grządki z makiem, a wykuwszy dziury w główkach, wyjadają nasiona. Nie robią tego we wszystkich okolicach, ani też nie wyjadają go z jednakową pilnością co rocznie w tej samej okolicy. Zapewne gdzieś nie nauczyły się doceniać znaczenia maku jako pokarmu, albo też nie wszystkie makolągwy w danym terenie znają jego znaczenie odżywcze.

W ostatnich 20 latach sikory (*Parus major*, *P. caeruleus* i *P. ater*), a rzadziej kosy, rudziki i wróble nauczyły się otwierać butelki z mle-

kiem i wypijać ich zawartość. Oczywiście stało się to w tych krajach, w których mleczarnie dostarczają mieszkańcom mleka pasteryzowanego w butelkach zamykanych kartonowym korkiem. Butelki z mlekiem stawia się wczesnym rankiem na progu domu, a gospodynie zabierają je później na śniadanie. Otóż sikorki korzystają z tego, że butelki są czas jakiś bez dozoru i dobierają się do nich. W niektórych okolicach czatują już na nadjeżdżającego mleczarza i próbują otwierać butelki jeszcze na jego wozie.

Zauważono, że sikorki posiadają kilka sposobów dostawania się do mleka. Jedne wykują dziobem dziurę w kartonowym korku i przez nią piją mleko. Inne obskubują karton po plasterku, lub wreszcie zrywają korek w całości. Wszystkie trzy sposoby mogą być stosowane w jednej okolicy, a nawet przez tego samego osobnika. Jeżeli butelki zamyka się korkami w różnych barwach, sikorki mogą dobrać się do butelek o tej samej barwie korka. Butelki wypełnione wodą, a nawet puste, o ile tylko są zakorkowane, nęcą sikorki i są przez nie otwierane.

Sikory w przyrodzie nie spotykają nigdzie naturalnych zbiorników pokarmu, któreby przypominały butelki z mlekiem. Umiejętność otwierania butelek jest więc nowym odkryciem, nowym nawykiem. Bez odpowiednich doświadczeń nie podobna wyobrazić sobie, jak wygląda łańcuch obserwacji i prób sikorek, który doprowadził do zwyczaju otwierania butelek. Jedno jest rzeczą pewną, że w różnych okolicach pojawili się niezależnie od siebie «odkrywcy» w rodzie sikorzym. Mleko butelkowane rozwozi się bowiem w okolicach odległych o setki kilometrów od siebie, sikorki zaś w swych krótkich wędrówkach zimowych nie oddalają się o dziesiątki kilometrów od swego miejsca stałego pobytu. Nie mogą więc swych «odkryć» rozpowszechniać. Z drugiej strony, jeżeli gdzieś jedna sikora nauczy się korzystać z mleka butelkowanego, wkrótce wiele sikor korzysta z niego, ucząc się lub naśladowując bardziej przedsiębiorczych odkrywców.

Z. Grodziński

PIERŚCIENIE PRZYROSTU ROCZNEGO NA ŁUSKACH RYB

Jest rzeczą znaną, że łuski naszych ryb kostnoszkieletowych powiększają się w ten sposób, że od spodu narastają stale cienkie płytki, które brzegami swymi sterczą poza obwód łuski już istniejącej. Jeżeli patrzeć na łuskę z góry, widać że brzegi płytek tworzą szeregi współśrodkowych pierścieni. Odległości pomiędzy brzegami tych płytek są przeważnie jednakowe. Tylko

w kilku miejscach łuski (ilość ich zależy od wymiarów łuski) 2—4 linie współśrodkowe leżą tuż koło siebie, odcinając się wyraźnie od pozostałych, bardziej od siebie oddalonych. Są to tak zwane pierścienie rocznego przyrostu. Według nich oblicza się wiek ryby, zakładając, że w każdym roku życia pojawia się regularnie jedno zagęszczenie linii współśrodkowych.

Wartość tego twierdzenia sprawdzono wielokrotnie u ryb łososiowatych, karpowatych, u śledzi i dorszy. Różnice zdań występują dopiero wtedy, kiedy chodzi o podanie przyczyn tego zjawiska. Zagęszczenie linii współśrodkowych, czyli zwolniony wzrost płytek budujących łuskę, łączy się często z gorszymi warunkami odżywiania, np. skróceniem dnia w zimie, obniżeniem temperatury wody, niedostateczną ilością pokarmu. Podejrzewa się także, że na tempo wzrostu łuski mogą wpływać: wrodzony rytm wzrostu lub dojrzewanie komórek płciowych.

Hodowla pstrągów w dokładnie kontrolowanych warunkach doświadczalnych dała wyniki rozbieżne, co można tłumaczyć tym, że doświadczenia prowadzono stosunkowo krótko i na małą skalę. Ostatnio podjęto te badania w Kenii, gdzie sama przyroda stwarza idealne warunki doświadczalne. Kenia leży w Afryce wschodniej, po obu stronach równika. Na płaskowyżu wzniesionym przeszło 2000 m ponad poziom morza panuje klimat umiarkowany, w którym temperatura wody nie zmienia się z miesiąca na miesiąc więcej niż o 4°. Długość dnia waha się w ciągu roku w granicach zaledwie 30 minut. Jako jedyne poważne zmiany klimatyczne wybijają się sucha i deszczowa pora roku. Rzeki obfitują w porze suchej (I—III) w bogaty pokarm denny, natomiast w porze deszczowej (IV—X) jest go mało.

Otóż przed blisko 40 laty wprowadzono do Kenii pstrągę tęczowego, który doskonale się tam zaaklimatyzował i zaludnił wiele rzek wyżynnych. Tarło jego ustaliło się przeważnie na miesiące lipiec i sierpień. Jeżeli systematycznie badać przez cały rok łuski tych ryb na obecność pierścienia rocznego wzrostu, to wytwarza się on czyli w momencie badania leży na samym brzegu łuski właśnie w miesiącach dojrzewania gruczołów płciowych. Nie ma zaś żadnego związku z ilością pokarmu i temperaturą wody. Ponieważ pstrągi tęczowe dojrzewają w Kenii w drugim roku życia, pierścień przyrostu drugiego roku jest bardzo wyraźny, podobnie jak wszystkie następne. Jednakże i w pierwszym roku życia tych ryb zaznacza się ten pierścień szczególnie u samic, chociaż jest znacznie mniej wyraźny. Należy zatem przyjąć, że oprócz rytmu płciowego istnieje u łososiowatych jeszcze inny jakiś wewnętrzny rytm fizjologiczny, który u dorosłych osobni-

ków pokrywa się czasowo z rytmem rozwoju komórek płciowych.

Ten drugi rytm zdaje się przeważać u naszych łososi i troci, ponieważ ryby te, choć płciowo jeszcze niedojrzałe podczas pobytu w morzu, posiadają przecież wyraźne pierścienie przyrostu rocznego.

Z. Grodziński

PRZEMIANY PLASTYDÓW W DOJRZEWAJĄCYCH POMIDORACH

Istnieje w cytologii pogląd, że jeden rodzaj plastydów może zmieniać się w drugi. Jako przykład przytacza się zwykle plastydy owoców pomidora, które z bezbarwnych (leukoplasty) zmieniają się na zielone (chloroplasty), wreszcie przy dojrzewaniu owocu w pomarańczowe (chromoplasty). Ostatnie obserwacje badaczki rosyjskiej Kliuczariewy zdają się świadczyć, że przemiana chloroplastów w chromoplasty



Rys. 1. Kolejne stadia przemiany plastydów w pomidorach (wg. Kliuczarewy).

przebiega nieco inaczej. Na świeżych przekrojach dojrzewającego owocu stwierdzono mianowicie, że w okresie dojrzewania, gdy znika barwa zielona owocu, chloroplasty bledną, stają się jakby rozdęte, napęczniałe i wreszcie rozpływają się w plazmie. W tym okresie jądra znacznie powiększają swe rozmiary, przyjmują kształt nieregularny i zmieniają swą strukturę wewnętrzną. W bezpośredniej bliskości takiego jądra powstają zupełnie niezależnie od chloroplastów żółte i czerwone plastydy (ryc. 1 b). Po ich utworzeniu jądro wraca do dawnego kształtu i wielkości. Powstałe chromoplasty rozmieszczają się w obrębie całej komórki, a z czasem przybierają kształt kanciasty lub igielkowaty, spowodowany wykrystalizowaniem wewnątrz nich barwika (ryc. 1 c). Autorka przypuszcza, że powstanie chromoplastów związane jest z ogólną przebudową komórki, na co wskazują zmiany morfologiczne jądra, zachodzące w tym okresie. Pozostaje do zbadania, w jakim

stopniu powstawanie chromoplastów w owocach innych gatunków przypomina proces opisany u pomidora.

J. Zurzycki

ZASTOSOWANIE RADARU W PORTACH

Radar — jak wiadomo — jest jednym z wielkich wynalazków ostatniej doby; oddał on nieocenione usługi w wojnie morskiej przeciw Hitlerowi. Pozwala on nawet poprzez mgłę i ciemność wykryć oddalone okręty czy samoloty, a to dzięki temu, że od płaszczyzn metalowych odbijają się i wracają promienie wysyłane przez instalację radarową. Te promienie, które powróciły, złapane na ekran, wskazują na położenie i ruch okrętów czy samolotów.

W ostatnich czasach użyto radaru w niektórych portach świata w celach nie związanych z wojną. Instalacja radarowa służy tam mianowicie jako pomoc w żegludze portowej. Pozwala śledzić ruch okrętów wchodzących do portu i opuszczających port w mgłę czy złej pogodzie. Zapewnia więc stałą obserwację ruchu okrętów w porcie i daje natychmiastową wiadomość o ich rozmieszczeniu.

I. Vetulani

WPLYW HORMONU TARCZYCY NA WZROST WEŁNY U OWIEC

Ostatnio przeprowadzono badania, które wykazały, jaki wpływ na wzrost wełny u owiec ma podawanie jagniętom substancji pobudzających oraz substancji hamujących działalność tarczycy. Ponieważ wzrost wełny u owiec zależy od wielu czynników, między innymi też od sposobu ich odżywiania, sądzono, że hormon tarczycy, który w dużej mierze reguluje przemianę materii w organizmie, ma i tutaj pewne znaczenie. I istotnie okazało się, że jagnięta cztero- oraz 4½ miesięczne karmione substancjami powodującymi wzmożenie działalności gruczołu tarczycy (protamon) po pięciu miesiącach takiej diety miały włos dłuższy, niż jagnięta kontrolne, karmione normalnie. Jagnięta, którym w tym czasie podawano preparaty hamujące działalność tarczycy (np. *thiouracil*), wykazywały mniejszy wzrost włosów, niż zwierzęta kontrolne. Wzmożenie lub hamowanie czynności tarczycy nie miało w tych doświadczeniach wpływu na grubość włosów.

Doświadczenia te są próbą, która w szerszym zastosowaniu może mieć duże znaczenie praktyczne.

(Według M. Maqsood, z «Nature»).

I. Vetulani

OSOBLIWE «DOBRODZIEJSTWO NATURY»

Jak wiadomo, wesz jest od niepamiętnych czasów związana z człowiekiem. Dzisiaj uważamy ją za śmiertelnego wroga, szczególnie od czasu odkrycia przez Nicolle'aw 1909 r. faktu przenoszenia tyfusu plamistego.

Jak się na jej rolę zapatrywano jeszcze przed 100 laty, podaje nam znany zoolog F. P. Jarrocki, autor dzieła pt. «Zoologija czyli zwierzętospis ogólny podług najnowszego systemu ułożone», którego interesujący nas w tej chwili tom VI wyszedł drukiem w Warszawie w 1838 roku. A więc: «Wesz szara — *Pediculus humani capitis*: żyje na głowach ludzkich, a szczególnie u dzieci, u których można by ten gatunek wszy uważać za chorobę do wieku przywiązaną. Zdaniem wielu lekarzy ten gatunek wszy u dzieci jest dobrodziejstwem natury; gdyż wysysają z nich wiele niepotrzebnych soków, które by szkodliwy wpływ na ich zdrowie mieć mogły. Mimo to należy mieć pilne staranie, ażeby się u nich zbytnio nie rozmnożyły gdyż stałyby się przyczyną ich wynędznienia. Nadzwyczaj także licznie pokazuje się ten gatunek w kołtunie czapkowatym; przeciwnie zaś w kołtunie strączkowatym rzadko się zjawia. Jeżeli mimo schludność przywoitą, mnożność ich bierze przewagę: różni różne podają przeciw nim lekarstwa. Podług mego przekonania najskuteczniejszym przeciwko nim, a zdrowiu człowieka najmniej szkodliwym środkiem, jest olejek goździkowy ze spirytusem lub w pomadzie użyty. Dla dzieci bardziej radzę pomadę; gdyż pokropiwszy dziecięciu głowę spirytusem, do którego się dodało

wspomnianego olejku, od razu prawie wszystkie wszy się wybija; ale za to dostaje zwykle to dziecię laxowania, które niekiedy trwa dopóty, aż się znowu na głowie jego wszy pokażą».

Z. K.

WYGODNE BUCIKI ZASŁUGĄ PRZYRODNIKA

Mniej więcej do połowy XVIII w. robiono wszelkie obuwie «na jedno kopyto». Żeby je można było nosić, należało co dzień przemieniać je na inną nogę. Miało to oczywiście bardzo wiele złych stron. Buciki takie były znacznie mniej wygodne i oczywiście znacznie mniej eleganckie.

Sprawą bucików zainteresował się przyrodnik Piotr Camper (urodzony w Leydzie w 1722 r., zmarły w 1789 r.), znakomity anatom porównawczy, odkrywca pneumatyczności kości ptaków, twórca ważnego pojęcia antropologicznego, tzw. kąta twarzowego. Wychodząc z założenia, że każda noga ma jedną stronę odmienną od drugiej, uważał, że zarówno podeszwa, jak i przyszwia powinny mieć także strony odmienne. Zaprojektowane przez niego buciki przyjęły się bardzo szybko i obecnie trudno sobie nawet wyobrazić, że kiedyś (i to nie tak dawno, zaledwie 200 lat temu) mogły być w ogóle inaczej konstruowane.

Camper, bardzo wszechstronny uczony, a przy tym utalentowany rysownik, malarz i rzeźbiarz uważany był za jednego z badaczy, którzy przygotowali teren dla późniejszej twórczości Cuviera, który jak wiadomo szczególnie świetnie zabłysnął na polu anatomii porównawczej zwierząt.

Z. K.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Witold Adolph, ŻABA. Monografia zootomiczna. Wydanie drugie, przejrane przez J. Bowkiewicza, — str. 143, rys. 134, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1950.

Z dużym zadowoleniem powita każdy przyrodnik pracujący w szkolnictwie czy na uniwersytecie pojawienie się drugiego wydania pożytecznej książki Witolda Adolpha. Pierwsze jej wydanie zbyt jest znane wśród ogółu przyrodników, by warto było tutaj streszczać zawartość nowego nakładu, różniącego się od poprzedniego dość nieznacznie. Dla informacji młodszych kolegów trzeba jednak powiedzieć, że książka ta umożliwia zupełnie samodzielne przerobienie szczegółowego kursu anatomii żaby, a przeto powinna znaleźć się w rękach każdego kandydata na zoologa. Dawni czytelnicy z zadowoleniem usłyszą, że w nowym wydaniu mamy również szereg tablic barwnych, przedstawiających układ naczyń i mięśniowy.

W polskiej literaturze naukowej brak jest od dawna podręcznika do ćwiczeń zoologicznych, to też poszczególne tomiki dawnej «Biblioteczki Biologicznej» nieraz musiały spełniać jego zadania. Jeśli z tego punktu widzenia rozpatrzmy «Żabę» Adolpha, to będziemy żałować, że autor tak starannie unika opisu preparatów, do których sporządzenia trzeba użyć mikrotomu, lub lupy binokularnej. Wydaje się, że niewielkie roz-

szerzenie tekstu książki dałoby świetny podręcznik do ćwiczeń uniwersyteckich. Nie ulega jednak wątpliwości, że także w obecnej swej postaci książka odda ogromne usługi asystentom i studentom zoologii.

Od ukazania się pierwszego wydania do drugiego upłynęło lat dwadzieścia trzy. Obecny nakład wynosi 10.000 egzemplarzy. W stosunkach przedwojennych może znowu lat dwadzieścia trzeba byłoby czekać na wydanie trzecie. Obecnie przyzwyczailiśmy się jednak do szybkiego wyczerpywania się nakładów. Można więc mieć nadzieję, że niedługo doczekamy się nowego druku. Przy tej okazji należałoby nieco zmienić rozdział drugi, omawiający biologię żab. Znajdujemy w nim bowiem pewne usterki, jak np. ostrzeżenie przed braniem ropuch gołymi rękami, twierdzenie, że skóra żab właściwych nie zawiera gruczołów jadowych, itd. Niejasno też potraktowano sprawę różnic w biologii poszczególnych gatunków. W części anatomicznej można by wysunąć zastrzeżenia przeciwko bardzo złożonym, a niekiedy nie najlepszym przepisom nastrzykiwania naczyń krwionośnych, które w praktyce chyba nie zostały przez autora zastosowane. Może również dobrze byłoby unowocześnić nomenklaturę (*V. cava anterior* czy *v. cava cranialis?*), choć nie byłoby to łatwe, gdyż jak wiadomo zagadnienia nomenklatury anatomicznej są niestety obecnie terenem spornym.

H. Szarski

J. Wojtyniak, ZARYS STATYSTYKI, Warszawa, 1950, str. 247.

Nasza literatura w zakresie podręczników statystyki nie jest bogata: poza wyczerpanymi podręcznikami Czekanowskiego i Yule'a mamy tylko nieliczne monografie (jak K. Weigel, Rachunek wyrównawczy, E. Załęski, Metodyka doświadczeń rolniczych) i prace specjalne. Nowo wydany podręcznik J. Wojtyniaka w części tę lukę wypełnia. W 4 rozdziałach wstępnych, obejmujących blisko 1/3 książki, omawia autor obszernie zagadnienia związane ze zbieraniem materiału statystycznego (ankiety, spisy) z jego klasyfikowaniem w szeregi liczebności lub wielodzielne tablice. Określenie rozmaitych przeciętnych i miar dyspersji oraz wyłożenie skróconych metod ich obliczania zajmuje treść dwu rozdziałów. Metody te są przedstawione w oparciu o przykłady zaczerpnięte głównie z życia gospodarczego naszego kraju. Stosunkowo obszernie omówione są wskaźniki i metody, które pozwalają śledzić zmiany pewnych wielkości jako funkcje czasu. Obliczenie współczynników korelacji stanowi treść osobnego rozdziału. Wreszcie

w ostatnim rozdziale znajdzie czytelnik treściwe zestawienie, ilustrowane przykładami, najważniejszych sposobów przedstawiania graficznego wyników badań statystycznych.

Jak z tego krótkiego przeglądu treści wynika, podręcznik J. Wojtyniaka jest przeznaczony przede wszystkim dla ekonomistów, demografów, instytucji prowadzących ewidencję ruchu ludności, towarów, produkcji itd. i zgodnie z tym założeniem swój cel przystępnością wykładu osiągnął. W obecnej dobie planowania i centralizowania życia gospodarczego odna on niewątpliwie duże usługi wielu urzędom i instytucjom.

W pewnym stopniu zaspokoi on również potrzeby biologa, o ile chodzi o zapoznanie go z metodami obliczania średnich, dyspersji, współczynników korelacji i graficznych sposobów przedstawiania wyników badań. Te czynności jednak są tylko wstępem dla interpretacji przy pomocy kryteriów statystycznych wyników badań biologicznych.

F. Górski

KOMUNIKAT

Na skutek przejścia kolportażu czasopisma «Wszecchświat» przez P. P. K. «Ruch» wszelkie wpłaty i zamówienia na prenumeratę bieżącą należy kierować z dniem 1-go stycznia 1951 do P. P. K. «Ruch» Kraków, ul. Lubicz 42, nr konta P. K. O. IV-9451/110. Na odcinku środkowym blankietu P. K. O. wpłacający powinien wpisać:

- 1) tytuł zamawianego pisma,
- 2) okres prenumeraty,
- 3) ilość zamawianych egzemplarzy.

Prenumerata w 1951 r. wraz z opłatą pocztową wynosi 9·00 zł.

Zamówienia na numery dawniejsze jak i na całe roczniki należy kierować nadal do administracji pisma «Wszecchświat», nr konta P. K. O. IV-1876/113, Kraków, Podwale 1.

numery 2 i 3 rocznika 1945 w cenie 1·40 zł każdy

rocznik 1946	„	„	7·50	„
„	1947	„	12·50	„
„	1948	„	12·50	„
„	1949	bez nru 1	w cenie 12·00	zł.

W powyższe ceny wliczone są opłaty pocztowe.

Cena pojedynczego nru z lat 1946—1950 wynosi wraz z portem 1·65 zł.

Cena nru bieżącego w sprzedaży księgarskiej wynosi 1·20 zł.

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.

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-WRZEŚCZ, 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.

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 zeszycie prace oryginalne, prace pogładowe, 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: 1·50 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.
