

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
B I O L O G I A



ROK VIII

WARSZAWA 1959

ZESZYT 5 (40)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE



POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK VIII

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 5 (40)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1959

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Jan Dembowski, Kazimierz Petrusewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: Włodzimierz Michałłow

Sekretarz: Zbigniew Pomianowski

Adres redakcji: Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (tel. 6.50.51, wewn. 2075)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — DZIAŁ CZASOPISM

Warszawa 1, Miodowa 10

Nakład 1470+140	Oddano do składu 1.VIII 59
Ark. wyd. 11,25 druk. 9	Podpisano do druku 28.X 59
Papier druk. sat, V kl. 70 g, 70x100	Druk ukończono w listopadzie 1959
Zam. 318	Cena zł 15,— W-45

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, ul. Śniadeckich nr 8

XV-LECIE POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

Fragmenty referatu prezesa PAN prof. dra Tadeusza Kotarbińskiego o osiągnięciach nauki w PRL wygłoszonego na Zgromadzeniu Ogólnym PAN w dniu 20 czerwca 1959 r. poświęcone naukom biologicznym.

„...Na terenie nauk biologicznych nowe prace polskiej szkoły paleobotanicznej dały w wyniku m. in. przesunięcie granicy między trzeciorzędem a czwartorzędem oraz ważne rezultaty w zakresie badań nad torfami i węglem kamiennym. Szczególną pozycję w świecie zajmuje polska szkoła paleozoologiczna między innymi dzięki odkryciu rewelacyjnego faktu przynależności pewnej grupy paleozoicznych bezkręgowców, tzw. graptolitów do strunowców, czyli do najwyższego z typów królestwa zwierząt.

W zakresie entomologii na okres Polski Ludowej przypada ukończenie wielkiej monografii ogólnoswiatowej fauny owadów bezskrzydłych. Działa i rozwija się bujnie polska szkoła nauki o ochronie przyrody. Na pograniczu nauk medycznych można ostatnio mówić o powstaniu cenionej już dziś w świecie polskiej szkoły fizjologii mózgu.

...Do powyższych wiadomości o wydawnictwach syntetycznych dodamy wzmiankę dotyczącą przyrodoznawstwa. Oto ukończono opracowywanie zielnika roślin polskich i postąpiły znacznie prace nad seriami zatytułowanymi Flora Polski i Flora Tatr.

...Z zakresu nauk biologicznych wymienić należy wyniki badań nad pasożytami zwierząt domowych i przewodu pokarmowego człowieka pozwalające na zwalczanie groźnych społecznie chorób oraz szeroko zakrojone prace nad pomiarami antropologicznymi ludności polskiej, ważne między innymi dla poprawy jakości produkcji przemysłu odzieżowego“.

OD REDAKCJI

W związku z przypadającym 22 lipca 1959 r. XV-leciem Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej Redakcja zwróciła się do kilku wybitnych biologów pracujących w nowo powstałych w tym okresie ośrodkach dydaktyczno-naukowych nauk biologicznych w Kraju z prośbą o krótkie przedstawienie ich dotychczasowych osiągnięć.

W numerze niniejszym „Kosmosu“ publikujemy pierwsze nadesłane materiały.

Henryk Szarski

PIĘTNAŚCIE LAT BIOLOGII TORUŃSKIEJ

Zakłady naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika organizowały się w 1945 roku w trudnych i szczególnych warunkach. Cała nauka polska z największym wysiłkiem goiła wówczas świeże rany, zadane przez okupację i wojnę. Jednak każdy z ośrodków miał swoje własne lokalne problemy i lokalne sukcesy. Jednych i drugich nie brakło także młodej uczelni toruńskiej.

Szczególnym hamulcem rozwoju był zupełny brak tradycji uczelni wyższej w naszym mieście. Profesorowie krakowscy, poznańscy, a nawet i wrocławscy znajdowali w 1945 roku biblioteki i pracownie nieraz bardzo uszkodzone, ale jednak choć w szczątkach obecne. Ludność miejscowa czy napływająca szanowała tradycję istnienia w mieście wyższej uczelni. Wreszcie istniały gmachy uniwersyteckie, mniej lub więcej uszkodzone, będące jednak własnością szkoły wyższej.

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w chwili swego powstania nie miał nic — ani budynków, ani laboratoriów, ani bibliotek. Co gorzej, wśród ówczesnych władz miejskich trafiali się ludzie — czasem nawet wpływowi — którzy nie mieli żadnego zrozumienia dla celów i potrzeb szkolnictwa wyższego. Tak więc pod wieloma względami start uczelni toruńskiej był bardzo trudny. Pewną rolę odegrał też na pozór błahy fakt, że UMK powstał później niż np. uniwersytet lubelski czy łódzki. Wobec wielkiego braku pracowników nauki po wojnie, tych parę miesięcy zwłoki, z jakimi rozpoczęli pracę organizatorzy toruńscy, odegrało jednak pewną rolę.

Lecz powiedzieć dziś można, że zespół ludzi, który rozpoczął organizację UMK, był na ogół zespołem zwartym, ofiarnym i przywiązany do swej placówki. Miały tu pewien wpływ tradycje uniwersytetu wileńskiego, z którego przeniosła się do Torunia dość duża grupa uczonych. Tradycje te nie grały jednak roli zasadniczej. Wśród obecnych kierowników ośmiu katedr biologicznych cztery osoby objęły katedry w okresie organizacji uniwersytetu (profesorowie Pr ü f f e r, H u r y n o w i c z ó w n a, Z a b ł o c k i i W a l a s); z nich dwie pierwsze pochodzą z Uniwersytetu Wileńskiego. Pozostali kierownicy katedr przyszli nieco później (prof. Mikulski 1947, Szarski 1948) na katedry istniejące od początku, lub objęły swe stanowiska po kreowaniu odpowiednich jednostek organizacyjnych (doc. Michniewicz, doc. Wokroj) w latach następnych.

Wśród pomocniczych pracowników nauki, którzy widnieją w pierwszych składach osobowych UMK, mała tylko grupa miała ukończone studia i pracowała przed wojną na uniwersytetach. Znaczną większość trzeba było powoływać spośród studentów, przy czym niejednokrotnie zatrudniano osoby będące jeszcze daleko do uzyskania dyplomu. Tego rodzaju pracownicy nie mogli oczywiście prowadzić samodzielnie żadnych zajęć dydaktycznych, a o pracy naukowej dopiero rozpoczynali myśleć. Stąd wynikało ogromne obciążenie dydaktyką pracowników doświadczonych, co z kolei utrudniało także i im oryginalne badania. Wszystko to tłumaczy nikłą stosunkowo liczbę publikacji w pierwszych latach istnienia uczelni. Depresja ta zaznaczyła się chyba najwyraźniej około roku 1950. W pierwszych latach po wyzwoleniu poszły do druku prace rozpoczęte jeszcze przed wybuchem wojny, kontynuowane i wykańczane w okresie okupacji. Prac tych znalazło się w tekach dość dużo, tak że w trudnych powojennych latach opublikowanie całego dorobku znacznie się przeciągnęło. Z chwilą jednak gdy możliwości publikacji wzrosły, nadszedł taki przejściowy okres, w którym nie bardzo było co drukować. Okres ten skończył się dopiero wówczas, gdy pokolenie wykształcone już po wojnie zaczęło ogłaszać swój własny dorobek.

Przejdźmy do krótkich charakterystyk poszczególnych placówek.

Praca badawcza Katedry Botaniki Ogólnej skupiła się od początku w trzech kierunkach: paleobotaniki, anatomii roślin oraz mykologii i fitopatologii. Jest to wynik zainteresowań docenta katedry prof. J. Z a b ł o c k i e g o i pierwotnie docenta etatowego katedry, dziś profesora, dr W. Z a b ł o c k i e j. Praca badawcza w zakresie paleobotaniki wymaga ogromnych zbiorów porównawczych i obszernej biblioteki. Szczęściem dla losów katedry było, że prof. Z a b ł o c k i mógł postawić do dyspozycji pracowników swoje obfite kolekcje materiałów i publikacji, które umożliwiły rozpoczęcie badań. Dziś katedra ma już pokaźną bibliotekę i wspaniałe kolekcje porównawcze. Szczególnie zasługuje na wzmiankę piękny zbiór nasion rozmaitych roślin.

Z publikacji katedry wymienić można np.: monografię fiołkowatych, pióra prof. Z a b ł o c k i e g o, ogłoszoną we „Florze Polskiej“, PAU, wiele drobniejszych prac tego autora, odnoszących się do kopalnych szczątków roślinnych różnych warstw kulturowych, książki: *Grzyby kapeluszowe Polski* i *Grzyby pasożytnicze*, pióra prof. W. Z a b ł o c k i e j, prace S. K o w n a s a o florze kopalnej z Dobrzynia nad Wisłą, A. S i e n i c -

kiej z zakresu anatomii wyrosli porzeczek oraz nad mieszkańcami fiołków, wreszcie wspólnie przez S. Kownasa i A. Sienicką opracowany przewodnik dendrologiczny po Toruniu. Toruń posiada bardzo bogatą florę krzewów i drzew egzotycznych; wykorzystanie tej żywej kolekcji do celów naukowych i dydaktycznych zostało znacznie ułatwione dzięki książce Kownasa i Sienickiej. Obecnie prof. Zabłocki kończy opracowywanie bardzo bogatej flory kopalnej pochodzącej z kopalni wielickich. Wyniki tych badań zapowiadają się ogromnie interesująca.

Uniwersytet toruński nie posiada niestety do tej chwili ogrodu botanicznego. Plany jego organizacji są jednak już daleko posunięte, a Miejska Rada Narodowa przeznaczyła już na ogród odpowiednie tereny. Obecnie Katedra Botaniki Ogólnej dysponuje tylko małym ogródkiem podręcznym, posiadającym jednak piękną kolekcję rozmaitych roślin.

Katedra Systematyki i Geografii Roślin pozostaje od swego powstania w r. 1946 pod kierunkiem prof. dr Jana Walasa. Uczony ten wyszedł z krakowskiej szkoły botanicznej, interesuje się przede wszystkim socjologią roślin i florystyką. Praca badawcza w tych dziedzinach wymaga bardzo wiele czasu na uzyskanie wyników nadających się do druku. Tym należy tłumaczyć fakt, że okres, w którym pracownicy katedry nie ogłaszali swego dorobku drukiem, nadmiernie się przeciągnął. W chwili obecnej katedra może się jednak poszczycić szeregiem poważnych prac, z których warto wymienić: J. Walasa: *Roślinność Warmii i Mazur*, K. Kępczyńskiego: *Roślinność i stosunki fitosocjologiczne Łachy Wiślanej koło Złotorii*, *Roślinność i historia torfowiska Siwe Bagno*, a przede wszystkim opracowanie roślinności i historii jezior skępskich, wreszcie J. Wilkoń-Michalskiej pracę poświęconą florze zasolonych łąk w dolinie Noteci.

Proste zestawienie tytułów kilku prac dowodzi, że badania katedry Systematyki i Geografii Roślin UMK coraz szybciej dojrzewają do druku. Pod opieką prof. Walasa uzyskał też ostatnio stopień doktora pracownik WSR w Olsztynie B. Polakowski.

Najmłodsza katedra botaniczna na UMK to Katedra Fizjologii Roślin, pozostająca pod kierownictwem doc. dr M. Michniewicza. Została ona kreowana dopiero w r. 1950. Adaptacja lokali, uzyskanie aparatury i odczynników są to prace ogromnie absorbujące, które kierownik katedry musiał prowadzić w największym pośpiechu, będąc równocześnie bardzo obciążony pracą dydaktyczną, co wynikało z nagromadzenia się znacznych zaległości w tym zakresie. Mimo tego praca naukowa katedry rozwijała się znakomicie prawie od pierwszych chwil jej aktywności. W pierwszym okresie zwrócono uwagę na wpływ substancji pobudzających wzrost, na zrastanie się szczepionych roślin zielnych, później zaś rozszerzono badania na całość zagadnień związanych z substancjami wzrostowymi.

W chwili obecnej pracownicy katedry mają już w tej tak ważnej teoretycznie i praktycznie dziedzinie poważny rozmiar i szybko rosnący dorobek badawczy.

Wiele wysiłku poświęcono też nawiązaniu cennych kontaktów naukowych z czołowymi pracownikami tej dziedziny na świecie. Sądzę, że Katedra Fizjologii Roślin UMK ma wszelkie dane na to, by stać się jednym z poważniejszych ośrodków biologicznych w Polsce.

Pierwszym w roku 1945 organizatorem Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego UMK był ówczesny kierownik Zakładu Zoologii, prof. dr J. Pr ü f f e r, obecnie stojący na czele Katedry Zoologii Systematycznej. Katedra ta została więc zorganizowana najwcześniej i w pierwszych latach istnienia UMK miała ogromne obciążenia dydaktyczne. Pierwsze publikacje toruńskie prof. Pr ü f f e r a opierały się na materiałach zebranych w okresie pobytu w Wilnie, przed wojną i w czasie jej trwania. Najpoważniejsza z nich to obszerna, licząca ponad pięćset stron druku, monografia motyli Wileńszczyzny. Równocześnie jednak z przygotowywaniem do druku dawniejszych materiałów, prof. Pr ü f f e r rozpoczął publikowanie prac odnoszących się do entomofauny dalszej i bliższej okolicy Torunia, z jego inicjatywy też wielu młodszych pracowników rozpoczęło badania faunistyczne. W obecnej chwili opublikowano już wiele pozycji, których autorzy zajmowali się faunami motyli, chrząszczy, mrówek, pluskwiaków, ważek i ślimaków rozmaitych części województwa bydgoskiego.

Dorobkiem katedry są też dwie poważne prace poświęcone budowie układu nerwowego owadów: O g i j e w i c z a i R a c i ę c k i e j. Niestety autorzy obu tych prac nie żyją, a ten kierunek badań chwilowo nie znajduje w Toruniu kontynuatorów.

Katedra Zoologii Ogólnej, posiadająca niegdyś nazwę odmienną, rozpoczęła pracę pod kierownictwem prof. dr F. P a u t s c h a, który jednak po roku przeniósł się do Akademii Medycznej w Gdańsku. Od r. 1948 kieruje nią autor niniejszego artykułu. Zgodnie z jego zainteresowaniami, głównym tematem prac naukowych katedry jest układ krążenia i oddychania płazów. W dorobku katedry na pierwszym miejscu trzeba wymienić publikacje doc. dr J. C z o p k a, poświęcone naczyniom włosowatym powierzchni oddechowych płazów.

Zupełnie odrębną grupę stanowią prace z zakresu cytogenetyki ogłaszane przez doc. M i k u l s k ą, kierującą wchodzącą do niedawna w skład katedry pracownią cytogenetyczną. Niestety ten dział nauki nie zawsze znajdował w ubiegłych latach pomyślne warunki do swego rozwoju, nie ulega jednak wątpliwości, że należy dążyć w latach najbliższych do przemiany pracowni cytogenetycznej w zakład genetyki, który stałby się następnie samodzielną katedrą.

Oprócz tych dwu centralnych problemów w Katedrze Zoologii Ogólnej przygotowano również wiele prac z zakresu ornitologii, arachnologii, ichtiologii, hodowli tkanek itd.

Katedra Neurofizjologii i Fizjologii Porównawczej pozostaje pod kierunkiem prof. dr J. H u r y n o w i c z a. Posiada ona bardzo jasno wykreślony plan badań, realizowany niezmiernie konsekwentnie. Centralnym zagadnieniem jest problem zmęczenia i znużenia systemu nerwowego oraz wpływ rozmaitych środków farmakologicznych na powyższe procesy. Dzięki znakomitemu opanowaniu znajdującej się w zakładzie nowoczesnej aparatury poziom ogłaszanych prac jest bardzo wysoki. W latach ostatnich wykonano wiele badań poświęconych wpływowi alkoholu etylowego, kofeiny oraz wyciągów z korzenia *Schisandra chinensis* na system nerwowy, rozpoczęto też ogłaszać wyniki doświadczeń przeprowadzonych na zwierzętach znajdujących się w stanie hipotermii.

Katedrą Ochrony Przyrody i Ekologii kieruje prof. dr J. M i k u l s k i. W pierwszych latach swej działalności toruńskiej badacz ten publikował

prace poświęcone ekologii eksperymentalnej, prowadząc doświadczenia nad wpływem temperatury na przebieg rozwoju zarodkowego. Równocześnie zaś rozpoczął zakrojone na bardzo szeroką skalę prace organizacyjne w zakresie hydrobiologii. Wyniki badań dolnego odcinka Wisły zostały już ogłoszone drukiem, podobnie jak i zespołowe opracowanie jeziora Drużno. Dalsze prace badawcze katedry z zakresu limnologii rozwijają się z dużym rozmachem. Należy się spodziewać, że znaczną rolę odegra tu niedawno kreowana stacja limnologiczna UMK położona w Iławie. Kierunek ekologii eksperymentalnej reprezentują w katedrze w ostatnich latach prace wykonywane pod kierunkiem doc. dr M. Gromadskiej.

Prof. Mikulski kieruje od paru lat międzykatedralnym zespołem pracowni badawczych, tworzących Ośrodek Biologii Stosowanej. Pracownie te mieszczą się na terenie dwu gospodarstw rolnych uniwersytetu w Konieczynce i Piwnicach. Posiadają one własny inwentarz i szereg etatów pracowników nauki. Pod bezpośrednim kierownictwem prof. Mikulskiego pozostaje pracownia ekologii stosowanej zajmująca się przede wszystkim mikrofauną gleby. Opublikowano z tego zakresu wyniki odnoszące się do owadów bezskrzydłych i nicieni. Pracownia entomologii stosowanej, kierowana przez prof. Prüffera, zajmuje się groźnymi szkodnikami rolnictwa: słodyszkiem rzepakowym i pluszczyńcem buraczanym. Niektóre wyniki badań słodyszka zostały niedawno ogłoszone drukiem. Pracownia fitopatologii opracowuje grzyby będące szkodnikami roślin uprawnych, wreszcie pracownia fizjologii roślin stanowi polowy warsztat prac katedry tej samej nazwy.

Osobny ustęp trzeba poświęcić dwu przedsięwzięciom badawczym rozpoczętym z inicjatywy prof. Prüffera, w których udział wzięło wielu biologów toruńskich. Pierwsze z nich to zespołowe badania wydmy Zadróża pod Toruniem, których wyniki ogłoszono drukiem w r. 1949. Jednocześnie osób podzieliło między siebie pracę, przez co uzyskano wielostronne spojrzenie na tak typowy dla okolic Torunia biotop. Oczywiście nie silono się na wyczerpujący opis wszystkich grup organizmów, zwrócono zaledwie uwagę na kilka ciekawszych zagadnień, nie ulega jednak wątpliwości, że każdy z poszczególnych przyczynków wiele zyskał przez to, że stanowił część obszerniejszego cyklu badań.

Drugim, jeszcze poważniejszym przedsięwzięciem były wieloletnie badania słynnego rezerwatu cisowego Wierchlas w Borach Tucholskich. Niestety publikacja uzyskanych wyników rozciągnęła się na kilka lat, tak że nie zdołano ogłosić ich w jednym wydawnictwie.

Opis geograficzny okolicy, pióra Z. Churskiego, został opublikowany w r. 1953 w wydawnictwach Towarzystwa Naukowego w Toruniu, wyniki zaś biologów ukazały się prawie w całości na łamach Zeszytów Naukowych UMK. Najważniejsze rezultaty prac to dokładna analiza drzewostanu rezerwatu, zawierająca pełny inwentarz cisów, opis roślinności zielnej i opisy fauny kilku grup zwierzęcych (mrówki, chrząszcze, pluskwiaki, ślimaki i kręgowce). Także i w tym wypadku, mimo że nie dało się uzyskać kompletnej monografii badanego biotopu, zdobyto jednak wiele interesujących danych, szczególnie cennych przez to, że wszyscy badacze wchodzili w skład tego samego zespołu i znali znakomicie swe wzajemne obserwacje.

Zasługą biologii toruńskiej jest także bardzo aktywny udział w akcjach popularyzacji nauki — wymienimy tu szereg książek J. Prüffera, M. Gromadskiej i I. Mikulskiej, wiele odczytów wygłoszonych w Toruniu, Bydgoszczy i innych miastach województwa. Pod redakcją biologów toruńskich ukazały się dwa tłumaczenia dzieł Darwina: *Powstawanie gatunków i zmienność zwierząt i roślin w warunkach hodowli*, oraz tłumaczenie wielkiego amerykańskiego podręcznika: *Zasady ekologii zwierząt*.

Pod koniec tego pobieżnego przeglądu toruńskiej biologii wypadłoby postarać się o sformułowanie jakiejś ogólnej oceny całości. Co zrobiono i co jeszcze uczynić należy? Wydaje się, że zrobiono bardzo dużo. W r. 1945 nie było w Toruniu żadnej pracowni naukowej — obecnie istnieje wiele poważnych warsztatów, nieźle zorganizowanych i wyposażonych, w których biegnie rzetelna praca badawcza. Najlepszym tego dowodem jest pokaźna bibliografia prac ośrodka.

Żaden jednak obraz nie będzie prawdziwy, jeśli pominie się w nim cienie. Trzeba więc wymienić najważniejszy. Sądę, że jest nim stanowczo zbyt powolne tempo dojrzewania młodszych pracowników nauki. Mimo istnienia poważnego dorobku naukowego poszczególnych pracowni, dorobek ten rozkłada się na tak wiele osób, że wśród młodej generacji tylko nieliczne jednostki mogą się legitymować dobrze ugruntowaną pozycją osobistą. Wiele jest powodów w mniejszej lub większej mierze usprawiedliwiających obecną sytuację: trudności materialne asystentów, zbyt duże obciążenie dydaktyczne i złe wyposażenie pracowni w pierwszych latach powojennych, zbyt szczupłe biblioteki, trudności w doborze asystentów w latach ubiegłych itd. Nie można zresztą przesadzać w pesymizmie — wszak ośrodek toruński wykształcił wielu pracowników nauki, zatrudnionych obecnie w Wyższych Szkołach Rolniczych w Olsztynie i Szczecinie, w gdańskiej i szczecińskiej Akademii Medycznych, a także w niektórych innych instytucjach naukowych. Jednak zasadniczym zadaniem ośrodka uniwersyteckiego jest nie tylko dostarczenie kadr o najwyższym poziomie dla innych instytucji, ale również troska o to, by kadry ośrodka macierzystego zwiększały swą liczebność i pozycję naukową. Nie jest to łatwe zadanie, wykształcenie pracownika nauki musi przecież trwać kilkanaście lat. Dlatego też ośrodek istniejący dopiero od lat piętnastu wiele może okoliczności przytaczać na swe usprawiedliwienie. Na pewno jednak troska o następców musi stać się najważniejszym zadaniem biologów toruńskich w latach nadchodzących.

Stanisław Dubiski

NIEKTÓRE PROBLEMY SEROLOGII GRUP KRWI I ICH ZNACZENIE DLA GENETYKI CZŁOWIEKA I ANTROPOLOGII

1. WSTĘP

Zbliża się 60-lecie odkrycia grup krwi. W roku 1900, po odkryciu Landsteinerja, można było podzielić ludzi zaledwie na 3, a potem na 4 grupy krwi, w zależności od obecności lub braku w krwinkach dwóch znanych wówczas antygenów grupowych A i B. Dziś liczba znanych antygenów sięga kilkudziesięciu, a liczba kombinacji tych antygenów (grup krwi) jest rzędu wielu milionów.

Mimo tak znacznego postępu w tej dziedzinie metodyka stosowana w badaniach grup krwi nie uległa w tym czasie żadnym większym zmianom. Badanie grup krwi jest obecnie, tak jak i przed kilkudziesięciu laty, jednym z najprostszych technicznie odczynów biologicznych. Do wykrywania poszczególnych antygenów grupowych wykorzystuje się niezwykle zjawisko swoistości przeciwciał.

Swoistość przeciwciał polega na zdolności odróżniania przez nie nadzwyczaj subtelnych, niemożliwych do odróżnienia za pomocą innych metod, różnic w ukształtowaniu powierzchni substancji antygenowych. Przyjmuje się, że ukształtowanie powierzchni przeciwciała jest w sensie fizykochemicznym „negatywem” ukształtowania powierzchni odpowiedniego antygeny. Również i różnice w ukształtowaniu powierzchni przeciwciała można wykazać tylko na drodze serologicznej. Poza swą zdolnością do reagowania z antygenem drobina przeciwciała nie różni się niczym od drobin globuliny normalnej, nie posiadającej zdolności reagowania z antygenem. Cząsteczki przeciwciała, łącząc się z cząsteczkami odpowiedniego antygeny, znajdujące się na powierzchni krwinek czerwonych, powodują zlepienie się (aglutynację) tych krwinek w skupiska po kilka, kilkanaście lub kilkaset komórek. Skupiska te są widoczne gołym okiem. Niektóre przeciwciała, zwane przeciwciałami niekompletnymi, łącząc się z krwinkami nie powodują bezpośrednio ich zlepienia; jednakże również i połączenie krwinek z przeciwciałami niekompletnymi można wykazać za pomocą dość prostych odczynów serologicznych.

Wraz ze wzrostem zasobu wiadomości o grupach krwi wzrasta rola i znaczenie tego działu nauki. Zazwyczaj odkrycie każdego „nowego” antygeny grupowego połączone było z poznaniem jego roli w patologii i medycynie praktycznej. Poza znaczeniem nauki o grupach krwi w medycynie praktycznej na pierwsze miejsce wysuwa się znaczenie tej nauki dla genetyki człowieka.

Na rok przed odkryciem dziedziczenia grup krwi, a więc w roku 1909, Bateson w swoim podręczniku genetyki pisząc o cechach dziedzicznych człowieka, uskarżał się, że oprócz koloru oczu, którego dziedziczenie poznano dość dobrze, nie znamy właściwie żadnych innych normalnych cech człowieka, które dziedziczyłyby się według prostych praw Mendla. Dzisiaj, po 50 latach, jeżeli nie brać pod uwagę grup krwi, sytuacja niewiele tylko zmieniła się na lepsze. Znamy nieliczne normalne cechy człowieka dziedziczące się w sposób prosty. Jednakże rzadkość ich występowania praktycznie uniemożliwia ich zastosowanie w genetyce człowieka. Znamy również sporą listę patologicznych cech dziedzicznych, lecz i te są niezwykle rzadkie. Natomiast antygeny grupowe krwinek doskonale nadają się do badań genetycznych. Częstość występowania większości antygenów jest wystarczająco duża, aby można było dobrać odpowiednie rodziny do analizy. Cechy antygenowe krwinek są stałe i nie podlegają ani wpływowi środowiska zewnętrznego, ani maskującym wpływom innych genów¹. Wreszcie różnice antygenów grupowych są różnicami wyłącznie jakościowymi, a metody wykrywania antygenów grupowych w badanych krwinkach są, jak już wspomniano, technicznie proste, nie wymagające użycia specjalnej aparatury.

Wszystkie te zalety czynią grupy krwi niezwykle dogodnymi do badań genetycznych. Ma to podstawowe znaczenie nie tylko dla genetyki praktycznej (badanie grup krwi w dochodzeniu ojcostwa lub macierzyństwa), ale także dla uzyskania wiadomości o strukturze genetycznej chromosomów człowieka. Niektóre pozytywne dane uzyskane w ostatnich latach dotyczące sprzężenia genów można uważać za pierwsze kroki w ustalaniu „map” chromosomów człowieka.

Jednakże znaczenie nauki o grupach krwi dla biologii człowieka nie ogranicza się tylko do genetyki. Badania seroantropologiczne i wykazanie zależności między grupami krwi a niektórymi schorzeniami wiązały naukę o grupach krwi z zagadnieniami doboru naturalnego i ewolucji człowieka. Artykuł niniejszy jest próbą przedstawienia niektórych problemów genetyki i ewolucji w świetle najnowszych odkryć z dziedziny grup krwi.

2. NOWE ODKRYCIA W DZIEDZINIE GENETYKI GRUP KRWI

W 10 lat po odkryciu grup krwi przez Landsteinerja — Dungen i Hirszfelda (1910) wykazali, że antygeny grupowe dziedziczą się według prostych praw Mendla. Odkrycie Dungen i Hirszfelda zostało następnie uzupełnione przez Bernsteina (1924).

Według obecnie przyjętych pojęć obecność każdego antygenu grupowego jest determinowana obecnością odpowiedniego genu. Gen mieści się w jednym z 22 par chromosomów (autosomów) człowieka². Miejsce w chromosomie, w którym umieszczony jest dany gen, zwane jest miejscem (*locus*) tego genu. Miejsce to może

¹ Wyjątek stanowią tu tak zwane „geny modyfikujące”, które zostaną omówione później.

² Dotychczas nie stwierdzono, aby jakikolwiek gen grupowy był umiejscowiony w chromosomach płciowych.

„pomieścić” tylko jeden gen jednocześnie; jeżeli istnieje kilka genów mogących zajmować to samo miejsce, geny te nazywamy genami alelomorficznymi. Jeżeli dany chromosom posiada kilka blisko położonych miejsc dla kilku różnych genów grupowych, to geny te i determinowane przez te geny cechy antygenowe będą cechami ściśle sprzężonymi i będą przekazywane potomstwu całymi zespołami. Antygeny grupowe determinowane przez geny, których miejsca leżą blisko siebie w jednym chromosomie, należą do jednego układu grupowego.

Każdą cechę antygenową na krwinkach można wykryć za pomocą reakcji aglutynacji badanych krwinek z surowicą zawierającą odpowiednie przeciwciała. Jeżeli badaną cechę nazwiemy X, to odpowiednimi przeciwciałami będą przeciwciała anty-X. Tylko w wypadku spotkania się przeciwciała. Jeżeli badaną cechę nazwiemy X, to odpowiednimi prze-

Badanie serologiczne krwinek pozwala na określenie fenotypu grupowego badanego osobnika. W niektórych wypadkach bez uciekania się do badań rodzinnych, można również ustalić genotyp tego osobnika.

Tablica 1

Możliwości badania układu grupowego Xx za pomocą przeciwciała anty—X oraz za pomocą przeciwciał anty—X i anty—x

Genotyp	Fenotyp ustalony za pomocą	
	surowicy anty—X	surowicy anty-X i anty-x
XX	X.	XX
Xx	X.	Xx
xx	xx	xx

W wypadku, gdy badany układ X zawiera dwie cechy antygenowe X i x, a badacz rozporządza surowicami zawierającymi przeciwciała dla obu antygenów, to oznaczenie genotypu badanego osobnika za pomocą badania serologicznego jest możliwe. Jeżeli natomiast rozporządzamy przeciwciałem tylko dla jednego z dwu antygenów (na przykład przeciwciałem anty-X), to ustalenie genotypu na podstawie samego badania serologicznego nie jest możliwe. W tym przypadku druga cecha antygenowa, dla której brak jest odpowiednich przeciwciał, zachowuje się jak cecha recesywna. W historii badań grupowych niejednokrotnie zdarzało się, że odkrywano początkowo układ grupowy z jedną tylko cechą antygenową oznaczaną jednym przeciwciałem. Istnienie drugiego genu alelomorficznego w takim układzie można było przewidzieć na podstawie analizy genetycznej. Często jednak już wkrótce po tym opisywano przeciwciała reagujące z cechą antygenową, która zachowywała się tak, jak by była zależna od genu będącego alelem poprzednio opisanego genu. Tablica 1 przedstawia możliwości badania przykładowego układu grupowego Xx za pomocą jednego i obydwóch przeciwciał.

Fikcyjny układ grupowy Xx użyty w niniejszym przykładzie odpowiada najprostszemu układowi krwinek człowieka. Poza takimi układami znane są także układy grupowe obejmujące więcej niż dwa geny alelomorficzne, a także układy o więcej niż jednym miejscu (*locus*). Jednakże

zasady określania fenotypów i genotypów są w tych układach analogiczne do zasad podanych w tabelicy 1.

Jako przykład określania fenotypów i genotypów układu o trzech alelomorfach może służyć powszechnie znany układ grupowy ABO. Przykładem układu grupowego, w którym cztery antygeny determinowane są przez dwie pary genów sprzężonych, jest przedstawiony w tabelicy 2 układ grupowy MNSs. Antygeny układu grupowego MNSs wykrywa się za pomocą czterech surowic: anty-M, anty-N, anty-S, anty-s. Tabela 2 dla uproszczenia nie obejmuje dalszych antygenów zaliczanych dziś do układu MNSs (Mi^a, Vw, Hu, He, Vi^e).

Tabela 2

Badanie antygenów układu grupowego MNSs za pomocą czterech surowic anty—M, anty—N, anty—S i anty—s

Reakcja z przeciwciałem				Fenotyp krwinek	Genotypy
anty—M	anty—N	anty—S	anty—s		
+	—	+	—	MMSS	MS/MS
+	—	+	+	MMSs	MS/Ms
+	—	—	+	MMss	Ms/Ms
+	+	+	—	MNSS	MS/NS
+	+	+	+	MNSs	MS/NS, Ms/NS
+	+	—	+	MNss	M/Ns
—	+	+	—	NNSS	NS/NS
—	+	+	+	NNSs	NS/Ns
—	+	—	+	NNss	Ns/Ns

Jak widać z tabelicy 2, w bardziej skomplikowanym układzie grupowym ustalenie genotypu badanego osobnika nie zawsze jest możliwe, nawet przy użyciu przeciwciał dla wszystkich antygenów tego układu. W niektórych przypadkach ustalenie genotypu jest możliwe tylko na podstawie badań rodzinnych. Gdy w badanym układzie grupowym występuje sześć antygenów i trzy pary cech, to nawet w idealnym przypadku posiadania przeciwciał dla wszystkich sześciu antygenów natrafimy na jeszcze większe trudności w ustalaniu genotypów. W takim układzie na przykład fenotyp XxYyZz może oznaczać genotypy XYZ/xyz, XYZ/xyZ lub Xyz/xYZ, a fenotyp XxYyzz — genotypy XYz/xyz lub Xyz/xyZ. W praktyce oznaczenie genotypu badanego osobnika jest jeszcze trudniejsze, gdyż w żadnym prawie ze znanych układów grupowych nie dysponujemy obecnie przeciwciałami dla antygenów będących produktami wszystkich genów danego układu. Z tego powodu często rezygnuje się z ustalenia prawdziwego genotypu, podając fenotyp lub też genotyp najbardziej prawdopodobny.

Powyższe uwagi przyczynią się do lepszego zrozumienia tabelicy 3, w której podano w skrócie obecne wiadomości o układach grupowych człowieka. Z konieczności, aby ująć dane w tabelarycznej formie, wiele szczegółów uproszczono lub pominięto. Ponadto w tabelicy sąsiadują nie-raz teorie oparte na wieloletnim doświadczeniu i wielu tysiącach zba-

danych osobników z hipotezami roboczymi stanowiącymi przedmiot doniesień ostatnich lat lub miesięcy i z tych względów nie potwierdzonymi jeszcze na tak dużym materiale. Wreszcie znajomość żadnego z układów grupowych nie może być uważana za kompletną. Prawie każdy miesiąc przynosi nowe odkrycia, które czasami zmuszają nas do rewizji pozornie już ustalonych pojęć o danym układzie grupowym. Trudno przewidzieć, jaki następny układ grupowy ulegnie rewizji w świetle nowych faktów. Tablica 3 powinna być więc rozpatrywana jedynie z uwzględnieniem powyższych zastrzeżeń.

Jak wynika z tablicy 3, znamy obecnie co najmniej 9 zupełnie niezależnych układów grupowych. Poza tymi dobrze poznanymi układami grupowymi znanych jest 12 innych antygenów grupowych, które z powodu swej rzadkości lub dużej częstości występowania (indywidualne i powszechne cechy krwi) nie mogły być dotychczas dokładniej zbadane. Przy dalszych, dokładniejszych badaniach niektóre z tych antygenów zostaną niewątpliwie zaliczone do znanych układów grupowych, tak jak to niedawno miało miejsce na przykład z cechami Mi^a i Vw . Ponadto najbliższe lata przyniosą na pewno wiele nowych odkryć. Odkrycia te mogą dotyczyć zarówno „nowych“ układów grupowych, jak i „nowych“ antygenów grupowych, należących do znanych już układów. Jednakże, jak widać z tablicy 3, możliwości odkrywania nowych układów grupowych są raczej ograniczone. Maksymalna liczba nie sprzężonych z pięcią układów grupowych człowieka równa się, jak wynika ze wstępnych rozważań, liczbie autosomów (22), a maksymalna liczba znanych układów — 21 (przy założeniu, że wszystkie zebrane w tablicy 3 układy i cechy grupowe są niezależnymi układami). Z drugiej strony jednakże nie należy przeceniać znaczenia powszechnych, a zwłaszcza indywidualnych cech antygenowych.

Spśród znanych dotychczas układów grupowych najbardziej zagadkowy jest niewątpliwie układ grupowy *Lewis*. Antygeny tego układu nie są, jak antygeny innych układów grupowych, inkorporowane na krwinkach, lecz są raczej antygenami osocza krwi i płynów ustrojowych, doczepiającymi się do krwinek. Genetyka tego układu nie została dotąd całkowicie wyjaśniona. Ostatnia teoria wysunięta przez *Cepellini* *g*o (1955) przyjmuje obecność dwóch genów L i l , które determinują pojawienie się w płynach ustrojowych substancji Le^a i Le^b . Substancja Le^a może się jednak pojawić na krwinkach tylko wówczas, jeżeli w płynach ustrojowych badanego osobnika nie ma substancji grupowych układu ABO. Obecność zaś substancji grupowych układu ABO jest z kolei zależna od działania tak zwanych „genów modyfikujących“, których działanie będzie omówione później. W wypadku, gdy badany osobnik zawierający gen L należy do „wydzielacza“ substancji grupowych układu ABO i zawiera je w płynach ustrojowych, krwinki tego osobnika nie zawierają substancji Le^a ; można ją tylko stwierdzić w płynach ustrojowych i osoczu krwi tego osobnika. Zależność substancji grupowej Le^b od genu l i od innych czynników jest bardzo mało zbadana. Układ grupowy *Lewis* jest obecnie przedmiotem intensywnych badań prowadzonych w kilku pracowniach; należy spodziewać się, że wkrótce ogłoszona zostanie pełniejsza teoria genetyczna tego układu.

Układem grupowym, który niedawno doczekał się prawie zupełnej rewizji, jest układ grupowy P, jeden z najdawniejszych znanych układów grupowych. W układzie tym do roku 1955 wyróżniano jeden antygen (P) i dwie grupy P+ i P—. W roku 1951 odkryto (Levine, Bobbit, Waller i Kuhmichel), jak się wydawało, niezależny od wszystkich innych układów grupowych, układ Tj, z jednym antygenem Tj^a. Antygen Tj^a był jednym z antygenów powszechnych i występował prawie u wszystkich badanych osób. Na wiele dziesiątek tysięcy zbadanych próbek krwi jedynie próbki krwi kilku osobników i członków ich rodzin nie zawierały tego antygeny. Surowica osób, które nie posiadały antygeny Tj^a, zawierała przeciwciała anti-Tj^a. Sanger (1955) zauważyła, że wszystkie osoby, których krwinki nie zawierały antygeny Tj^a, należały jednocześnie do grupy P—. Dalsze badania serologiczne i genetyczne wykazały, że w układzie P można wyróżnić trzy grupy: P₁ (daw-

Tablica 4

Wzajemny stosunek przeciwciał, antygenów i genów układu P według hipotezy Matsona, Swanson, Noades, Sanger i Race'a (1958)

Reakcja z przeciwciałami anty—P anty—P ₁ anty—P ^k („Mys,,)			Fenotyp	Genotypy	Przeciwciała w surowicy
+	+	—	P ₁	P ₁ P ₁ P ₁ P ₂ P ₁ P ^k P ₁ p	brak
+	—	—	P ₂	P ₂ P ₂ P ₂ P ^k P ₂ p	anty—P ₁ + P ^k (dawniej anty-P)
—	—	+	p ^k („Mys’’)	p ^k p ^k P ^k p	anty—P
—	—	—	p	pp	anty—P + P ₁ + P ^k (dawniej anty—Tj) ^a

na P+), P₂ (dawna P—) i niezwykle rzadką pp (dawna Tja—). Osobnik grupy pp wytwarza przeciwciała anti-P+P₁ (dawniej określane jako anti-Tj^a). Absorpcja tych przeciwciał krwinkami P₂ usuwa przeciwciała anti-P, pozostawiając anti-P₁ (dawne anti-P). Jak widzimy, w nowym ujęciu Sanger układ P wykazuje dużą analogię do układu ABO. Świadczy o tym zarówno wzajemny stosunek genów obu tych układów (A₁A₂O; P₁P₂p), jak i zachowanie się przeciwciał anti-A+A₁ i anti-P+P₁ przy absorpcji.

Wydaje się, że ewolucja pojęć o układzie P nie została jeszcze zakończona. Ostatnio Matson, Swanson, Noades, Sanger

i Race (1958) opisują nowy rodzaj przeciwciał z układu P. Przeciwciała te, zawarte w surowicy „Mys” badanej przez tych autorów, reagują podobnie jak przeciwciała anty-P+P₁ (anty-Tj^a). Krwinki „Mys” są jednakże zlepiane przez surowicę osobników pp, a więc przez przeciwciała anty-P+P₁. Absorpcja przeciwciał anty-P+P₁, krwinkami P₁ usuwa z badanej surowicy przeciwciała dla krwinek P₁ i P₂, lecz pozostawia przeciwciała dla krwinek „Mys”. Absorpcja surowicy anty-P+P₁ krwinkami „Mys” pozostawia przeciwciała dla krwinek P₁ i P₂. Na podstawie powyższych spostrzeżeń badacze przypuszczają, że w układzie P należy wyróżnić jeszcze jeden antygen, dla którego proponują tymczasową nazwę P^k. Przeciwciała dla tego antygeny znajdują się zarówno w surowicy anty-P+P₁ (będzie to więc surowica anty-P+P₁+P^k), jak i w surowicy anty-P₁ (obecnie anty-P₁+P^k). Przeciwciała obecne w surowicy „Mys” są według tej hipotezy przeciwciałami anty-P i mogą być usunięte przez absorpcję krwinkami P₁ lub P₂.

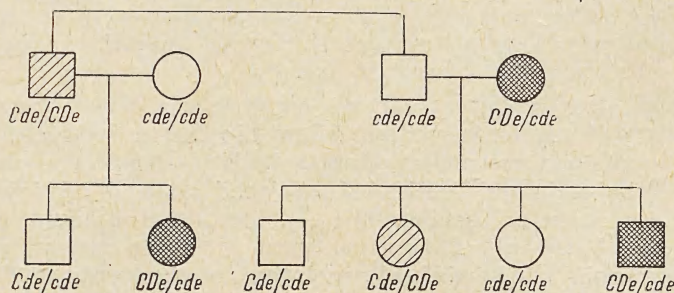
Mechanizm genetyczny opisanych zjawisk nie został jeszcze wyjaśniony. Autorzy doniesienia podają kilka hipotez, z których za najbardziej prawdopodobną uważają hipotezę będącą rozszerzeniem koncepcji Sanger. Przyjmują oni istnienie „nowego” genu P^k, który jest recesywnym w stosunku do genów P₁ i P₂, lecz dominującym w stosunku do genu p (P₁ > P₁ > P^k > p). „Nowy” antygen P^k może zatem, w myśl tej hipotezy, wystąpić na krwinkach osobnika o genotypie P^kP^k lub P^kp. Hipotezę tę ilustruje tablica 4, będąca modyfikacją tablicy zamieszczonej w pracy Matsona i współpracowników.

Opisany powyżej proces rozbudowy pojęć o układzie grupowym P był przykładem ilościowego rozszerzania wiadomości o poszczególnych układach grupowych. W ostatnich latach takiemu rozszerzeniu uległ również układ grupowy MNSs, w którym początkowo wyróżniano jedno miejsce (MN), potem drugie (Ss), a następnie stwierdzono, że do układu tego należy wiele nowoodkrytych cech (patrz tablica 3). Również układ Rh ulega stale takiemu rozszerzaniu. W układzie tym poznaje się zarówno nowe allele (C^u, C^x, E^w i inne), jak i zupełnie nowe miejsca (Ff, Vv). Jedną z najnowszych hipotez tego typu jest także hipoteza dotycząca układu Kell. Hipoteza ta jest również przedstawiona w tablicy 3.

Poza tymi uzupełnieniami o charakterze ilościowym zanotowano ostatnio kilka nowych faktów, dla wytłumaczenia których musiano użyć hipotez dotychczas w genetyce grup krwi nie stosowanych. Należy tu wymienić hipotezy działania pozycyjnego genów grupowych, genów modyfikujących działanie genów grupowych oraz determinacji jednego antygeny krwinkowego przez dwa różne geny.

Wpływ pozycji jednych genów grupowych na efekt działania drugich można stwierdzić w układzie grupowym Rh. Efekt pozycyjny polega na tym, że siła poszczególnych antygenów determinowanych przez geny jednego chromosomu zależy od genów umiejscowionych w drugim chromosomie, należącym do tej samej pary. Na przykład siła antygenowa antygeny D, zależnego od genu umiejscowionego w chromosomie CDe, jest mniejsza, gdy chromosomem sąsiadującym jest chromosom Cde, a większa, gdy chromosom CDe sąsiaduje z chromosomem cde. Rysunek 1 przedstawia drzewo genealogiczne rodziny, u której członków siła anty-

genowa antygeny D, zależnego od chromosomu *CDe*, jest hamowana przez chromosom *Cde*. Zaobserwowano również podobne efekty wzajemnego wpływu genów na siłę innych antygenów Rh. Zjawisko to nie zostało jeszcze definitywnie wyjaśnione. W dalszym ciągu nie wiadomo, czy mamy tu do czynienia ze zjawiskiem podobnym do znanego w genetyce zjawiska efektu pozycyjnego, czy też zjawisko to jest zależne od obecności dodatkowych przeciwciał w badanych surowicach oraz dodatkowych nie znanych genów i antygenów, odpowiadających tym przeciwciałom. Gdyby ta ostatnia hipoteza była słuszna, to w powyżej omawianym przykładzie mielibyśmy do czynienia nie z przeciwciałami anti-D, lecz z mieszaniną przeciwciał anti-D + X, hipotetyczny zaś gen X.



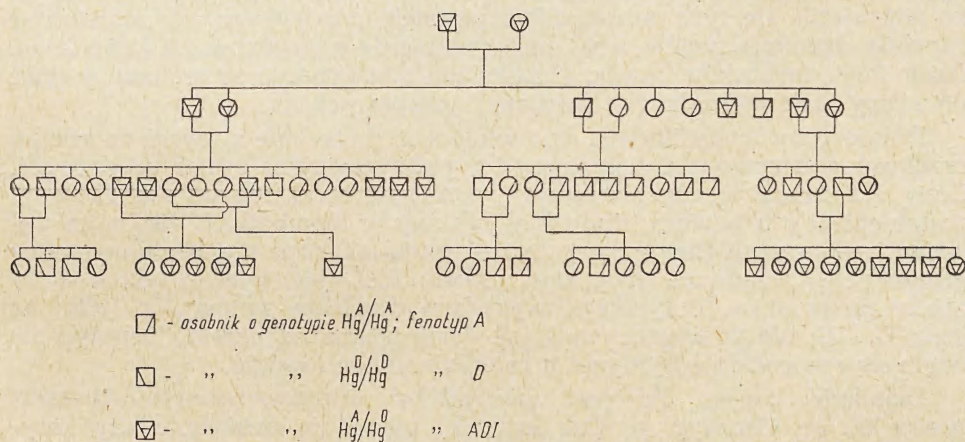
Rys. 1. Drzewo genealogiczne wykazujące wpływ chromosomów *Cde* i *cde* na siłę antygeny D zależnego od sąsiedniego chromosomu *CDe*. Kwadrat — płeć męska, kółko — płeć żeńska, pole czarne — silne D, pole kreskowane — słabe D, pole białe — brak D (Według Ceppelliniego, Dunna i Turriego, 1955)

rzadzący występowaniem antygeny X, znajdowałby się zawsze lub prawie zawsze w chromosomie *cde*, a nigdy lub prawie nigdy w chromosomie *Cde*. W ten sposób można by wytłumaczyć wzmocnienie siły antygenowej antygeny D przez sąsiedztwo chromosomu *cde*. Jednakże w przedstawionej postaci hipoteza ta nie jest możliwa do przyjęcia, ponieważ przeciwciała anti-D są przeważnie wytwarzane przez osobniki *cde/cde*, a więc hipotetyczne przeciwciała anti-X nie mogłyby być wyprodukowane przez osobnika zawierającego antygen X. Opisane zjawisko można by wytłumaczyć przez przyjęcie dodatkowej hipotezy mówiącej, że antygen X nie jest produktem osobnego genu, lecz produktem spotkania się chromosomów *CDe* i *cde*. Spotkanie się chromosomów *CDe* i *Cde* nie wywoływałoby tego efektu. Hipoteza ta opiera się na opisanym przez Cohena mechanizmie dziedziczenia antygenów grupowych u królików. Jeden z antygenów krwinek czerwonych królików jest produktem spotkania się dwóch różnych genów alelomorficznych.

Obserwacja Cohena (1956) jest niewątpliwie najciekawszym i najbardziej rewelacyjnym odkryciem ostatnich lat w genetyce grup krwi. Badacz ten pracując nad grupami krwi u królików wykazał, że w układzie grupowym złożonym z trzech genów alelomorficznych Hg^A , Hg^D , Hg^F , oprócz trzech antygenów determinowanych przez odpow-

wiednie trzy geny można wyróżnić czwarty antygen. Antygen ten, nazywany przez Cohena antygenem I, jest zależny od dwu spośród trzech alelomorfów tego układu. Antygen ten pojawia się na krwinkach tylko wtedy, gdy nastąpi spotkanie dwóch alelomorfów: Hg^A i Hg^D . Antygen ten pojawia się zatem tylko u heterozygotów $Hg^A Hg^D$, nie występuje nigdy u homozygotów, ani u heterozygotów o innym genotypie. Rysunek 2 ilustruje zależności między genotypami a fenotypami badanych przez Cohena królików.

Obserwowany przez Cohena mechanizm dziedziczenia antygenów grupowych wyłamuje się spod powszechnych dotąd praw dziedziczenia grup krwi. Sformułowane przez Dungerna i Hirszfelda



Rys. 2. Dziedziczenie antygenów A, D i I z układu grupowego Hg u królików (Według Cohena, 1956)

w 1910 roku pierwsze prawo dziedziczenia grup krwi mówi, że w krwinkach potomstwa nie może pojawić się żadna taka cecha antygenowa, której nie można by było stwierdzić w krwinkach co najmniej jednego z rodziców. W wypadku omawianego układu grupowego krwi królików rodzice homozygotyczni $Hg^A Hg^A$ x $Hg^D Hg^D$ muszą mieć potomka — heterozygotę $Hg^A Hg^D$, u którego musi pojawić się nieobecna u rodziców cecha antygenowa I. Wydaje się, że pod względem ogólnogenetycznym zjawisko to jest dość niezwykle. Przypomina ono do pewnego stopnia zjawisko zwane „overdominance“ lub heterozją, jednakże obydwa te terminy są używane raczej na określenie zjawisk natury ilościowej, a nie wyrażnie jakościowej, jak w powyższym przykładzie. Trudno przypuścić, aby odkryty przez Cohena sposób dziedziczenia był zjawiskiem ograniczonym tylko do jednego układu grupowego i jednego gatunku zwierząt, dotychczas jednak nie stwierdzono go w żadnym innym układzie grupowym krwi człowieka i zwierząt.

Bardzo ciekawym zagadnieniem w genetyce grup krwi jest zagadnienie tak zwanych genów modyfikatorów, wpływających na ostateczny efekt

właściwych genów grupowych. Geny takie znane są w układzie ABO. Stosunkowo dawno znano fakt, że substancje grupowe ABO mogą znajdować się nie tylko na krwinkach, lecz także i w płynach ustrojowych, szczególnie w ślinie, wydzielinie innych gruczołów trawiennych, jak trzustki, błony śluzowej jelit, we łzach i innych płynach. Pojawienie się lub brak substancji grupowych w tych płynach jest cechą dziedziczną, zależną od obecności odpowiednich genów *Se se* (od „secretor“ — wydzielacz). Dziś, dzięki nowszym odkryciom i ciekawej syntezie Race'a i Sanger (1957) znamy trzy rodzaje genów modyfikatorów w układzie ABO.

Geny *Se se* rządzą występowaniem substancji grupowych ABO w płynach ustrojowych. U homozygoty o genotypie *se se* nie dopuszczają one do pojawienia się tych substancji w płynach ustrojowych, nie zmieniając zupełnie działania genów ABO na wystąpienie antygenów na krwinkach. Około 20% osobników odmiany białej posiada genotyp *se se*, należy więc do grupy „niewydzielaczy“ substancji grupowych.

Dalsze geny modyfikujące są o wiele mniej zbadane z uwagi na wielką rzadkość występowania homozygotów pod względem cechy recesywnej. Geny *Xx* zwane są „bombajskimi“, ponieważ efekt ich po raz pierwszy został opisany u pewnej hinduskiej rodziny w Bombaju. U osobnika pozbawionego genu *X* (homozygoty *x x*) hamują one zupełnie działanie genów grupowych. Oznaczenie grup krwi układu ABO jest więc u takich osobników niemożliwe. Dotychczas wykazano działanie genów *Xx* tylko na geny *O* i *B*; nie wiadomo, czy i jak działają one na gen *A*. Genotyp *xx* udało się znaleźć dotąd jedynie u członków dwóch rodzin.

Działanie genów *Yy* jest jak gdyby przeciwieństwem działania genów *Se se*. Genotyp *yy* (lub brak *Y*) powoduje osłabienie siły antygenowej *A* na krwinkach, wpływając tylko nieznacznie na siłę tego antygeny w płynach ustrojowych. Tablica 5 jest syntetycznym zestawieniem wiadomości o genach modyfikujących.

3. ZWIĄZEK GENETYCZNY CECH GRUPOWYCH Z INNYMI CECHAMI DZIEDZICZNYMI CZŁOWIEKA

Związek genetyczny (sprzężenie) genów zachodzi wówczas, gdy dane geny mają swe miejsca w tym samym chromosomie. Miarą „odległości“ tych genów od siebie jest częstość zjawiska „crossing over“. Poprzednio omówiono ściśle sprzężone grupy genów w układzie Rh i układzie MNSs. Jakkolwiek ani w układzie Rh, ani w układzie MNSs nie zaobserwowano bezpośrednio zjawiska „crossing over“, to jednak teoria istnienia szeregu ściśle sprzężonych, lecz odrębnych genów jest dziś powszechnie przyjęta dzięki pracom Fishera (1954), który drogą obliczeń statystycznych udowodnił, że rzadsze kombinacje chromosomów układu Rh powstały przez „crossing over“ z chromosomów częściej spotykanych.

Prace nad wykazaniem sprzężenia genów grupowych z innymi cechami dziedzicznymi człowieka są bardzo trudne. Przede wszystkim, poza cechami grupowymi krwi, inne dotychczas znane cechy dziedziczne człowieka

Tablica 5

Geny modyfikujące efekt genów układu ABO: *Se se*, *Xx*, *Yy* oraz ich działanie na występowanie substancji grupowych (według Weinera, Lewisa, Moores, Sanger i Race'a 1957)

Genotyp	Substancje grupowe w		Fenotyp
	krwinkach	płynach ustrojowych	
<i>Se Se</i> <i>Se se</i>	obecne	obecne	„wydzielacz”
<i>se se</i>	obecne	brak	„niewydzielacz”
<i>XX</i> <i>Xx</i>	obecne	obecne	normalny
<i>xx</i> lub brak <i>X</i>	brak B i H* A — ?	brak B i H A — ?	„Bombaj”
<i>YY</i> <i>Yy</i>	obecne	obecne	normalny
<i>yy</i> lub brak <i>Y</i>	A osłabione**	A obecne	„A _g ” (A _m)

*) „Odpowiednikiem” grupy O jest substancja grupowa H, która znajduje się w płynach ustrojowych wydzielaczy grupy O. Ponieważ substancja ta znajduje się także w płynach ustrojowych wydzielaczy należących do innych grup i nie jest identyczna z krwinkowym antygenem O, oznaczono ją dla odróżnienia literą H.

**) Geny *yy* nie wpływają na „siłę” substancji grupowych O(H) i B na krwinkach i w płynach ustrojowych.

są najczęściej wrodzonymi nieprawidłowościami rozwoju niezwykle rzadkimi w normalnej populacji. Większość prób wykazania sprzężenia genów grupowych z innymi cechami dziedzicznymi człowieka nie dała pozytywnych rezultatów. Zbadano wiele cech dziedzicznych przeważnie patologicznych, lecz nieliczne tylko, najnowsze prace obejmują odpowiednio duży materiał i uwzględniają wszystkie układy grupowe. Z tych wielu badań tylko badania prowadzone w Galton Laboratory w Londynie zostały uwieńczone sukcesem. Zaobserwowano sprzężenie pomiędzy genami układu Rh a dziedziczną owalocytosą krwinek (Shalmers i Lawler, 1953; Goodall, Hendry, Lawler i Stephen, 1953, 1954; Lawler i Sandler, 1954). Częstość rekombinacji wynosiła w badanym materiale 10—15%.

Również w Galton Laboratory stwierdzono sprzężenie między genami układu ABO a onycho-osteodysplazją, dziedziczną wadą rozwojową paznokci i rzepki kolanowej (Renwick i Lawler, 1956; Lawler, Renwick, Mosbech i Wildervanck, 1958). Częstość rekombinacji wynosiła 9,6% ($\pm 2,0\%$). Dzięki tym badaniom udało się na drodze pośredniej wykazać, że gen onycho-osteodysplazji nie jest alelomorfem innej wady rozwojowej paznokci — ektronychii, gen ektronychii bowiem nie jest sprzężony z miejscem ABO.

Ostatnio Race i Sanger (1958) wykryli sprzężenie między genami układu grupowego *Lutheran* a genami *Se se* regulującymi „wydzielanie” substancji grupowych ABO w płynach ustrojowych. Częstość rekombinacji w obserwowanym materiale wynosiła 0,09%.

Ponadto niektóre czynniki wskazują, że być może istnieje sprzężenie między następującymi genami: układu P i dziedzicznej zacmy, układu MNSs i dziedzicznej ptozy oraz układu *Lutheran* i ektronychii. Wyniki te jednak wymagają potwierdzenia na większym materiale.

4. GRUPY KRWI A DOBÓR NATURALNY

Ze względu na to, że serologia grup krwi zajmuje się określaniem prawidłowych cech człowieka oraz że cechy te są cechami jakościowymi, dziedziczącymi się według stosunkowo prostych reguł, nauka ta cieszy się coraz większym zainteresowaniem antropologów. Podstawowe znaczenie ma fakt, że poszczególne populacje różnią się między sobą składem grupowym oraz że większość cech grupowych jest stosunkowo częsta wśród osobników należących do większości populacji. Indywidualne i powszechne antygeny krwinek nie mogą oczywiście znaleźć większego zastosowania w antropologii. Zagadnieniami antropologii związanymi z grupami krwi zajmuje się antropologia serologiczna, zwana też seroantropologią.

Za początek seroantropologii uważany jest rok 1919, kiedy to Hirszfelldowie ogłosili wyniki swoich obserwacji nad częstością grup krwi u ludzi należących do różnych narodowości i ras. Badania Hirszfelldów obejmowały około 3500 osobników należących do 37 narodowości. W roku bieżącym mija 40 lat od odkrycia Hirszfelldów. Przez ten

czas badania seroantropologiczne były prowadzone ze wzrastającą intensywnością. Dziś badania grup krwi objęły prawie wszystkie populacje całego świata, a opublikowane dane obejmują około 6 milionów osób.

Najbardziej kompletne dane dotyczą częstości grup układu ABO, jednakże obecnie badania seroantropologiczne obejmują coraz to nowe układy i antygeny grupowe. Poważnym ograniczeniem w prowadzeniu masowych badań seroantropologicznych jest brak odpowiednio dużych ilości niektórych rzadszych surowic wzorcowych. Bardziej kompletne dane, poza układem ABO, dotyczą częstości grup układów MN i Rh. Wiadomości o częstościach pozostałych układów są fragmentaryczne i dotyczą tylko niektórych populacji, jednakże również i te dane stają się z każdym rokiem coraz bardziej kompletne³.

Trudno w tym miejscu podawać jakiekolwiek dane dotyczące częstości grup krwi; najbardziej kompletne dane są zebrane w książce M o u r a n t a *The Distribution of the Human Blood Groups* (1954), a dane dotyczące układu ABO w osobnej książkowej monografii M o u r a n t a, K o p e ć i S o b c z a k - D o m a n i e w s k i e j (1958). Zebranie danych o częstości genów grup krwi pozwoliło M o u r a n t o w i na opracowanie map częstości tych genów. W mapach tych częstości genów w poszczególnych populacjach naniesiono na terytoria zamieszkiwane przez te populacje. Mapy te wykazują, że częstości grup układów Rh i innych, poza układem ABO, są mniej więcej stałe u przedstawicieli jednej odmiany lub u mieszkańców stosunkowo rozległych terytoriów. Natomiast częstości grup układu ABO charakteryzują się dużą zmiennością na niewielkich obszarach. Gdy częstości genów *D* i *d* z układu Rh są prawie jednakowe w całej Europie, to częstości genów *A*, *B* i *O* przedstawiają na tym terenie prawdziwą mozaikę. Nawet na tak niewielkim terytorium, jak Wyspy Brytyjskie, stwierdzono znaczne różnice w częstościach genów *A*, *B* i *O* u mieszkańców różnych części wysp.

Czym można wytłumaczyć istnienie różnic w częstościach poszczególnych genów u różnych populacji? Gdyby grupy krwi grały jakąś rolę w doborze naturalnym, różnice te można by wytłumaczyć działaniem tego doboru. Skład grupowy populacji mógłby wówczas zmieniać się z pokolenia na pokolenie, ponieważ osobniki należące do różnych grup miałyby różne szanse przeżycia i wydania potomstwa. Jednak do roku 1951 przypuszczano, że mechanizmy takie nie działają, ponieważ nie udało się stwierdzić w sposób wystarczająco pewny zależności między grupami krwi a żywotnością różnych osobników.

Jeszcze w 1950 roku B o y d sądził, że głównym mechanizmem powodującym zróżnicowanie populacji pod względem serologicznym jest zmienność losowa ("genetic drift"). Badacz ten przypuszczał, że we wczesnych okresach rozwoju ludzkości, kiedy człowiek żył w bardzo małych skupiskach, niektóre geny grupowe przez przypadek mogły zostać wyeliminowane z danego skupiska, a inne — stać się w danym skupisku bardzo

³ Ostatnio wykazano ciekawe różnice w składzie grupowym odmiany czarnej i białej. Niektóre geny, antygeny lub kombinacje genów, prawie nie spotykane wśród osobników odmiany białej, są bardzo częste wśród różnych populacji odmiany czarnej (patrz tablica 3).

częstymi. W małych grupach populacyjnych przypadkowo zdarzająca się, większa niż przeciętna, płodność jednego osobnika mogła spowodować szybkie i znaczne zwiększenie się liczby potomstwa — nosicieli tego samego genu, jaki posiadał wyjątkowo płodny osobnik rodzicielski. Przewaga tego genu mogła następnie zostać utrwalona przez chów wsobny, będący bardzo częstym zjawiskiem w takich populacjach. W następnych okresach, gdy liczba osobników danej populacji wzrastała — „rasa” serologiczna zajmowała coraz większe terytorium.

Omówiona hipoteza była do niedawna powszechnie przyjęta jako jedyna hipoteza tłumacząca różnice częstości genów wszystkich układów grupowych wśród różnych populacji. W oparciu o tę hipotezę B o y d tłumaczy prawie zupełny brak genu B u Indian i Australijczyków. Zdaniem tego badacza populacje te w okresie, kiedy były jeszcze bardzo nieliczne, przypadkowo utraciły gen B. Po pewnym czasie liczba osobników wzrosła, jednak dzięki izolacji skład serologiczny populacji nie uległ żadnym zmianom.

Wydaje się, że hipoteza B o y d a jest rzeczywiście słuszną i że omówiony mechanizm mógł działać przy ustalaniu się struktury serologicznej dużych populacji zaludniających całe kontynenty. Jednakże trudno jest za pomocą tej hipotezy wytłumaczyć niewielkie różnice w składzie grupowym małych, sąsiadujących ze sobą populacji.

Przez poznanie mechanizmu choroby hemolitycznej noworodków w roku 1940 wykazano, że grupy krwi mogą być bezpośrednio czynnikami doboru naturalnego.

Choroba hemolityczna noworodków jest spowodowana tzw. konfliktem serologicznym między matką a płodem. Jeżeli płód odziedziczy po ojcu jakiś antygen krwinek, którego nie zawierają krwinki kobiety ciężarnej, to kobieta ta może uodpornić się przeciwko takiemu antygenowi, wytwarzając przeciwciała niszczące krwinki zawierające ten antygen. Przeciwciała te mogą następnie dostać się przez łożysko do krwiobiegu płodu, gdzie napotykają na krwinki zawierające „konfliktowy” antygen, niszczą je, stając się przyczyną choroby hemolitycznej. Noworodki cierpiące na chorobę hemolityczną najczęściej giną, jeżeli nie zastosować odpowiednio wcześnie leczenia polegającego na wymiennym przetaczaniu krwi.

Antygenem najczęściej odpowiedzialnym za wywołanie choroby hemolitycznej noworodków jest antygen D z układu Rh. Wraz ze śmiercią noworodka konfliktowego, który jest zawsze heterozygotą pod względem genów *Dd* z układu Rh (gen *D* dziedziczny po ojcu, gen *d* — po matce), ginie jeden gen *D* i jeden gen *d*. Ostateczny wynik takiej selekcji zależy od częstości tych genów w danej populacji. U większości populacji, z wyjątkiem Basków i kilku innych populacji, częstość genu *D* jest większa niż 50%, a zatem selekcyjne działanie choroby hemolitycznej prowadzi u większości populacji do eliminacji genu *d*.

Jak już wspomniano, choroba hemolityczna noworodków jest w większości przypadków spowodowana różnicami antygeny D u matki i płodu. Jednakże około 4% wszystkich przypadków tej choroby jest spowodowanych różnicami innych antygenów, należących do innych układów grupowych (ABO, MNSs, *Kell*, *Duffy*, *Kidd*), a także przez różnice innych antygenów układu Rh (*C*, *c*, *E*). Tak więc, choroba hemolityczna noworodków, choć

w znacznie mniejszym stopniu, musi wpływać również i na zmiany częstości genów grupowych.

Wielu genetyków, przede wszystkim Fisher (1948) i Ford (1948 a, b), twierdzi, że każdy z genów gra jakąś, mniejszą lub większą, rolę w procesie doboru naturalnego. Do niedawna jednak działanie selekcyjne innych poza układem Rh genów grupowych wydawało się być znikome. Sporożyczenia poczynione w ostatnich kilku latach pozwalają przypuszczać, że działanie selekcyjne niektórych z tych genów jest nawet silniejsze niż działanie, jakie wywierają geny *D* i *d* przez chorobę hemolityczną noworodków.

W latach dwudziestych bieżącego stulecia przeprowadzano wiele badań, w których starano się wykazać istnienie zależności między różnymi schorzeniami a grupami krwi. Badania te przeważnie obejmowały zbyt mały i źle dobrany materiał, a dobór próbek kontrolnych i analiza statystyczna pozostawiała również wiele do życzenia. Wyniki badań były najczęściej niepowtarzalne, czasami wręcz sprzeczne z wynikami badań innych autorów; to samo można powiedzieć o hipotezach wysuniętych dla wyjaśnienia otrzymanych wyników.

Po pewnym czasie zaprzestano zupełnie prowadzenia badań nad zależnością między chorobami a grupami krwi, przyjmując, że zależność taka nie istnieje i że grupy krwi nie grają roli w doborze naturalnym. Wobec tych powszechnie panujących poglądów rewelacją były wyniki Struthersa (1951), który stwierdził istnienie dużej zależności między grupami układu ABO a częstością zgonów dzieci na odoskrzelowe zapalenie płuc. Mimo wielkiej rezerwy i dużego sceptycyzmu, z jakim wielu badaczy odniosło się do tego odkrycia⁴, badania nad zależnością schorzeń od grup krwi zostały podjęte na nowo. Podjęto je początkowo w Anglii pod kierunkiem Fraser Robertsa. Obecnie badania te prowadzone są w wielu krajach z nową energią i dostarczają coraz to nowych pozytywnych wyników. Poza stwierdzeniem korelacji między śmiertelnością na odoskrzelowe zapalenie płuc u dzieci stwierdzono zależności między grupami krwi układu ABO a rakiem żołądka, wrzodem żołądka i dwunastnicy, anemią złośliwą i cukrzycą. Wstępne badania wskazują na istnienie podobnej zależności w kilku innych chorobach.

Omawiane badania natrafiają na duże trudności. Po pierwsze badacz przystępujący do zbierania materiału nie dysponuje żadną hipotezą roboczą przyjmującą związek jakiegokolwiek schorzenia z jakąś grupą krwi. Pracując na ślepo, trzeba badaniami objąć możliwie dużą liczbę jednostek chorobowych i możliwie najwięcej cech grupowych, gdyż przez to zwiększają się szanse wykrycia zależności. Jednakże takie postępowanie rozбивa materiał na wiele małych klas, co znów utrudnia ocenę statystyczną. Ponadto do każdej próbki badanej trzeba dobrać odpowiednią próbkę kontrolną. Próbką ta musi być odpowiednio liczna i podawać częstości grup krwi u mieszkańców tego samego rejonu.

⁴ Między innymi współodkrywcą układu Rh — Wiener jeszcze w roku 1955 uważał, że stwierdzone zależności polegają prawdopodobnie na błędach technicznych, a podejmowanie na nowo badań lat dwudziestych uważał za „blood group paradox“, zarzucając badaczom brytyjskim nieznamość piśmiennictwa z tego okresu.

Wreszcie stwierdzone zależności muszą być poddane analizie statystycznej, która wykaże ich istotność. Zbyt małe próbki, pochodzące z różnych rejonów, mogą być dodawane z zachowaniem odpowiednich ostrożności przy dodawaniu próbek kontrolnych. Do badania zależności między grupami krwi a schorzeniami służy specjalna metoda statystyczna opracowana przez Woolfa (1955, 1958).

Tablica 6 jest zestawieniem stwierdzonych dotychczas zależności między grupami krwi a chorobami. Wszystkie zależności podane w tablicy są statystycznie istotne. Próbki pochodzą z różnych terytoriów, zostały one zebrane przez Fraser Roberta (1957), który przeprowadził analizę statystyczną.

Badania nad zależnością dalszych schorzeń od grup krwi są stale prowadzone. Ostatnio Fraser Roberts (1958) wykazał, że nowotwory ślinianek występują częściej u osobników grupy A niż u osobników innych grup. Wydaje się, że zależność ta jest nawet silniejsza od zależności wykazanych dotychczas.

Jest rzeczą niezwykle charakterystyczną, że wykryte zależności dotyczą prawie wyłącznie chorób związanych z przewodem pokarmowym i układem trawiennym. Mimo wykazania różnic w częstości grup krwi u chorych na raka żołądka, nie stwierdzono takich różnic u pacjentów z nowotworami innych narządów. Wydaje się, że obserwacje te mogą rzucić pewne światło na wyjaśnienie mechanizmu zależności między grupami krwi a schorzeniami. Przewód pokarmowy jest miejscem, w którym w dużych ilościach wydzielają się mukopolisacharydy. Substancje grupowe należą do związków o podobnej budowie i występują w dużych koncentracjach u większości (80%) ludzi. Substancje te produkowane są przede wszystkim w śliniankach, trzustce, gruczołach łzowych i gruczołach błony śluzowej całego przewodu pokarmowego. Za tym, iż substancje grupowe w przewodzie pokarmowym mają bezpośredni wpływ na stan zdrowia układu trawiennego, przemawia spostrzeżenie, że wśród chorych na wrzód dwunastnicy jest więcej osobników należących do „niewydzielaczy“ substancji grupowych niż w populacji normalnej.

W chwili obecnej nie wiemy jeszcze, jaki jest mechanizm biologicznego działania substancji grupowych w przewodzie pokarmowym. Budowa chemiczna substancji grupowych nie jest znana w takim stopniu, aby można było wyjaśnić, dlaczego na przykład substancja grupowa A działa szkodliwie na narządy, w których jest produkowana, lub dlaczego brak substancji A i B sprzyja powstawaniu wrzodu żołądka lub dwunastnicy. Za pomocą metod chemicznych możemy jedynie odróżnić substancje grupowe od podobnego związku nie posiadającego swoistości grupowej; substancje grupowe można otrzymać w stanie bardzo oczyszczonym. Jednakże odróżnienie substancji grupowej A od substancji B lub O(H) jest dotąd możliwe tylko na drodze serologicznej. Te niezwykle subtelne różnice w budowie substancji grupowych są widocznie odpowiedzialne za ich działanie biologiczne.

Za bezpośrednim działaniem substancji grupowych przemawia również zależność między grupami układu ABO a śmiertelnością na odoskrzelowe zapalenie płuc. Antygeny wchodzące w skład otoczki niektórych typów dwoinek zapalenia płuc są zbliżone do antygenów zawartych w krwinkach

grupy A, B i AB. Przeciwciała przeciw otoczkom bakteryjnym są ważnym mechanizmem obronnym w zapaleniu płuc. Substancje grupowe przesycające organizm mogą w znacznym stopniu paraliżować produkcję przeciwciał przeciwko antygenom podobnym do tych substancji. Mechanizmem hamującym produkcję przeciwciał może być w takich przypadkach zarówno tak zwana „tolerancja immunologiczna“, jak i zjawisko immunologicznego paraliżu. Z drugiej strony zbliżone budową do otoczek bakterii substancje grupowe mogą stanowić dobry materiał do budowy otoczek i stymulować w ten sposób wzrost dwoinek zapalenia płuc.

Badania nad zależnością między różnymi schorzeniami a grupami krwi są obecnie prowadzone w wielu krajach. Stwierdzone dotychczas zależności między grupami A i O a zapadalnością na niektóre choroby nie dowodzą, przynajmniej na razie, że osobniki tych grup są specjalnie wrażliwe na wszelkie choroby i że nie istnieją żadne zależności między innymi grupami krwi a schorzeniami. Dotychczasowe badania były prowadzone w krajach zachodniej Europy, gdzie częstość grupy A jest duża, częstość zaś grupy B — znikoma. Niewielka zatem liczba osobników grupy B nawet w dużym materiale nie pozwalała badaczom stwierdzić zależności między tą grupą a jakkolwiek z badanych jednostek chorobowych. Stwierdzenie zależności między schorzeniami a grupami krwi innych układów grupowych napotyka na jeszcze większe trudności ze względu na brak materiału. Grupy krwi układów ABO i Rh oznacza się prawie u każdego pacjenta szpitalnego i dla tych układów zebranie materiału dotyczącego jakiejś jednostki chorobowej jest względnie łatwe. Grupy krwi innych układów natomiast oznacza się tylko u nielicznych osobników. W tym wypadku zarówno zebranie materiału, jak też i odpowiednio licznej próbki kontrolnej wymagałoby przeprowadzenia wielu specjalnych oznaczeń przy użyciu trudno dostępnych surowic.

Wobec szybkiego postępu nauki o grupach krwi można śmiało przypuszczać, że najbliższe lata przyniosą na pewno wiele nowych odkryć w tej dziedzinie i że odkrycia te wyjaśnią wiele zagadnień genetyki, patologii człowieka i antropologii.

LITERATURA

1. Bateson, W., (1909): *Mendel's principles of heredity*, cyt. wg: Race, R. R., Sanger, R., (1958): *Blood Groups in Man*, III wyd. Blackwell, Oxford.
2. Boyd, W. C., (1950): *Genetics and the races of man*, Blackwell Oxford.
3. Ceppellini, R., (1955): *On the genetics of Secretor and Lewis characters: a family study*, *Proc. Vth International Congress of Blood Transfusion*, Paris 207.
4. Ceppellini, R., Dunn, L. C., Turri, M. (1955): *An interaction between alleles at the Rh locus in man which weakens the reactivity of the Rh₀ factor (D^u)*, „*Proc. Nat. Acad. Sci.*“ Wash. **41**, 283.
5. Chalmers, J. N. M., Lawler, S. D., (1953): *Data on linkage in man: elliptocytosis and blood groups. I. Families 1 and 2*, „*Ann. Eugen.*“ **17**, 267.
6. Cohen, C., (1956): *Occurrence of three red blood cell antigens in rabbit as the result of interaction of two genes*, „*Science*“, **123**, 935.

7. Dungern, E. v., Hirszfild, L., (1910): Über Vererbung gruppenspezifischer Strukturen des Blutes, „Zeitschr. Immunitätsforsch.“, **6**, 284.
8. Fisher, R. A., cyt. wg: Race R. R., (1944): An „incomplete“ antibody in human serum, „Nature“, Lond. **153**, 771.
9. Fisher, R. A., cyt. wg: Mourant, A. E., (1954): *The distribution of the human blood groups*, Blackwell, Oxford str. 182.
10. Ford, E. B., (1948a): *Genetics for medical students*, III wyd. Methuen, London.
11. Ford, E. B., (1948b): *Polymorphism*, „Biol. Rev.“ **20**, 73.
12. Goodall, H. B., Hendry, D. W. W., Lawler, S. D., Stephen, S. A., (1953): *Data on linkage in man: elliptocytosis and blood groups. II. Family 3*, „Ann. Eugen.“ **17**, 272.
13. Goodall, H. B., Hendry, D. W. W., Lawler, S. D., Stephen, S. A., (1954): *Data on linkage in man: elliptocytosis and blood groups. III. Family 4*, „Ann. Eugen.“ **18**, 325.
14. Hirszfild, L., Hirszfild, H., (1918—19): *Essai d'application des méthodes sérologiques au problème des races*, „Anthropologie“, **29**, 505.
15. Hirszfild, L., Hirszfild, H., (1919): *Serological differences between the blood of different races. The result of researches on the Macedonian front*, „Lancet“ **II**, 675.
16. Jameson, R. J., Lawler, S. D., Renwick, J. H., (1956): *Nail-patella syndrome: clinical and linkage data on family G.*, „Ann. hum. Genet.“ **20**, 348.
17. Landsteiner, K., (1900): *Zur Kenntnis der antifermentativen, lytischen und agglutinierenden Wirkungen des Blutserums und der Lymphe*, „Zentralbl. Bakt.“ **27**, 357.
18. Lawler, S. D., Renwick, J. H., Hauge, M., Mosbech, J., Wildervanck, L. S., (1958): cyt. wg: Race, R. R., Sanger, R., (1958): *Blood Groups in Man*, III wyd. Blackwell, Oxford. str. 360.
19. Lawler, S. D., Renwick, J. H., Wildervanck, L. S., (1957): *Further families showing linkage between the ABO and nail-patella loci with no evidence of heterogeneity*, „Ann. hum. Genet.“ **21**, 410.
20. Lawler, S. D., Sandler, M., (1954): *Data of linkage in man: elliptocytosis and blood groups. IV. Families 5 and 6*, „Ann. Eugen.“ **18**, 325.
21. Levine, P., Bobbit, O. B., Waller, R. K., Kuhmichel, A., (1951): *Isoimmunization by a new blood factor in tumour cells*, „Proc Soc. Exp. Biol. Med.“ N. Y., **77**, 403.
22. Matson, G. A., Swanson, J., Noades, J., Sanger, R., Race, R. R., (1958): *A "new" antigen and antibody belonging to the P blood group system*, „Amer. J. hum. Gen.“ **11**, 26.
23. Mourant, A. E., (1954): *The distribution of the human blood groups*, Blackwell, Oxford.
24. Mourant, A. E., Kopeć, A. C., Domaniewska-Sobczak, K., (1958): *The ABO blood groups. Comprehensive tables and maps of world distribution*, Blackwell, Oxford.
25. Pinkerton, F. J., Mermod, L. E., Liles, B. A., Jack, J. A. jr., Noades, J., (1959): *The phenotype Jk(a-b-) in the Kidd blood group system*, *Vox Sanguinis*, **4**, 155.
26. Race, R. R., Sanger, R., (1958): *Blood groups in man*, III wyd. Blackwell, Oxford.

27. Race, R. R., Sanger, R., (1958): *Genes influencing the expression of ABO genes*, P. H. Andresen papers in dedication of his sixtieth birthday, Munksgaard, Copenhagen, 172.
28. Renwick, J. H., (1956): *Nail-patella syndrome: evidence of modification by alleles at the main locus*, „Ann. hum. Gen.” **21**, 159.
29. Renwick, J. H., Lawler, S. D., (1955): *Linkage between the ABO and nail-patella loci*, „Ann. hum. Gen.” **19**, 312.
30. Roberts, J. A., Fraser, (1957): *Blood groups and susceptibility to disease*, „Brit. J. Soc. Med.”, **11**, 107.
31. Roberts, J. A., Fraser, (1958): *informacja ustna*.
32. Sanger, R., (1955): *An association between the P and Jay systems of blood groups*, „Nature”, Lond. **176**, 1163.
33. Sanger, R., Race, R. R., (1958): *The Lutheran-Secretor linkage in man: Support for Mohr's findings*, „Heredity” **12**, part 4, 513.
34. Simmons, R. T., Albrey, J. A., McCulloch, W. J., (1959): *The duplication of the Gr (Graydon) blood group by Vw (Verweyst)*, „Vox Sanguinis”, **4**, 132.
35. Struthers, D. (1951): *ABO groups of infants and children dying in the West of Scotland 1949—1951*, „Brit. J. Soc. Med.”, **5**, 233.
36. Weiner, W., Lewis, H. B. M., Moores, P., Sanger, R., Race, R. R., (1957): *A gene y modifying the the blood group antigen A*, „Vox Sanguinis”, **2**, 25.
37. Wiener, A. S., (1955): *The Rh-Hr blood types. A budget of paradoxes*, „J. For. Med.” **2**, 224.
38. Woolf, B., (1955): *On estimating the relation between blood group and disease*, „Ann. Hum. Gen.” **19**, 251.
39. Woolf, B., (1958): *Combination of information from 2×2 tables*, 127th Meeting of the Genetical Society, London, 28.7.1958.

Kazimierz Petrusiewicz

PRACOWNIA EKOLOGICZNA THOMASA PARKA W CHICAGO

Pracownia Thomasa Parka działa niemal wyłącznie laboratoryjnie. Mimo to nie przestała być pracownią ekologiczną. Naczelną dewizą teoretyczną jest: (1) badania laboratoryjne powinny czerpać kierunek i problematykę ze zjawisk mających istotne znaczenie ekologiczne; (2) zadaniem badań laboratoryjnych nie jest zastąpienie ekologii terenowej, lecz raczej oświetlenie czy nawet wyjaśnienie pewnych problemów ekologicznych. W tym celu (3) tworzy się w laboratorium model wybranych zjawisk ze środowiska naturalnego. Model taki, choć często bardzo skomplikowany, jest w porównaniu z terenem mocno uproszczony oraz, co istotniejsze, może mieć z góry zamierzone, stałe lub zmienne w określony sposób czynniki środowiska bądź też badanego organizmu. Z tego względu, ze względu na uproszczenie i zamierzoną, regularną, nie spotykaną w naturze, stałość lub zmienną czynników, model odbiega od zjawisk istniejących realnie w naturze. Niemniej jednak — przy znajomości ekologii — poszczególne elementy modelu można ustawić tak, by były odbiciem natury i mogą one orientować o przebiegu procesów w przyrodzie. W ten sposób przyczyniają się do dojrzewania i rozwoju ekologii.

Obiektem badawczym Thomasa Parka i jego całej pracowni jest niemal wyłącznie chrząszcz mączny *Tribolium*. Problematyka badawcza w ciągu z górą ćwierćwiecza nieprzerwanej pracy naukowej oczywiście zmieniała się. Wyklarowywała się, precyzowała i rozwijała się myśl teoretyczna, będąca podstawą badań, doskonaliły się zasady pracy i metodyka badań.

W latach trzydziestych prace Parka i jego uczniów dotyczyły głównie problemu nazywanego przez samego Parka „fizjologią populacji”. Można to też określić mianem życia populacji, u nas zjawiska badane w tym pierwszym okresie przez Parka są często określane jako „procesy populacyjne”.

Okres ten — będący jednocześnie okresem precyzowania podstaw teoretycznych prac badawczych — znalazł swe najpełniejsze podsumowanie w 1942 roku¹, w rozdziałach 17—23 dzieła zbiorowego: *Animal Ecology*²

¹ Park, T., 1942: *Integration in intra-social insect populations*. „Biological Symposia”, 8, *Levels of integration in biological and social systems*, Lancaster, Pensylwania, Cattell Press.

² *Animal Ecology*: W. C. Allee, A. E. Emerson, O. Park, Th. Park and K. P. Schmidt, 1942. Polskie tłumaczenie pod redakcją S. Mikulskiego, 1958.

oraz w rozprawie z 1942 roku³, będącej formalnie recenzją dzieła *Bioecology* Clementsa i Shelforda, a w istocie rzeczy wykładem podstaw teoretycznych i zasad pracy Parka i jego pracowni.

Podstawy teoretyczne Parka i jego pracowni, generalizując, można sprowadzić do dwóch ogólnych tez.

Pierwsza dotyczy jednostek będących obiektem badań ekologii. Za taką jednostkę uważa Park, jak zresztą i znaczna część ekologów, populacje. Populacja jest jednostką biologiczną. Nie jest to zwykła suma osobników, lecz pewnego rodzaju całość. Integracja populacji dokonuje się głównie dzięki czynnikom ekologicznym zależnym od gęstości. Integracja populacji powoduje, że jest ona jednostką nie mniej realną niż osobnik. Stąd też nieraz bywa nazywana „superorganizmem“.

Populacja ma według Parka właściwości dwóch kategorii: takie same jak organizmy — Park nazywa je biologicznymi — oraz przymioty właściwe populacji. Właściwościami biologicznymi jest wg Parka np. rozwój lub wzrost populacji. Procesy czy właściwości populacyjne są wyrażalne przede wszystkim statystycznie.

Zmiany wielkości (liczebności) populacji są zależne w ostatecznym rachunku od stosunku wielkości śmiertelności i rozrodczości. Wielkość rozrodczości i śmiertelności zależy od bardzo wielu momentów, ale w ostatecznym rzędzie od czynników genetycznych i ekologicznych. Ponieważ właściwości genetyczne, twierdził Park w 1942 r., są w stosunkowo krótkich okresach czasu, w jakich potrafimy badać populacje, praktycznie niezmiennie, losy każdej danej populacji są zależne od czynników ekologicznych.

Czynniki ekologiczne wpływające pośrednio lub bezpośrednio na życie populacji mogą być podzielone na dwie zasadnicze kategorie: czynniki ekologiczne zależne od gęstości i niezależne od gęstości. Do czynników ekologicznych niezależnych od gęstości należą przede wszystkim czynniki abiotyczne, jak klimat, gleba itp. Wpływ stosunków między organizmami na procesy populacyjne przeważnie zależny jest od gęstości populacji.

Populacje mogą być jedno- lub wielogatunkowe. Park nie widzi możliwości rozróżnienia populacji jedno- od parogatunkowej. Z kolei populacja dwu- lub wielogatunkowa różni się od zespołu (biocenozy) tylko stopniem skomplikowania.

Jednostki zbiorcze, jakimi są populacje i zespoły, są właściwymi obiektami badań ekologicznych.

Drugą ogólną zasadą teoretyczną pracowni Parka, nie tylko przyjętą przez niego od Clementsa i Shelforda, ale i badaną eksperymentalnie, jest uznawanie istnienia ogólnieekologicznych prawidłowości. Istnieją procesy, których sens ekologiczny (biologiczny) jest ten sam, mimo iż realizują się zupełnie różnymi pod względem fizjologicznym drogami. Np. konkurencja między dwoma bliskimi gatunkami może się odbywać niezliczoną ilością dróg. Może ona być zależna od kanibalizmu, pożerania młodych, zatrutowania środowiska, wielkości płodności, długowieczności itd., itd. Ale sens biologiczny, efekt osiągany tymi bardzo różnymi drogami jest ten sam: przeżycie jednej z form i wyparcie innej.

³ Park, T., 1941: *The laboratory population as a test of comprehensive ecological system*, „Quarterly Review of Biology“ 16: 274—293, 440—461.

Jeszcze w tym pierwszym okresie, tzn. w okresie badania „fizjologii populacji“ natknął się Park na tak interesujący i wyrazisty przejaw życia populacji, jakim jest konkurencja. Stopniowo też cała pracownia Parka przedstawia się na eksperymentalne badanie konkurencji międzygatunkowej. Kierunek rozwoju tych od kilkunastu lat trwających badań charakteryzuje: upraszczanie modelu badawczego i pogłębianie wiadomości o mechanizmie procesów konkurencyjnych, drogą doskonalenia metodyki oraz wzbogacenia kombinacji procesów konkurencyjnych.

Badanie konkurencji sam Park dzieli na cztery okresy. A więc początkowo była badana konkurencja trzech gatunków należących do rodzajów *Tribolium*, *Trogoderma* i *Gnathocera*. Po czym w drugim okresie uproszczono model konkurującego „mikrokosmosu“ do dwóch bardzo zbliżonych gatunków z rodzaju *Tribolium*: *T. confusum* i *T. castaneum*. Badano zależność rezultatów konkurencji tych dwóch gatunków zarówno od liczebności wyjściowej, jak i zmieniając liczebność w czasie trwania konkurencji. Na podkreślenie zasługuje niezwykle proste, a jednocześnie pomysłowe, zamierzone zmienianie liczebności poszczególnych konkurentów przez dosypywanie określonej liczby jaj. Wreszcie trzecim etapem jest badanie wyników konkurencji w zależności od warunków środowiska (klimatu). W tym okresie — lata pięćdziesiąte — Park bada rezultaty konkurencji dwóch gatunków z rodzaju *Tribolium* (*T. castaneum* i *T. confusum*) w standardowych próbkach, zawierających 8 g mąki, przy różnych „klimatach“ (temperaturze i wilgotności). Badania te podsumowane najpełniej w pracy zgłoszonej w 1955 r. na Sympozjum w Berkeley wspólnie z Jerzym Sława-Neymanem i Elizabeth L. Scott⁴ są klasycznym przykładem precyzyjnych badań eksperymentalnych, których wyniki dały interesujący materiał faktyczny; interpretacja zaś ich została pogłębiona dzięki wnikliwej analizie statystycznej, która w badaniach tych służyła do rozwiązań problemów biologicznych i była integralnie związana z pracą biologiczną.

W doświadczeniach tych konkurencję gatunków *T. confusum* — nazywać go będziemy, za Parkiem, dla skrótu — (b) i *T. castaneum* (c) badano przy sześciu różnych „klimatach“. Te sześć „klimatów“ uzyskano stosując różną wilgotność (30% i 70% oraz temperaturę (24°, 29° i 34°). Przez kombinowanie tych temperatur i wilgotności uzyskano sześć różnych klimatów:

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| I 34°, 70% — ciepły, wilgotny; | IV 29°, 70% — umiarkowany, suchy; |
| II 34°, 30% — ciepły, suchy; | V 24°, 70% — chłodny, wilgotny; |
| III 29°, 70% — umiarkowany, wilgotny; | VI 24°, 70% — chłodny, suchy. |

W każdym z tych klimatów hodowano w 8 gramach mąki po 10 powtórzeń kontrolnych: gatunki b i c oddzielnie, oraz po 15 powtórzeń eksperymentalnych, tzn. b i c w konkurencji. Zarówno w kontrolnych jak i eksperymentalnych baza wyjściowa była jednakowa: 4 ♀♀ i 4 ♂♂

Analiza wyników dowodzi że: (1) ostatecznym rezultatem konkurencji jest całkowite wyparcie jednego z gatunków oraz że (2) nie zawsze ten sam

⁴ *Struggle of existence, the Tribolium model: biological and statisticae aspects*, „Proc. III Berkeley Symp. on Math. Statistics and probability“.

gatunek jest zwycięzcą; (3) nawet w danym konkretnym klimacie jeden z gatunków może być często zwycięzcą w określonym procencie przypadków (powtórzeń), lecz nie zawsze. Konkretnie rezultaty tych eksperymentów przedstawiają się następująco:

	Porównanie średniego poziomu liczebności obu gatunków w populacjach kontrolnych (hodowanych osobno)	W konkurencji zwycięzca zwycięża w procencie
I 70%, 34°	$c = b$	$c - 100\%$
III 70%, 29°	$c > b$	$c - 86\%$
V 70%, 24°	$c > b$	$b - 71\%$
II 30%, 34°	$b > c$	$b - 90\%$
IV 30%, 29°	$b > c$	$b - 87\%$
VI 30%, 24°	$b > c$	$b - 100\%$

Analizując te rezultaty P a r k porównuje wszystkie teoretycznie możliwe rezultaty z wynikami uzyskanymi empirycznie:

Lp.	Teoretycznie możliwe rezultaty	Uzyskane wyniki
1	c i b współistnieją	Nie realizuje się
2	c i b giną	— “ —
3	Nie ma określonego zwycięzcy (c i b zwyciężają w 50% powtórzeń)	— “ —
4	b zawsze zwycięża (c zawsze przegrywa)	Klimat VI
5	c zawsze zwycięża	Klimat I
6	b zwycięża zwykle	Klimaty II, IV i V
7	c zwycięża zwykle	Klimat III

Porównania 1. i 3. mówią, że nigdy nie mamy współistnienia dwu konkurujących gatunków ani też oba gatunki nie są w danych warunkach jednakowo silne; porównanie 2. mówi, że w badanych warunkach konkurencja nigdy nie doprowadza do wyginięcia obu konkurentów; 4.—7. mówią, że rezultaty w różnych klimatach są niejednakowe; 4. i 6. mówią, że w pewnych warunkach (klimaty VI, II, IV i V) b jest silniejszy, 5. i 7. zaś, że w klimatach I i III c jest silniejsze; 4. i 5. mówią, że są warunki, gdy zwycięzca jest zawsze zwycięzcą (mimo iż z kontrolnych hodowli wiadomo, że zwyciężony może żyć trwale w danych warunkach); 6. i 7. mówią, że nawet w jednych i tych samych konkretnych warunkach środowiska często (zwykle) zwycięstwo nie jest stale udziałem tego samego gatunku, lecz że jest zwycięzcą w jakimś określonym, wysokim (wyraźnie różnym od 50%) procencie przypadków.

Rezultaty 6. i 7. porównania, tzn. wtedy, gdy jeden z gatunków zwycięża, zwykle są szeroko dyskutowane zarówno z punktu widzenia biologicznego (Park) jak i statystycznego (Neyman, Scott). Autorzy widzą tu przykład modelu indeterministycznego, probabilistycznego, modelu, w którym rezultaty zachodzą dzięki licznym przypadkom i dopiero w masie, w wielkiej liczbie przypadków dają prawidłowość. Procesy zilustrowane tym modelem są — zdaniem Parka — bardzo częste w procesach ekologicznych, zwłaszcza zaś w ekologii grupy.

Obecny, czwarty etap badań szkoły Parka nad konkurencją charakteryzuje się ogromnym wzbogaceniem materiału badawczego, co pozwala na pogłębienie zakresu wniosków.

Materiał badawczy do modeli eksperymentalnych obecnie prowadzonych otrzymano w trakcie badań poprzednich. Z badań tych wiadomo było, że niektóre powtórzenia (hodowle) zarówno c jak i b mają stale wysokie, inne niskie liczebności w tych samych warunkach środowiskowych. Nasunęło to przypuszczenie, że te różne wysokości krzywej populacyjnej — nazwano to produktywnością — mają bazę dziedziczną. Istotnie ok. 2 lata temu wyodrębniono u obu badanych gatunków *Tribolium* po cztery szczepy różniące się w sposób trwały i stały (dziedzicznie) produktywnością (różnice są statystycznie istotne).

Niezmierzennie interesujące jest, że te szczepy, jak to wykazały prowadzone obecnie badania, różnią się nie tylko produktywnością. Stwierdzono, że różnią się one czasem rozwoju zarówno całkowitego jak i poszczególnych stadiów rozwojowych (czas wylęgu jaja, długość rozwoju larwy, czas przepoczwarczenia się); różnią się płodnością (ilość składanych jaj przez samicę na dobę); różną mają wylęgalsność (procent jaj, z których wylęgają się larwy) itp. Różnice te okazały się statystycznie istotne. Różnice te nieraz kierunkiem różnią się od kierunku różnic produktywności (c_I i b_I ma najwyższą, c_{IV} i b_{IV} najniższą produktywność), tzn. właściwości, według której wyróżniano te szczepy.

Obecnie prowadzi się od roku z górą badanie nad konkurencją różnych szczepów dwu gatunków w klimacie III (29°C i 70% wilgotności). Ponieważ w eksperymencie każdy szczep b konkuruje z każdym c, otrzymano się przez to 16 par szczepów. Oczywiście jest, że daje to olbrzymie możliwości wnikięcia w mechanizm badanych procesów konkurencyjnych i szeroki zakres możliwości porównawczych⁵.

Na zakończenie warto podkreślić niezmiennie charakterystyczną i bardzo silnie w szkole Parka występującą docelowość badań, tzn. świadome i programowe zdążanie do zamierzonego celu. Właściwość ta występuje u Parka bardzo silnie. Liczne i różnorodne, nieraz pozornie nie ze sobą wspólnego nie mające, prace prowadzone w chicagowskim ośrodku ekologicznym, są częściami jednego planu, są próbami wszechstronnego dojścia do tego samego celu: przyczynowego wyjaśnienia rezultatu konkurencji.

W jednej ze swoich ostatnich prac (Park, Neyman i Scott 1955) dał Park teoretyczny wyraz swym poglądom na drogi, jakimi może iść

⁵ Mimo iż rezultaty tych badań nie zostały jeszcze opublikowane, Zakład Ekologii PAN otrzymał od Thomasa Parka hodowle tych ośmiu szczepów *Tribolium*.

laboratoryjne badanie procesów populacyjnych. Wydaje się, że warto tym poglądom poświęcić nieco czasu ze względu na to, że (1) jest to teoretyczne uzasadnienie wyżej zaznaczonej docelowości jego badań oraz że (2) mimo iż te rozważania są przez samego Parka odniesione jedynie do badań populacyjnych, mają one — jak mi się wydaje — szersze metodologiczne znaczenie.

Park uważa, że można wyróżnić trzy typy laboratoryjnego zbliżenia do poznania procesów populacyjnych: próbny (essay), analityczny i populacyjny (patrz fig. 1).

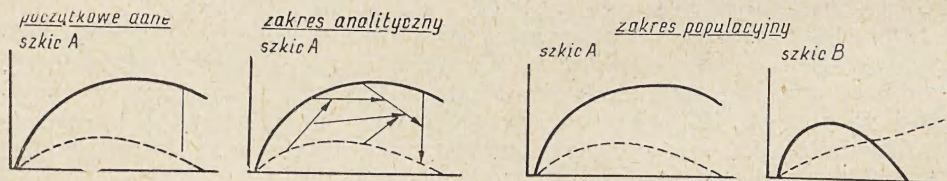
Próby polegają na zebraniu podstawowych wiadomości potrzebnych zarówno dla zaprojektowania badań analitycznych lub populacyjnych, jak i jako materiał dla badań analitycznych. Polegają one np. na oszacowaniu zachowania się zwierząt w specyficznych sytuacjach. Przykładem badań próbnych może być np. płodność w różnych warunkach. Zbadano płodność *T. castaneum* i *T. confusum* przy różnych temperaturach. Wyniosła ona:

	<i>T. confusum</i>	<i>T. castaneum</i>
24°	14,7	19,1
29°	38,2	50,5
34°	42,7	57,2

Wnioski, jakie z tych danych można wyciągnąć: 1. Zarówno przy 24°, jak przy 29°, jak i przy 34° oba gatunki mogą się mnożyć; 2. płodność obu gatunków wzrasta ze wzrostem temperatury (do 34°); 3. wzrost płodności *T. castaneum* jest większy niż *T. confusum*.

Próby polegają więc na zebraniu ogólnych i podstawowych danych zarówno z poziomu osobniczego jak i populacyjnego.

Dla wyjaśnienia analitycznego i populacyjnego typu badań posłużymy się przykładem Parka.



W załączonym grafiku szkic A przedstawia etap prób. Stwierdza on, (1) że konkurencja istnieje, oraz (2) opisuje końcowy efekt konkurencji. Dalej badania mogą się potoczyć dwoma drogami:

1. Badania (zakres) analityczne będą wyjaśniały drogi i mechanizmy odpowiedzialne za wynik. Powtarzając eksperyment zbiera się więcej danych o procesach, stosunkach między gatunkami, prowadzącymi do zwycięstwa jednego (szkic lewy). Może zająć potrzeba nastawienia dodatkowych eksperymentów wyjawiających różne indywidualne właściwości osobników w danych warunkach, np. płodność, szybkość rozwoju itp. W ten sposób można poznać mechanizmy odpowiedzialne za zwycięstwo jednego z gatunków.

2. Inna droga rozwoju badań — nazwana przez Parka zakresem populacyjnym — polega na badaniu zmian i zmienności przebiegu

procesu, gdy model będzie poddany innym okolicznościom. Szkic pracy przedstawia właśnie typ badań populacyjnych. W zmienionych warunkach mamy inny przebieg i wynik konkurencji. Porównanie A z B daje możliwość stwierdzenia pewnych prawidłowości dotyczących konkurencji, np. że (1) przebieg konkurencji nie jest ograniczony do jednego schematu oraz że (2) zwycięstwo danego gatunku zależy od warunków itd.

Park te drogi poznania wyróżnił dla badań populacji. Wydaje się jednak, że mają one szersze znaczenie. Wydaje się, że nie tylko w ekologii, ale w biologii w ogóle, i to nie tylko eksperymentalnej, te dwie drogi dochodzenia do poznania prawdy są powszechne: badanie przyczyn i mechanizmu przebiegu oraz badanie praw i prawidłowości przebiegu. I choć granice tych dwóch typów badań nie są ostre, zazębiają się i zachodzą na siebie wielokrotnie, ale zasada istnienia tych dwóch dróg, typów badań, pozostaje słuszna.

Rozróżnianie i świadome stosowanie różnych dróg poznania jest niezmiernie cenną właściwością pracowni T. Parka. W tym laboratorium wiele prac wykrywających nieraz drobne, szczegółowe dane, jak to reakcja na uwarunkowaną mękę, wysokość płodności, długotrwałość rozwoju itp. itd., nie są bezkierunkowymi przyczynkami. Są to programowo badane ogniwa ogólnego planu badawczego, mającego na celu: poznanie przyczyn i wyjaśnienie mechanizmu takiego a nie innego przebiegu konkurencji. Z tego też punktu widzenia wyodrębnienie wspomnianych wyżej ośmiu szczepów pozwala na zwielokrotnienie możliwości wniknięcia w mechanizm i przyczyny konkurencji oraz rozszerzając możliwości porównawcze daje bogatą podstawę do badania prawidłowości przebiegu procesów populacyjnych.

Antoni Kępiński, Boguchwał Winid

UWAGI NAD MECHANIZMAMI PROCESU SPOSTRZEGANIA¹

Zdrowy rozsądek każe nam wierzyć w prawdziwość naszych doznań zmysłowych i przyjmować, że świat jest taki, jakim go widzimy. Jeśli ktoś ma wątpliwości, czy ściana, którą widzi przed sobą, istnieje rzeczywiście, wystarczy, by uderzył w nią ręką czy głową, a przekona się namacalnie o prawdziwości swych wrażeń wzrokowych. Według filozofii marksistowskiej praktyka i doświadczenie potwierdzają prawdziwość obrazu świata, wytworzonego w naszym umyśle.

W historii rozwoju myśli ludzkiej już wcześniej pojawiają się wątpliwości, czy świat jest rzeczywiście taki, jakim go widzimy. W filozofii zachodniej Heraklit prawdopodobnie był pierwszym, który krytycznie zapatrywał się na poznanie zmysłowe: „złymi świadkami są oczy i uszy ludzi, którzy mają dusze barbarzyńców“. Od niego poczynając krytyka poznania stanowi podstawową gałąź filozofii.

Nie zawsze rozwój nauki biegnie zgodnie z kierunkiem zdrowego rozsądku. Za czasów Kopernika twierdzenie, że Ziemia obraca się dookoła Słońca godziło w podstawy zdrowego rozsądku i w codzienne doświadczenie naszych zmysłów. Z czasem przyzwyczailiśmy się do tego twierdzenia i przestało nas ono szokować. Podobnie w dobie obecnej teoria względności i koncepcja budowy materii wydawałyby się fantazją matematyków i fizyków, gdyby nie potwierdzała ich bomba atomowa. Znowu doświadczenie potwierdza nasz obraz świata.

W historii kultury obserwujemy zjawisko, które by można nazwać tęsknotą za innym poznaniem świata, odbiegającym od codziennego doświadczenia naszych zmysłów. Tęsknota ta przejawia się w przeżyciach mistyków, w stanie nirwany, w halucynacyjnych przeżyciach pod wpływem różnych trucizn, np. peyotlu, znanego już w kulturze staroamerykańskiej.

Na marginesie warto wspomnieć, że w ostatnich latach psychiatria eksperymentalna żywo zajmuje się halucynogenami, tj. środkami wywołującymi stany podobne do psychozy, zwykle połączone z bogatymi halucynacjami. Oprócz licznych środków chemicznych działanie halucynogenne mają przerywane bodźce świetlne o częstotliwości zbliżonej do podstawowego rytmu bioelektrycznego mózgu, tj. 10 na sekundę, a także odizolowanie badanego od zewnętrznych bodźców otoczenia. Badania te mogą

¹ Wg odczytu wygłoszonego w Krakowskim Oddziale Towarzystwa im. Kopernika w dniu 26 maja 1959 r.

rzucić nowe światło nie tylko na mechanizmy leżące u podstaw niektórych zaburzeń psychicznych, lecz także na sam proces spostrzegania.

Również w ostrej fazie psychozy, zwłaszcza schizofrenicznej, chory przenosi się ze zwykłego świata, jaki wszyscy codziennie widzimy, w świat inny, w świat „czwartego wymiaru“, jak mówił pewien chory z naszej kliniki. Ten inny świat objawia się często choremu w formie olśnienia, często jest pełen koszmarnych wizji, nasycony atmosferą tajemniczości, często bogactwem swym znacznie przewyższa „normalne“ widzenie świata człowieka zdrowego. Dlatego J a s p e r s mówi, że choroba jak meteor rozświetla na krótki moment życie psychiczne człowieka.

Choć świat widziany oczyma mistyków czy pod wpływem halucynogenów lub też w początkach niektórych chorób psychicznych jest może bogatszy, a nawet piękniejszy niż świat widziany codziennie przez większość ludzi, jednakże nie można jego prawdziwości sprawdzić doświadczeniem. Jest więc piękniejszy, ale mniej prawdziwy.

W referacie tym chcielibyśmy pokrótce przedstawić poglądy współczesnej neurofizjologii na procesy percepcyjne. Poglądy te mają charakter hipotezy roboczej, aktualnej przy obecnym stanie naszej wiedzy. Dalsze badania i nowe odkrycia mogą je obalić i stworzyć potrzebę nowej, szerszej hipotezy roboczej.

Z wielu energii działających na organizm ludzki czy zwierzęcy tylko nieliczne stają się bodźcami. I tak na przykład z fal elektromagnetycznych, których widmo obejmuje zakres od 10^{-12} do 10^{10} cm, fale widzialne obejmują minimalny wycinek od 0,3 do 0,8 mikrona. Za to czułość receptora, w tym wypadku siatkówki, jest olbrzymia, gdyż już 1 kwant energii świetlnej zadrażnia receptory siatkówki. Błona podstawna ślimaka reaguje na drgania o amplitudzie niedużo większej niż średnica drobin wody. Narząd węchu u człowieka wychwytuje stężenia niektórych ciał chemicznych w milionowych częściach miligrama na litr powietrza. Im węższy jest zakres receptora, tym większa jest jego czułość.

Receptory bólowe, które reagują na różnego rodzaju energie, jak mechaniczną, chemiczną, świetlną itp., są mało czułe i wychwytyują tylko duże ilości energii. Zachowują się one podobnie jak zwierzęta na najniższym stopniu rozwoju filogenetycznego, np. pierwotniaki, które też reagują na szeroki zakres zmian energetycznych zachodzących w otoczeniu, jednak czułość ich jest stosunkowo bardzo mała. Można by powiedzieć, że filogenetyczny rozwój receptorów biegnie w kierunku zwężenia ich zakresu, a zwiększenia czułości.

Na najniższych stopniach filogenezy cała powierzchnia organizmu jest receptorem. Ale już u prostych wielokomórkowców, jak na przykład gąbek, zostają wyosobnione specjalne komórki, których zadaniem jest zarówno odbieranie bodźców z otoczenia, jak i reagowanie na te bodźce. Są to tak zwane „niezależne“ efekторы. Funkcja receptoryczna i efekторыczna mieści się w jednej komórce, ale już u nieco wyższych wielokomórkowców powstają osobne komórki o funkcji receptorycznej, a osobne — o funkcji efekторыcznej. Na nieco wyższym poziomie filogenezy, już u ukwiałów, między receptorem a efekтором pojawia się komórka zwojowa (ryc. 1).

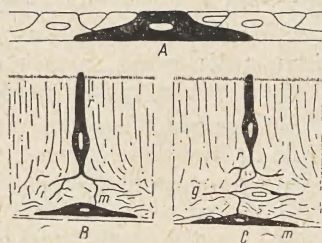
Ta komórka zwojowa jest załącznikiem przyszłego układu nerwowego i z niej w rozwoju filogenetycznym rozwinie się niesłychanie skompliko-

wana sieć nerwowa, składająca się, jak np. u człowieka, z około 10 miliardów neuronów.

W ten sposób, w miarę rozwoju filogenezy, wzrasta odległość, zarówno przestrzenna, jak i czasowa, między bodźcem a reakcją. Tam, gdzie receptor jest bezpośrednio połączony z efekтором lub oddzielony tylko kilkoma komórkami zwojowymi, reakcja na bodziec jest ściśle zdeterminowana.

Rys. 1. Łączność efektor z receptorem. Schemat elementarnego systemu nerwowego według Parkera.

A — niezależny efektor — komórka mięśniowa gąbki. B — układ receptor-efektor — w czułkach morskiego ukwiału, r — receptor, m — efektor (komórka mięśniowa), C — układ receptor (r) - komórka zwojowa (g) - efektor (m). (Według: G. H. Parker, *The elementary nervous system*, Lippincott, 1919)



U człowieka, zanim bodziec dostanie się z receptora do efektor, którym zwykle jest układ mięśniowy, musi przebiec przez niesłychanie skomplikowaną sieć miliardów neuronów. Różnorodność dróg przebiegu jest prawie nieskończenie wielka, a czas między bodźcem a reakcją może przeciągać się nawet w miesiące i lata. Również powstanie na wyższych stopniach filogenezy telereceptorów, tj. narządów zmysłowych odbierających bodźce z dalekiego źródła energii, wpływa na przedłużenie okresu między zadziałaniem bodźca a reakcją.

Można by powiedzieć, że odległość przestrzenna i czasowa między bodźcem a reakcją, między receptorem a efektem, jest miernikiem rozwoju filogenetycznego. Umożliwia ona przygotowanie reakcji i jej planowanie, warunkuje różnorodność i pewien indeterminizm reakcji na bodźce otoczenia.

Jednakże w całym świecie zwierzęcym jest zachowany ścisły związek między receptorem a efektem, między percepcją a ruchem, ruch bowiem jest zewnętrznym wyrazem reakcji na bodziec. Oddzielanie percepcji od reakcji, od ruchu i zachowania się, jest sztuczną konstrukcją psychologiczną. Można by powiedzieć, że świat widzimy tak, jak na niego działamy.

Ten ścisły związek między percepcją a reakcją na bodziec wyraźnie uwidocznia się w strukturze układu nerwowego. Na każdym poziomie układu nerwowego komórki receptoryczne łączą się ściśle z efektorowymi; ta zasada strukturalna zachowana jest zarówno w rdzeniu kręgowym, jak i w korze mózgowej.

Na każdym poziomie układu nerwowego bodźcowi towarzyszy reakcja. Im poziom wyższy, tym reakcja bardziej skomplikowana i różnorodna. Na poziomie rdzeniowym jest to prosty odruch, zawsze ten sam. Na poziomie pnia mózgowego są to odruchy już bardziej złożone, reakcje wegetatywne istotne dla życia, regulacja stanu przytomności. Na poziomie międzymózgowia i wędromózgowia są to proste, prymitywne reakcje emocjonalne, jak strach lub wściekłość, zasadnicze postawy, jak atak i obrona. Na poziomie kory mózgowej są to reakcje już zróżnicowane, realizujące

dokładnie analizę zarówno środowiska zewnętrznego, jak i wewnętrznego organizmu.

Reakcję organizmu na nowy bodziec Pawłow nazwał odruchem orientacyjnym. Reakcja ta polega na chwilowym zahamowaniu dotychczasowej aktywności zwierzęcia, następnie na skierowaniu narządów receptorycznych czyli analizatorów obwodowych w kierunku bodźca, wreszcie na zbadaniu źródła bodźca. Ta ostatnia faza, tak zwana badawcza, jest już wyrazem najwyższej integracji układu nerwowego.

Odruch orientacyjny jest odruchem całościowym, obejmuje cały organizm, a nie tylko te jego części, które są ściśle związane z bodźcem. Różni się w nim komponentę fazową i toniczną.

Komponenta fazowa jest reakcją związaną ściśle z charakterem bodźca i tak na przykład przy bodźcach wzrokowych impulsy nerwowe przebiegają wyłącznie drogami wzrokowymi do odpowiednich pól receptorycznych w korze mózgowej. Reakcja jest związana głównie z narządem wzroku, polega na jego adaptacji do optymalnego przyjęcia bodźca — zwrot oczu czy głowy w kierunku bodźca, akomodacja soczewki, zwężenie lub rozszerzenie źrenicy.

Oprócz tego istnieje komponenta toniczna, która jest reakcją globalną całego organizmu, sterowaną głównie przez układ wegetatywny; obejmuje ona takie reakcje, jak zmiana szybkości oddechów, przyspieszenie tętna, zmiana objętości naczyń krwionośnych, zwiększone wydzielanie niektórych gruczołów dokrewnych, zmiany w oporze elektrycznym skóry, zmiany w perystaltyce żołądka i jelit. W ten sposób na bodziec świata zewnętrznego reagują nie tylko narządy związane bezpośrednio z bodźcem, ale cały organizm. Można by przenieśnię powiedzieć, że spostrzegamy nie tylko oczyma, ale sercem, narządami wewnętrznymi itd. Bodziec w pewnym stopniu, podobnie jak pokarm, zostaje zaabsorbowany przez cały organizm. Tak jak pokarm zostaje rozbity na elementarne części, z których organizm buduje już specyficzne dla siebie drobiny białka, węglowodanów czy tłuszczów, tak samo bodziec, który rozchodzi się po organizmie w postaci impulsów nerwowych, zostaje przerobiony odpowiednio do istniejących w organizmie nerwowych układów czynnościowych.

Żeby zrozumieć, czym jest bodziec, należy wyjść z zasady homeostazy. Między organizmem a jego otoczeniem wytwarza się stan równowagi i w organizmie istnieje stała tendencja do zachowania tego stanu. Zachwianie równowagi, powstałe wskutek jakiejś nagłej zmiany w otoczeniu, jest bodźcem. Zmiana ta musi być dostatecznie nagła i silna, by wywołać reakcję organizmu.

Gdy bodziec się powtarza, organizm przestaje na niego reagować. I tak na przykład, gdy będziemy działać tym samym bodźcem na amebę, to po kilku powtórzeniach reakcja zaniknie.

Jest to prawo adaptacji, które występuje w całym świecie zwierzęcym i powoduje, że organizm reaguje tylko na bodźce dla niego nowe.

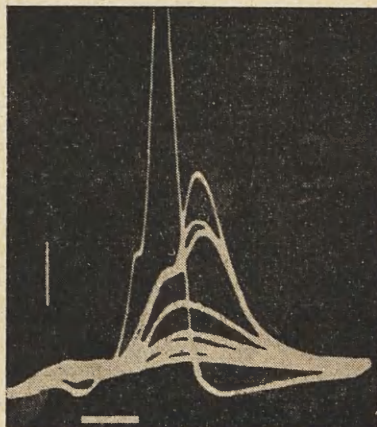
Jeśli chodzi o receptory, to te, które odbierają bodźce ze świata zewnętrznego, tak zwane eksteroreceptory, adaptują się bardzo szybko. I tak na przykład receptory dotyku po upływie pół sekundy. Łatwo się o tym przekonać, gdy na przykład ubierzemy koszulę; już po krótkim bardzo czasie nie czujemy jej na sobie. Natomiast receptory bólowe i receptory

mięśni i narządów wewnętrznych, tzw. interoceptory, adaptują się bardzo wolno.

W tych różnicach szybkości adaptacji istnieje wyraźna celowość. Funkcja eksteroreceptorów jest głównie poznawcza, mają one informować organizm o zmianach w jego otoczeniu. Muszą być nastawione na to, co jest nowe w tym otoczeniu. Dlatego, gdy bodziec się powtarza, przestają na niego reagować. Natomiast interoceptory mają za zadanie informować o stanie obecnym danego narządu, odgrywają one rolę w mechanizmach samosterujących i dlatego adaptacja ich musi przebiegać bardzo powoli. Również receptory bólowe muszą tak długo informować o jakichś szkodliwych bodźcach działających na organizm, aż bodźce te zostaną usunięte.

Według niektórych autorów u człowieka bezpośrednio po urodzeniu próg pobudliwości dla eksteroreceptorów jest bardzo wysoki, tak że niemowlę żyje w świecie swoich bodźców wewnętrznych. Jest ono jakby

Rys. 2. Potencjały „synaptyczne” i potencjał „iglicowy”. Odprowadzenie za pomocą mikroelektrody o średnicy 1 mikrona z wnętrza komórki płatu elektrycznego ryby torpeda (średnica komórki 70—80 mikronów). W dolnej części nakładające się na siebie potencjały „synaptyczne” wzrastające równolegle z wzrastaniem siły bodźca nie rozchodzą się dalej. Przy bodźcu progowym powstaje potencjał „iglicowy”, który już nie wzrasta przy dalszym powiększaniu siły bodźca i rozchodzi się po całym neuronie. (Według: A. E. Fassard, *Mechanisms of nervous integration and conscious experience. Brain mechanisms and consciousness*, Blackwell, Oxford 1954)



fizjologicznie oddzielone od świata zewnętrznego. Według ostatnich badań, z eksteroreceptorów u niemowlęcia najpierw zaczynają odbierać bodźce eksteroreceptory jamy ustnej. Poznanie świata zaczynałoby się więc od funkcji związanych z zaspokajaniem głodu.

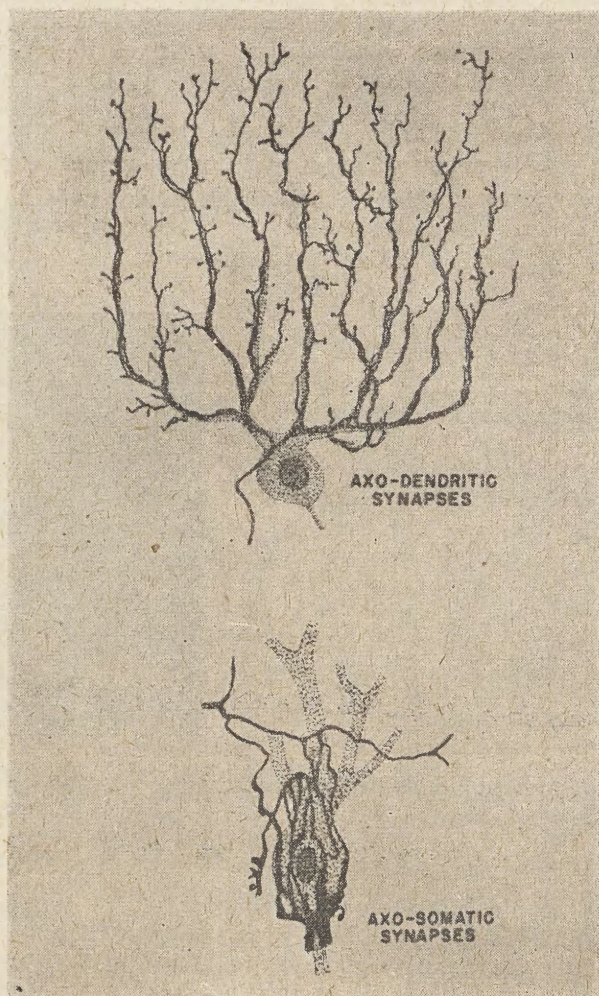
Ta wyraźna różnica między eksteroreceptorami i interoceptorami, zarówno w szybkości adaptacji, jak i w kolejności ich występowania w ontogenezie, potwierdzałyby dawne już koncepcje psychologiczne, że poczucie naszego „ja” wiąże się z interocepcją, a poczucie świata zewnętrznego — z eksterocepcją. Również badania nad odruchem warunkowym potwierdzają tę hipotezę, gdyż odruchy warunkowe na bodźce zewnętrzne wygasają znacznie szybciej niż na bodźce wewnętrzne.

W receptorze bodziec zostaje zamieniony na swoisty proces fizykochemiczny, który nazywamy impulsem nerwowym. Niezależnie od rodzaju działającej energii charakter impulsu nerwowego jest zawsze ten sam.

Gdy działamy bodźcem słabym, podprogowym, powstaje tylko miejscowa zmiana potencjału elektrycznego (tzw. potencjał synaptyczny), ograniczająca się do miejsca zadrażnienia; wzrasta ona proporcjonalnie do siły bodźca. Gdy bodziec przekroczy wartość graniczną — progową, zmiana

potencjału wzrośnie gwałtownie do swojej wartości maksymalnej, powstanie potencjał czynnościowy lub iglicowy (ryc. 2).

Dalsze zwiększanie siły bodźca już nie podwyższy wielkości potencjału. Obowiązuje tu maksymalistyczna zasada „wszystko lub nie”: albo impuls



Rys. 3. Synapsy aksodendrytyczne i aksosomatyczne komórki Purkiniego w mózdku człowieka. Według: Doman y Cajala. (Według: D. P. Purpura: *Electrophysiological analysis of psychogenetic drug action*. II. — „Arch. Neurol. Psychiat”. 1956, 75 & 132—143)

wystąpi, albo nie, jeśli wystąpi, to w maksymalnym nasileniu. Zmiana potencjału nie ogranicza się, jak w przypadku potencjału synaptycznego, do miejsca zadrażnienia, ale z szybkością zależną od grubości włókna nerwowego (im włókno grubsze, tym szybciej) rozchodzi się po całym neuronie.

Receptor czy też komórka nerwowa wyładowuje nie w formie ciągłej, lecz salwami impulsów nerwowych, które są tym szybsze, im bodziec silniejszy. Receptory czy neurony można by przyrównać do karabinów maszynowych, które na bodziec reagują salwami wyładowań. Ciągły charakter bodźca nie może tu być zachowany, bodziec zostaje przekształcony na swoisty kod impulsów nerwowych.

Jak wiadomo, komórki nerwowe łączą się ze sobą synapsami. Synapsy są to guzikowate zakończenia włókienek nerwowych oplatających ciało komórkowe lub wypustki dendrytyczne. W pierwszym wypadku mówimy o synapsach aksosomatycznych, w drugim — o aksodendrytycznych. W synapsie większość potencjału elektrycznego jest mała, nie wystarczy



Rys. 4. Komórka nerwowa otoczona splotem włókien nerwowych (połączenia aksosomatyczne). (Według: W. Mollendorf, *Handbuch der mikroskop. Anatomie des Menschen*, Berlin 1928)

na aktywowanie całego neuronu, zmiana potencjału rozprzestrzenia się tylko na niewielkim odcinku, stąd nazwa: potencjał synaptyczny, o którym wyżej była mowa. By impuls mógł przenieść się z jednej komórki do drugiej, musi jednocześnie w kilku synapsach blisko siebie położonych wystąpić potencjał podprogowy „synaptyczny”. Potencjały te sumując się przekroczą w końcu próg pobudliwości neuronu i dadzą potencjał czynnościowy i w ten sposób impuls przeniesie się z jednego neuronu na drugi.

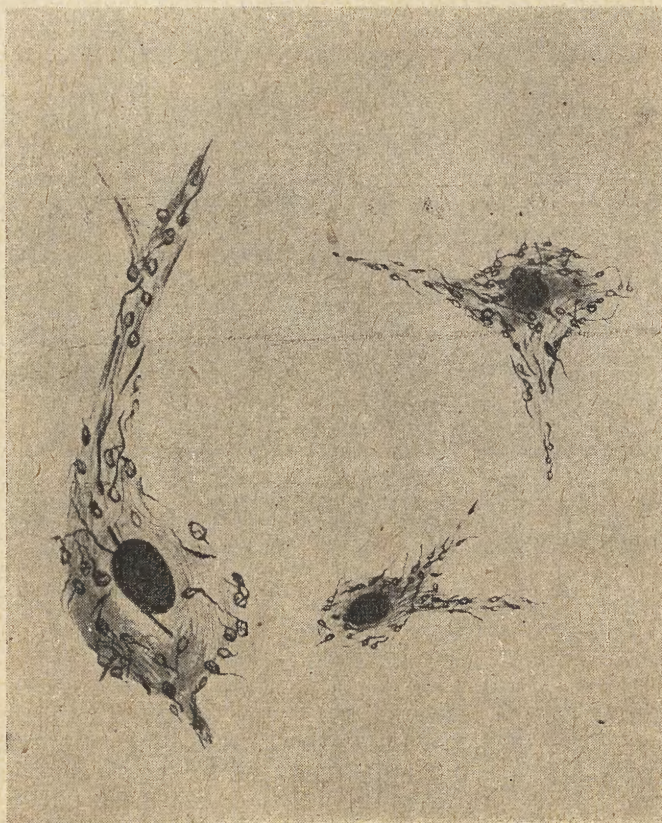
Synapsy aksosomatyczne, leżąc blisko siebie, stwarzają większe możliwości sumowania się potencjałów synaptycznych i przejścia impulsu z jednej komórki na drugą niż synapsy aksodendrytyczne, bardziej od siebie oddalone (ryc. 3—6).

Omawiając podstawowe mechanizmy powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego, warto mimochodem wspomnieć o tak modnym dziś porównywaniu mózgu żywego do mózgu elektronowego. Oczywiście, mózg elektronowy można traktować jedynie jako prymitywny model, ułatwiający zrozumienie niektórych mechanizmów neurofizjologicznych, tak jak

dawniej pompa ssąco-tłocząca ułatwiała zrozumienie mechanizmu krążenia, a poruszanie się lalki — zrozumienie mechaniki ruchu zwierzęcego.

Zarówno system nerwowy jak mózg elektronowy operują wyłącznie sygnałami, 2) dwusłownego języka, 3) sprzężenia zwrotnego, 4) negatywnej entropii.

Zarówno system nerwowy jak mózg elektronowy operują wyłącznie swoistymi dla siebie sygnałami; w pierwszym wypadku impulsami nerwowymi, w drugim — impulsami elektrycznymi. Wszelkiego rodzaju



Rys. 5. Synapsy aksosomatyczne (komórki zwojowe górnej oliwki młodego kota pokryte synapsami). (Według: W. Mollendorff, *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen*, Berlin, Springer 1928)

energii działające czy na organizm, czy na mózg elektronowy zostają transformowane na ten swoisty język impulsów. Transformacja ta dokonuje się w receptorach lub w odpowiednich urządzeniach, jak komórka fotoelektryczna itp.

Język, jakim posługuje się system nerwowy czy mózg elektronowy, dysponuje tylko dwoma słowami: „tak” lub „nie”; albo układ zareaguje na zewnętrzny bodziec impulsem, albo nie zareaguje — innych możliwości nie ma. Nasuwa się pytanie, w jaki sposób, posługując się tak prostym

językiem, może system nerwowy przyjąć niesłychane bogactwo bodźców otaczającego świata i w równie bogaty i różnorodny sposób na nie reagować. Na pytanie to nie ma jeszcze ostatecznej odpowiedzi, ale w dużej mierze dzieje się tak dzięki prawie nieskończenie wielkiej ilości możliwych połączeń między poszczególnymi neuronami, dzięki czemu mogą powstawać najrozmaitsze schematy aktywności nerwowej, najbardziej różnorodne drogi przebiegu impulsów nerwowych. W ten sposób bogactwo melodii energetycznych działających na organizm znajduje swoją możliwość odzwierciedlenia się w bogactwie nieskończenie różnorodnych, przestrzenno-czasowych schematów aktywności nerwowej. W powstaniu tych schematów odgrywają niemałą, jak się zdaje, rolę impulsy podprogowe (potencjały „synaptyczne“), które stanowią jakby tło dla głównej melodii impulsów progowych (potencjały „iglicowe“).

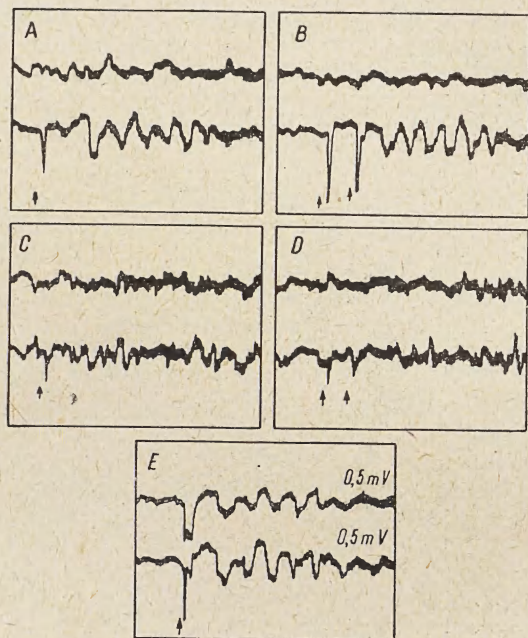
Zasada sprzężenia zwrotnego (*feedback*) znajduje szerokie zastosowanie w systemie nerwowym. Wykonujemy na przykład jakiś ruch, stru-



Rys. 6. Synapsy aksodendrytyczne. Dwie komórki nerwowe łączą się ze sobą głównie za pomocą synaps aksodendrytycznych (komórki zwojowe ze ściany workeczka żółciowego psa). (Według: W. Mollendorff, *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen*, Springer, Berlin 1928)

mięń impulsów nerwowych biegnie z centrum na obwód, z ośrodkowego układu nerwowego do mięśnia, jednocześnie w każdym momencie biegną impulsy w odwrotnym kierunku z mięśnia do mózgu, informując o aktualnym stanie wykonywanego ruchu i korygując bez ustanku strumień impulsów biegnących z centrum na obwód. Gdy urządzenie to zawiedzie, jak zdarza się w niektórych chorobach, ruchy tracą swoją płynność i precyzję, stają się chaotyczne, niezborne, towarzyszą im silne drżenia. Gdy jakiś przedmiot znajdzie się na peryferiach naszego pola widzenia, strumień impulsów biegnący w kierunku przeciwnym do głównego strumienia (siatkówka — kora mózgowa) nastawi oko w ten sposób, że nowy przedmiot znajdzie się w centrum pola widzenia, gdzie warunki recepcji bodźca są najlepsze.

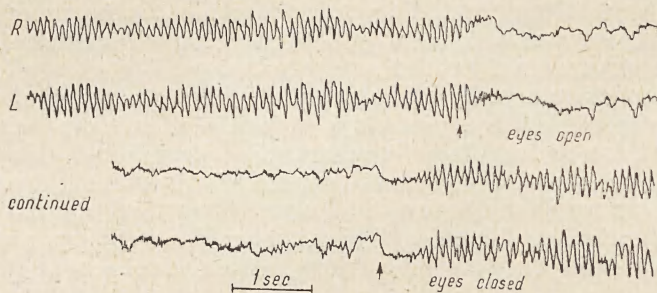
Do niedawna w biologii dominowało pierwsze prawo termodynamiki; wszystkie zjawiska starano się ująć w postaci zachodzących przemian energetycznych. W ostatnich latach, w dużej mierze pod wpływem cybernetyki, coraz częściej mówi się o drugim prawie termodynamiki, o negatywnej entropii, o porządku, wewnętrznej organizacji danego układu oraz zakłóceniach tego porządku. Mówimy już nie o ilości energii, jaką dany układ czerpie z otoczenia, ale o ilości informacji, jaką potrafi z otoczenia wychwycić i uporządkować wedle obowiązujących w danym układzie schematów czynnościowych. Można powiedzieć, że naczelną za-



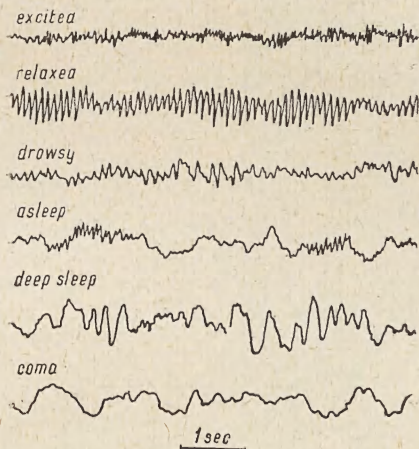
Rys. 7. Powiększenie się potencjału pierwotnego w czasie snu. Bodecie słuchowe (trzask) wywołuje potencjał pierwotny w korze słuchowej kota (potencjał ten oznaczony jest strzałką) — A i B — kot śpi, C i D — dopiero co obudził się, E — znów zasypia. (w A—D dolny zapis z kory leżącej obok, nie ma już w niej potencjału pierwotnego, w E — oba zapisy z kory słuchowej) (Według: R. Bremer, *The neurophysiological problem of sleep, Brain Mechanisms and consciousness*, Brackwell, Oxford 1954)

sadą w układzie nerwowym jest porządek. Chaos bodźców bombardujących bez przerwy organizm zostaje w systemie nerwowym uporządkowany w swoisty, niesłychanie bogaty przestrzenno-czasowy schemat impulsów nerwowych. Stopień uporządkowania, a jednocześnie skala możliwości tworzenia najbardziej różnorodnych schematów czynnościowych jest wskaźnikiem rozwoju danego układu nerwowego.

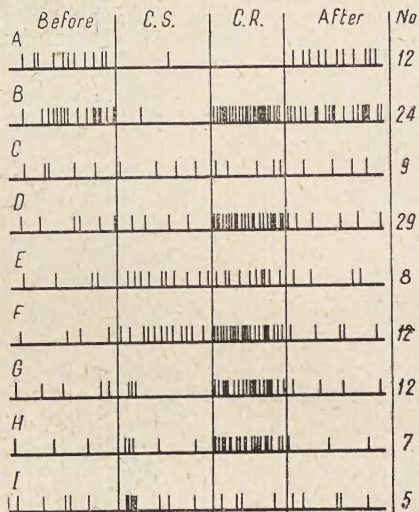
Od kilkudziesięciu lat były dobrze znane tzw. drogi czuciowe, drogi łączące narządy zmysłowe z odpowiednimi polami receptorycznymi w korze mózgowej. Są to drogi oligosynaptyczne, składające się tylko z kilku



Rys. 8. Reakcja zatrzymania. EEG z prawej i lewej okolicy potylicznej — reakcja zatrzymania rytmu alfa w czasie otwarcia oczu (Według: W. Penfield i H. Jasper, *Epilepsy and the functional anatomy of the human brain*. Little Brown, Boston 1954)



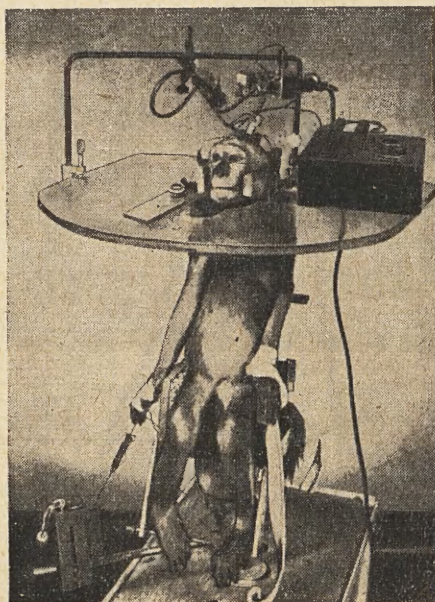
Rys. 9. EEG w różnych stanach świadomości. Idąc od góry: w stanie pobudzenia, w stanie odprężenia, w stanie senności, w czasie snu, w głębokim śnie, w komie. (Według: W. Penfield i H. Jasper; *Epilepsy and the functional anatomy of the human brain*, Little Brown, Boston 1954)



Rys. 10. Różne schematy aktywności pojedynczych komórek kory mózgowej (kora ruchowa). Badania Jaspiera i współprac. za pomocą mikroelektrod. I kolumna — przed zadziałaniem bodźca. II kolumna — w czasie działania bodźca. III kolumna — w czasie reakcji ruchowej. IV kolumna — częstość występowania poszczególnych schematów aktywności (Według: G. Ricci, B. Doane, H. Jasper; *Microelectrode studies of conditioning: technique and preliminary results*. IV Congr. Intern. EEG et Neurophysiol. Clin, Acta Med. Belg. 1957; s. 401—415)

komórek; z wyjątkiem zmysłu węchu wszystkie biegną przez wielką stację przystankową w *thalamus*, a kończą się gęstymi splotami dendrytycznymi oplatającymi ciała komórkowe neuronów IV warstwy kory mózgowej. Prawdopodobnie przeważają w nich synapsy aksosomatyczne, które, jak wyżej wspomnieliśmy, ułatwiają przejście impulsu z jednej komórki na drugą. Strumień impulsów z receptorów biegnie tu grubymi włóknami, otoczonymi izolacją z osłonki mielinowej; w swej drodze do pola odbiorczego w korze mózgowej nie napotyka właściwie na żadne przeszkody, gdyż nieliczne stacje przystankowe wykazują tak duże zagęszczenie synaps, że przejście impulsu z neuronu na neuron jest w 100% pewne.

Każdy narząd zmysłowy dysponuje swoją drogą czuciową, tak że Adrian nazywa je „drogami prywatnymi“. W drogach tych każdemu



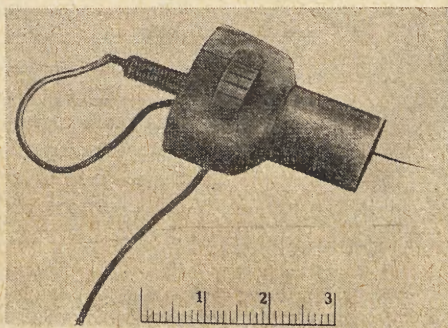
Rys. 11. Badania Jaspera i współprac. za pomocą mikroelektrod. Mikrotrepan przymocowany do czaszki i połączony z urządzeniem rejestrującym. Do prawej ręki przymocowane elektrody drażniące (Według: G. Ricci, B. Doane, H. Jasper, *Micro-electrode studies of sonditioning technique and preliminary results*, IV Congr. Intern. d'EEG et Neurophysiol Clin. Acta Med. Belg. 1957, s. 401—415)

punktowi na obwodzie (w narządzie receptorycznym) odpowiada punkt w korowym polu odbiorczym. Czasowo-przestrzenny schemat pobudzeń w narządzie zmysłowym odbija się z lustrzaną prawie dokładnością w odpowiednim polu kory mózgowej. W ten sposób mózg w każdej chwili dysponuje dokładnym odbiciem tego, co dzieje się w receptorach, a pośrednio — w otoczeniu. Zadrażniając jakiś punkt narządu receptorycznego, np. siatkówki, powodujemy, że w określonym miejscu kory wzrokowej, odpowiadającym punktowi siatkówki, powstanie potencjał elek-

tryczny. Gdy bodziec działający na siatkówkę przesunie się w jakimś kierunku, przesunie się również odpowiadający mu potencjał w korze mózgowej. Jest to tak zwany potencjał pierwotny; występuje on tylko w tym polu korowym, które jest polem odbiorczym danego narządu zmysłowego. Cechą charakterystyczną pierwotnego potencjału jest to, że można go zanotować jedynie w stanie snu lub narkozy (ryc. 7).

Normalnie bodźcom towarzyszy reakcja obejmująca całą korę mózgową, a nie tylko pole odbiorcze, tzw. reakcja zatrzymania; polega ona na tym, że rytm alfa (około 10 c/sek.), występujący w stanie odprężenia przy zamkniętych oczach, zmienia się na rytm szybszy, nieregularny, o niższej amplitudzie (ryc. 8).

Można ogólnie powiedzieć, że każda aktywacja kory mózgowej objawia się przyspieszeniem i desynchronizacją rytmów korowych. Natomiast



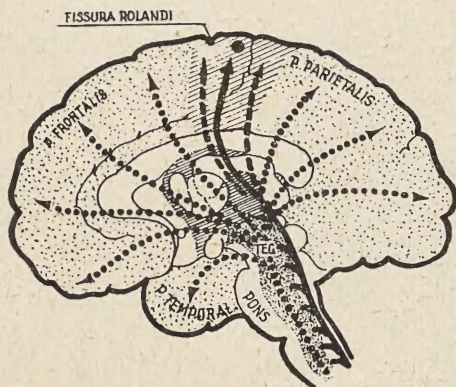
Rys. 12. Nylonowy mikrotrepan z mikroelektrodą tungstenową (Według: G. Ricci, B. Doane, I. Jasper, *Microelectrode studies of conditioning technique and preliminary results*. IV Congr. Inter. d'EEG et de Neurophysiol Clin. Acta Med. Belg. 1957; s. 401—415)

im stan utraty świadomości jest głębszy, tym rytmy stają się wolniejsze i bardziej synchroniczne (ryc. 3). Nie jest to regułą, gdyż rytmy wolne mogą czasem występować przy zachowanym stanie świadomości, a rytmy szybkie — przy utracie przytomności. Szkoła pawłowska przyjmuje, że pobudzeniu korowemu odpowiada przyspieszenie aktywności bioelektrycznej kory mózgowej, a hamowaniu — zwolnienie.

Sprawa nie przedstawia się tak prosto, gdy badamy czynność poszczególnych komórek kory mózgowej za pomocą mikroelektrod. Gdy działając jakimś bodźcem wywołujemy w zwykłym eeg reakcję zatrzymania, w odprowadzeniach z poszczególnych komórek możemy prześledzić najrozmaitsze ich zachowanie się: jedne przyspieszają swoje wyładowania, inne zwolnią, inne wreszcie będą wyładowywać w niezmienionym tempie (ryc. 10—12). Dlatego Jasper, opierając się na swoich mikrofizjologicznych doświadczeniach, uważa, że nie można mówić o hamowaniu czy pobudzeniu, ale o zmianie schematu wyładowań w korze mózgowej. Pod wpływem bodźca zmienia się jakby melodia czynności komórek nerwowych.

Badania ostatnich kilkunastu lat wykazały, że oprócz dróg prywatnych istnieją drogi „publiczne”. Biegają one w gęstej sieci neuronów w środkowej części pnia mózgowego. Do tego gęstego spłotu komórek i włókien nerwowych, znanego pod nazwą układu siateczkowego, dochodzą liczne odgałęzienia z dróg „prywatnych” (rys. 13). W ten sposób impulsy z różnych narządów zmysłowych jak w tyglu mieszają się w układzie siateczkowym. Poza tym dochodzą tam jeszcze impulsy z kory mózgowej i z innych części mózgu.

Na jedną komórkę układu siateczkowego mogą działać jednocześnie impulsy najrozmaitszego pochodzenia: sensoryczne z różnych receptorów,



Rys. 13. Schemat aktywacji kory mózgowej. Grubą ciągłą kreską zaznaczona droga „prywatna” (lokalizacja punktowa). Od drogi „prywatnej” odchodzą odgałęzienia do drogi „niespecyficznej” („publicznej”) mieszczącej się w układzie siateczkowym. Dolna część układu siateczkowego (zakropkowana) aktywuje już wybiórczo korę mózgową.
(Rysował mgr inż. Zajac)

korowe z różnych pól korowych, wreszcie impulsy z różnych części mózgu. Ponadto ze względu na bliskie sąsiedztwo rytm jednej komórki przenosić się może na drugą.

O ile w drogach „prywatnych” istnieje prawie stuprocentowe prawdopodobieństwo, że strumień impulsów wywołany jakimś bodźcem dojdzie do swego przeznaczenia, tj. do określonego pola kory mózgowej, to w układzie siateczkowym czeka go wielka niewiadoma: może przedrzeć się przez gęstą sieć neuronów i narzucić im swój rytm, a może też zostać stłumiony przez inne impulsy. Istnieje tu tyle czynników wzajemnie na siebie działających, że losu poszczególnego strumienia impulsów przewidzieć nie można. O ile w drogach „prywatnych” rządzą zwykle prawa przyczynowości, przyczyna (bodziec) i skutek (dojście impulsów do kory mózgowej) są ze sobą ściśle związane, to tu prawa te zawodzą, istnieje swoisty indeterminizm, podobnie jak w świecie mikrofizyki, gdzie też rządzą prawa rachunku prawdopodobieństwa.

Niektórzy autorzy uważają, że w tego rodzaju siatkach neuronalnych, tzw. neuronów o krótkim aksonie, w przeciwieństwie do neuronów o długim aksonie, z jakich składają się prywatne drogi sensoryczne, przeważają aksodendrytyczne synapsy, które też zmniejszają szanse przejścia impulsów z neuronu na neuron.

Drażnienie dolnego odcinka układu siateczkowego aktywuje korę mózgową i budzi zwierzę ze snu czy narkozy, przecięcie zaś wprowadza zwierzę w stan głębokiego i trwałego snu, z którego żadne bodźce obudzić go nie mogą. Natomiast przecięcie długich dróg czuciowych

(„prywatnych“) nie wpływa na stan przytomności i mimo że drogi czuciowe zostały przecięte, zwierzę budzi się pod wpływem bodźców sensorycznych ze snu czy narkozy. W dolnym odcinku mieszczą się poza tym ważne dla życia ośrodki wegetatywne, jak naczynio-ruchowy, oddechowy oraz ośrodki regulujące mechanizmami ruchowymi rdzenia. Dolny odcinek drogi „publicznej“, czyli układu siateczkowego, spełniałby przede wszystkim rolę jakiegoś globalnego regulatora stanów przytomności.

Natomiast górny (międzymózgowie) miałby rolę bardziej wybiórczą: aktywowałby poszczególne pola korowe, miałby większe zdolności selekcyjne zależnie od rodzaju i charakteru bodźca, byłby raczej związany z mechanizmami uwagi.

Należy jeszcze dodać, że o ile drogi „prywatne“ kończą się w warstwie czwartej określonego (receptorycznego) pola kory mózgowej, to drogi „publiczne“ docierają do wszystkich warstw kory mózgowej i nie ograniczają się do jednego pola, ale rozprzestrzeniają się po całej korze mózgowej.

System nerwowy wykazuje dwa zasadnicze typy morfologiczne w swojej budowie: jeden układ zbudowany jest z komórek o długim aksonie, jego zadaniem jest jak najszybsze i jak najwierniejsze przewodzenie impulsów; drugi układ zbudowany jest z gęstych sieci neuronów o krótkim aksonie, występuje w różnych częściach systemu nerwowego, m. i. w układzie siateczkowym, ale najsilniej reprezentowany jest w korze mózgowej. W pierwszym układzie, jak się zdaje, przeważają synapsy aksosomatyczne, w drugim — aksodendrytyczne. Pierwszy układ (neuronów o długim aksonie) jest zasadniczo ten sam zarówno u najniższych, jak u najwyższych ssaków, natomiast drugi (neuronów o krótkim aksonie) jest wyraźnym miernikiem zarówno filogenetycznego, jak i ontogenetycznego rozwoju mózgu. Już od dawna było wiadome, że ilość neuronów o krótkim aksonie jest wykładnikiem rozwoju kory mózgowej i że te neurony pierwsze w procesach starczych i degeneracyjnych zanikają. Dotychczas nie wiemy na pewno, jakie jest zadanie tego układu (neuronów o krótkim aksonie); przypisuje im się rolę w mechanizmach integracji czynności nerwowych, pamięci i w mechanizmach hamulcowych.

Wspomnieliśmy na wstępie, że w każdym momencie wydani jesteśmy na łup chaosu energii działających na nasz organizm. Już sam fakt, że tylko małe próbki zmian energetycznych zachodzących w otaczającym świecie wychwytyują nasze receptory, jest obroną przed tym ustawicznym bombardowaniem. Zjawisko adaptacji, które występuje w całym świecie zwierzęcym a także w różnych postaciach w organizmie ludzkim, stanowi zasadniczą zapórę dla bodźców otoczenia. Dzięki adaptacji nasze receptory odbierają tylko to, co w otaczającym świecie jest dla nas nowe, stare przestaje działać.

To samo zjawisko adaptacji obserwujemy w zachowaniu się reakcji zatrzymania *eeg*. Gdy bodziec powtarzamy kilka razy, przestaje on wywoływać reakcję zatrzymania (wyjątek stanowią bodźce wzrokowe, gdzie adaptacja występuje bardzo wolno). Warto na marginesie wspomnieć, że oko wykonuje stale drobne ruchy (o amplitudzie mniejszej niż 2') o częstotliwości 10 — 100 na sekundę. Dzięki tym ruchom wciąż nowe punkty siatkówki zostają podrażniane przez ten sam bodziec; receptory siatkówki nie mają czasu adaptować się, bo wciąż nowe są podrażniane.

W ten sposób narząd wzroku broni się przed powszechnym prawem adaptacji. Podobnie jak reakcja zatrzymania, która zresztą jest tylko korową komponentą odruchu orientacyjnego, sam ten odruch wygasa po kilku czy kilkunastu powtórzeniach.

Znane jest zresztą każdemu, że gdy jakiś bodziec powtarza się bez przerwy, to w końcu przestaje się go zupełnie zauważać i na niego reagować. Ale gdy mimo to bodziec działa dalej, a badany może pod wpływem monotonnego bodźca zapadnie w sen, to wówczas obserwujemy paradoksalne zjawisko: wygaszony odruch orientacyjny powraca w czasie snu i to często ze wzmożoną siłą. Zjawisko to w pewnym sensie jest analogiczne do pojawiania się reakcji pierwotnej w czasie głębokiej narkozy. Można by powiedzieć, że pod wpływem snu czy narkozy jakieś mechanizmy powodujące wygaszenie odruchu orientacyjnego czy zahamowanie reakcji pierwotnej zostają wyłączone. Dzięki temu wyłączeniu mechanizmów hamulcowych mózg, choć brzmi to paradoksalnie, jest w czasie snu bardziej otwarty do przyjęcia bodźców niż w stanie czuwania. Mechanizmy te prawdopodobnie mieszczą się w sieciach neuronów o krótkim aksonie zarówno w korze mózgowej, jak w układzie siateczkowym.

W ten sposób system nerwowy broni się przed naporem bodźców zarówno świata zewnętrznego, jak wewnętrznego, broni się przed chaosem, który by powstał, gdyby wszystkie te bodźce dotarły do naszej świadomości; wywołałyby one całkowitą dezorganizację istniejącego porządku, pozytywną entropię.

Mózg nasz wprawdzie dysponuje dokładnymi mapami, prawie fotograficznymi odbiciami otoczenia, dostarczonymi przez narządy zmysłowe odpowiednim polom receptorycznym kory mózgowej, ale z tych map korzysta jedynie tyle, ile w danym momencie potrzebuje; to tylko, co zgadza się z istniejącym w danym momencie wektorem aktywności nerwowej lub, inaczej mówiąc, co znajduje się w zasięgu naszej uwagi, to tylko dociera do naszej świadomości, inne „części map“ giną w ciemnościach nieświadomego, zostają stłumione przez mechanizmy hamulcowe systemu nerwowego.

Czy jednak giną, czy też jakiś ślad po nich zostaje? Od dawna było wiadomo, że wrażenia, które nie dotarły zupełnie do naszej świadomości, mogą pojawić się w treści marzenia sennego czy też w stanie hipnotycznym. Na ogół przyjmuje się, że pacjent znajdujący się w narkozie nie zdaje sobie sprawy z przebiegu operacji i żadne bodźce do niego nie docierają; otóż przekonano się ostatnio, że tak nie jest. Gdy w jakiś czas po operacji chorych pytano w stanie hipnotycznym o przebieg operacji, odtwarzali go często z zadziwiającą dokładnością, powtarzali na przykład rozmowy prowadzone przez chirurgów w czasie zabiegu. Okazało się, że sugestia stosowana w czasie snu działa często skuteczniej niż sugestia na jawie. Np. dzieciom, które nawykowo obgryzały paznokcie, w nocy w czasie snu puszczano płytę z odpowiednią sugestią. Metoda ta okazała się skuteczną.

Ciekawe są również doświadczenia nad bodźcami podprogowymi, które ze względu na swą słabość czy krótką ekspozycję nie mogą dotrzeć do naszej świadomości. Grupie badanych pokazywano na przykład rysunek postaci o nieokreślonej płci, mniej więcej połowa określała postać jako

męską, a druga połowa jako kobiecą. Gdy bezpośrednio przed pokazaniem tego rysunku eksponowano przez ułamek (około 1/40) sekundy rysunek genitalii męskich, czego nikt oczywiście nie mógł spostrzec, wówczas większość określała postać jako mężczyznę i, odwrotnie, tę samą postać rozpoznawali jako kobietę, gdy przedtem eksponowano przez ułamek sekundy rysunek genitalii kobiecych. Okazało się również, że obrazki eksponowane przez tak krótki okres czasu mogą pojawić się w treści marzenia sennego. Z codziennej prasy wiadomo, że metody powyższej używa się ostatnio w telewizji i w kinie dla celów reklamowych.

Badania nad percepcją bodźców podprogowych i percepcją w czasie snu czy narkozy są badaniami świeżymi, bez dostatecznego potwierdzenia, i trzeba do nich odnosić się ostrożnie, jeśli nie sceptycznie. Ale o ile zostaną potwierdzone, należałoby przyjąć istnienie dwóch nurtów percepcji — świadomego i nieświadomego, przy czym nie wykluczone, że percepcja nieświadoma może odgrywać większą rolę w motywacji naszego zachowania niż świadoma.

Jak staraliśmy się wykazać, organizm broni się przed naporem bodźców otoczenia. Z drugiej strony nie można, tak jak w mózgu elektro-nowym, wyłączyć dopływu bodźców; działa to prawdopodobnie w wysokim stopniu dezorganizującym na funkcje systemu nerwowego. Przemawiają za tym doświadczenia polegające na tym, że umieszczano ochotników w odizolowanych pomieszczeniach, zakładano im okulary dające jedynie pocucie światła, a na ramiona wkładano mankiety nie pozwalające na odbieranie bodźców dotykowych. Przy takim uszczupleniu dopływu bodźców z otoczenia u wszystkich badanych wystąpił lekki stan zamęcenia i obniżenia sprawności intelektualnej oraz halucynacje przeważnie wzrokowe, w większości przypadków w postaci błysków, pokręconych linii, tylko u niektórych bardziej uformowane i treściowe.

Można by powiedzieć, że organizm ma ambiwalentne nastawienie w stosunku do bodźców otoczenia: i chciałby, i boi się. Z jednej strony stara się przyjąć jak najwięcej bodźców i jak najdokładniej je odczuć. Wyrazem tej tendencji jest m. i. funkcja dróg „prywatnych“, układu neuronów o długim aksonie. Z drugiej strony, broni się przed naporem bodźców, stara je się dostosować do własnego schematu, do własnej melodii, stara się uniezależnić od otoczenia; wyrazem tej tendencji byłby układ neuronów o krótkim aksonie.

Możliwe też, że istnieją dwa nurty spostrzegania: jasny (świadomy) i ciemny (nieświadomy).

Jak zaznaczyliśmy na wstępie, przedstawione poglądy mają charakter dyskusyjny, hipotezy roboczej, która powinna być stale zmieniana, rozszerzana, a gdy powtarzać się będzie zbyt długo, to w myśl obowiązującego w zwierzęcym świecie prawa adaptacji powoli wygaśnie.

Z Kliniki Psychiatrycznej AM w Krakowie;
kierownik: prof. dr Eugeniusz Brzezicki.

Włodzimierz Michajłow

O PASOŻYTNICTWIE I JEGO POWSTANIU

Czy od dawna podejmowane próby sformułowania określenia, definicji pasożytnictwa są uzasadnione? Czy nie jest to przedsięwzięcie bezcelowe dlatego chociażby, że bogatej treści zjawiska biologicznego nie da się wtłoczyć w ciasne ramy definicji słownej, że nie ma ono w dodatku ostrych, wyraźnie zakreślonych granic, lecz przechodzi nieznacznie, nieuchwytnie niemal w inne formy wzajemnej zależności i stosunków pomiędzy organizmami?

Wszystkie te wątpliwości są głęboko uzasadnione, a mimo to próby określenia istoty pasożytnictwa nie są bezcelowe. Nie są one w każdym razie mniej usprawiedliwione niż powszechnie przecież podejmowane usiłowania zdefiniowania innych zjawisk biologicznych, takich jak np. żywotność, rozrodczość, naśladownictwo czy współbiednictwo. Za podejmowaniem tego rodzaju prób przemawiają w naszym przypadku poza względami ogólnymi, zmuszającymi badaczy do wtłaczania obrazu bujnie krzewiącego się drzewa życia w ramy zubożających jego treść teorii, hipotez i definicji, także pewne okoliczności specjalne. To prawda, że pasożytnictwa nie można w sposób wyraźny i jednoznaczny oddzielić od innych pokrewnych zjawisk — jak np. symbiozy czy komensalizmu, a jednak obok takich więzów pomiędzy organizmami, które różni badacze mogą rozmaicie nazywać lub interpretować, są też takie zjawiska — i to bardzo licznie występujące — co do istoty których wszyscy będą zgodni i jednomyślnie określą je mianem pasożytnictwa. Mówiąc obrazowo — rdzeń pasożytnictwa jest zrozumiały dla każdego, peryferie tego zjawiska mogą być powodem różnych interpretacji. To jedno już usprawiedliwia próbę zdefiniowania swoistych cech pasożytnictwa, jego istoty. Każda taka próba stanowi zresztą pewnego rodzaju bodziec nie tylko do opisu i analizy zjawisk już znanych, ale też odsłania braki naszej wiedzy, luki w naszych wiadomościach, a przez to zachęca do dalszych badań. Charakteryzuje ona zarazem każdorazowy etap rozwoju wiedzy i to nie tylko parazytologii, lecz biologii w ogóle, a więc osiągnięty przez nią szczybel dokładności, swoisty, typowy dla danej epoki punkt widzenia i — co więcej — ilustruje nie tylko narastanie zasobu poznanych faktów oraz ich łączną, ogólną wymowę, ale też postęp w dziedzinie metodologii.

Nie siląc się na wyczerpujące omówienie wszystkich dotychczasowych prób określenia istoty pasożytnictwa w ujęciu historycznym, spróbujemy omówić i sklasyfikować niektóre spośród nich głównie od strony metodologicznej.

Najstarszą, bo podjętą przez R. Leuckarta w 1879 r. próbę określenia pasożytnictwa charakteryzuje to, że główny akcent położono wówczas na sposób pobierania pokarmu przez pasożyty. Żywienie się cudzym kosztem, a więc życie na rachunek niejako innego organizmu, oto co zarówno Leuckart, jak i tacy zwolennicy jego poglądu w naszych czasach jak Caullery (1950) i Grassé (1935), uważają w pasożytnictwie za najistotniejsze. Z tego punktu widzenia pasożytnictwo jest właściwie pewną formą drapieżności, różniącą się od drapieżności w powszechnym rozumieniu tego słowa tym tylko, że „ofiara” najczęściej pozostaje w tym wypadku przy życiu, „drapieżca” zaś, którym może być organizm mniejszy i „słabszy” od swej zdobyczy wykorzystuje swego żywiciela nie jednorazowo, lecz stale, z reguły przez czas dłuższy.

Definicja ta ma wielu zwolenników dlatego przede wszystkim, że oddaje jedną z istotnych cech pasożytnictwa. Zarazem pozwala ona odrzucić olbrzymi krąg przypadków wzajemnych zależności dwu organizmów osnutych wprawdzie na tle pokarmowym, ale nie cechujących się wykorzystywaniem jednego partnera przez drugiego (komensalizm, symbioza). O tym, że definicja ta jest jednak niedostateczna, świadczyć może choćby ten fakt, iż stając na jej gruncie uzyskujemy obraz świata pasożytów mimo wszystko nie ostry, gdyż po przeprowadzeniu mniej więcej wyraźnego jego odgraniczenia od symbiontów lub komensali, wypadnie jednak do niego zaliczyć obok pasożytów „właściwych” takie organizmy, jak drapieżniki nie zabijające swej ofiary (np. wysysające krew — wampiry lub nowozelandzkie papugi *Nestor notabilis* wyszarpujące u owiec kawalki mięsa, itp.). Z punktu widzenia ewolucyjnego istotnym mankamentem określenia Leuckarta jest to, że nie oddaje ono genezy pasożytnictwa, stawiając je tak blisko drapieżności i czyniąc właściwie jedną z jej odmian. Wiele danych wskazuje jednak na to, że drapieżny tryb życia w wyjątkowych tylko wypadkach prowadzić mógł do pasożytnictwa, które nie zawsze zresztą kształtowało się na gruncie stosunków pokarmowych w ogóle, wywodząc się często ze stosunków przestrzennych i dopiero później nabierając charakteru podkreślonego w definicji Leuckarta. Nie ulega też wątpliwości, że pasożytnictwo w niektórych grupach zapoczątkowane zostało przez zjadanie jednego organizmu przez drugi, nie żywiciela jednak przez pasożyta, lecz właśnie przyszłych pasożytów lub ich zarodków przez przyszłych żywicieli.

Pewne zawężenie określenia Leuckarta i jego uściślenie reprezentuje definicja pasożytnictwa podana przez Minchina (1912) i podtrzymana następnie przez innych autorów (Chołodkowski, Dobell). Minchin zwraca uwagę na fakt szkodliwości pasożyta dla żywiciela, któremu wyrządza on wyraźną krzywdę, obniżając poziom jego procesów życiowych, co zresztą najczęściej nie prowadzi do jego śmierci. Definicja ta, choć niewątpliwie oddaje znów pewną stronę zjawiska pasożytnictwa, wywodzi się głównie z praktycznego podejścia do zagadnienia pasożytnictwa i pasożytów, może ona być pomocna medykom i weterynarzom przy ich zetknięciu się z pasożytami. Szkodliwość jest jednak pojęciem względnym, nie zawsze można ją kategorycznie stwierdzić, stopnie jej zaś mogą być bardzo różne. Nie mamy w tej definicji

nadto żadnej wskazówki co do genezy pasożytnictwa, a choćby nawet odpowiedzi na pytanie, czy przy tej formie pobierania pokarmu (gdyż definicja Minchina opiera się w gruncie rzeczy na tym samym kryterium sposobu żywienia się, co i określenie Leuckarta) szkodliwość z biegiem czasu wzrasta, czy też maleje?

Na nowy, wyższy poziom wznosi się parazytologia jako nauka biologiczna wówczas, gdy pasożytnictwo zaczynają niektórzy autorzy ujmować od strony ekologicznej. Myśl Brauna (1891) o tym, że pasożyty stanowią grupę biologiczną (a więc ekologiczną), nie zaś systematyczną, rozwinęła w USA przez Hegnera (1924), który traktował pasożytnictwo jako stosunek pomiędzy dwoma organizmami, z których jeden stanowi środowisko życia drugiego, precyzowana była w ZSRR przez Skrjabina (1923), Pawłowskiego (1939), Beklemiszewa (1945), Moszkowskiego (1946) i Dogiela (1947), w Polsce zaś przez Z. Raabe (1947) i W. Stefańskiego (1950). Nie będziemy się szczegółowo zajmowali analizą poglądów tych autorów, z których każdy wnosił coś nowego lub naświetlał dokładniej określoną stronę zagadnienia. Ekologiczne podejście do zagadnień pasożytnictwa znajdowało wyraz oczywiście nie tylko w definicjach, ale też w całej problematyce badań nad pasożytami, miało głębokie skutki metodologiczne, choć nie prowadzi ono do traktowania parazytologii jako części ekologii, co byłoby z wielu względów niesłuszne, lecz przede wszystkim wskazuje miejsce pasożytnictwa m. in. wśród związków biocenologicznych, które Beklemiszew (1951) nazywa symfizjologicznymi.

Zatrzymamy się obecnie nad definicją pasożytnictwa podaną przez Dogiela (1947), jako najpełniej chyba wyrażającą ekologiczny kierunek myślenia w parazytologii. Według niego: „Pasożyty, to takie organizmy, które wykorzystują inne organizmy żywe jako źródło pożywienia i środowisko bytowania, przenosząc przy tym częściowo lub w całości na swych żywicieli zadanie regulacji swych powiązań wzajemnych z otaczającym środowiskiem zewnętrznym“. Definicja ta oczywiście wymaga licznych komentarzy, uściśleń itp., jej niewątpliwą zaletą jest jednak to, że przy uwzględnianiu stosunków pokarmowych i przestrzennych reprezentuje ona konsekwentnie ekologiczny punkt widzenia, wyróżniając organizm żywiciela jako środowisko pierwszego rzędu względem pasożyta, środowisko zaś, w którym przebywa żywiciel, — jako środowisko drugiego rzędu dla pasożyta, i ustalając charakter stosunku pomiędzy pasożytami a tymi dwoma środowiskami.

Czy z ewolucyjnego punktu widzenia definicja Dogiela jest wystarczająca i może nas zadowolić? Jeżeli zgadzamy się z tym, że parazytologia jest nauką o pasożytnictwie jako zjawisku biologicznym, a więc także o jego powstaniu i rozwoju, to podstawowe dla tej nauki określenie powinno stwierdzenie takie zawierać, podkreślać lub choćby zaznaczać dynamiczny charakter pasożytnictwa. Nie po to więc, by do znanych i często zupełnie trafnych określeń pasożytnictwa dorzucić jeszcze jedno, lecz właśnie po to, by spróbować nadać mu nie tylko ekologiczny, lecz także ewolucyjny charakter, formułujemy następującą definicję pasożytnictwa, odnosząc ją zresztą tylko do zoopasożytów.

Pasożytnictwo jest swoistą formą stałego lub czasowego, zmiennego, ewolucyjnie kształtującego się stosunku pomiędzy dwoma organizmami,

charakteryzującego się obustronnym ich oddziaływaniem wzajemnym, w którego toku jeden z organizmów (żywiciel) stanowi dla drugiego jedyne lub częściowe źródło pożywienia oraz bezpośrednie środowisko bytowania (środowisko pierwszego rzędu), poprzez które częściowo lub całkowicie realizuje się jego związek także ze środowiskiem zewnętrznym (środowiskiem drugiego rzędu), drugi zaś (pasożyt) w mniejszym lub większym stopniu odkształca normalny przebieg procesów życiowych pierwszego, nie doprowadzając jednak z reguły do jego zagłady.

Pozostając na gruncie ekologicznego traktowania pasożytnictwa i podkreślając to zwłaszcza przez sprecyzowanie pojęcia środowiska pierwszego i drugiego rzędu, definicja ta uwzględnia zarówno momenty przestrzenne i czasowe, jak też troficzne, a nawet w pewnym stopniu porusza sprawę szkodliwości pasożytów, pozwalając jednak na przeprowadzenie granicy pomiędzy pasożytnictwem a drapieżnością. Jednocześnie podkreślony w niej jest moment ewolucyjny, poprzez wzmiankę o zmienności pasożytnictwa, o jego ewolucyjnym kształtowaniu się, przy czym żadna z dróg powstawania pasożytnictwa — najprawdopodobniej zgodnie z faktycznym stanem rzeczy — nie jest w sposób wyraźny lub ukryty potraktowana jako wyłączna. Nie są przy tym wyłączone przypadki pasożytnictwa przygodnego, rezerwowego, fakultatywnego lub potencjalnego, które przecież mogą zawsze doprowadzać w sposób ewolucyjny do pasożytnictwa obligatoryjnego. Definicja ta sugeruje, że szczególny przebieg ewolucji pasożytów powodowany jest przez swoisty charakter ich powiązania ze środowiskiem pierwszego i drugiego rzędu, co może być szczególnie ważne dla tych wszystkich biologów, którzy uznają decydującą rolę ektogenicznych czynników w ewolucji. Podane określenie pasożytnictwa, właśnie ze względu na podkreślenie dynamicznego charakteru tego zjawiska, może być przydatne także z punktu widzenia praktyki, gdyż zwraca uwagę nie tylko na obecnie istniejące układy „żywiciel—pasożyt“, lecz także na możliwość powstawania układów nowych, a więc na to, że pewne organizmy, nie będące dziś pasożytami, mogą się nimi stać jutro, lub że ich pasożytnictwo w zmienionych warunkach środowiska — może przybrać inny charakter, stać się bardziej lub mniej dla żywicieli niebezpieczne.

Próba definicji przedstawiona wyżej obarczona zarazem jest nie mniejszymi wadami niż określenia dawniejsze. Posługując się nią roboczo, nie zawsze można określić na jej podstawie, czy mamy do czynienia z pasożytem czy też nie. I tak np. pierwotniaki należące do *Ophryoscolecida* i żyjące w żołądkach przeżuwaczy, w zupełności odpowiadają wymaganiom definicji, jeśli chodzi o ich stosunki ze środowiskiem pierwszego i drugiego rzędu, natomiast nie można powiedzieć, że przeżuwacze są dla nich bezpośrednim źródłem pokarmu, a także nie jest ustalony ich wpływ na żywiciela. Jednakże, jeśli uznajemy je za pasożyty (lub przynajmniej pasożyty „częściowe“), to analogicznie musielibyśmy postąpić operując każdą inną ekologiczną definicją pasożytnictwa. Przykład ten dowodzi zarazem, że definicja nasza nie przeprowadza wyraźnej granicy pomiędzy pasożytnictwem, a takimi zjawiskami pokrewnymi jak symbioza czy komensalizm. Granica ta zaciera się jednak często również w przyrodzie, o czym należy zawsze pamiętać, stosując definicje ogólne w konkretnych przypadkach. Zazwyczaj mówi się, że ostrych granic pasożytnictwa nie można często uchwycić, gdyż zlewa się ono niejako, stopniowo przechodzi w ta-

kie zjawiska, jak komensalizm i symbioza. Tak niewątpliwie jest. Jednakże z punktu widzenia ewolucyjnego możemy mówić — stosując prawidłowe założenia metodologiczne — o przechodzeniu komensalizmu czy symbiozy, czy wreszcie innych form powiązań między organizmami w pasożytnictwo tylko w tych przypadkach, gdy istnieją dowody prawdziwie genetycznych powiązań pomiędzy tymi zjawiskami. Praktycznie biorąc wynika stąd, że ewolucyjne związki pomiędzy pasożytnictwem, komensalizmem i symbiozą mogą być prawidłowo uchwycone tylko w określonych systematycznych grupach organizmów mających w dodatku bezpośrednie wspólne pochodzenie. Istnienia stopniowych przejść od komensalizmu poprzez symbiozę do pasożytnictwa, jakie można uwidocznic na podstawie zestawienia przykładów czerpanych z różnych grup świata zwierzęcego, nie można traktować od strony ewolucyjnej i wyciągać stąd wnioski o powstawaniu pasożytnictwa w ogóle, są to bowiem w tych wypadkach zjawiska niejednorodne, genetycznie nie powiązane. Wynika to właśnie stąd, że pasożytnictwo nie jest pojęciem systematycznym — z „polifiletycznego” charakteru tego zjawiska. Dlatego też, poszukując powiązań pasożytnictwa z innymi pokrewnymi zjawiskami, rozpatrywać je w dalszym ciągu będziemy wyłącznie w obrębie określonych grup systematycznych, w których powiązania takie dadzą się uchwycić.

Istnieje wiele sposobów podziału i klasyfikacji bliskich związków pomiędzy dwoma organizmami, nie mających charakteru pasożytnictwa. W obiegu jest wiele nazw zjawisk należących do tych kategorii, wiele specjalnych terminów. Nie będziemy dokonywali przeglądu wszystkich tych ujęć i określeń, gdyż chodzi nam jedynie o wskazanie powiązań pomiędzy pasożytnictwem a zjawiskami p o k r e w n y m i, czyli mającymi z nim wspólne pochodzenie. Do tego celu wystarczy nam całkowicie klasyfikacja tych zjawisk używana przez D o g i e l a (1947) i stosowana przez niego terminologia. S y n o i k i ę, czyli współżycie dwu organizmów, obojętne (a więc nie wpływające wyraźnie na czynności życiowe) dla obu lub najwyżej korzystne dla jednego z nich, a obojętne dla drugiego, można z punktu widzenia stosunków przestrzennych podzielić na e p i o i k i ę, charakteryzującą się umiejscowieniem jednego organizmu na powierzchni ciała drugiego, oraz na e n d o i k i ę, która zachodzi wówczas, gdy jeden organizm przebywa wewnątrz drugiego.

Czy oba te rodzaje współżycia mogą torować drogę pasożytnictwu, stać się jego zaczątkiem?

Jeżeli, zgodnie z naszym założeniem metodologicznym, odrzucimy wszelkie stopniowania interesujących nas zjawisk, polegające na zestawianiu i porządkowaniu przykładów czerpanych z różnych grup systematycznych świata zwierzęcego, a więc z ewolucyjnego punktu widzenia danych nieporównywalnych lub niekoniecznie dających się porównać, to i tak znajdziemy dość dużo faktów wskazujących na to, że zarówno epioikia jak i endoikia mogą prowadzić do pasożytnictwa, stopniowo się w nie przekształcać.

Oto niektóre spośród nich. Na skórze walen i rekinów żyją liczne wąsonogi (*Cirripedia*), żywiące się planktonem i będące typowymi epioikami. Epioikia ta była prawdopodobnie dla niektórych wąsonogów, sadowiących się początkowo przypadkowo na skórze tych zwierząt, dalszą konsekwencją przejścia wszyst-

kich skorupiaków należących do tej grupy do osiadłego trybu życia. Wśród tych epioików, dość luźno związanych ze swymi „gospodarzami”, okazy należące do jednego gatunku, a mianowicie *Anelasma squalicola* (Loven), z rodzaju opisanego przez Darwina w czasie jego podróży na statku "Beagle", zostają z reguły całkowicie niemal obrośnięte przez skórę rekina, a przy tym ich tylna część pogrążona w dolne warstwy skóry tworzy coś w rodzaju systemu korzeni, które sięgają do tkanki mięśniowej, rozpuszczają ją i wchłaniają częściowo powstałe wskutek tego soki (Baer, 1946). Stopniowe przejście od epioikii do pasożytnictwa odbywa się tu nie tylko w obrębie jednej grupy zawierającej formy filogenetycznie między sobą powiązane, ale też w tym samym środowisku, na tym samym terenie, jaki stanowi określona grupa przyszłych żywicieli. Jeśli nawet uznamy w ślad za niektórymi autorami (np. Caullery, 1950) że *Anelasma* nie jest prawdziwym pasożytem, a jej korzenie służą wyłącznie umocowaniu się na podłożu, którym jest w danym wypadku inny organizm, to i tak wśród *Cirripedia* mamy bezsporne przykłady przejścia od epioikii do pasożytnictwa. Dane dotyczące innych wąsonogów dowodzą zresztą nie tylko tego, że w obrębie tej grupy odbywało się stopniowe przejście od synoikii do typowego pasożytnictwa, ale też, że dywergentny charakter związanych z tym procesów gatunkotwórczych zależał w pewnym stopniu od tego, do jakiego środowiska pierwszego rzędu, a więc do jakich żywicieli przystosowywały się przyszłe pasożyty.

I tak wśród wąsonogów grupa *Rhizocephala*, niewątpliwie pochodząc od epioików (jak tego dowodzi choćby ontogeneza jej przedstawicieli) wyspecjalizowała się w pasożytnictwie na skorupiakach należących do *Decapoda*. Jej reprezentantem jest np. znana *Sacculina carcini* Thomp, pasożyt krabów morskich, którego budowa ulega w związku z tym niezwykle głębokim przeobrażeniom i który stanowi niejako klasyczny przykład „uwstecznienia” w wyniku pasożytnictwa. Można przypuszczać, że wśród orzęsków należących do *Suctorioria* i żyjących na powierzchni ciała skorupiaków wodnych (*Gammarus*, *Asellus*) zachodziło i zachodzi nadal przechodzenie od epioikii do pasożytnictwa, o czym świadczyć może choćby wyraźna specyficzność niektórych układów „żywiciel—pasożyt”. Z dużą dozą prawdopodobieństwa można twierdzić, że pasożytnictwo u przywr należących do *Monogenea* i prowadzących ektopasożytniczy tryb życia powstało wskutek przejścia ich przodków, jakimi były najprawdopodobniej wirki (*Turbellaria*) osiedlające się na powierzchni ciała innych zwierząt (np. ryb), do epioikii. Wskazuje na to m. in. i ten fakt, że *Temnocephala* należące do wirków, które są prawdziwymi epioikami, bowiem żyją na powłokach ciała krabów i skrzypłocza (*Limulus*) i żywią się jako drapieżniki drobnymi zwierzętami upolowanymi na ciele „gospodarzy”, wykazują zarazem cechy morfologiczne, zbliżające je bardzo do ektopasożytniczych przywr — tracą urzęsienie, mają wykształconą przyssawkę itp. Drogę od epioikii do ektopasożytnictwa przebyły prawdopodobnie także niektóre owady, jak np. wszolę (*Mallophaga*).

Endoikia, którą Caullery nazywa inkwilinizmem, może niewątpliwie niekiedy prowadzić do endopasożytnictwa. Wśród widłonogów żyjących w żachwach (*Ascidiae*), w ich jamie płaszczowej, spotykamy zarówno endoiki, żywiące się planktonem wchłanianym przez żachwę, jak i gatunki pasożytnicze, żyjące w żołądku żywiciela (np. *Enterocela*) lub w obrębie jego osierdzia (*Enteropsis*) (Caullery, 1950).

Od innej formy synoikii, mianowicie od komensalizmu, charakteryzującego się tym, że jeden z partnerów odnosi ze współżycia z drugim uchwytne korzyści, zapewne prowadzi do pasożytnictwa liczne nici i to w różnych grupach zwierząt.

Do kategorii komensali-rabusiów (*food robbers*, *Minchin*) należą zarówno niektóre pierwotniaki, np. *Opalina* z pęcherza moczowego płazów, jak też stawonogi (*Sarcoptiformes*, *Mallophaga*), żyjące na skórze ptaków i ssaków i pierwotnie żywiące się odpadkami, później zaś produktami ciała żywiciela (skórą, włosami lub piórami).

Pozostaje nam jeszcze do rozpatrzenia kategoria zjawisk określanych ogólnie mianem symbiozy. Zalicza się tu zazwyczaj olbrzymią ilość przykładów takich stosunków pomiędzy organizmami, które cechuje obopólna korzyść partnerów. Nawet pobieżne zapoznanie się ze zjawiskami nazywanymi ogólnie symbiozą może nas utwierdzić w przekonaniu, że mamy tu do czynienia z bardzo różnymi przypadkami współżycia organizmów, opartymi na różnych podstawach. Nie mówiąc już o tym, że podobnie jak w pasożytnictwie mamy tu do czynienia z różnymi kombinacjami zależności od przynależności partnerów do świata roślin lub zwierząt (symbioza roślin z roślinami, zwierząt z roślinami itp.), bogactwo zjawisk zaliczanych do kategorii symbiozy jest tak duże, iż zmusiło badaczy do ich kwalifikacji, do wyróżniania np. *mutualizmu* (dla oznaczenia czynnych związków między zwierzętami), *polpasożytnictwa* (gdy korzyści są bardziej jednostronne), *parasymbiozy* (współistnienie i wzajemne korzyści dwu organizmów bez ścisłych związków przestrzennych), właściwej *parasymbiozy społecznej* (np. współżycie mrówek i mszyc), *ektosymbiozy*, *endosymbiozy* itd. Jak różne są poglądy na istotę symbiozy i różne jej kategorie, świadczyć może np. fakt, że jako symbionty (lub parasymbionty) określa się czasem zarówno ukwiały z rodzaju *Adamsia* żyjące na raku-pustelniku (*Eupagurus*), czy też ukwiały z rodzajów *Bunodeopsis* i *Sagartia*, noszone stale w szczypcach pierwszej pary odnóży krocnych przez kraba — *Melia tessellata*, jak i np. wiciowce żyjące w przewodzie pokarmowym termitów (Dogiel, 1947). Wprawdzie np. Caullery (1950) zalicza przypadki dotyczące ukwiałów i stawonogów do pewnej formy komensalizmu — a mianowicie mutualizmu, symbiozę zaś *Flagellata* i termitów określa jako endosymbiozę, traktując jako ektosymbiozę np. współżycie mrówek czy termitów z „hodowanymi“ przez nie grzybkami, to jednak i takie ograniczenie pojęcia symbiozy niewiele pomaga w jego uściśleniu i zarysowaniu jego wyraźnych granic, gdyż nie istnieją one w rzeczywistości w przyrodzie.

Zgodnie z przyjętym przez nas założeniem rozpatrywania zjawisk pasożytnictwa z punktu widzenia ich pochodzenia, nie będziemy poszukiwali wyraźnych granic pomiędzy symbiozą i pasożytnictwem, zwracając jedynie uwagę na to, czy istnieją dane, dowodzące możliwości ewolucyjnego przejścia od jednej z tych form współżycia zwierząt do drugiej.

Oczywiście, najbliższe pasożytnictwa wydają się sięgać znane przypadki endosymbiozy. Jednakże bliższa ich analiza wykazuje, iż nie mamy tu wyraźnego przejścia do endopasożytniczego trybu życia.

Wiciowce (*Hypermastigina*) z przewodu pokarmowego termitów, o których wspomniano wyżej, wykorzystują swego partnera znajdując w jego ciele schronienie i obfite pożywienie, jednakże, jak wykazały badania Clevelanda (wg. Dogiela, 1947), termity pozbawione wiciowców wkrótce giną, a więc nie tylko

odnoszą określone korzyści z ich pobytu w jelitach (trawienie celulozy), ale stają się od nich całkowicie uzależnione w swych czynnościach życiowych. Trudno zaś mówić o pasożytnictwie, gdy odpada jeden z jego istotnych momentów — a mianowicie odkształcenie przez pasożyta czynności fizjologicznych żywiciela — i następuje raczej ich uzupełnianie i wzbogacenie, zwiększające szanse życiowe i rozwojowe partnera. Więcej trudności nastręcza przykład dotyczący pewnych orzęsków, należących do *Ophryoscolecidae*, które żyją w żołądkach różnych kopytnych (przeżuwaczy). Caullery (1950) traktuje te pierwotniaki jako komensale lub endoiki, innym razem jako symbionty przeżuwaczy, opierając się na tym, że żywiąc się celulozą i innymi składnikami pokarmu kopytnych, rozpuszczają one błonnik za pomocą specjalnego fermentu (cellobiazy) i ułatwiają partnerowi jego wchłanianie. Doświadczenia nad defaunizacją kopytnych (tj. usunięciem fauny przewodu pokarmowego) wykazały jednak, że mogą się one obywać bez swego partnera i trawią przy tym mniej więcej tyleż błonnika. Caullery sądzi, że mamy wśród *Ophryoscolecidae* gatunki symbiontów i pasożytów przeżuwaczy. Na tej samej podstawie Dogiel (1947) traktuje *Ophryoscolecidae* raz jako komensale kopytnych, kiedy indziej zaś jako pasożyty. Dowodzi to m. in. braku wyraźnych granic pomiędzy pasożytnictwem a symbiozą w obrębie zwartej grupy zwierząt, jaką stanowi rodzina *Ophryoscolecidae*. Problem, czy gatunki w ramach tej grupy można ułożyć w szereg, ilustrujący stopniowe przejście od symbiozy do pasożytnictwa, należy uważać za otwarty. Dalsze badania w tej dziedzinie, zwłaszcza oparte na ścisłych metodach fizjologicznych i biochemicznych i dotyczące poszczególnych gatunków *Ophryoscolecidae*, uznać więc należy za bardzo pożądane.

Biorąc pod uwagę, że nie znamy więc bezspornych przykładów stopniowego przechodzenia od wyraźnej symbiozy do stosunków o zdecydowanie pasożytniczym charakterze w obrębie jednej grupy zwierząt, a nawet napotykamy na trudności w uszeregowaniu takich zjawisk w oparciu o przykłady dobierane bez uwzględnienia przynależności każdego z partnerów do tych samych lub pokrewnych grup systematycznych, należy przypuszczać, że powstanie symbiotycznych stosunków nie prowadzi na ogół do pasożytnictwa. Ponieważ zaś zarówno symbioza, jak i pasożytnictwo wywodzić się niekiedy mogą, zdaniem wielu autorów, z synoikii, można przyjąć, że działa w tych konkretnych przypadkach pewnego rodzaju „dywergencja biologiczna“. Trudno oczywiście rozważać, która z tych form współzycia organizmów jest wyższa, czy też doskonalsza. Nasuwa się jednak przypuszczenie, że symbioza zapewniająca korzystny rozwój obu partnerów z tego właśnie powodu nie przekształca się w ogóle lub tylko w specjalnych okolicznościach w pasożytnictwo, ponieważ ścisła więź dwu organizmów sprawia, że zarówno w przypadku symbiozy, jak i pasożytnictwa stanowią one swoisty układ biologiczny, który w całości staje się przedmiotem działania doboru naturalnego, niezależnie od tego, że dobór działa także w stosunku do obu składników tego układu na różnych etapach ich ontogenezy i filogenezy. Trudno przypuścić, by w zaawansowanych układach dwu symbiontów, a więc takich, gdzie obustronne korzyści na tle przemiany materii są już utrwalone i stanowią poważny atut w walce o byt obu współżyjących organizmów, dobór naturalny działać zaczął na rzecz nadania stosunkom między nimi charakteru pasożytnictwa.

Czy nie jest jednak możliwa ewolucja od układu „żywiciel—pasożyt“ do układu „para symbiontów“, a więc od pasożytnictwa do symbiozy? Hipoteza taka była niekiedy formułowana, lecz wydaje się, że nie ma ona uzasadnienia. Trudno bowiem przypuścić, by związek oparty na wykorzystywaniu jednego partnera przez drugiego, połączony z niekorzystnym odkształceniem funkcji życiowych żywiciela i będący zarazem źródłem sukcesów życiowych pasożyta, przeistoczył się w związek przynoszący obustronnie bezpośrednie korzyści fizjologiczne. Wprawdzie nieraz podkreślano, że pasożyty „stare“, a więc od dawna stykające się z danym żywicielem, są dlań mniej szkodliwe niż „młode“, jednakże w przypadkach takich chodzić może najwyżej o pewną równowagę biologiczną, polegającą na korzyściach odnoszonych przez jednego partnera i małych szkodach czy stratach drugiego, nie zaś na jego pożytku. Nie chodzi tu przy tym o „starzenie się“ jakiegoś pasożyta, o bezwzględne zmniejszenie się jego zjadliwości, lecz o jego mniejszą szkodliwość w stosunku do określonego żywiciela, nie zaś do wszystkich. Można więc przypuścić, że pasożytnictwo w niektórych układach „żywiciel—pasożyt“ zbliża się swą treścią biologiczną do synoikii, nie zaś do symbiozy.

Dobór naturalny niewątpliwie działa w pasożytnictwie na rzecz bardziej odpornych, lepiej immunizowanych żywicieli, jest to jednak działanie na rzecz powstania stosunków najwyżej neutralnych.

Czy mówiąc o stosunku pasożytnictwa do synoikii i symbiozy wyczerpaliśmy zarazem wszelkie możliwe drogi powstawania pasożytnictwa?

Stwierdziliśmy wprawdzie, że np. u wąsogów, *Suctorina*, niektórych owadów, przywr należących do *Monogenea*, epioikia może prowadzić do pasożytnictwa, podobnie jak u widłonogów (*Copepoda*) i orzęsków — endoikia lub u orzęsków, kleszczy i wszołów — komensalizm. Analogicznych przykładów nie moglibyśmy jednak przytoczyć odnośnie wielu innych pasożytów, jak np. sporowców, wiciowców, przywr — *Digenea*, tasiemców, nicieni itp.

Świadczy to nie o tym, że nie sięgaliśmy po prostu do przykładów czerpanych z tych grup świata zwierzęcego, lecz o tym, że przykładów takich w wymienionych grupach nie ma, że pasożytnictwo ukształtowało się tam w inny sposób. Jedna z takich dróg powstania pasożytnictwa prowadzi poprzez drapieżny tryb życia. Wiele ektopasożytów, np. żywiące się krwią owady, było w przeszłości drapieżcami, które stopniowo przystosowały się do jednego rodzaju pokarmu, do monofagii, połączonej z oszczędzaniem ofiary i jej wielokrotnym lub nawet stałym wykorzystywaniem jako źródła pokarmu i miejsca zamieszkania. Niewątpliwie niektóre pasożyty stały się wewnętrznikami nie przechodząc przez etap epioikii i endoikii, jak np. pewne nicienie (*Necator*, *Ancylostoma*) przedostając się do ciała żywiciela przez jego skórę. Wiele pierwotniaków oraz robaków płaskich i obłych jak również innych wewnętrzników przeszło do pasożytniczego trybu życia wskutek polykania ich zarodków lub larw przez przyszłych żywicieli. Różnorodne drogi powstawania pasożytnictwa niekoniecznie prowadziły poprzez różne formy ściślejszego współżycia zwierząt między sobą, wystarczała do tego często pospolita więź ekologiczna, jak określone łańcuchy pokarmowe lub nawet sama przynależność do wspólnego biotopu.

Nie chodzi nam obecnie o wyliczenie wszystkich domniemyanych dróg powstawania pasożytnictwa w świecie zwierzęcym i o ich klasyfikację (choć to jest niewątpliwie jednym z zadań parazytologii ogólnej), lecz o naświetlenie niektórych danych z ewolucyjnego punktu widzenia.

Dla podkreślenia faktu powstawania pasożytnictwa w różnych epokach historycznych i wśród różnych grup zwierząt niezależnie od siebie, twierdzi się niekiedy, że jest ono zjawiskiem *sui generis* polifiletycznym. Stwierdzając obecnie, że pasożytnictwo mogło istotnie powstawać w dziejach świata zwierzęcego rozmaitymi drogami, można by zarazem powiedzieć, że z tego punktu widzenia jest ono zjawiskiem poligenicznym.

Czy w obrębie poszczególnych grup świata zwierzęcego, takich jak typy, gromady lub rzędy, zawsze obserwujemy poligeniczne powstawanie pasożytnictwa, czy też znamy grupy pod tym względem monogeniczne? Czy zależy to od „wieku“ i stopnia organizacji zwierząt należących do tych grup? Czy jakaś droga powstawania pasożytnictwa zyskiwała przewagę nad innymi w toku ewolucji zwierząt?

Jeżeli — chcąc odpowiedzieć na pierwsze spośród tych pytań — sięgniemy do tak wielkich grup systematycznych jak typy, to przekonamy się łatwo, że w ich obrębie pasożytnictwo kształtowało się najrozmaitszymi drogami. Pasożytnictwo u orzęsków powstawać musiało zarówno drogą epiioikii (*Suctorio*), jak endoikii (*Ophryoscolecidae*), polykania przez żywiciela (np. *Balantidium coli*) itp. Podobnie niemal wygląda sprawa, jeśli zestawimy wszystkie sposoby kształtowania się pasożytnictwa u robaków płaskich (*Plathelminthes*), które prawdopodobnie stawały się pasożytami zarówno drogą prowadzącą poprzez epiioikie, endoikie, jak i drogą stałego pobierania przez przyszłych żywicieli wraz z pokarmem. Nie znamy jednak typów obejmujących w całości zwierzęta pasożytnicze nawet wśród *Protozoa*, gdzie dawne gromady takie jak np. *Ciliata*, *Mastigiae* obecnie są wprawdzie traktowane jako typy, ale też dawna gromada w całości pasożytnicza — *Sporozoa* rozbita została na *Telesporidia* i *Amoebosporidia* (włączone odpowiednio do *Flagellata* i *Rhizopoda*), a największe grupy w całości „pasożytnicze“ stanowią „gromady“. Jeśli dokonamy pod tym kątem widzenia przeglądu gromad jako mniejszych, choć stosunkowo przecież dużych jednostek systematycznych, to przekonamy się, że można je podzielić na dwie grupy, tj. takie, w których granicach zgodnie z tym co dziś na ten temat wiemy, pasożytnictwo powstało monogenicznie (a więc jedną określoną drogą), oraz takie, które obejmują pasożyty ukształtowane w różny sposób, poligenicznie.

Przejrzyjmy z początku pobieżnie przedstawicieli pierwszej grupy pasożytów. Wśród wiciowców (*Flagellata*) pasożytnictwo powstawało prawdopodobnie wyłącznie drogą polykania pierwotniaków przez ich przyszłych żywicieli. Jeśli chodzi o wiciowce — pasożyty jelitowe należące do *Euglenida*, jak np. pasożyt oczlików *Astasia cylopis*, sprawa wygląda stosunkowo prosto, gdyż na drogi przejścia do pasożytniczego trybu życia wskazuje tu zarówno sposób inwazji, jak i bliskie pokrewieństwo do form wolnożyjących, często przygodnie polykanych przez zwierzęta planktonowe. Znacznie trudniej jest ustalić genezę pasożytniczych wiciowców, żyjących we krwi lub innych płynach ciała kręgowców, jak np. przeszło 70 gatunków należących do rodzaju *Trypanosoma*. Według jednej teorii

były to pierwotnie pasożyty jelitowe kręgowców, które stopniowo „przesuwały się” w głąb ich ciała, dostając się wreszcie do krwi. Podczas pobierania przez owady ssące krwi zwierząt zarażonych opanowały one te stawonogi jako swych wtórnych żywicieli, które z czasem stały się obligatoryjnymi w ich cyklu rozwojowym. Druga teoria mająca obecnie więcej zwolenników traktuje bezkręgowce, w których jelicie, a następnie innych narządach (np. gruczołach ślinowych), ukształtować się miały gatunki pasożytniczych wiciowców, jako żywicieli pierwotnych, którzy następnie ssąc krew kręgowców przekazali im wtórnie swe pasożyty (D o g i e l, 1947). Niezależnie od tego, która teoria jest słuszna, wydaje się, że główną — jeśli nie jedyną — drogą kształtowania się pasożytnictwa wśród wiciowców było polykanie ich przodków przez późniejszych żywicieli ostatecznych lub pośrednich oraz pasożytnictwo jelitowe, jako najstarsze pod względem pochodzenia. Podobnie przedstawia się sprawa jeśli chodzi o wielką, całkowicie pasożytniczą grupę (podtyp) pierwotniaków — o sporowce właściwe (*Telesporidia*). Wśród sporowców znamy zarówno pasożyty jelitowe (hurmaczki — *Gregarinida*), jak też wewnątrzkomórkowe (ziarniaki — *Coccidia*, krwinkowce — *Haemosporidia*). Pasożyty te, nawet gdy chodzi o pasożyty krwi, powstały — według panujących dziś poglądów — drogą opanowania jelita swych obecnych żywicieli — jedynych lub pośrednich. Poglądy te opierają się głównie na danych dotyczących *Coccidia* i *Haemosporidia*, pasożytujących u kręgowców. Udało się bowiem dość dokładnie uszeregować formy żyjące w świetle jelita kręgowców i przejściowo tylko wnikaające do komórek jego nabłonka (np. pasożyt przewodu pokarmowego królików — *Eimeria*), formy zapuszczające się głębiej, aż do tkanki subepitelialnej (np. pasożyt kota — *Isospora rivolta*), następnie gatunki, których sferozoitry trafiają już do naczyń włosowatych i opanowują ciążka krwi (*Schellackia balivari*, pasożyt jaszczurek), a potem wraz z krwią pobierane przez kleszcza dostają się do tego nowego żywiciela, opanowują nabłonek jego jelita i gdy kleszcz zostanie połknięty przez jaszczurkę, wracają do swego żywiciela pierwotnego. Na końcu tego szeregu (bynajmniej zresztą nie systematycznego, lecz biologicznego) znajdują się gatunki, których schizogonia przebiega aż do czasu powstania gametocytów w czerwonych ciałkach krwi kręgowca, a jednocześnie część cyklu rozwojowego przeniesiona zostaje na czas pobytu w innym żywicielu, który staje się obowiązkowym ogniwem cyklu (np. u zarodźca malarycznego — *Plasmodium*, pasożyta krwi człowieka, którego żywicielem jest także komar — *Anopheles*).

Pomiędzy tymi głównymi szczeblami szeregu istnieją dalsze, stosunkowo niedawno ustalone szczeble przejściowe od pasożytnictwa jelitowego w jednym żywicielu do pasożytnictwa we krwi z udziałem dwu żywicieli. (D o g i e l, 1947).

Jelitowa droga powstania pasożytnictwa wydaje się być jedyną wśród podtypu korzenionózek (*Rhizopoda*), gdzie pasożyty spotykamy w obrębie gromady *Amoebozoa*, do których należą m. in. *Entamoeba coli* (L o r s c h) i patogeniczna dla człowieka *Entamoeba dysenteriae* (C o n n e. et Z a f l.).

Tasiemce, stanowiące dość zwartą grupę płaskich robaków pasożytniczych, mają, jak można sądzić na podstawie współczesnych danych, również monogeniczną historię, jako w przeważającej większości pasożyty jelitowe kręgowców, powstałe drogą polykania ich jaj lub larw przez

przyszłych żywicieli ostatecznych. Zupełnie inna — ale też chyba jedyna droga — poprzez osiadły tryb życia a następnie epioikie prowadziła do ektopasożytnictwa, a nawet niekiedy i endopasożytnictwa u niektórych skorupiaków równonogich (*Isopoda*) i różnonogich (*Amphipoda*), oraz u nielicznych ślimaków (*Gastropoda*) — zewnętrznych i wewnętrznych pasożytów występujących wyłącznie niemal na szkarłupniach (*Echinodermata*). Wśród pasożytniczych pijawek (*Hirudinea*) główna droga do pasożytnictwa prowadziła zapewne poprzez drapieżny tryb życia.

Poligenicznego sposobu powstawania pasożytnictwa domyślamy się u licznych gromad zwierząt. Jeśli staniemy na stanowisku, że orzęski (*Ciliata*) stanowią typ pierwotniaków, w którego skład wchodzi kilka gromad, to i tak w obrębie tych gromad napotykamy pasożyty, które różną drogą przeszły do tego trybu życia. I tak np., według Z. Raabe (1947), wśród gromady *Holotricha* mamy liczne pasożyty przewodu pokarmowego zwierząt, endopasożyty jamochłonów, głowonogów i pierścienic, jak też ektopasożyty skrzeli mięczaków, skóry ryb itp. W gromadzie *Suctoria* mamy zarówno ektopasożyty stojące na pograniczu epioikii, jak i pasożyty żyjące w ciele innych wymoczków a także kręgowców.

Wśród przywr istniały zapewne co najmniej dwie drogi powstania pasożytnictwa — egzogeniczna, która doprowadziła do powstania ektopasożytniczych *Monogenea*, i endogeniczna (jelitowa), której swe powstanie zawdzięcza prawdopodobnie znaczna część endopasożytniczych *Digenea*. Że ta ostatnia droga nie musiała być jedyną, świadczy choćby przykład przywry *Polystoma integerrimum* (*Monogenea*), która w ciągu swej ontogenezy przechodzi od ektopasożytnictwa na skrzelach kijanek do endopasożytnictwa w pęcherzu moczowym powstałych z nich żab.

Cykle rozwojowe współczesnych nicieni (*Nematoda*) świadczą o tym, że pasożytnictwo tych robaków obłych, wśród których znamy zresztą zarówno pasożyty jelita, jak i innych narządów wewnętrznych, a nawet krwi, kształtowało się w bardzo różnorodny sposób, a więc zarówno egzogenicznie (np. u nicieni takich jak pasożyt człowieka *Necator americanus*, którego larwy wnikają do żywiciela poprzez jego skórę, lub u *Rhabdias bufonis*, gdzie pasożytnictwo jelitowe poprzedzone jest okresem pobytu w płucach żywiciela), jak i endogenicznie, u tych gatunków, których cykl rozwojowy związany jest z jelitem żywiciela, a jajeczka są stale przez niego połykane. Nicienie dostarczają nam zarazem jaskrawego przykładu endogenicznego powstania endopasożytnictwa poprzez pasożytnictwo fakultatywne. Nicienie *Aloionema appendiculatum* (rodzina *Rhabditidae*), który normalnie żyje w glebie, gdy dostanie się jako larwa do jelita ślimaka *Ario nater*, osiąga wielkość podwójną w porównaniu z okazami swobodnie żyjącymi, po opuszczeniu żywiciela składać może 10—15 razy więcej jajeczek niż okazy, które żywiciela nie miały i nie pasożytowały (Dogiel 1947).

Wbrew pozorom niejednorodny charakter miało zapewne powstanie pasożytnictwa u wąsonogów (*Cirripedia*), gdyż tylko część spośród nich przechodziła od osiadłego trybu życia do epioikii, później do ektopasożytnictwa, a w końcu niekiedy do endopasożytnictwa. Świadczy o tym fakt, że znany pasożyt krabów, *Sacculina*, przez dłuższy okres czasu pasożytuje w jamie ciała żywiciela, później zaś dopiero tworzy worek na zewnątrz

jego ciała i staje się właściwie ektopasożytem. Jednakże dopiero dalsze badania nad rozwojem osobniczym liczniejszych przedstawicieli tej grupy pomogą ustalić, które zjawiska mają tu pierwotny, które zaś wtórny charakter.

Różne drogi prowadziły z pewnością do powstania pasożytnictwa także wśród widłonogów (*Copepoda*). Większość *Copepoda parasitica* — przystosowała się do pasożytniczego trybu życia prawdopodobnie w wyniku długotrwałej epioikii. Znamy wśród nich liczne gatunki, posiadające różnorodne przystosowania czepne (np. przyssawki na czułkach lub brzegach pancerzyka, filamenty, chwytne charakter żuwaczek, czułków itp.) zapewniające utrzymanie się na powierzchni ciała żywicieli i ektopasożytniczy tryb życia, który może z kolei przechodzić także w endopasożytnictwo, jak np. u pasożyta pierścienic *Xenocoeloma brumpti* C. et M.

Wśród widłonogów żyjących na mięczakach i należących do rodzin *Ascomyzontidae*, *Artrotrigidae*, *Lichomolgidae* i *Clausiidae* są zarówno typowe komensale, jak i pasożyty. (Markiewicz, 1956).

Wśród owadów (*Insecta*) znajdujemy wszystkie chyba możliwe drogi przejścia do pasożytniczego trybu życia. Komensalizm doprowadził prawdopodobnie do powstania pasożytnictwa u wszołów (*Mallophaga*), drapieżność — u ssących krew owadów dwuskrzydłych (*Diptera*), pcheł (*Aphaniptera*), pasożytniczych pluskwiaków (*Hemiptera*, *Heteroptera*). Wnikanie larw pasożytniczych owadów przez skórę lub inną drogą do ciała ich żywicieli (np. u muchy *Wohlfarthia magnifica*) wskazuje na możliwość powstawania tą drogą prawdziwych endopasożytów larwalnych wśród owadów (Pawłowski, 1948). Na inną drogę powstania swobodnego endopasożytnictwa u owadów poprzez ektopasożytnictwo zwraca uwagę Dogiel (1947) na przykładzie wszoła *Tetrophthalmus*, który żyje głęboko w worku znajdującym się pod dziobem pelikana wychodząc na zewnątrz jedynie w okresie składania jaj na piórach żywiciela. Do endopasożytów rzekomych zaliczylibyśmy natomiast wszystkie przypadki, gdy larwy owadów rozwijają się z jajeczek złożonych do organizmów z góry przez to skazanych na zagładę, zwolna ginących, jak to jest w przypadku gasieniczników i nie tworzących z nimi właściwie biologicznego układu „żywiciel-pasożyt“.

Wśród pajęczaków (*Arachnoidea*) pasożytnictwo powstawało zapewne zarówno drogą drapieżności (np. u kleszczy *Acarina* — żywiących się krwią), jak i komensalizmu (np. u *Sarcoptiformes*). Możliwe też było przejście do pasożytnictwa skórno-epioikii (np. u świerzbowców — *Sarcoptes scabiei*) lub do endopasożytnictwa drogą pokarmową, np. u *Linguatula serrata* Fröel., stawonoga należącego do spokrewnionych z pajęczakami *Linguatulida*, którego jaja połykane są przez ssaki i który po odbyciu wędrówki w ich narządach wewnętrznych w postaci larwy sadowi się w nich, osiągając jednak dojrzałość dopiero w jamach nosowych drugiego, ostatecznego żywiciela, którym jest zazwyczaj drapieżnik pożerający żywiciela pierwszego.

Kończąc ten niepełny i pod określonym tylko kątem widzenia dokonany przegląd pasożytów należących do różnych grup systematycznych zwierząt i — zdając sobie sprawę z tego, że o pochodzeniu pasożytnictwa w każdym przypadku musimy wnioskować jedynie na podstawie dowo-

dów pośrednich, a więc z pewną tylko dozą prawdopodobieństwa, możemy jednak wyciągnąć wniosek ogólny, że drogi powstania pasożytnictwa i jego historyczne powiązanie z innymi, pokrewnymi sposobami współżycia organizmów zwierzęcych były nader różnorodne w różnych epokach, a często nawet jeśli powstawały w tym samym czasie i w obrębie tej samej grupy. Świadczy to o decydującym znaczeniu czynników ekologicznych w powstawaniu — poligenicznym, bądź monogenicznym — pasożytnictwa w określonych grupach mających rangę systematyczną gromad, a często i jednostek mniejszych. Świadczy o tym również fakt, że różnorodność dróg prowadzących do pasożytnictwa spotykamy u organizmów, tak od siebie odległych pod względem organizacji i trybu życia, jak np. pierwotniaki i owady. Oczywiście o tym, czy i jaką drogą rozwinął się wśród danych zwierząt pasożytniczy tryb życia, decydowały również w pewnym stopniu swoiste cechy ich organizacji i jej poziomu. I tak np. u zwierząt o silnie rozwiniętym szkielecie zewnętrznym (np. owady, małże) możliwości endopasożytniczego trybu życia są wyraźnie ograniczone, a więc i efektywność jednej z dróg do niego prowadzących — połykanie przez przyszłych żywicieli jaj lub larw pasożytów jest ogromnie ograniczona.

Nie mamy jednak dowodów na to, by w ciągu rozwoju świata organicznego, któremu aż do najwyższych niemal jego szczebli (z wyjątkiem szczebla *Deuterostomia*) towarzyszyło powstawanie pasożytniczych gromad, rzędów, rodzin lub pojedynczych gatunków zwierząt, któraś z dróg kształtowania się pasożytów prowadząca od pokrewnych mu zjawisk — synoikii lub symbiozy, bądź jakakolwiek inna droga zyskała wyłączność lub zdecydowaną przewagę nad innymi. Przeciwnie, bogactwo różnych form współlistnienia organizmów i możliwość ich przemian nie malały w toku ewolucji świata organicznego, lecz raczej wzrastały, czemu zapewne sprzyjało opanowywanie przez zwierzęta nowych środowisk, osiągnięcie wyższego poziomu organizacji i nowych możliwości życiowych, a zatem i ogólna różnorodność współlistniejących organizmów, która urozmaica i wzbogaca treść łączących je więzów ekologicznych.

LITERATURA

1. Baer, J. G.: *Le parasitisme*, Lausanne 1946.
2. Beklemiszew, W. N.: O klasyfikacji biocenologicznych (simfizjologicznych) swiaziej, „Biul. Mosk. Ob. Isp. Prir.” LVI, 5, 1951.
3. Braun, M.: *Helmintologische Mitteilungen*, „Centralbl. Bakt. Parasiten” 9, 1891.
4. Caullery, M.: *Le parasitisme et la Symbiose*, 1950.
5. Dogiel, W.: *Kurs obszcznej parasitologii*, 1947.
6. Grasse, P.: *Parasites et Parasitisme*, 1935.
7. Hegner, R.: *Some Investigations on entorois Protozoan*, „Amer. Natur.” V, 58, 1924.
8. Leuckart, R.: *Die Parasiten des Menschen*, 1879.
9. Markiewicz, A. P.: *Parasiticheskiye wieslonogije ryb SSSR*, 1956.
10. Minchin, E.: *An introduction to the study of the Protozoa*, 1912.

11. Moszkowski, S.: *Funkcjonalnaja parasitologia* „Medic. Parasit. i parasit. bol“ nr 4, 5, 6, 1946.
12. Pawłowski, E.: *Organizm kak sjeda obitania*, „Priroda“, nr 1, 1934.
13. Pawłowski, E.: *Rukowodstwo po parasitologii czelowieka*, 1946.
14. Raabe, Z.: *Drogi przystosowań morfologicznych do życia pasożytnego wśród wymoczków*, „Ann. UMCS“ v. II, 13, 1947.
15. Skriabin, K.: *Simbioz i parasitism*, 1923.
16. Stefański, W.: *Zarys parazytologii ogólnej*, PZWS, 1950.

Zygmunt Grodziński

UWAGI O FORMIE I TREŚCI PRAC PRZYRODNICZYCH

MNOGOŚĆ PUBLIKACJI PRZYRODNICZYCH

Rocznik 1949 „Bulletin analytique“ seria biologiczna zawiera 139 918 tytułów prac biologicznych, w szerokim znaczeniu tego słowa uwzględnionych, tzn. anatomicznych, fizjologicznych i systematycznych z botaniki i zoologii, ponadto z hodowli i mikrobiologii. Pod każdym tytułem znajduje się streszczenie pracy w kilku wierszach tylko, jednak w sumie wszystkie streszczenia wypełniają 3346 stron druku. W tym potężnym tomie można znaleźć informacje o pracach, które ukazały się w najrozmaitszych czasopismach naukowych świata, głównie w r. 1949, a częściowo w r. 1948. Na pewno nie uwzględniono wszystkich prac, brak np. wzmianek o wielu pracach drukowanych w tym czasie w Polsce.

139 918 prac referowanych jest zatem niecałkowitą światową produkcją roczną z zakresu biologii — materiał olbrzymi. Biologowie przeglądają w tym wydawnictwie streszczenia prac z działu ich specjalności. Wynotowane prace, które ich zainteresowały, odszukują w pismach specjalnych, potem przeglądają je pobieżnie i ewentualnie decydują się na dokładne przeczytanie.

Dlatego też piszący pracę powinien ją przejrzeć, zestawień, aby przyszły czytelnik już po krótkim kartkowaniu zaznajomił się z zasadniczymi wynikami i metodyką badań. Często ta przejrzystość wpływa decydująco na przeczytanie całości. Czas czytelnika bowiem jest cenny i skąpo odmierzony. Czyta się rzeczy tylko niezbędne i odpowiednio napisane.

PRZEOBRAŻANIE FORMY ZEWNĘTRZNEJ PRAC ANALITYCZNO-BADAWCZYCH

W związku z przyspieszonym tempem pracy i życia oraz ze wzrostem produkcji naukowej zmieniła się forma zewnętrzna prac. Różnice wystąpią wyraziście przy porównaniu prac ogłoszonych drukiem w dużych odstępach czasu. W tym celu wybrano cztery prace, które ukazały się pomiędzy rokiem 1892 a 1949 i które tematowo zbliżają się do siebie (embriologia kregowców). Każda z nich wykonana jest pod względem technicznym bez zarzutu i każda z nich wniosła w swym czasie pokąźny zasób nowych obserwacji do nauki. Każda z nich jest pod względem formy przeciętną i typową dla swej epoki.

Załączona tabelka przedstawia te cztery prace rozczłonowane według

treści na wstęp, rzecz właściwą i zakończenie. W odpowiedniej kratce wpisano to, co dany człon pracy zawiera, oraz rozmiary jego obliczone w procentach w stosunku do całości pracy. Rzut oka na tabelę poucza, że w ciągu sześćdziesięciu lat zaszły znaczne przesunięcia w rozmiarach trzech podstawowych członów pracy. Zwiększyła się prawie dwukrotnie przestrzeń zajęta przez rzecz właściwą (od 43% do 83%), a skróciły się bardzo znacznie wstęp (od 39% do 11%) i zakończenie (od 18% do 6%).

Rok	1892	1902	1918	1949
Autor	Prenant	Sobotta	Streeter	Goff
Wstęp	Zagadnienie Literatura Materiał Metoda } 39%	Przedmowa Materiał Metoda Literatura } 18%	Zagadnienie Materiał Metoda } 7%	Zagadnienie Materiał Metoda } 11%
Rzecz właściwa	Obserwacje. Uwagi porównawcze } 43%	Obserwacje. Różnorakie dygresje } 67%	Obserwacje i dyskusja } 83%	Obserwacje 53% Dyskusja 30% } 83%
Zakończenie	Zestawienie wyników i dyskusja } 18%	Zestawienie wyników i dyskusja } 15%	Zestawienie wyników } 10%	Zestawienie wyników } 6%
Razem	100%	100%	100%	100%

Równolegle ze zmianami ilościowymi coraz jaśniej krystalizuje się treść każdego z członów. Ustęp zawierający dyskusję nie mógł najdłużej znaleźć właściwego miejsca. Początkowo (1892, 1902) rozbity na części mieścił się we wstępie, jako tzw. przegląd literatury, oraz w zakończeniu. Także w rzeczy właściwej znajdowała się znaczna ilość rozproszonych uwag dyskusyjnych. Później coraz bardziej zdecydowanie przenosił się do rzeczy właściwej i tu mieszał się z obserwacjami. Wreszcie w ostatnim 20-leciu pozostał wprawdzie w rzeczy właściwej, lecz tutaj wyodrębnił się w osobny poddział „dyskusja“, równorzędny i przeciwstawny drugiemu poddziałowi „obserwacjom“. Odpowiednio do stopniowej stabilizacji poddziału „dyskusja“, skraca się przegląd literatury we wstępie i zamienia na zagadnienie, a zakończenie przechodzi w suche i krótkie zestawienie wyników.

Zmienił się też zasadniczo styl pisania, pierwotnie rozwlekły, graniczący z gadulstwem, staje się coraz bardziej zwięzły i jędrny. Znikają przede wszystkim rozwlekłe opisy metodyczne najprostszych zabiegów badawczych. Przy barwieniu preparatów nikt nie opisuje dzisiaj sposobu sporządzania karminu lub hematoksyliny ani też nie podaje czasu barwienia i płukania. Autor zadowala się podaniem uwagi „barwiono hematoksyliną Haidenheina“ lub „Feulgen dodatni“. Terminy te uważa się za odsyłacze do odpowiednich podręczników techniki mikroskopowej albo fizjologicznej.

We współczesnych pracach morfologicznych rysunki trójwymiarowe odgrywają wielką rolę. Przy tym autorzy nie opisują rysunków, lecz

przedstawiają budowę narządu lub całego zwierzęcia; czynią to krótko, a dla przestrzennego uzmysłowienia stosunków odsyłają czytelnika do rysunku nawiasową wzmianką, np. ryc. 16. W pracach dawniejszych autorzy opisywali bardzo drobiazgowo rysunki, a nie narządy (Sobotta 1902). Jeżeli autor rozłożył narząd na skrawki histologiczne, wtedy w tekście opisywał rysunki tych skrawków. Trójwymiarowy przedmiot przedstawiał na licznych dwuwymiarowych płaszczyznach. Czytelnik musiał z wielkim trudem opis ten wyobrażać sobie przestrzennie. Dobre rysunki zrobione ewentualnie z rekonstrukcji woskowych lub graficznych, przyczyniają się do skrócenia opisu i uprzystępniają jego zrozumienie. Podobną rolę, jak rysunki w pracach morfologicznych, odgrywają wykresy w pracach ekologicznych lub fizjologicznych. Unaocniają np. czynność serca ryby lub ruchliwość dobową myszy w różnych warunkach doświadczalnych. Ileż to wierszy druku czynią zbędnymi i jak czytelnikowi wzrokowcowi ułatwiają dokładne zrozumienie tekstu. Dobre wykresy zastępują po prostu tekst.

Jeszcze jeden z balastów obciążających zbędnie wymiary pracy odpadł w ostatnich kilkunastu latach, mianowicie różne osobiste wspomnienia autora, które mają dla nas znaczenie anegdotyczne, lecz nie poszerzają znajomości badanego zagadnienia. Sobotta w swej doskonałej, dziś jeszcze w części dokumentarnej niezastąpionej, pracy (1902) pisze w tekście normalnym drukiem o tym, jak razem z Kopschem, Ziegenhagenem i Virchowem planowali w r. 1893, aby wspólnie opracować rozwój ryb łososiowatych. Drobne przyczynki ogłaszali na zjazdach naukowych. W r. 1895 rozprószyli się w różnych miejscowościach. Kopsch ogłosił swój dział w r. 1898, Sobotta czekał z rękopisem na Ziegenhagena kilka lat. Wreszcie za jego zgodą wydrukował pracę w r. 1902. Dzisiaj takich rzeczy nie pisze się w tekście. Natomiast w odsyłaczu spotyka się czasem tragicznie brzmiące zdania, np. Schmalhausen prosił w „Anatomischer Anzeiger“ (1923) autorów o przysyłanie mu odbitek prac, a zarazem tłumaczył się, że nie będzie się mógł odwzajemnić, ponieważ żyje w kraju wyniszczonym przez wojnę i wstrząsy powojenne i nie jest w stanie pokryć kosztów przesyłki. Albo w pracy Kurzmanna i Paschmy (1947) odsyłacz wyjaśnia, że Kurzmann przed wojną sporządził w Krakowie preparaty z minogów i opracował je. Niemcy zamordowali go we Lwowie w r. 1941, a maszynopis pracy zaginął. Paschma ponownie opracował materiał i dorobił graficzne rekonstrukcje.

Sobotta, Schmalhausen, Kurzmann i Paschma — trzy różne informacje osobiste. Jak błahe są pierwsze, a jak patetycznie brzmią dwie drugie. Czytelnik zrezygnuje bez istotnej straty dla siebie z pierwszej. A te drugie, miejmy nadzieję, więcej się nie pojawiają, bo nie będzie do tego podstaw.

ANALIZA PRACY WSPÓŁCZESNEJ

Idąc za duchem przemian przedstawionych poprzednio, należy w pracy wyróżnić następujące działy: 1. Zagadnienie, 2. Materiał i metody, 3. Własne obserwacje, 4. Dyskusja, 5. Zestawienie wyników, 6. Spis literatury.

Oczywiście poza tymi działami każda praca musi mieć jakiś tytuł; przy tym nie jest rzeczą obojętną, jak ten tytuł brzmi. Pozostać powinny daleko za nami XVI-wieczne w rodzaju: *Andrzeja z Kobyliny — Gadki o składowości członków człowieczych z Arystotelesa i też inszych mędrców wybrane* (1535). Tytuł długi, napuszony i nie oddający treści dzieła. Dziś treść i tytuł stanowią jedno, treść musi się wyrazić w tytule, a tytuł powinien obejmować całą treść. Tytuły są krótkie, dla fachowca łatwo zrozumiałe i zawsze aktualne. Co powiemy dziś na tytuł pracy drukowanej w r. 1926, a zaczynający się od słów: *Nowsze badania anatomo-patologiczne mózgu*. Nowsze badania liczyły sobie w r. 1952 ćwierć wieku. Tytuł powinien mieć wszelkie cechy trwałości czasowej.

Ostatnio ustala się coraz bardziej zwyczaj dobry, że obok tytułu albo na końcu pracy drukuje się adres pracowni, w której wykonano pracę i nazwisko jej kierownika. Adresu poszukuje czasem czytelnik, który chciałby się z autorem porozumieć, rozpytać o niejasne dla siebie szczegóły lub posłać odbitki swych prac. Adres powtarzający się często na pracach świadczy o żywotności i kierunku zainteresowań danego zakładu. Nazwisko kierownika zakładu firmuje pracę i gwarantuje jej jakość.

Ustęp „Zagadnienie“ ma wprowadzić czytelnika w temat pracy i składa się treściowo z dwu części. Podmalowuje szerokie tło zagadnienia na podstawie danych z literatury i na tym tle dopiero wyznacza zakres badań autora. Ponieważ literatura będzie jeszcze omawiana obszerniej w dyskusji a temat w obserwacjach, ustęp „Zagadnienie“ może być potraktowany krótko i w zasadniczych tylko zarysach.

„Materiał i metodyka“ nie nastęrczają autorom, nawet początkującym, większych trudności, jeżeli pamiętają o ogólnych założeniach tego odcinka pracy. W rozdziale tym pisze się wszystko to, co pozwoli fachowemu czytelnikowi na powtórzenie przedstawionych w pracy doświadczeń i obserwacji. Dla uproszczenia opisu należy się powoływać na podręczniki techniczne lub prace, w których stosowana metodyka jest gruntownie przedstawiona. Z drugiej strony wszelkie udoskonalenia i nowości wprowadzone do znanej dotychczas metody, należy dokładnie przedstawić. Dokładność obowiązuje także przy omawianiu materiału. Nie wystarczy podać, jak to często spotyka się w pracach pisanych przez lekarzy, że do doświadczeń użyto np. 25 żab. Należy podać ich nazwę gatunkową, ewentualnie łacińską, a nawet, jeżeli to ma dla badania pewne znaczenie, także i płeć i wielkość. Botanicy czasem zapominają podać, skąd pochodzi badana roślina, czy z ogrodu botanicznego czy z naturalnego stanowiska i z jakiego.

Dwa następne działy: „Obserwacje“ i „Dyskusja“, najważniejsze części pracy, różnią się od siebie zasadniczo zarówno treścią, jak i sposobem ujęcia. Pisząc dział pierwszy, autor powinien wypłukać go zupełnie ze subiektywizmu. Powinien jak ramię kimografu kreślić na papierze maszynopisu tylko to, co da się zważyć, zmierzyć, policzyć, zobaczyć. Wszelkie zabarwianie obserwacji i wyjaśnianie nie jest na miejscu. Natomiast w „Dyskusji“ autor nie tylko może, lecz powinien popuścić cugli swemu indywidualizmowi, swej fantazji. W ustępie tym autor dyskutuje z poprzednikami badań, z doktryną dotychczas obowiązującą i ze samym sobą. Tutaj może tworzyć i uzasadniać swoje własne poglądy, hipotezy i teorie. Obserwacje są obiektywnym opisem rzeczywistości takiej, jaką udostęp-

nią obserwatorowi warunki doświadczalne. Dyskusja jest subiektywną interpretacją poznanej rzeczywistości, którą obciąża jednak panująca doktryna.

Na obiektywizm obserwacji składa się wiele czynników. Przede wszystkim należy tu doskonale opanowanie techniki badawczej, nieraz bardzo trudnej i skomplikowanej (hodowla tkanek, nurek Kartezjusza, kinematografia w różnych odmianach). Minęły już te czasy, o których mówił doskonały eksperymentator Loeb, że dobry przyrodnik sporządzi potrzebny mu przyrząd z paru rurek szklanych i drucików. Dziś nastawienie doświadczenia może zająć kilka tygodni czasu. Zestawienie materiału do prac systematycznych, a więc technicznie prostszych, może też trwać długo. Techniczne trudności wzrosły bardzo od czasu, kiedy zjawiska ocenia się nie tylko jakościowo, lecz także ilościowo.

Umiejętność i dokładność spostrzegania to dalsze podstawy obiektywizmu, które rozwijają się w obserwatorze stopniowo i zaostrzają w miarę czasu spędzanego nad mikroskopem lub z noniuszem w ręce. Jest rzeczą zadziwiającą, jak młodzi magistranci mało widzą w preparacie z tego, co widzieć powinni. Jak szybko jednak, stale pouczeni i kontrolowani, orientują się w zawiłej nieraz budowie oglądanych narządów. Przy obserwowaniu zjawisk statycznych czynnik czasu małą gra rolę. Kiedy jednak rozgrywają się procesy kinetyczne, kiedy wszystko jest w ruchu, należy wzmoczyć czujność, aby niczego nie przeoczyć, bo przecież oglądane zjawisko zmienia się z każdą chwilą.

Obiektywny obserwator musi uczciwie i krytycznie rejestrować spostrzeżenia, nie ma dla niego szczegółów ważnych lub nieważnych. Rejestruje wszystko, choćby nawet coś nie odpowiadało jego oczekiwaniom. Powtarza cierpliwie doświadczenia, zmienia ich warunki, aż w końcu otrzyma na postawione przez siebie pytanie odpowiedź jasną i powtarzalną. Powtarzalność wyników jest najlepszym sprawdzianem obiektywizmu.

Zarejestrowane spostrzeżenia stanowią dopiero surowy materiał, który ulega obróbce w rozdziale „Dyskusja”. Obserwacje trzeba uszeregować, zestawiać ze sobą, wyjaśniać, porównywać z dotychczasowymi wiadomościami. Trzeba wyciągnąć z nich pewne wnioski, stawiać hipotezy, tworzyć teorie. Od ilości i jakości obserwacji zależy wartość uogólnień. Ale nie tylko od tego; indywidualność autora odgrywa tu dużą rolę. Znacznie łatwiej czasami autorowi zanalizować zjawiska aniżeli osądzić je właściwie na tle innych pokrewnych zjawisk, aniżeli je wyjaśnić i ująć syntetycznie. Zdolność do syntezy rozwija się w pewnym zakresie z wiekiem i przede wszystkim z ćwiczeniem.

Wartościowe uogólnienia, porównania i wnioski udają się autorowi pod warunkiem, że zna dobrze literaturę przedmiotu i to nie tylko bezpośrednio związaną z badanym zagadnieniem, ale i tę dalszą, luźno a nawet pozornie zupełnie nie związaną z nim. Dobra pamięć i zdolności korelacyjne, a nawet fantazja, oddają przy tym nieocenione usługi. Fantazjowanie jednak i spekulowanie naukowca nie jest równoznaczne z wędrowaniem w obłokach. Wyciąganie wniosków i formowanie ogólnych twierdzeń musi być ostrożne, powściągliwe i mocno oparte na obserwacjach. Autorytatywne rozstrzygnięcia bywają często błędne i przedwczesne. W nauce nie robi się odkryć na „słowo honoru”.

Trudno rozstrzygnąć z góry, który ustęp: „Obserwacje“ czy „Dyskusja“ jest ważniejszy w danej pracy. Oba są niezbędne. Wartość obserwacji jest w zasadzie trwalsza, pod warunkiem oczywiście, że są one obiektywne. Tylko wprowadzenie nowych metod badawczych może zmienić obraz oglądanego zjawiska. Wynalazek mikrotomu i barwienie skrawków histologicznych barwnikami anilinowymi wyraziły się w koncepcji nitkowatej, ziarnistej lub piankowej budowy plazmy (Fleming, 1887, Altmann, 1893, Bütschli, 1901). Po obserwacjach komórek żywych w postaci pierwotniaków lub tkanek zwierzęcych hodowanych *in vitro* ustalił się pogląd bezstrukturalnej budowy plazmy (Chamers, Lewis, 1924). Dziś, na skutek badań przy pomocy mikroskopu polaryzacyjnego i elektronowego oraz zdjęć rentgenologicznych, znowu przyjmuje się, że plazma składa się z niteczek lub ziarenek istniejących oczywiście w innej skali wielkości, niż to przyjmowali badacze ubiegłego stulecia.

Zupełnie inaczej jest z interpretacją obserwacji. Autor pozostaje często nawet bezwiednie pod wpływem panującej doktryny i stara się swe obserwacje podciągnąć pod nią i wyjaśnić zgodnie z nią. Jeżeli po jakimś czasie doktryna upadnie, interpretacje autora tracą wszelką wartość. Czasem autor próbuje zaobserwowane zjawiska tłumaczyć w zupełnie inny sposób niż to się robiło dotychczas. Podkreśla wagę jakiegoś niedocenionego szczegółu i przenosi badane zjawisko w zupełnie inną grupę przyczyn i zależności. Jeżeli nawet jego przypuszczenia nie potwierdzą się, ma dużą zasługę, że próbował nowych dróg, że śmiał przeciwstawić się panującej doktrynie. W razie powodzenia staje się pionierem, który poszerzył horyzonty myśli badawczej, który otworzył nowe pola pracy i pociągnął za sobą innych badaczy. Autor pisząc w swej pracy ustęp „Dyskusja“ musi być przygotowany na to, że wartość jego i trwałość są pod znakiem zapytania.

Stosunek Fundacji Nobla do prac o charakterze „Dyskusji“ jest bardzo zastanawiający. Jak dotąd przez przeszło 50 lat istnienia nie została nagrodzona praca dająca szerokie uogólnienia lub wysuwająca prawa, łączące wiele zjawisk ze sobą. Natomiast nagradza się prace analityczno-badawcze („Obserwacje“), które doprowadziły do odkrycia jakiegoś niezwykłego zjawiska, np. cząstek atomu, promieni, witamin, hormonów, antybiotyków. Nawet Einstein otrzymał w r. 1920 nagrodę za badanie zjawisk fotoelektrycznych, a nie za teorię względności. Widocznie zarząd Fundacji przypisuje większe znaczenie obiektywnym obserwacjom, a nieufnie odnosi się do wniosków, uogólnień, hipotez i teorii. Nie powinno to jednak odstręczać od uważania ustępu „Dyskusja“ za ważną część składową pracy naukowej.

Panująca doktryna, teoria lub hipoteza, wielka i podstawowa, czy też mała i ciasna, są wygodnymi narzędziami pracy. Ułatwiają szeregowanie zjawisk i ich rozumienie. Zarazem jednak, jak kantary na oczach konia, skierowują badacza tylko w jednym kierunku i czynią go ślepym na inne możliwości. Dlatego, podciągając swe obserwacje i pomysły pod panującą doktrynę, teorię lub hipotezę, powinien autor pilnie patrzeć, czy obserwacje jego mieszczą się w nich bez reszty. Niezgodności należy podkreślić, próbować tłumaczyć inaczej. Bo analityczne prace badawcze są jak termyty, które podgryzają podstawy panujących uogólnień, które drażą je

od wewnątrz, aż w końcu je obalą i staną się podstawą innej, lepszej doktryny.

W ten sposób rozbito naukę o niepodzielności atomów. W ten sposób obalano z uporem odradzającą się teorię samoródtwa. W średniowieczu powszechnie wierzano, że żaby, myszy i owady lęgną się z mułu lub gnijących substancji organicznych. R e d i (1668) wykazał doświadczalnie, że muchy nie powstają z gnijącego mięsa, lecz z jaj zniesionych na nim przez muchy. Kiedy N e e d h a m (1748) otrzymywał w soku mięsnym, zamkniętym szczelnie w butelce i potem podgrzanym, kultury drobnoustrojów, odżyła teoria samoródtwa. S p a l a n z a n i (1775) powtórzył doświadczenie N e e d h a m a z tym, że wyciągi zabutelkowane gotował przez 45 minut i wtedy pozostawały zawsze jałowe.

P o u c h e t (1899) podjął prace nad samoródtwem i, jak mu się zdało, udowodnił doświadczalnie, że w wyciągu siana drobnoustroje rozwijają się samorzutnie. P a s t e u r (1860) znalazł błędy w doświadczeniach P o u c h e t a i tym samym wykluczył samoródtwo drobnoustrojów w dzisiejszych warunkach zewnętrznych (L o c y, 1934).

Przebieg tego sporu nie podważa jednak podstaw powszechnie panującego przekonania, że w przeszłości panowały na naszym globie takie warunki, w których powstało życie z materii nieożywionej. Dzisiaj nigdzie nie tworzy się samorzutnie nowe życie, a nawet — jak to słusznie twierdzi O p a r i n — gdyby się utworzyło, zostałoby natychmiast zniszczone przez dzisiejsze lepiej wyspecjalizowane organizmy.

Ożywienie materii martwych może udać się dzisiaj tylko w warunkach doświadczalnych, w laboratoriach. Przed około stu laty twierdzono, że związki organiczne mogą powstawać tylko pod wpływem odrębnej siły życiowej w organizmie zwierzęcym lub roślinnym. Synteza mocznika (W ö h l e r, 1828) obaliła to przekonanie. Obecnie znamy nie mniej syntetycznych związków organicznych, niż ich zawierają organizmy, a dalsze tworzenie ich nie napotyka na poważne ograniczenia. Ożywienie martwych związków organicznych czeka na swego W ö h l e r a.

W sporze między doktryną, teorią lub hipotezą a obserwacją zawsze zwycięża ta ostatnia. Klęską dla nauki są doktryny i teorie obwarowane dogmatami religijnymi lub politycznymi. Hamują one rozwój nauki, wypaczają ją. Ostatecznie nie popierane siłą fizyczną rozsypują się w popiół w ogniu wolnej dyskusji i w starciu z doświadczeniami. Nie ostał się odwieczny pogląd o krążeniu Słońca dokoła Ziemi. Obaliły go doświadczenie i pomiary K o p e r n i k a. Nie zapobiegła klęska doktryna, sprawdzana na pozór przez każdego codziennie, a firmowana przez Kościół, który jej bronił przy pomocy Świętej Inkwizycji, uroczystych klątw i umieszczeniem na indeksie dzieła *De revolutionibus orbium coelestium*.

Obłędne teorie antropologii rasistowskiej znalazły gorliwych i usługowych pseudonaukowców (G ü n t h e r), którzy autorytatywnie głosili wyższość rasy nordycznej i starali się usilnie przemycić Hitlera pomiędzy nordyków. Rasizm sięgnął nawet do fizyki i tu zakwitł w postaci uniwersyteckiego podręcznika L e o n h a r d — *Deutsche Physik*. W przedmowie autor przeciwstawia fizykę niemiecką, a właściwie aryjską lub nordycką, fizyce żydowskiej. L e o n h a r d uznaje za najwybitniejszego przedstawiciela tej ostatniej A. E i n s t e i n a, czystej krwi Żyda, który chciał swą teorią względności opanować i przekształcić całą

fizykę. Einstein nie jest oczywiście uwzględniony w *Niemieckiej fizyce* i pomimo tego nie odczuwa się, zdaniem Leonharda, żadnej luki w przedstawieniu całości materiału poznanego. *Niemiecka fizyka*, czterotomowy podręcznik, doczekał się trzech wydań (1936, 1937, 1942) i przyniósł autorowi nagrodę partii (NSDAP) za podkreślenie wpływów rasowych w naukach przyrodniczych.

Nic dziwnego, że podczas drugiej wojny światowej nauka niemiecka — na szczęście dla świata — nie zdołała wyzwolić energii atomowej.

Doktryna rasistowska rządziła i panowała tam, dokąd sięgało zbrojne ramię gestapo, i padła z chwilą obcięcia tego ramienia. Po pseudonaukowcach pozostała tylko odstrasząca pamięć i tragicznie wyniszczona nauka niemiecka. Obiektywna nauka niemiecka zdobywała z początkiem XIX wieku corocznie jedną lub więcej nagród Nobla, co było wtedy najwyższym i najbardziej pożądanym wyróżnieniem dla uczonego. Lecz rasizm zaczął tępić niewygodnych uczonych, usuwał z bibliotek książki pisane przez rasowo „nieczystych“ lub politycznie niepewnych autorów. Na skutek tego spadła ilość i jakość niemieckiej produkcji naukowej. Międzynarodowa ocena tych stosunków wyraziła się tym, że nagroda Nobla zaczęła omijać Niemcy rasistowskie.

OSTATECZNE WYKOŃCZENIE PRACY

Prace naukowo-badawcze z treści nie należą do literatury pięknej. Różnią się od niej także stylem, który musi być jak najprostszy, pozbawiony wszelkich ozdób językowych, przenośni i niecodziennych porównań. Styl naukowy cechują więc przede wszystkim prostota, jasność, zwartość i dążność do zwięzłego opisu zjawiska. W związku z tym wprowadza się w tekst tabelki, wykresy i wzory. Czasem szczególnie fizycy i matematycy popadają w skrajne skracanie swego rozumowania. Laplace pisze w swym dziele *Mécanique Céleste* (1799—1825) wielokrotnie, że „jak to łatwo sprawdzić, wynika...“. Tymczasem czytelnik traci wiele czasu i wysiłku na sprawdzenie tych rebusowatych, a wcale niełatwych twierdzeń.

Odpowiedni styl podnosi obiektywizm opisu. Osoba autora powinna zniknąć poza treścią pracy. Jeszcze często piszą autorzy „zauważyłem“, „pisałem“, zamiast przedstawić bezosobowo to, co widzieli, co pisali. Zapominają bowiem o tym, że czytelnika nie interesuje to, że oni właśnie coś widzieli, raczej śledzą samo badane zjawisko i jego przebieg. Bezosobowość stylu obowiązuje także w dyskusji, w ocenie badań innych badaczy. Wyrażenia takie, jak „autor N. myli się, jeżeli twierdzi“ albo „nie mogę się zgodzić ze zdaniem autora N.“ — zjawiają się coraz rzadziej w pracach współczesnych. Na początku bieżącego wieku prowadziło to do pieniactwa, uprawianego z zamiłowaniem głównie przez autorów niemieckich. Spotykało się w tym czasie w poważnych wydawnictwach krótkie artykuły zatytułowane *Uwagi o pracy pana X*. Pan X drukował w następnym zeszycie tego samego wydawnictwa *Odpowiedź na zarzuty postawione mi przez pana Y*. Duet taki bezproduktywnie mógł się dalej ciągnąć i mieć hałaśliwe pogłosy na zjazdach naukowych, jeśli się tam obaj oponenti spotkali. Artykuły te z reguły nie przynosiły żadnych

nowych obserwacji, ale dawały pole do popisów dialektycznych, do argumentowania uszczypliwymi docinkami, skierowanymi pod adresem przeciwnika. Dzisiaj praktyki te ustały. Zarzuty stawiane pracy naukowej odpiera się nie kazuistyczną wymową, lecz pomysłowo skonstruowanymi doświadczeniami. Albowiem w dyskusji naukowej nie zwycięża wymowa, nie tupet, nie osobisty, jakże często rozdęty sztucznie, autorytet, lecz dobra i obiektywna obserwacja.

Nie do pomyślenia jest dzisiaj gawędziarski ton przeplatany dowcipami, częsty jeszcze przed pół wiekiem. Spotykamy go w doskonałej treściowo rozprawie A. Wierzejskiego o wrotkach. Oto przykład: „dr Imhof przechrzcil ten gatunek *Ehrenberga* (tnz. *Bipalpus lynceus Ehrb.*) na *Gasteropus Ehrenbergi*, swoim jednak zwyczajem nie scharakteryzował bliżej tego przechrzty, ani też go nie wyrysował, przeto nie wiadomo, czy miał formę zupełnie identyczną z opisaną przez *Ehrenberga*, czy z moją, czy też może do żadnej z obydwóch niepodobną“.

Jasność i przejrzystość podawanej czytelnikowi treści pracy opiera się na logice i epickiej niespieszności w przedstawianiu zjawisk. Autor powinien sobie to uzmysłować, że praca jego znajdzie się w rękach różnie pod względem naukowym wyszkolonych czytelników. Autor powinien zadać sobie jak najwięcej trudu, aby treść pracy stała się łatwo przystępna i zrozumiała dla każdego z nich.

Autor pisze pracę oczywiście w tym celu, aby ją ogłosić drukiem. Często podczas pisania wylaniają się trudności ze zdobyciem potrzebnej literatury albo sformułowanie tekstu staje się nieoczekiwanie trudne. Wtedy odkłada się wykończenie pracy na później, na najbliższą przyszłość. Tymczasem obowiązki zawodowe, choroba albo nowy temat zainteresowań badawczych odsuwają wykończenie pracy coraz bardziej, często na zawsze. Przepada wtedy dużo wysiłku i czasu bezowocnie dla postępu nauki. Autor musi więc zdobyć się na taki wysiłek woli, który przewycięży drobne stosunkowo przeszkody utrudniające wykończenie pracy. Nakładcy już dawno skarżyli się na brak takiego nastawienia autorów. Na wstępie do drugiego tomu znakomitego dziś klasycznego podręcznika embriologii porównawczej K. E. Baera znajdujemy następujące uwagi nakładcy: „Druk tego tomu rozpoczęto w sierpniu 1829 r. ... Potem w braku rękopisu druk przzerwano na całe pięć lat, wreszcie zdołano w drugiej połowie 1834 roku dociągnąć do 38 arkuszy. Ustępu, którym żyjący obecnie w St. Petersburgu autor zamierzał zamknąć tom, przedmowy i objaśnienia rysunków nie mogliśmy do dnia dzisiejszego otrzymać. Od 15 miesięcy jesteśmy bez wszelkiej odpowiedzi od autora. Zwątpiliśmy już więc o wykończeniu drukowanego dzieła i zdecydowaliśmy się na żądanie czytelników wydać ten drugi tom w stanie obecnym. Królewiec 2.VIII.1837“.

Redaktorzy podręczników zbiorowych walczą z autorami o terminowe dostarczenie tekstu. Nawet w Niemczech, kraju przysłowiowej punktualności i słowności, Ch. Schröder pisze w podręczniku entomologii, że wydanie tomu pierwszego doszło do skutku w trzy lata po wydaniu tomu trzeciego z winy autorów. Jeden z rozdziałów (komórki płciowe i zapłodnienie) był cztery razy zamawiany, lecz dopiero ostatni autor wywiązał się ze zobowiązania. Z początkiem bieżącego stulecia redaktorzy periodyków naukowych żalili się, że autorzy dostarczają prace z licznymi błędami, poprawkami, nie wykończone, że na ryciny, a potem

na korekty trzeba czekać długo. Dziś sprawa postawiona jest jasno; redaktor przyjmuje do druku pracę tylko całkowicie wykończoną. Na zwrot korekty czeka tylko krótki oznaczony czas, poprawek nadesłanych po terminie nie uwzględnia. Te nieco drakońskie zwyczaje usprawniają i przyspieszają druk prac.

Praca gotowa powinna znaleźć się w tece redaktorskiej odpowiedniego wydawnictwa. Autor nie powinien wahać się i ociągać z drukiem, jeżeli tylko jest przekonany, że pracę wykonał obiektywnie i umiejętnie. Zresztą redaktor czy komitet redakcyjny, czy referenci wydawnictwa kwalifikują pracę do druku i oni razem z autorem dzielą odpowiedzialność za treść pracy. Niezdolność autora do decyzji drukowania pracy naraża nas na stratę czasu i środków związanych z poszukiwaniem prawd już przez niego poznanych, ale nie udostępnionych ogółowi.

Inaczej bywało dawniej, kiedy nauką zajmowali się nieliczni ludzie, często finansowo niezależni. Cavendish (1731—1797), wielki fizyk angielski, nieprzerwanie pracował naukowo. Wyprzedził w poszukiwaniach na wielu polach swych współczesnych i następców. Wyniki jego badań zjawisk elektrycznych ujrzęły światło dzienne dopiero w r. 1879. Stało się to przez jego osobisty kaprys magnacki, który mu kazał wyniki swych badań troskliwie spisane, zamknąć w biurku. „Obojętny na tytuły i zaszczęty nie zabiegał o rozgłos, sławę, uznanie współczesnych, ani nawet o pamięć potomnych“ (N a t a n s o n, 1934).

Nie zawsze autor mógł się odważyć na druk swej pracy, szczególnie wtedy, kiedy wchodziła w kolizję z doktryną popieraną przez władców świeckich lub kościelnych. Encyklopedyści przemycali różne rewolucyjne na swe czasy poglądy w encyklopedii pod różnymi błahymi hasłami. Kopernik, bojąc się długich ramion Świętej Inkwizycji, dopiero późno, po wielu latach wahań, odważył się oddać swe epokowe dzieło do druku. Egzemplarz autorski otrzymał na łożu śmierci; nieprzytomny, nie mógł go już czytać.

PRACE REFERATOWE

Nie tylko prace analityczno-badawcze mają duże znaczenie dla postępu nauki i dla oceny wartości autora. Wielką wartość, czasem nawet jeszcze od nich większą, mają prace referatowe omawiające piśmiennictwo jakiegos zagadnienia. Doskonałym przykładem tego może być działalność Waldeyera znanego anatoma berlińskiego. W ciągu swej blisko sześćdziesięcioletniej kariery naukowej (1862—1920) ogłosił 269 publikacji z różnych działów histologii, embriologii, anatomii i antropologii. Biograf jego S o b o t t a stwierdza jednak, że tytułem do sławy Waldeyera są jego prace referatowe. „Z wielką zręcznością potrafił przemysleć zapatrywania poszczególnych badaczy z danego działu nauki. Spod pióra jego wychodził obraz zagadnienia jasny, o zarysach logicznie i wyraźnie zaznaczonych, ...co szczydziło czytelnikowi grzebania w oryginałach i roztrząsania sprzecznych poglądów. W referacie Waldeyera występowały wyniki badań poszczególnych autorów lepiej niż w pracach oryginalnych, często uzyskiwały ostrzejsze i logiczniejsze sprecyzowanie. Szczęśliwy był też dobór nazw i określeń“.

Największe uznanie zyskało mu dwukrotne opracowanie zagadnienia komórek rozrodczych (1870, 1901/3). Dał w nich opis anatomiczno-porównawczy, a przede wszystkim histologiczny, gruczołów rozrodczych i komórek płciowych u zwierząt. Rysunki z tych opracowań jeszcze dziś znaleźć można w nowoczesnych podręcznikach. Podział komórek (kariokinezę), stosunek tego procesu do dziedziczności i zapłodnienia przedstawił Waldeyer (1888) w tak znakomity sposób, że już w następnym roku praca jego pojawiła się w angielskim tłumaczeniu. Jeżeli dziś ma ona znaczenie historyczne tylko, to trwale jednak pozostał ukuty wtedy przez niego termin „chromosomy“. Równie trwałym i powszechnie przyjętym terminem okazał się „neuron“, zastosowany przez Waldeyera (1895) z okazji omawiania prac neurologicznych Golgiego, Köllikera i Ramón y Cajala.

Każdy przyrodnik powinien spróbować objąć spojrzeniem jakieś większe zagadnienie, powinien wczytać się w jego piśmiennictwo, w oryginały prac naukowo-badawczych, powinien szukać w nich jakiejs myśli przewodniej, jakiegoś sensu, który by usprawiedliwiał i z nawiązką zapłacił za trud włożony w tyle badań drobiazgowych dużego zastępu specjalistów. Zebrać poznane fakty i zapatrywania, uszeregować je, krytycznie ocenić, powiązać w jakąś logiczną całość — oto zadanie pracy referatowej. Praca ta różni się zatem od pracy analityczno-badawczej zarówno tematycznie, jak i metodycznie. Pierwsza dąży do syntezy, zadaniem drugiej jest przeważnie analiza, szukanie nowych rozwiązań oglądanych zjawisk.

Odmiennie musi też wyglądać forma zewnętrzna obu rodzajów prac. Trudno podać przepis na formę pracy referatowej. Przypominać będzie w dużym stopniu rozdział „Dyskusja“ z pracy analityczno-badawczej, głównie dlatego, że osobowość autora odbija się na niej i zaciąży nad materiałem obserwacyjnym. Podobnie jak dekorator i reżyser w teatrze, autor w referacie podkreśla jedno, a łagodzi i wyrównuje inne szczegóły, ustawia je w takim czy innym porządku, naświetla tak czy inaczej. O wszystkim rozstrzyga rzetelna znajomość tematu, logiczne rozumowanie, zmysł krytyczny, zdolność do kojarzenia i obejmowania szerokich horyzontów, temperament, umiejętności pedagogiczne — a więc cała osobowość autora.

PRZYSZŁE PUBLIKACJE NAUKOWE

Ilość przyrodników naukowców rośnie w skali światowej stale i szybko, ponieważ zapotrzebowanie na nich ustawicznie utrzymuje się na wysokim poziomie. Poszukiwani są na wyższych uczelniach, w instytutach badawczych, w rolnictwie i w przemyśle. W związku z tym rośnie produkcja naukowa. Już dziś przyjmuje się, że ilość drukowanych prac naukowych wzrasta rocznie o około 50%. („Chem. Eng. News”, 1948). Należałoby zatem zastanowić się nad sposobami, które ułatwią przegląd tych prac i zapewnią śledzenie postępu różnych gałęzi wiedzy przyrodniczej.

Przed wszystkim same publikacje będą coraz to bardziej zwięzłe i przejrzyste. Wzorem, do którego będą się zbliżać, są współczesne prace matematyczne, w których formułki i symbole zastępują długie wywody.

W pracach biologicznych wzrośnie zatem ilość rycin, wykresów, tabel a także formulek matematycznych. Część obserwacyjna będzie bezwzględnie oddzielona od dyskusyjnej. Zestawienie wyników będzie jędrne i jasne, jak paragrafy ustawy.

W związku z ilością publikacji trzeba będzie zastosować kilka sposobów grupowania prac tematowo pokrewnych. Najprostrzym, czysto mechanicznym będzie dalsza specjalizacja wydawnictw już dzisiaj nawet u nas się zaznaczająca. Dla badaczy gruczołów dokrewnych stworzono osobne pismo: „Folia endocrinologica“, które odciągnie prace endokrynologiczne z „Fizjologii“, „Acta biologiae experimentalis“, wydawnictw ogólnych i lekarskich towarzystw naukowych. Otóż takie pisma specjalne o wąskim zakresie zainteresowań będą się mnożyć albo dotychczasowe będą się dzielić na wzór „Bulletin International PAU“. Biuletyny te zawierały pierwotnie prace przyrodnicze wszystkich działów. Od roku 1910 podzieliły się na działy „A“ dla nauk o martwej przyrodzie i „B“ — dla nauk biologicznych. W r. 1928 „Bulletin B“ podzielił się na część botaniczną i zoologiczną.

Drugi sposób, bardziej naturalny, a nie tak mechaniczny jak przedstawiony powyżej, będzie polegał na zespołowym opracowywaniu zagadnień i na zespołowym ogłaszaniu wyników. Już dziś widać u nas pierwsze próby w tym kierunku; w przyszłości współpraca oprze się na znacznie szerszych podstawach. Do prac np. ekologicznych potrzebni będą zoologowie różnych specjalności, botanicy, hydrobiologowie, meteorologowie; do prac fizjologicznych: anatom, histolog, chemik, fizyk i fizjolog. Takie zespoły badawcze będą w stanie opracować dane zagadnienia w sposób pełny i wszechstronny. Po szeregu prac analitycznych dadzą monograficzną syntezę.

W przyszłości prace naukowo-referatowe zyskają bardzo na znaczeniu jako jeden ze sposobów rejestrowania postępów wiedzy. Prace tego typu będą obejmowały materiał różnych rozmiarów. Omówią kilka lub kilkanaście prac wykonanych w jakiejś pracowni nad jednym zagadnieniem. Inne przedstawiać obszerniejsze zagadnienia. Zarówno jedno, jak i drugie zmieszczą się w druku w specjalnych pismach referatowych, których ilość w przyszłości znacznie wzrośnie. Wreszcie najobszerniejsze prace, traktujące wszechstronnie o większych zagadnieniach, ukażą się w druku jako monografie zwarte lub ciągłe, takie jak już np. obecnie ukazują się w „Protoplasma Monographie“ w Berlinie.

Rozpowszechni się w przyszłości zwyczaj „Sympozjów“ doskonale dzisiaj zorganizowanych, np. w Cold Spring Harbor. Są to zjazdy specjalistów naukowców z różnych działów, którzy referują swe ostatnie analityczne badania na temat, pod którego hasłem odbywa się zjazd. W r. 1940 np. zjazd taki dyskutował znaczenie osmozy dla organizmów żywych. Zabierali głos fizycy, chemicy, botanicy, zoologowie, lekarze. Referaty te ukazały się drukiem i dają przegląd ostatnich zdobyczy z badań nad osmozą. Dyskusja zwraca uwagę na słabe i mocne strony referatów, wyrównuje różnice zdań i daje wszechstronne naświetlenie tematu. „Sympozja“ powstały w krajach wielkich, o dużej ilości naukowców, którzy specjalizują się we wszystkich działach wiedzy.

Centre National de la Recherches Scientifiques w Paryżu zorganizował (1947) sympozjum na temat gruczołów dokrewnych u członkonogich.

Wzięli w nim udział przedstawiciele Danii, Francji, Stanów Zjednoczonych, Szwajcarii, Szwecji i Wielkiej Brytanii. Było to więc międzynarodowe „symposium”. Ważność głosu uczestników nie zależała od wielkości reprezentowanych przez nich krajów, lecz od tego, jakimi zdobyczami naukowymi mogli się z obecnymi podzielić. Polskę reprezentowały na tym zjeździe prace K o p c i a, zamordowanego przez Niemców w roku 1941, do których jako pionierskich w tym dziale nawiązywały wszystkie wygłoszone referaty.

Coraz wyraźniej rysuje się zagadnienie międzynarodowego języka naukowego. Z początkiem bieżącego stulecia trzy języki wybiły się do rzędu międzynarodowych języków naukowych, mianowicie: angielski, francuski i niemiecki. Dopuszczony był jeszcze język włoski, ale nie osiągnął nigdy większego znaczenia. Z upadkiem znaczenia nauki francuskiej i osłabieniem politycznej wagi państwa francuskiego, język francuski zdecydowanie spadł do rangi drugorzędnego języka międzynarodowego. Język niemiecki zagrażał z początkiem XX wieku angielskiemu i francuskiemu w walce o prymat w nauce. Pierwsza wojna światowa podcięła jego znaczenie. Hitlerizm licząc się z podbojem świata przygotowywał język niemiecki do roli przodującego międzynarodowego języka. W tym celu systematycznie usuwano z druku szwabachę, a zwolna wprowadzano czcionki antykwy jako powszechniej używane. Terror niemiecki stosowany w krajach podbitych i klęska militarna raz na zawsze straciły język niemiecki do roli podrzędnego pośrednika nauki w skali międzynarodowej. Na placu walki o prymat został język angielski, którym piszą nie tylko narody anglosaskie, ale także uczeni drobnych krajów europejskich, większość Afryki i Azja południowowschodnia. Ale język angielski nie jest bez konkurencji. Ostatnio zgłosił swe pretensje do tytułu międzynarodowego języka naukowego — język rosyjski. Anglosasi, nie znając tego języka, tłumaczyli tylko rzadko i dorywczo publikacje rosyjskie, np. ekologowie — ważniejsze prace ekologów rosyjskich. Ale od czasu wyrzucenia pierwszego sputnika zaczęły się pojawiać w języku angielskim tłumaczenia periodyków rosyjskich, najpierw fizycznych, potem chemicznych i lekarskich. Anglosaski naukowiec otrzymuje dziś z rąk swego nakładcy tłumaczenie w trzy do pięciu miesięcy po ukazaniu się oryginału.

Polski przyrodnik musi znać cztery języki obce, jeżeli zamierza uczciwie uwzględnić naukową produkcję światową. W naszym interesie jest, aby jeden z wielkich języków stał się międzynarodowym językiem takim, jakim była kiedyś łacina, w której uczeni pisali, drukowali i rozmawiali ze sobą. Wiek XIX zmiotł łacinę i zastąpił ją kilkoma żywymi językami. Może wiek XX zdecyduje, który z wielkich języków będzie pośredniczył w wymianie zdobyczy naukowych. Nie wróci jednak martwa łacina, ani nie zapanuje sztuczne esperanto. Jedynie język żywy, prężny, elastyczny, który potrafi nadażyć odkryciom, nazywać je i ściśle przedstawić, może liczyć na powszechne przyjęcie i uznanie.

Na odleglejszym planie świta możliwość zastąpienia słowa drukowanego pracy lub książki czymś zupełnie innym, mianowicie filmem. Film zastępuje dziś z powodzeniem drukowane powieści, dramaty, komedie. Nauki biologiczne stosują powszechnie filmowanie jako jedną z metod

badawczych, np. przy analizie ruchu zwierząt. Filmy przedstawiają zjawiska znacznie lepiej niż najdokładniejszy opis. W tym dziale nauki film, być może, w przyszłości zastąpi całkowicie lub w dużym stopniu drukowane prace naukowe. To będzie przewrót w upowszechnianiu zdobyczy naukowych, przewrót możliwy i zależny obecnie tylko od postępów technicznych kinematografii.

LITERATURA

1. Andrzej z Kobyłina: *Gadki o składności członków człowieka z Arystotelesa i też innych mędrców wybrane*, 1535.
2. Baer, K. E.: *„Über die Entwicklungsgeschichte der Tiere. Beobachtung und Reflexion. II, Königsberg 1837.*
3. „Bulletin analytique”, 2-e Partie, Paris 1949.
4. „Bulletin International Acad. Sc. Cracovie”. III, 1910, 1928.
5. „Cold Spring Harbor — Symposia on quantitative Biology”. 8, 1940.
6. „Colloques Internationaux de Centre National de la Recherche Scientifique” IV, *Endocrinologie des Arthropodes*, Paris 1949.
7. Editorial: Pierre Simon de Laplace. 1749—1827, *Endeavour*, 1949, 49—50.
8. „Folia endocrinologica”, Łódź 1951.
9. Goff, R. A.: *Development of the mesodermal constituents of feather germs of chick embryos*, „J. Morphol.” 85, 1949, 443—474.
10. Kurzman, E. & Paschma, M.: *The development of the subchordal sinus in Lampetra Wilderi*, „Bul. Acad. Sc. Cracovie”, 1947, 337—345.
11. Leonard, Ph.: *Deutsche Physik*. München—Berlin 1942, 4 tomy.
12. Łocy, W.: *Badacze życia*, Warszawa 1934.
13. Natanson, W.: *Widnokrąg nauki*, Lwów—Warszawa 1934.
14. Oparin, I.: *Współczesne poglądy na pochodzenie życia*, Toruń 1950.
15. Prenant, A.: *Recherches sur la paroi externe du limaçon des Mammifères et spécialement sur le strie vasculaire*, „Inter. Monatscher. Anat. Physiol.” 9, 1892, 6—36, 41—75.
16. „Protoplasma Monographien”, Berlin.
17. Schmalhausen, J. J.: *Über die Autostylie der Dipnoi und der Tetrapoda*. „Anat. Anz.” 56, 1923.
18. Schröder, Ch.: *Handbuch der Entomologie.*, Bd. I, Jena 1928.
19. Sobotta, J.: *Über die Entwicklung des Blutes, des Herzens und der grossen Gefässtämme der Salmoniden*, „Anat. Hefr.” 19, 1908, 579—688.
20. Sobotta, J.: *Zum Andenken an Wilhelm v. Waldeyer-Hartz*, „Anatom. Anz.” 56, 1922, 1—53.
21. Streeter, G. L.: *The developmental alterations in the vascular system of the brain of the human embryo*, „Contrib. Embryol.” 25, 1918, 5—38.
22. Waldeyer, W.: *Über Kariokinese und ihre Beziehungen zu den Befruchtungsvorgängen*, „Arch. mikr. Anat.” 32, 1888, 1—22.

23. Waldeyer, W.: *Über den neuesten Stand der Forschungen im Gebiete des Nervensystems*, „Arch. Anat. Physiol.” 1895. 208.
24. Waldeyer, W.: *Über Neurone und Neuropil, kurzer Bericht*. „Sitzber. Pr. Akad. Wiss.” 1899, 177.
25. Waldeyer, W.: *Eierstock und Ei. Ein Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Sexualorgane*, Leipzig 1870, oraz: *Geschlechtszellen* w Hertwig — *Handbuch d. vergl. Entwickl.*, Wirbelt, Jena 1906, 86, 476.
26. Wierzejewski, A.: *Rotatoria (Wrotki) Galicji*. „Rozpr. Wydz. mat. przyr. AU” Kraków, 26. 1893.

Czesław Jura

SPÓR O ENTODERMĘ U OWADÓW TRWA

(na marginesie artykułu A. G. Szarowa)

Zagadnienie pochodzenia nabłonka środkowego jelita u owadów, łączące się z ogólną teorią warstw zarodkowych, od początku rozwoju badań, tj. od blisko stu lat, jest punktem spornym. Jest to chyba jeden z najbardziej trudnych problemów w całej embriologii szczegółowej, bo do procesów rozwojowych, już samych w sobie bardzo zawiłych, dołączają się jeszcze ogromne różnice w ujmowaniu i tłumaczeniu ich przez różnych autorów. Co jakiś okres wybuchają gorące spory, powstają nowe nazwy i teorie, potem na jakiś czas dyskusje cichną, a zagadnienie pozostaje nadal nie rozwiązane. Ostatnio Szarow opublikował artykuł powracający znowu do tego starego zagadnienia (A. G. Szarow, *Smiena zaczatkov w embrionalnom razvitii i jejo swjaz s izmienienijami uslowij suszczestwowanija*, Żurnal Obszcz. Biol. T. XX, Nr 2, 1959).

Wiele jest sposobów powstawania nabłonka środkowego jelita u owadów, ogólnie można ująć je w cztery grupy: jelito środkowe pochodzi z komórek żółtka; z dna *stomo-* i *proctodaeum* (ektodermy); listka spodniego (endodermy) i wreszcie z dwóch typów komórek. W związku z tymi możliwościami powstały trzy zagadnienia ważne teoretycznie: co należy uznać za endodermę u owadów, jakie jest jej pochodzenie i jaki jest jej udział w budowie zarodka. Z kolei badaczy zajmujących się tymi zagadnieniami można podzielić na dwie grupy. Pierwsza obejmuje tych, którzy uważają, że endoderma rozwija się m. i. z listka spodniego i buduje jelito środkowe. Druga obejmuje tych, którzy uważają za endodermę komórki żółtka, biorące udział u *Apterygota* w budowie jelita środkowego, podczas gdy natomiast u wyższych *Pterygota* służą tylko do trawienia żółtka, a funkcję ich zastępują komórki ektodermalne. Zwolenników jednego i drugiego poglądu jest prawie jednakowa ilość. Szarow w należy do drugiej grupy, przy czym całe zagadnienie ujmuje szeroko w powiązaniu z filogenezą owadów, dlatego warto jego artykułowi poświęcić nieco uwagi.

Według Szarowa u *Thysanura* jelito środkowe pochodzi z komórek żółtka i niewielkiej ilości komórek pochodzących ze *stomo-* i *proctodaeum*. Stanowi to wyższy etap w porównaniu do wijów takich jak *Paupoda* czy *Symphyla*. U *Paupoda* w pewnym okresie rozwoju wewnątrz blastuli można zauważyć dwie komórki, powstałe drogą tagencjalnego dzielenia się jednego z blastomerów powierzchniowych. Są to komórki endodermalne; z nich w dalszym rozwoju powstaje jelito środkowe. Z początku są one bardzo bogate w żółtko, które później zanika. U *Symphyla* przez

tangencjalne podziały komórek blastuli wewnątrz jej zapełnia się dużymi, bogatymi w materiały odżywcze komórkami żółtka. Część tych komórek oddziela się od ogólnej masy i buduje embrionalny nabłonek środkowego jelita. Po wylęgnięciu się larwy nabłonek ten zostaje zastąpiony przez nowy, powstający ze specjalnych stref regeneracyjnych zlokalizowanych w końcowych odcinkach *stomo-* i *proctodaeum*. Wyższy sposób powstawania jelita środkowego u *Thysanura* związany jest według Szarowa z naziemnym trybem życia, który młode organizmy *Thysanura* stawia przed trudniejszymi warunkami, aniżeli żyjące w glebie *Paupoda* (zdanie o lepszych warunkach w glebie aniżeli na ziemi jest dyskusyjne, ale tym nie będziemy się zajmować). Jaja muszą być zaopatrzone w większą ilość materiału zapasowego i większą ilość komórek do jego opanowania. U *Thysanura* obserwujemy początek procesu zastępowania komórek żółtka (endodermy) komórkami ektodermalnymi. Proces ten przechodzi u *Pterygota*, w związku ze wzbogacaniem się materiału zapasowego, dalsze etapy. Według Szarowa, u wyższych *Pterygota* (począwszy od *Odonata*) jelito środkowe powstaje wyłącznie z ektodermy (komórek *stomo-* i *proctodaeum*), a komórki żółtka (endodermalne) służą wyłącznie do trawienia materiału zapasowego. Szarow w omawianym artykule opiera się na licznych badaniach różnych autorów popierających jego koncepcje, a inne niezgodne z jego poglądami, uważa za niedokładne obserwacje czy pomyłki.

Na podstawie analizy rysunków Tiegsa („Quart. J. Micr. Sci.“, 78, 1945) Szarow uważa, że twierdzenie autora rysunków o pochodzeniu strefy regeneracyjnej u *Symphyla* z komórek embrionalnego nabłonka środkowego jelita, jest mylne. Jego zdaniem, jak to już było wspomniane, strefę regeneracyjną należy uznać za dno *stomadaeum*. Na przykładzie badań nad rozwojem chrząszcza *Phyllobius glaucus* (Cz. Jura, „Zool. Pol.“, 7, 2, 1956) Szarow stara się udowodnić, że twierdzenie o pochodzeniu nabłonka środkowego jelita u tego gatunku z listka spodniego wynikało z analizowania tylko przekroi poprzecznych. Szarow przebadał ponownie rozwój stonki ziemniaczanej i w przeciwieństwie do starszych badań Wheelera („J. Morph.“ 3, 1889) i Hageta („Bull. Biol. France et Bel.“, 87, Nr 2, 1953) twierdzi, że jelito środkowe u tego gatunku nie pochodzi z listka spodniego, lecz ze *stomo-* i *proctodaeum*. Według Szarowa stanowisko Hageta nie jest konsekwentne, bo uznaje on listek spodni za entomezoderme, a sam wykazał, że przy zniszczeniu u tego gatunku *stomo-* i *proctodaeum* jelito środkowe nie rozwija się.

W dalszym ciągu artykułu Szarow twierdzi, że pogląd o pochodzeniu jelita środkowego u owadów z listka spodniego, znajduje coraz mniej zwolenników. Związane to jest z rozwojem lepszych metod technicznych, które przyniósł dwudziesty wiek. Dziś według Szarowa nie ma podstaw do twierdzenia, jakoby listek spodni u wyższych owadów brał udział w budowie nabłonka środkowego jelita (strona 89). Takie stanowisko Szarowa jest co najmniej dyskusyjne.

Każde badanie cytologiczne, w którym normalny przebieg zdarzeń rekonstruowany jest na podstawie skrawków, narażone jest na krytykę. Trafny pogląd o procesach w dużej mierze zależy od wybrania metod, ułożenia preparatów w pewnym porządku i odpowiedniej ilości prepara-

tów. Przy tym badacz, który odczytuje procesy ze stanów, narażony jest zawsze na sugerowanie się ogólnie przyjętymi opiniami i uleganie własnym wyimaginowanym schematom. Może wtedy wybierać obrazy, które mniej lub więcej odpowiadają jego koncepcjom, a inne odrzucać. Dlatego obiektywizm jest tutaj niezmiernie ważny. Ogólnie przyjęta teoria o homologii listków zarodkowych u zwierząt niewątpliwie zaważyła na odczytywaniu procesów rozwojowych u owadów. Może być wiele pomyłek, ale twierdzenie Szarowa, że połowa badań nad rozwojem jelita środkowego u owadów, wskazująca na jego pochodzenie z listka spodniego, jest mylna, nie jest chyba obiektywne. Przecież u owadów procesy cenogenetyczne mają na ogół przewagę, można to wykazać na wielu przykładach. Co zrobić, kiedy *stomo-* i *proctodaeum* jest wyraźnie odgraniczone od reszty komórek zarodka i nic nie wskazuje na to, że na ich końcach zachodzi proliferacja. A przecież ten proces musi być dynamiczny, a komórki w stanie czynnym najłatwiej zauważyć.

Rewizja poglądów jakiegoś autora na podstawie tylko jego rysunków nie jest przekonywająca; rys. 3 Szarowa w omawianym artykule też ostatecznie nikogo nie przekona. W przypadku *Phyllobius glaucus*, zaś autor badający ten gatunek wyraźnie pisze: „In the investigated species the cells of the blind end of the fore- and hind-gut are clearly visible during the whole embryonal period and keep their epithelial character. The cells of mid part of inner germ-layer begin to slide over the coelomic sacs first in the proximal region of the fore-gut, which on longitudinal sections...” i dalej „However, comparison of cross sections with longitudinal and sagittal... etc.” (strona 168). Autor w pracy podaje większość fotografii z przekroi poprzecznych, bo właśnie stoi na stanowisku, że przekroje podłużne mogą wprowadzić w błąd. Warto także nadmienić, że twierdzenie Hageta o pochodzeniu jelita środkowego z entomezodermi nie koliduje z jego eksperymentami dotyczącymi niszczenia *stomo-* i *proctodaeum*. Organy te mogą indukować rozwój jelita środkowego, a indukcja u owadów jest znana.

Zdanie Szarowa, że coraz mniej badaczy przyjmuje pochodzenie jelita środkowego u owadów z listka spodniego, nie znajduje pokrycia w latach ostatnich. Weźmy okres powojenny. Niewiele ukazało się prac dotyczących rozwoju zarodkowego owadów, a pośród nich według moich wiadomości, mógłbym wskazać co najwyżej dwie prace wykazujące pochodzenie jelita środkowego ze *stomo-* i *proctodaeum*. Tych, którzy twierdzą, że jelito środkowe pochodzi z listka spodniego jest więcej. Z komórek listka spodniego pochodzi jelito środkowe u *Acanthoscelides obtectus* według Mulnarda („Arch. de Biol.”, T. LVIII, F. 3. 1947), u *Leptinotarsa decemlineata* wg Hageta („Bull. Biol. France et Bel.” 87, Nr 2. 1953), u *Apis mellifica* wg Sauer (Roux' Arch. f. Entw., Bd. 147. 1954), u *Phyllobius glaucus* wg Jury („Zool. Pol.” 7, 2, 1956), u *Heliothis zea* wg Presser i Rutschkiego („Ann. Entomol. Soc. Amer.” V. 50, Nr 2. 1957) i wreszcie u *Eurytomia aciculata* wg Iwanowej-Kazak. (Entomol. Obozr., XXXVII, 1958). Czy to są same pomyłki?

Na razie nie można odpowiedzieć na to pytanie, ale i trudno zupełnie zgodzić się z opinią Szarowa. Z zadowoleniem można tylko przyjąć

dyskusję podjętą przez niego, dotyczącą tego starego zagadnienia. W nauce, kiedy jakieś fakty zostają podważane, albo kiedy fakty zaczynają przeczyć ogólnie przyjętym teoriom, to pierwszy znak, że coś nowego się dzieje. Poglądy Szarowa niewątpliwie przyczynią się do wzmożenia dyskusji, do gromadzenia dalszych faktów, a to w konsekwencji doprowadzi do lepszego zrozumienia procesów rozwojowych u owadów.

O NIEKTÓRYCH POGLĄDACH TEODOZJUSZA DOBRZAŃSKIEGO
(na podstawie książki *Evolution, Genetics and Man*, John Wiley, NY 1957)

Wydawnictwo, które pragnę tu omówić, w następujący sposób przedstawia jego autora: „Teodozjusz Dobrzański (Theodosius Dobzhansky) rozpoczął swoją karierę akademicką jako lektor Uniwersytetu Leningradzkiego w 1924 roku. W roku 1929 został profesorem genetyki w Kalifornijskim Instytucie Technologii. Pozostawał tam do 1940 roku, kiedy to uzyskał stanowisko profesora zoologii w Uniwersytecie Columbia. Prof. Dobrzański pracuje nadal w tym Uniwersytecie, jest również członkiem Instytutu tegoż Uniwersytetu dla Badania Zmienności Człowieka.

Profesor Dobrzański otrzymał godność doktora nauk *honoris causa* (h. D. Sc.) od uniwersytetu w Sao Paulo w Brazylii oraz od Wooster College. Był on również prezesem Amerykańskiego Towarzystwa Genetyków, Towarzystwa do Badania Ewolucji i Amerykańskiego Towarzystwa Przyrodników. Jest członkiem wielu instytucji naukowych, np. Akademii Nauk (National Academy of Science), która przyznała mu nagrodę D. Giraud Elliot, oraz Amerykańskiego Towarzystwa Filozoficznego”.

W przedmowie do swej książki wypowiada Dobrzański ciekawe i nieczęsto pamiętne sformułowanie, iż idea ewolucji od dawna przekroczyła granice biologii i stanowi część wiedzy niezbędnej już dla każdego wykształcenia, a zwłaszcza dla humanistycznego. Wydaje mi się, że autor prowadził swe rozważania bardziej z myślą o niebiologach niż o fachowcach przyrodnikach. Nie znaczy to, i nie chciałbym tego sugerować, iż książka niewarta jest zainteresowania biologa. Wręcz przeciwnie, właśnie niecodziennie humanistyczne ujęcie problemów biologicznych pociąga biologa. Wprawdzie niektóre rozdziały mogą w oczach biologa być ewentualnie zbyt popularne, zato jednak inne wymagają bardzo nawet znacznego wysiłku myślowego. Wyobrażam sobie, że podobne zdanie wypowiedziałyby i humanista wskazując tylko na wręcz przeciwnie paragrafy.

Książka Dobrzańskiego to praca o człowieku, toteż każdy wywód, nawet na pierwszy rzut oka odległy, doprowadzony zostaje do problemów ludzkich. Jest to książka o człowieku jako wytworze ewolucji organicznej, jako konkretnym i aktualnym organizmie biologicznym z jego specyfiką psychiczną, kulturową i społeczną.

Całość problematyki rozbita została przez autora na czternaście rozdziałów. Dokonajmy najpierw syntetycznego i reporterskiego ich przedstawienia, kładąc nacisk na zagadnienia mniej biologom znane.

Według Dobrzańskiego ewolucja biologiczna jest etapem ciągłego i jednolitego procesu rozwoju materii. Zasadniczo w procesie tym wyróżnić można 3 okresy: a) ewolucję kosmiczną tworzenia się ciał niebieskich, b) ewolucję biologiczną, której początek jest niezwykle trudny do uchwycenia, tak że co do jego czasu istnieją ogromne różnice poglądów (od około 500 tysięcy

lat do nawet 2,5 miliarda lat (Holmes, 1950), c) ewolucję kulturową, inaczej społeczną, która liczy nie więcej niż milion lat.

Z pojawieniem się etapu biologicznego ewolucja kosmiczna nie wygasła, podobnie jak w momencie narodzin rodu ludzkiego nie uległa przerwaniu ewolucja biologiczna. Aktualnie toczą się równocześnie wszystkie trzy z wymienionych procesów rozwoju materii, nakładając się na siebie, zazębiając i modyfikując. Każdy z etapów następnych wymagał odpowiedniego zaawansowania ewolucji poprzedzającej. Np. ewolucja kulturowa, ewolucja człowieka, wymagała stworzenia odpowiedniej organizacji biologicznej, na którym dopiero tle wyłonić się mogła nowa forma rozwojowa. Za najistotniejszą cechę ewolucji kulturowej uważa autor nabycie przez linię przedludzką zdolności do uczenia się, do nabywania kultury i jej tworzenia, zdolności w zasadzie biologicznej, bo uwarunkowanej dziedzicznie. Ta nowa możliwość otworzyła *Homo sapiens* nowe perspektywy rozwoju kulturowego, społecznego, stanowiła ona jednakże i niezmiernie cenny nabytek biologiczny stwarzający człowiekowi nowe szanse przystosowawcze.

Treścią rozważań Dobrzańskiego w omawianej książce ma być jedynie środkowy etap ewolucji materii: ewolucja biologiczna ze zwróceniem szczególnej uwagi na rozwój istoty ludzkiej i jej charakterystycznych właściwości.

Zywą istotę charakteryzuje Dobrzański zespołem następujących właściwości: a) skład chemiczny z obecnością białek i kwasów nukleinowych, b) określona organizacja, c) samozachowanie i wzrost poprzez asymilację, d) rozmnażanie i dziedziczność, e) pobudliwość i przystosowawczość. Poglądy jego na powstanie życia na Ziemi nie odbiegają od szeroko dziś rozpowszechnionych.

Autor omawia bliżej wagę nauki o genach dla wielu dziedzin, a dla ewolucjonizmu w szczególności. Złożonych zjawisk zmienności osobniczej i szczepowej nie mogła tłumaczyć teoria Galtona o procentowym mieszaninieniu krwi przodków w potomku czy hipotezy jej pokrewne. Natomiast segregacja genów i ich kombinatoryka wyjaśniają dostatecznie ogromną różnorodność osobników w populacji. Wszak przy 10 genach heterozygotycznych może istnieć już 2^{10} rodzajów komórek płciowych, a więc i ewentualnych przyszłych osobników, przy 20 genach 1 048 576, a przy 250 genach tyle, ile — jak obrazowo mówi autor — elektronów i protonów we wszechświecie. A ponieważ u człowieka przypuszcza się istnienie od 10 000 do 100 000 genów, można z całą pewnością twierdzić, że abstrahując tu od bliźniąt jednojajowych każdy człowiek jest jedynym i nie powtarzalnym zespołem genowym. Liczebność kompletu genowego jest niezmiernie trudna do uchwycenia ze względu na to, iż można stwierdzić istnienie jedynie takiego genu, który ma wyraźny allel i który wyznacza określoną, raczej jednostkową cechę.

Znacznie częstszymi natomiast są bardziej złożone typy dziedziczenia jak pleiotropia, przy której gen wyznacza cały syndrom cech, czy poligenia, gdzie cecha wyznaczona jest addycyjnie przez szereg sumujących swe działanie genów. Do tych typów dziedziczenia dadzą się jeszcze, choć z trudem — mówi Dobrzański — zastosować prawidła i prawa kombinatoryki genowej. Jednakże coraz częściej stwierdza się w tworzeniu cech udział bardzo wielu genów, tak że analiza ich staje się niezwykle trudna, nawet przy zastosowaniu całego bogactwa rachunku prawdopodobieństwa. Ale i genu nie należy uważać za wyznacznik cech, ponieważ cecha czy rys danego organizmu jest *de facto* tylko abstrakcją i konstrukcją myśli obserwatora. Gdyby geny były wyznacznikami określonych cech, to ponieważ liczba wyróżnianych cech jest względna, również ilość genów musiałaby być względna i dlatego właściwie nieskończona. Przy takim ujęciu geny straciłyby swoją realność i sens.

Zdaniem Dobrzańskiego liczba genów jest jednak określona i skończona, choć każdy gen wpływać może na wiele właściwości ustroju morfologicznych czy fizjologicznych. Geny działają w zasadzie wspólnie, tak że rozwój organizmu zależy od działania wszystkich genów w zespole.

Treścią następnej części książki Dobrzańskiego są zasady cytogenetyki, zarówno najdawniejszej — „klasycznej“, jak i bardziej nowoczesnej. Więcej uwagi poświęca tu autor zjawisku duplikacji, jako że duplikacje i poliploidalność są jedynymi drogami pomnażania ilości genów, co ma być warunkiem postępu ewolucji ku coraz bardziej złożonemu strukturalnemu organizmowi. Coraz większego również znaczenia w nauce nabierają i mutacje śródchromosomowe dotyczące zmian w ustawieniu genów: translokacje czy inwersje. Ujawniający się przy nich *position effect* jest wskazówką, że stara koncepcja liniowego ułożenia genów w chromosomie zawodzi. Chromosom nazywa dlatego Dobrzański harmonijną całością współdziałających genów powstałą w toku ewolucji gatunku.

Podłoże dziedziczne, jak i cała materia żywa, ma swoją historię rozwoju. Pierwotnymi i najpierwszymi były nagie geny, podobne do współczesnych wirusów, które z czasem tworzyły asocjacje po 2 i więcej, wreszcie powstawały większe zespoły genowe. Te mogły stać się pierwszymi komórkami, dalej koloniami, ostatecznie organizmami wielokomórkowymi. Wielorakość cząstek dziedzicznych wymagała wypracowania mechanizmów podziałowych zdolnych do dokładnego rozdziału powielonych genów. Stąd chromosomy i mechanizm podziałowy kariokinetyczny, stąd wreszcie rozród płciowy z zapłodnieniem i meiozą.

Nieracjonalny jest spór, co jest ważniejsze dla aktualnej jakości organizmu, a więc dla jego fenotypu: genotyp czy otaczające środowisko. Wytworzenie danej cechy zależy nie tylko od genów, ale i od warunków życia organizmu — aktualnych i przeszłych. Dana barwa skóry, np. poza odpowiednim podkładem genetycznym, wymaga działania promieni świetlnych. Ponadto aktualne zabarwienie skóry zależy nie tylko od izolacji w danym momencie, ale i od kontaktu ze słońcem na przestrzeni minionego czasu.

Genotyp nie determinuje danej cechy bezwzględnie i w oderwaniu od otoczenia. Genotyp określa tylko typ, normę reakcji ustroju w różnych środowiskach, których modyfikacje są praktycznie nieograniczone. Reakcje ustroju na czynniki środowiskowe są najczęściej (choć nie bezwzględnie) przystosowawcze, ale różne genotypy znacznie różnią się w swej zdolności do tworzenia zjawisk adaptacyjnych (na ten sam bodziec świetlny): jeden organizm wytworzy barwnik, drugi odczyn opatrzeniowy.

Dziedziczenie cech nabytych jest w oświeceniu współczesnej genetyki chromosomowej zupełnie nieprawdopodobne, bo czynniki środowiskowe mogą w genie spowodować jedynie bezkierunkową mutację, a przy odpowiedniej sile bodźca nawet jego zniszczenie. Według Dobrzańskiego mutacjonizm nie zwalcza, lecz uzupełnia darwinizm, ewolucja organiczna bowiem jest ciągła, fluktuacyjna, jak to chce Darwin, ale i nieciągła będąca rezultatem sumacji licznych skoków mutacyjnych. Mutacje najczęściej są drobne i dotyczą raczej pojedynczych genów, dlatego też nie mogą one wbrew dawnym poglądom de Vriesa, tworzyć nowych gatunków. Znacznie rzadziej zdarzają się *mutacje homeotyczne*, prowadzące do przekształceń bardziej zasadniczych całych narządów (np. u stawonogów oczy → anteny, oczy → nogi itp.), którym zwłaszcza Goldschmidt przypisuje ogromną rolę formotwórczą nawet na poziomie rzędów czy typów, a więc w zakresie makroewolucji.

Mutacje sztuczne i ich zdecydowane podobieństwo do naturalnych, spontanicznych nie doprowadziły nadal do wyjaśnienia przyczyn tych ostatnich. W każdym bądź razie mutacje są bezkierunkowe i nieadekwatne, a dobór może jedynie ustosunkować się do istniejących i niezależnie od środowiska zaszłych zmian dziedzicznych. W tymże duchu niedziedziczenia cech nabywanych wyjaśnia Dobrzański intrygujący w ostatnich latach fakt zmiany serotypu *Paramecium* wyznaczonego przez plazmageny, pod wpływem surowicy odpornościowej (prace zwłaszcza Sonneborna i Beala). Zdaniem Dobrzańskiego istnieje u pantofelków *a priori* szerąg typów plazmogenów, z których jeden przeważa i wyznacza serotyp. Zniszczenie tego typu wyznaczników genowych przez surowicę umożliwia powielenie drugiego rodzaju genów cytoplazmatycznych i stąd zmiana serotypu.

Dla wnikięcia w istotę zmienności organizmów, a stąd całego toku i przyczyn ewolucji organizmów żywych, zasadnicze jest określenie zależności pomiędzy zachodzącą mutacją przystosowawczą do danego bodźca środowiskowego a działaniem samego bodźca. Analiza czy to mutacji bakterii odpornych na określony typ bakteriofaga, czy też na określone stężenie antybiotyku, dowodzić ma bezspornie samoistności mutacji, jej spontaniczności a więc wystąpienia *niezależnie i przed* działaniem danego czynnika środowiskowego. „Trenowanie” bakterii w kierunku coraz wyższej odporności na coraz wyższe stężenie antybiotyku (np. wyselekcjonowywanie bakterii znoszących penicylinę początkowo od 0,1 aż do 250 j.m. na 1 ml pożywki) polega, zdaniem Dobrzańskiego, również na sumowaniu efektów wielokrotnych mutacji genowych. Szczepy bakterii wysokoodpornych spotyka się w zasadzie przede wszystkim w pracowniach, w toku konkretnych doświadczeń, natomiast w stanie wolnym bakterie takie nie występują. Dlaczego? Przyczyna tu Dobrzański doświadczenia dowodzące, że ten zdawałoby się ogromny sukces adaptacyjny bakterii zbiega się, z pewnymi cechami niekorzystnymi, jak np. uzależnieniem wzrostu i rozwoju bakterii od tegoż antybiotyku (lub też większymi wymaganiami odżywczymi). Ponadto w wyselekcjonowanej populacji bakterii odpornych zdarzają się mutacje w kierunku powrotnym wrażliwości na dany czynnik, który to szczep osiąga przewagę w hodowli.

Podobnie szczep pszenicy wyselekcjonowanej jako odpornej na grzyby pasożytnicze wykazuje tę zdolność tylko czasowo, aktualnie i ta sama pszenica staje się w najbliższych latach najsilniej atakowana przez grzyba. Stąd właśnie nieustające „zawody” zmienności mutacyjnej zbóż uprawnych i ich pasożytów oraz zabiegów selekcyjnych agrotechników.

Interesująco przedstawia Dobrzański ostateczną wartość mutacji dla ewolucji. Organizmy współczesne mają genotypy będące produktem długotrwałej selekcji. W czasie istnienia gatunków każda z możliwych mutacji miała już szansę na swą realizację i każda z korzystnych mutacji mogła włączyć się do genotypów gatunkowych. Dlatego właśnie współcześnie występujące mutacje są najczęściej niekorzystne i recesywne. Niekorzystność mutacji oceniać należy jednakże w stosunku do przeciętnych i normalnych warunków istnienia organizmów, gdy natomiast w innych warunkach ta sama mutacja mogłaby ujawnić jakiś charakter pozytywny. Zdolność do tworzenia mutacji, mutacyjność, jest mimo przewagi mutacji niekorzystnych cechą organiczną niezmiernie cenną. Zdolność ta to zasadniczy warunek możliwości przystosowywania się gatunku, bez niej gatunek zginąłby przy każdej większej zmianie otoczenia.

Powszechność przystosowawczości, jaką obserwuje się w całym świecie żywym na wszelkich poziomach i szczeblach rozwojowych, jest jednym z faktów biologicznych, których rozwiązanie nastroczało i nastrocza najwięcej problemów spor-

nych. Współczesna teoria ewolucji świata żywego jest niewątpliwie kontynuacją myśli darwinowskiej, jednakże nie należy jej nazywać neodarwinizmem, jako że sugerowałoby to powiązanie z poglądami Weismanna. Dlatego lepiej nazwać współczesny ewolucjonizm syntetyczną teorią ewolucji lub biologiczną teorią ewolucji, akcentując jej charakter ogólnobiologiczny czerpiący z bardzo wielu nauk przyrodniczych szczegółowych.

W zakresie terminologii współczesnej również proponuje autor nie używanie na określenie darwinowskiego doboru naturalnego formuły zaproponowanej przez Herberta Spencera: przeżywanie najstosowniejszego. Użycie bowiem stopnia najwyższego jest nadmiernie apodyktyczne i bezwzględne. Znacznie trafniej jest, według Dobrzańskiego, mówić o przeżywaniu stosownego. Dobór naturalny nie jest, jak to sformułował Darwin, realizowany jedynie na drodze walki o byt czy konkurencji. Niesłuszne jest również postawienie w miejsce teorii walki hipotezy pomocy wzajemnej i kooperacji, jak to postulowali Kropotkin i Butler, a współcześnie Allee i Montagu. Faktem jest natomiast, że w przyrodzie spótyka się zarówno konkurencję jak i współpracę, a dobór naturalny nie jest ani egoistyczny, ani altruistyczny. Dobór naturalny, jak to dowcipnie formułuje Dobrzański, jest raczej *oportunistyczny*; dla przeżycia gatunku raz korzystna jest walka, raz pomoc wzajemna.

Selekcja, jak to wynika już ze stanowiska Johannsena, nie może mieć charakteru twórczego w przypadku populacji rozradzającej się bezpłciowo lub też płciowo miedzykrzyżowo (np. samozapłodnienie) i jest w stosunku do takiego materiału absolutnie bezcelowa. Właściwym materiałem organicznym, gdzie dobór może ujawnić swą siłę, to populacja mendlowska, w której osobniki zapładniają się krzyżowo. Przez długie lata uważano, iż taka populacja mając charakter panmiktyczny powinna wykazywać tendencję do zmniejszania swojej zmienności i do stawania się coraz bardziej jednolitą. Uważano, iż teoretycznie możliwe jest na tej drodze osiągnięcie identyczności genotypów, co można by w pewnym sensie nazwać czystą linią johannsenowską.

Zastosowanie jednak do nauki o dziedziczności w miejsce modelu „mieszania krwi” modelu genowego doprowadziło do sformułowania znanej zasady Hardy’ego i Weinberga (1908) o stałej częstości występowania w populacji poszczególnych genotypów i poszczególnych rodzajów gamet. Teza ta stała się kamieniem węgielnym współczesnej genetyki populacyjnej.

Zasada Hardy’ego i Weinberga ujmuje problem jakości populacji jedynie od strony dziedziczności i jej charakteru konserwatywnego. Przy stałości jednak częstości genotypów i genów w populacji nie miałaby w ogóle miejsca ewolucja, którą można w terminologii genetycznej ująć jako „zmianę częstości genów populacji w czasie”. Jak się okazało, stałość częstości danych genotypów w populacji naruszają następujące czynniki stające się w tym oświetleniu czynnikami ewolucji: a) mutacje, b) dobór (czyli selekcja), c) migracje (imigracje lub emigracje), d) ucieczka genów (może lepszy termin — odpływ genów *genetic drift*).

Waga ewolucyjna mutacji ujawnia się na tle braku adekwatnego oddziaływania środowiska na dziedziczną naturę organizmu. Środowisko rzuca tylko wyzwanie gatunkowi, na które ten może odpowiedzieć przez przystosowawcze przekształcenie swej puli genowej. Czy odpowie — zależy jednakże od obecności w puli genowej odpowiedniego materiału zmutowanych genów i odpowiednich kombinacji genotypowych. Z kolei losy mutacji w danej populacji zależą od zdolności rozrodczej tegoż genotypu w stosunku do formy wyjściowej. Każdą przewagę podtrzymuje dobór naturalny i na placu zmagania pozostaje mutacja o silniejszym rozrodcie,

genotyp o słabej rozrodczości zostanie wyselekcjonowany. Oczywiście dobór naturalny ma „co robić“, szczególnie w populacjach z krzyżowym zapłodnieniem, ale i w obrębie czystej linii *sensu stricto* pojawiają się wszak mutacje dostarczające pola do działania dla doboru naturalnego.

Nieczęsto i w stosunkowo nielicznych gatunkach możliwa jest ponadto hybrydyzacja międzygatunkowa, czy jeszcze odleglejsza, dająca możliwość dla *migracji* lub inaczej *dyfuzji genów* z jednego gatunku do drugiego, czego następstwem będzie zubożenie lub wzbogacenie puli genowej danej populacji. Najwięcej uwagi z wymienionych czynników ewolucyjnych poświęca Dobrzański *genetic drift*. Nawet w stacjonarnej populacji (dwoje rodziców daje dwa potomstwa) część genów w ogóle nie wejdzie w skład genotypów potomków, co wynika z różnorodności gamet. A przecież np. w populacji ludzkiej część małżeństw jest bezdzietna, część zaś wielodzietna. Jak obrazowo stwierdza autor. — „Tylko część genów, które stanowiły pulę genową gatunku ludzkiego w czasach budowy piramid czy wieku kamienia łupanego, istnieje nadal we współczesnym społeczeństwie”. Zwłaszcza populacje małe, izolowane, muszą liczyć się z ogromną zmiennością częstości genów na przestrzeni pokoleń. O ile mutacje i dobór przyczyniają się do zmiany częstości genów w populacji w sposób systematyczny w tym samym kierunku, pokolenie za pokoleniem, to ucieczka genowa może mieć kierunek różny, raz może zwiększać, raz zmniejszać częstość występowania danego genu. Zwłaszcza w warunkach nieznacznej liczebności populacji i jej ściślejszej izolacji możliwa jest nawet pełna eliminacja pewnych genów czy genotypów lub też niezwykle ich nagromadzenie.

Dobór naturalny dąży zawsze do ustalenia w danej populacji największej częstości genów najbardziej korzystnych dla gatunku w aktualnych warunkach środowiskowych. Odchylenia od tego poziomu dokonywane przez *genetic drift* mogą być niejednokrotnie szczególnie progresywne, ponieważ dostarczyć mogą danej grupie organizmów nowych możliwości adaptacyjnych, choćby taka kombinacja nie odznaczała się sama przez się szczególną korzystnością. Takie nabytki ewolucyjne utrzyma i udoskonali dobór naturalny, a dana populacja zajmie nową niszę ekologiczną, której gatunek wyjściowy nie byłby w stanie zająć. Istotne znaczenie ucieczki genowej jako czynnika ewolucyjotwórczego leży w tym, że ucieczka łącznie z doborem naturalnym stwarzają większą plastyczność gatunku. Zdaniem Dobrzańskiego właśnie ucieczką genów można wyjaśnić również występowanie w populacji ludzkiej zróżnicowania geograficznego szeregu cech, których korzystności nie udaje się dostrzec, trudno więc tu założyć działanie doboru naturalnego. Na przykład istnienie geograficznego gradientu grup krwi czy wrażliwości smakowej na fenilotiomocznik mogłoby być następstwem ucieczki genowej w dawnych populacjach, które po zniknięciu barier izolujących stapiały się stopniowo ze sobą.

Dynamikę częstości występowania danych genotypów w populacji komplikuje ponadto fakt, że wiele populacji, w tym i ludzka, nie jest bynajmniej całkowicie panmiktycznymi. Istnieją bowiem różne ograniczenia rozrodczości, np. chów swobodny, izolacja społeczna, izolacja ekonomiczna, które mogą zwiększać, zwłaszcza ilość homozygot, a eliminować heterozygoty. Niezmiernie istotna dla częstości danego genotypu w przyszłych pokoleniach populacji jest siła rozrodczości danego genotypu. Większa aktywność płciowa, dłuższy czasokres rozrodczy, większa żywotność potomstwa itp. większe szanse reprodukcyjne mogą poważnie wpływać na udział tego genotypu w składzie genowym populacji. Właśnie ten udział jest miarą znaczenia przystosowawczego genotypu, czyli właśnie optymalnej stosowności według terminologii Darwina. Znaczenie przystosowawcze, inaczej wartość adaptacyjna

(*adaptive value*), genotypu wyraża się ilością potomstwa w stosunku do stu osobników wyjściowych danego genotypu. Gdy 100 osobników rodzicielskich daje 100 osobników potomnych, współczynnik wartości adaptacyjnej wynosi 1,00, gdy taka sama ilość rodziców da tylko 90 potomków, współczynnik wynosić będzie 0,9. Oczywiście pojęcie wartości adaptacyjnej ma swój sens jedynie na tle aktualnego środowiska danej populacji. Na przykład byłoby pierwotnych hodowców było, niskomleczne, ale znosiło doskonale pierwotne, prymitywne warunki, natomiast współczesne byłoby jest wprawdzie wysoko wydajne, jednakże wymaga ogromnej troski i starań hodowców.

Liczbę dopełniającą współczynnik wartości adaptacyjnej do 1,00 Dobrzański nazywa współczynnikiem eliminacji (czy selekcji). Wracając do podanego przykładu przy współczynniku wartości adaptacyjnej równym 1,00 współczynnik eliminacji wynosi 0,00, natomiast w drugim przypadku ograniczenia rozrodczości — 0,10. Analiza matematyczna udowadnia niezmiennie istotny dla wskazań i zabiegów eugenicznych fakt, iż w miarę przerzedzania danego genu, np. recesywnego genu chorobotwórczego (spadek częstości występowania danego genu w populacji), letalnego w homozygotie, siła eliminująca doboru naturalnego ogromnie słabnie. Nawet więc przy współczynniku eliminacji 1,00 (dla homozygot recesywnych letalnych) określony gen występować będzie w populacji i po tysiącach pokoleń.

Jak ostatecznie — pyta autor — określić rolę doboru naturalnego dla ewolucji? Czy ma on charakter twórczy, czy też charakter eliminującego sita? Dobór nie tworzy nowych form przystosowawczych, nie daje materiału, ale materiał ten „obrabia”. Dobór naturalny porządkuje wyniki mutacji i kombinacji genowych oraz skierowuje je na drogi przystosowawcze. Ani więc mutacje nie tworzą ewolucji, ani też dobór sam nie jest twórczy. Zmienność ewolucyjna, to wypadkowa współdziałania obu tych sił przyrody. Ponadto uwzględnić należy za Schmalhausem dwa aspekty działania doboru naturalnego. Dobór stabilizujący eliminuje geny szkodliwe i niekorzystne kombinacje genotypowe, co stabilizuje postępowy kierunek rozwoju gatunku. Dobór dynamiczny natomiast zapewnia gatunkowi plastyczność wobec zmieniających się nieustannie czynników środowiskowych danej niszy ekologicznej.

Wobec operowania biologicznym terminem *rasa* nie tylko przez biologów, ale również przez socjologów, polityków oraz wobec znacznej roli tego pojęcia w życiu materialnym i biologicznym wielu współczesnych narodów, problem ten wymaga szczególnie jasnego oświecenia. Podobnie jak nie istnieją realnie żadne plany budowy (Cuvier), żadne idealne organizmy („*Urpflanze*” Goethego), żadne absolutne kręgowce czy ssaki, stanowiące jedynie kategorie abstrakcyjne umysłu ludzkiego, tak nie istnieją żadne czyste rasy ludzkie. Ludzkość jako populacja w sensie mendlowskim, rozradzająca się piciowo i zapładniająca krzyżowo, nie może tworzyć czystych linii, a przeciwnie wykazuje ogromne zróżnicowanie dziedziczne. Oczywiście mogą istnieć osobniki, czy małe populacje, zbliżające się w mniejszym czy większym stopniu do jakiegoś uogólnionego typu, wypracowanego w świadomości badaczy, jednakże abstrahując od bliźniat jednojajowych nie istnieją pomiędzy miliardami ludzi dwa identyczne genotypy. Można by więc powiedzieć, że każdy człowiek jest własną odrębną rasą genetyczną.

Populacje mendlowskie mogą mieć różny zakres. Elementarną, najmniejszą populację mendlowską stanowi określony osobnik wraz z grupą potencjalnych partnerów płciowych, jakich spotyka dane indywiduum w ciągu swego okresu reprodukcyjnego. Dobrzański nazywa takie mikropopulacje ludzkie *isolates*. Oczywiście *isolates* zazębiają się, nie są odizolowane. Z tego też powodu wyróżnia się

populacje mendlowskie wyższego rzędu, zależnie od kręgu geograficznego, społecznego itp. Wólna mowa, wspólna przynależność narodowa, państwowa czy terytorialna zespala ją osobniki w coraz liczniejsze populacje rozrodcze, wreszcie i całą ludzkość można także uważać za jedną wielką populację mendlowską. Potencjalnie bowiem każde dwa osobniki różnej płci w wieku rozrodczym, znajdujące się w dowolnych punktach kuli ziemskiej, mogą być partnerami płciowymi i mogą wydać potomstwo. Teoretycznie rzecz biorąc, możliwy jest bezpośredni czy pośredni przepływ genów pomiędzy wszystkimi *isolates* naszego globu.

Najczęściej krzyżowanie ma miejsce pomiędzy osobnikami żyjącymi razem na jednolitym i ciągłym terytorium, co autor nazywa *sympatric*. Natomiast krzyżowanie pomiędzy osobnikami z różnych terenów, a więc z różnych kręgów populacyjnych *allopatric*, jest znacznie radsze. Pomiedzy grupami osobników *sympatric* występuje zróżnicowanie morfologiczne i genotypowe różnego stopnia. Różnice w obrębie populacji *sympatric* odnoszą się do zróżnicowania osobniczego, czyli polimorfizmu i polegają w zasadzie na zróżnicowaniu kombinacji genowych w obrębie wspólnej puli genowej, jaką całą populacja tego typu tworzy i stanowi. Populacje *allopatric* mają odrębne pule genowe, choć oczywiście możliwa jest taka czy inna dyfuzja i migracja genów partnerów pochodzących nawet z bardzo odległych populacji. Różnice pomiędzy takimi populacjami mają charakter różnic rasowych czyli podgatunkowych (w botanice stosuje się często równoległy termin odmiana, w hodowli zwierzęcej mówi się niejednokrotnie o stadzie; termin rasa zastrzegają niektórzy wyłącznie dla populacji ludzkiej), w każdej populacji wykazać można łatwo zróżnicowanie polimorficzne pod względem dowolnych cech i dowolnej ich liczby. Rozważać można daną populację np. pod względem występowania i częstości genów wyznaczających grupy krwi, czy genów letalnych lub semiletalnych na dane wady wrodzone. Jak wykrył przed laty Muller zdrowy i normalny osobnik ludzki jest przeciętnie, poza innymi, heterozygotą w 8 parach genów, które w stanie homozygotycznym ujawniałyby taki czy inny efekt szkodliwy lub letalny. Polimorfizm genetyczny populacji ludzkich pod względem występowania wielu recesywnych genów, mimo wielopokoleniowego procesu selekcyjnego doboru naturalnego, tłumaczy Dobrzański tzw. polimorfizmem zrównoważonym, przez który rozumie się taką formę zróżnicowania genetycznego, gdy wartość adaptacyjna heterozygoty jest niemniejsza od wartości homozygoty. W populacji takiej, nawet gdy homozygota tworzy układ letalny, dobór naturalny podtrzymuje istnienie takiego genu, o ile heterozygota ma własności heterozyjne (*heterosis*). Tak właśnie tłumaczy Dobrzański trwanie w puli genowej populacji ludzkich genu, np. na sierpowatość krwinek czerwonych, ciężkiego, śmiertelnego schorzenia w stanie homozygotycznym, podczas gdy heterozygota wykazująca tylko nieznaczną anemię jest mniej wrażliwa na zakażenie zarodkiem żmłnicy aniżeli homozygota. Dla tej właśnie korzyści (szeroko pojęta heterozja) układ ten utrzymany jest przez dobór naturalny. Stąd też należy uznać, że w populacji mendlowskiej nie tylko poszczególny osobnik, ale i cała populacja stanowi „jednostkę roboczą” dla doboru i ewolucji. Na tle tego co powiedział, formuje Dobrzański genetyczną definicję rasy: „rasy nie są określonymi genotypami, ale populacjami różniącymi się częstością pewnych genów czy układów chromosomowych w obrębie jednolitej puli genowej”.

Analiza rasowa populacji ludzkich dokonywana jest na podstawie cech nie noszących charakteru przystosowawczego, korzystnego, a więc cech adaptacyjnie obojętnych (rysy twarzy, kształt czaszki, pokrój włosów, odcień skóry itp.). Wielu autorów podkreśla zresztą, że tylko takie obojętne cechy mogą być wartościowe

dla klasyfikacji, ponieważ cechy przystosowawcze są bardziej zmienne i zależne od środowiska. Wprawdzie zastrzec się tu należy, że cechy pozornie obojętne mogą takimi nie być i realnie odgrywać mogą jakąś rolę progresywną dla ustroju. Dawać one mogą choćby najmniejsze podniesienie zdolności rozrodczej bądź też mogą być zewnętrznym przejawem jakichś głębszych różnic fizjologicznych (np. związek pomiędzy barwą cebuli a odpornością jej na grzyby pasożytnicze). Nie należy także tracić z oczu, iż rasę tworzy nie tylko układ genowy, ale i odpowiedni zespół czynników środowiskowych. Dany typ osobnika wyznaczony jest przez dany podkład dziedziczny tylko w danym środowisku. Genotyp, przypominamy tu raz jeszcze — to tylko pewna norma reakcji na określony zespół otoczenia.

Ile jest właściwie ras ludzkich? — zapytuje Dobrzański i odpowiada — ilość dowolna, względna, zależna od podejścia i chęci badacza. Można mówić bowiem, jak chcą niektórzy, o rasach dużych i małych, a właściwie o rasach każdej wielkości i każdego zakresu. Zakres ten może być wyznaczony np. terenem geograficznym, jako że populacje odległe wykazują większe różnice aniżeli populacje bliższe, oczywiście uwzględniając rolę izolującą takich czy innych barier geograficznych. Mimo owej płynności kręgów rasowych istnienie ras jest faktem biologicznym będącym koniecznym następstwem mendelowskiego charakteru populacji ludzkiej. Właśnie ze względu na charakter rozrodczy ludzkość musi być niejednorodna i zróżnicowana genetycznie i musi tworzyć allopatryczne kręgi ras czy podgatunków. Traktowanie o jednorodności czy jedności osobników ludzkich (np. Rousseau) jest myleniem zakresów i pojęć, ponieważ równość ludzka i jedność to idee prawne, społeczne lub religijne, ale nie biologiczne. Co więcej, właśnie różnorodność biologiczna ma dla gatunku *Homo sapiens* ogromną rolę biologiczną umożliwiającą populacjom przeżycie i przystosowywanie się do bardzo różnych środowisk. Gatunek jednolity genetycznie żyć mógłby jedynie w bardzo ciasnej i ustabilizowanej niszy ekologicznej, ponieważ największe i najdoskonalsze nawet przystosowanie jest ograniczone do wąskiego zakresu warunków zewnętrznych. Natomiast gatunek polimorficzny może zajmować różne nisze, a genetyczna plastyczność jego umożliwia tejże populacji nadążanie za zmiennością środowiskową. Polimorfizm był może dla gatunku ludzkiego nawet warunkiem i zaczął kulturowej ewolucji ludzkości.

Jak to wynika z poprzednio omawianego rozdziału pracy Dobrzańskiego, rasy to układy genowe otwarte. Na tle takiego podejścia do ras gatunek należy uznać za system genetyczny zamknięty, wyjątkowo jedynie mogący wymieniać poszczególne geny na drodze hybrydyzacji międzygatunkowej.

Pogląd Linneusza o stałości ewolucyjnej gatunków musiał być — mówi Dobrzański — konsekwentnym następstwem ówczesnego poznania przede wszystkim populacji sympatrycznych, jednoogniskowych, ostro zarysowanych morfologicznie i ekologicznie. Natomiast w miarę poznawania coraz bardziej allopatrycznych gatunków z rozrzuconymi geograficznie populacjami, następowało logicznie zachwianie przekonania o stałości gatunkowej. Dostrzeżenie zależności pomiędzy odległością populacji a ich zróżnicowaniem morfologicznym doprowadziło do stworzenia teorii „specjacji geograficznej”, według której allopatryczne rasy geograficzne z czasem coraz silniej swą odrębność i tworzą wreszcie nowe gatunki. Poza allopatrycznymi również i rasy sympatryczne byłyby zdolne w pewnych wypadkach do ewoluowania w nowe gatunki, np. na drodze wybitnego wyspecjalizowania się adaptacyjnego do bardzo specyficznej niszy ekologicznej. Pewnym natomiast sposobem powstawania nowych gatunków z gatunków sympatrycznych to allopoliploidność.

Rasy ludzkie są w zasadzie sympatryczne, ale obyczaje społeczne, kulturalne czy ekonomiczne tworzą niekiedy sztuczne bariery rozrodcze, nadające pewnym populacjom i rasom charakter allopatryczny. Rozród organizmów hodowanych przez człowieka zależy od jego woli, mogą więc być one zarówno sym- jak i allopatryczne. Gatunki w stanie naturalnym, dzięki izolacji geograficznej, są raczej allopatryczne, stąd też obserwowane różnice rasowe są niejednokrotnie dość znaczne, jedynie na pograniczu arealów poszczególnych populacji występuje stale mniejsza czy większa wymiana genów, czego następstwem jest pewna przejściowość form. Migracja i dyfuzja genów zmniejszają zróżnicowanie rasowe gatunku allopatrycznego, natomiast równolegle selekcja i ucieczka genów zróżnicowanie to podtrzymują.

O ile izolacja gatunków allopatrycznych jest i geograficzna i rozrodcza, to w gatunkach sympatrycznych rolę główną odgrywa ten ostatni rodzaj izolacji, np. koń—osioł, królik—zając, różne gatunki a nawet rasy muszki owocowej itp. Badanie izolacji rozrodczej ma więc dla nauki o ewolucji, a szczególnie ewolucji genetycznej, podstawowe znaczenie. W eksperymencie udało się wyodrębnić w zjawisku izolacji rozrodczej wiele zjawisk cząstkowych, które w warunkach naturalnych działają prawdopodobnie wspólnie i kumulacyjnie. Izolacja rozrodcza może mieć charakter ekologiczny (izolacja ekologiczna), np. przyczyną izolacji rozrodczej dwóch gatunków *Drosophila: pseudoobscura* i *persimilis* jest inny zakres warunków optymalnych dla obu form. *Drosophila pseudoobscura* żyje częściej w okolicach cieplejszych i suchszych, gdy natomiast drugi gatunek wybiera tereny położone wyżej nad poziomem morza, chłodniejsze i wilgotniejsze. Mimo więc występowania ich w tym samym terenie geograficznym populacje tych gatunków nie tworzą mieszańców. Brak tworzenia mieszańców przy występowaniu w tym samym zespole zależy od izolacji etologicznej, jako że oba gatunki mają różną porę dnia największej aktywności życiowej. Izolacja płciowa ujawnia się poprzez wybór partnera do rozrodu raczej z własnego gatunku przy jednoczesnym występowaniu partnerów obu gatunków. Przykładem izolacji gametycznej może być krzyżówka pomiędzy samcem *Drosophila virilis* a samicą *Drosophila americana*, kiedy to plemniki zamiast zachować swą żywotność i zdolność zapłodnienia przez dni i tygodnie, tracą je już po 1—2 dniach. Kiedy indziej izolacja rozrodcza manifestuje się letalnością zygoty (niezdolność do życia mieszańców — *hybryd inviability*), kiedy zapłodnienie zostaje dokonane, zygota jednakże się nie rozwija (baran—koza, najczęściej: królik—zając, jeżowce—liniowce — przykład opracowany przez Godlewskiego). Jeszcze inny mechanizm izolacji — izolacji rozrodczej to sterylność mieszańca z klasycznym już przykładem muła, wreszcie różne formy zmniejszonej żywotności mieszańców, „słabości mieszańców” na różnych etapach rozwoju.

Największą rolę w naturze odgrywa, według Dobrzańskiego, izolacja płciowa, jednakże każdy gatunek ma odrębną specyfikę lizolacyjną. Doceniając w pełni wagę izolacji rozrodczej, nie należy zamykać oczu na fakt, iż wiele gatunków ma jednak zdolność krzyżowania się międzygatunkowego. Na przykład kaczki krzyżują się doskonale i dają płodne potomstwo nie tylko międzygatunkowo, ale i międzyrodzajowo. Podobnie znaczne zdolności krzyżowania międzygatunkowego ujawnia rodzaj *Bos*, dając często płodne, zwłaszcza żeńskie, potomstwo (przykład: jaki i krowy w Środkowej Azji).

Przejawy izolacji rozrodczej są niewątpliwie wynikiem i formą działania doboru naturalnego eliminującego nieodpowiednie, „źle zmieszane” genotypy, „mniej stosowne” w terminologii Darwina. Dobór naturalny jest, jak się wyraża Dobrzański, „dobrym mikserem”. Dlatego też dana populacja — to nie tylko

zbiór genotypów i genów, ale system odpowiednio wzajemnie przystosowanych genów. Pula genowa populacji dąży do posiadania genów maksymalnie współprzystosowanych, k o a d a p t o w a n y c h, przez co rozumie autor heterozyjne działanie odpowiedniej pary genowej w układzie heterozygotycznym. Heterozygoty są w każdej populacji grupą osobników najliczniejszych i dlatego nimi szczególnie „zajmuje się” dobór naturalny. Nie tylko w eksperymencie, ale również w naturze, heterozygoty są zwykle zdrowsze i żywotniejsze, natomiast homozygoty wykazują niejednokrotnie cechy upośledzające i osłabiające ich żywotność.

Właśnie w przypadku krzyżowania międzygatunkowego zachodzi spotkanie się genów nie koadaptowanych, powstaje dlatego genotyp niekorzystny, determinujący organizm nie przystosowany do żadnego ze środowisk, w jakich żyły gatunki wyjściowe. Może to mieć miejsce nie tylko przy krzyżowaniu międzygatunkowym, ale również i przy krzyżowaniu oddalonych geograficznie ras (np. rasy *Drosophila pseudoobscura* czy u *Rana pipiens* z różnych okolic Północnej Ameryki).

Rozważania dotychczasowe pozwalają wreszcie na dynamiczne podejście do w zasadzie płynnych i mało uchwytnych różnic pomiędzy rasą a gatunkiem. Gatunek to rasa, której izolacja rozrodcza stała się w stosunku do innych całkowita i bezwzględna, natomiast rasa jest populacją, w której izolacji brak lub wyrażona jest mniej wyraźnie. Odległe rasy *Drosophila pseudoobscura* czy *Rana pipiens* to rasy tego samego gatunku, ponieważ mimo niemożności bezpośredniego skrzyżowania możliwa jest wymiana genów pośrednich, poprzez krzyżowanie ras mniej odległych. Nie można wykluczyć jednak, że i dobre zupełnie gatunki (przykład Mayra: *Larus argentatus* i *Larus fuscus*) mogą się zachowywać podobnie. W takim wypadku ocena charakteru taksonomicznego tych populacji zależy już tylko od badacza. Dla jednych *Larus argentatus* i *Larus fuscus* to gatunki, dla drugich rasy. Rozstrzygającym w przypadkach wątpliwości morfologicznych powinien być eksperyment hybrydacyjny, bo nawet przy zupełnym podobieństwie cech zewnętrznych organizmów, ale przy istniejącej jednak izolacji rozrodczej, powinno się mówić o gatunkach a nie rasach (gatunki bliźniacze, występujące np. w rodzaju *Drosophila*).

Od czasów Darwina, gdy nauka o pochodzeniu gatunków oparta była w zasadzie jedynie na dowodach pośrednich, wiedza o mikroewolucji posunęła się ogromnie naprzód. Znacznie skromniejsza jest nadal nasza aktualna znajomość mikroewolucji wymagającej w zasadzie do bezpośredniej obserwacji czasu w skali geologicznej. Dlatego szczególnie wiele daje analiza procesu domestykacji oraz badanie poliploidalności dostarczającej bezpośrednio organizmów noszących charakter realnie nowych gatunków (np. sztuczny gatunek *Raphanobrassica* Karpenchenki czy *Galeopsis tetrahit* Muntzinga).

Dociekania nad mechanizmem, czasem i przebiegiem zjawiska udomowienia ilustruje autor trzema zasadniczo odrębnymi przykładami ewolucji gatunków: konia, kukurydzy i bawełny. Koń jest aktualnie zróżnicowanym rasowo jednym gatunkiem powstałym na drodze krzyżowania co najmniej 3 ras konia domowego (koń Przewalskiego, tarpan i dziki koń leśny). Bawełna powstała na drodze allopoliploidalności z dwóch dzikich form o różnym zestawie chromosomowym, a pochodzących jedna ze Starego (Azja), druga z Nowego Świata. Kukurydza to wreszcie najprawdopodobniej mieszańiec międzygatunkowy czy międzyodmianowy z dużą, być może, rolą mutacji.

Na przykładzie kukurydzy omówiona jest szczegółowo hodowlana i biologiczna rola heterozji. W poznanie tego zmiennego i dynamicznego zjawiska włożono wiele trudu naukowego, jako że ma ono pierwszorzędne znaczenie w ekonomice gospodar-

czej. Heterozja hybrydów zachodzi jedynie u gatunków normalnie rozmnażających się płciowo poprzez krzyżowe zapłodnienie (kukurydza, ryż), natomiast nie ma miejsca przy fizjologicznej samopylności (np. żyto). Przy samozapłodnieniu brak jest wprawdzie heterozji, ale i brak złych skutków chowu wsobnego, co tłumaczy Dobrzański natychmiastowym i zdecydowanym eliminowaniem genów recesywnych, których możliwość spotkania się w homozygotie przy tego typu rozmnażaniu jest ogromna (w zasadzie $\frac{1}{4}$ potomstwa). Poza heterozją mutacyjną występującą gdy heterozygota ukrywa recesywny szkodliwy lub letalny gen, wyróżnia się również heterozję zrównoważoną, będącą przyczyną omówionego powyżej zjawiska polimorfizmu zrównoważonego, kiedy heterozygota jest wyraźnie heterozyjna w stosunku do homozygoty. Jak podaje autor za Crow, większa żywotność hybrydów polega w ogromnej przewadze na heterozji zrównoważonej (95%), w nieznaczej tylko mierze na heterozji mutacyjnej (5%).

Skromny stosunkowo jest rozdział o historii myśli ewolucyjnej, formowaniu się systematyki naturalnej oraz podstawowych pojęć ewolucyjnych, jak homologia, analogia, czy prawo biogenetyczne. Autor występuje zarówno przeciwko teleologicznemu ujmowaniu homologii, jak i preformistycznemu traktowaniu genu. Gen może na przestrzeni wieków zmieniać swe działanie, co jeszcze w 1939 roku nazwał Muller „zmienną funkcją genu w ewolucji“, z drugiej strony ta sama reakcja biochemiczna organizmu ludzkiego i np. drożdży jest z pewnością zawiadywana przez różne geny. Dlatego też prawa biogenetycznego nie należy pojmować zbyt wąsko i schematycznie. Autor żywi nadzieję, że rozwój wiedzy o mechanizmie działania genów pozwoli na ujęcie ich bardziej dynamiczne i funkcjonalne.

Zróżnicowanie płci w ujęciu genetyki populacyjnej — to kolosalny nabytek ewolucyjny świata żywego, dzięki któremu stała się możliwa ogromna zmienność genotypowa, warunkująca wszelkie inne przystosowania organiczne. Poprzez segregację genów i ich rekombinację powstaje bogaty materiał, który z kolei może być odpowiednio urabiaany przez dobór naturalny czy sztuczny. Właśnie ze względu na ogromną wagę ewolucyjną zróżnicowania płciowego i sama płeć podlegała długiej i złożonej ewolucji. Można śmiało powiedzieć, iż żadna funkcja biologiczna nie występuje w tak bogatej różnorodności form u różnych przedstawicieli świata żywego. Jednakże niezależnie od wielorakości przejawów pobocznych, istota tego zjawiska, a mianowicie: i proces redukcji i zapłodnienie zachowane zostają u wszystkich organizmów.

Dobrzański uważa organizmy hermafrodytyczne za bardziej pierwotne od rozdzielnopłciowych, jakkolwiek nie byłby słuszny wniosek, że na pewno podział na płci wykazuje więcej korzyści dla organizmów i gatunku. Niekiedy samozapylenie np. zachodzi tak wcześniej, że dokonywane jest jeszcze przed otwarciem kwiatu — w takim wypadku bezwzględnie jest to dla gatunku pożyteczne, gwarantuje bowiem zapłodnienie niezależnie od pogody, wiatru czy obecności owadów. Na podstawie uprzednich rozważań wynika również jasno, że taki typ rozrodu, prowadzący do czystej linii zuboża genetycznie populację, ograniczając zwłaszcza jej plastyczność adaptacyjną. Tworzenie i jaj, i plemników w tym samym organizmie nie powinno, zdaniem Dobrzańskiego, wzbudzać żadnych wątpliwości genetycznych, podobnie jak wytwarzanie jednocześnie z podobnego materiału wyjściowego komórek wątrobowych i nerkowych. Genotyp nie wyznacza płci, determinuje tylko reakcję danego układu na bodźce środowiska. Ostateczny los komórki zależy od jej lokalizacji w rozwijającym się organizmie i od sąsiedztwa innych komórek. Należy odróżnić zasadniczo genotyp płciowy od aktualnej jego manifestacji, czyli fenotypu

płciowego. Cechy płciowe mogą zależeć i od genotypu, i od środowiska (modyfikujące działanie środowiska).

U gatunków, u których hermafrodytyzm jest układem zdolnym życiowo i rozrodczo, dobór naturalny podtrzymuje istnienie obojnactwa, natomiast np. u *Vertebrata* czy *Insecta*, gdzie interseksy są sterylne, i dlatego dla gatunku bezwartościowe, podlegają one maksymalnej eliminacji. Tę zdolność unikania interseksów oraz tworzenia zdecydowanych samic i samców nazwano czynnikiem bezpieczeństwa gatunku, widząc w tym przejaw homeostazy rozwoju płci. Genotyp unika rozchwiań i zaburzeń, a dąży do dostarczenia fenotypów najbardziej stosownych (*fitness*). Jak to sformułował Goldschmidt, płeć nie jest jakością stałą, ale zmienną, a siła wyznaczników płci w normalnych warunkach jest taka, by mechanizm płci funkcjonował należycie.

Determinacja chromosomowa płci występuje zwłaszcza w tych grupach organizmów, gdzie optymalnym warunkiem rozrodczym populacji jest równowaga ilościowa pomiędzy osobnikami samczymi i samiczymi (1:1). Natomiast np. w społeczeństwach owadzych, u których korzystnym jest dla populacji tworzenie znacznie więcej samic niż samców, wytworzył się w toku ewolucji inny mechanizm determinacji, np. haplo- i diploidalność, a wyznaczenie określonego fenotypu samczego (królowa, robotnica, żołnierz itd.) przypada w udziale czynnikowi środowiskowemużywienia. U organizmów słabiej skorelowanych silniejsza jest rola chromosomów w akcie determinującym, dlatego np. u owadów możliwe jest występowanie gynandromorfów. U *Vertebrata*, u których zwłaszcza układ dokrewny koreluje bardzo sprawnie, części organizmu i poszczególne komórki działają silniej na swe otoczenie i cały ustrój, wskutek czego gynandromorficzna mozaika nie jest możliwa. Niemniej jednak, zdaniem Dobrzańskiego, działalności genów i hormonów płciowych nie należy sobie przeciwstawiać. System hormonalny jest bowiem częścią mechanizmu rozwojowego, w toku którego dany genotyp realizuje się w pewien fenotyp płciowy. Stąd też samo funkcjonowanie hormonów płciowych jest determinowane przez geny, jest częścią określonego fenotypu.

Dobór płciowy, kwestionowany przez wielu ewolucjonistów, jest według Dobrzańskiego raczej faktem, tylko tak bowiem można wyjaśnić występowanie nieraz bardzo złożonych rytuałów i ceremoniałów zalotów i samej kopulacji. Niezależnie od tego na skutek ogromnej złożoności zjawisk płciowych łatwo o ich zaburzenie czy naruszenie czy to genetycznie, czy też poprzez zmienione czynniki środowiskowe. Problemowi determinacji płci daleko jeszcze do całkowitego rozświetlenia i rozwiązania.

Oczywiście w omawianej książce zrezygnował autor z przedstawienia całokształtu wiedzy o rozwoju świata żywego, który mógłby być treścią wielotomowego odrębnego dzieła. Istotą zagadnienia dla Dobrzańskiego jest nierównomierność tempa ewolucji poszczególnych linii rodowych, przyczyn stagnacji czy wymarcia lub gwałtownej i wybuchowej radiacji adaptacyjnej. Wśród dowodów ewolucyjnych dowody paleontologiczne jako bezpośrednie i najbardziej oczywiste decydują niejednokrotnie w rozstrzygnięciu spornych problemów ewolucjonizmu. Wydaje się jednakże, że materiał dowodowy paleontologów oczekuje jeszcze na pełniejsze oświetlenie od strony fizjologicznej, a zwłaszcza genetycznej. Dobrym przykładem jest tu wyginięcie wielkich gadów mezozoicznych i spór na temat przyczyn tego biologicznego kataklizmu. Jaki jest udział w takim zjawisku podkładu genetycznego, a jaką rolę środowiska (rozkwit ssaków, zmiany klimatyczne itp.)? Nie jest chyba słuszne analogizowanie rozwoju rodowego z ontogenezą i wyróżnianie dlatego w historii szerepowej etapów ontogenetycznych: młodości, dojrzałości czy starości gatunku.

Ontogenza i jej etapy uwarunkowane są genotypowo i muszą przebiegać w określonym porządku i tempie. Natomiast przebieg ewolucji zdeterminowany jest przez zależność pomiędzy organizmem a zmiennym raczej bezkierunkowo i faliście środowiskiem. Nie znalazły dotąd wyjaśnienia przyczyny, dla których w jednym wypadku brak postępu ewolucyjnego prowadzi do wymarcia (np. gady mezozoiczne), kiedy indziej nieplastyczne i konserwatywne formy trwać mogą setki milionów lat (*Limulus*, *Lingula*, *Syphenodon*). Podobnie nie ma dotąd wyjaśnienia problem, dlaczego inny był skutek selekcyjnego wymieszania się gatunków Ameryki Północnej i Południowej w obu częściach kontynentu po wynurzeniu się przesmyku Panamskiego.

Wiele złożonych problemów mechanizmu i tempa ewolucji zilustrował Dobrzański historią rodową konia w oparciu zwłaszcza o poglądy Simpsona. Szczególnie dużo uwagi poświęca autor zagadnieniu adekwatności odpowiedzi organizmów na bodziec środowiskowy np. zmiana uzębienia linii konia na powstałe bogactwo paszy trawiastej. Interpretacje zjawisk tego typu wzbudzają zawsze dużo niejasności i zakrętów teleologicznych. Zdaniem Dobrzańskiego prawem natury jest, że główne nabytki ewolucyjne dokonują się wtedy, gdy organizmy stają wobec nowych dróg i warunków życia. Istnienie nie wykorzystanych nisz ekologicznych działa jako bodziec, na który żywa materia odpowiada ewolucją form zdolnych i przystosowanych do ich zajęcia. Tak właśnie wyjaśnić trzeba np. zagadkowe zjawisko paralelizmu ewolucyjnego np. w obrębie organizmów wodnych (ryby—ichtiosaury—walenie), w obrębie ssaków (łożyskowce i bezłożyskowce), wśród ssaków Ameryki Północnej i Południowej itd. Dużo prawidłowości ewolucyjnych odkrywa analiza flory i fauny wysp, zwłaszcza oceanicznych o niezrównoważonym zespole form żywych, a także krajin fito- i zoogeograficznych.

Punktem wyjścia dla należytego zrozumienia ewolucji człowieka musi być teza, że rozwój rodu ludzkiego jest wynikiem współdziałania sił biologicznych i społecznych. Człowiek mimo całej jego niezwykłości i jedyności w ewolucji jest wykwitem tych samych procesów i czynników, które uczestniczą w biologicznej ewolucji innych szczepów. Z drugiej strony niebiologiczne czynniki, zasadnicze dla ewolucyjnego formowania człowieka: inteligencja, zdolność do używania symboli oraz kultura, występują śladowo także u innych gatunków.

Inteligencja jako przejaw rozwoju mózgu zapewniła przedludzkiej linii Naczelnym szczególnie wybitną zdolność do przystosowywania się, czego widomym znakiem jest rozprzestrzenienie się *Homo* po wszystkich kontynentach i we wszystkich klimatach, podczas gdy natomiast Naczelne są zasadniczo organizmami tropikalnymi i subtropikalnymi. Rozwój mózgu, jako arcynabytek ewolucyjny, był podtrzymywany przez dobór naturalny, co zapewniło rodowi ludzkiemu tak znaczne tempo wzrostu liczebności populacji od setek tysięcy w epoce lodowej do blisko trzech miliardów współcześnie. Rozwój mózgu pozwolił człowiekowi na stwarzanie sztucznych środowisk przystosowawczych z kolei dla człowieka, na opanowanie drapieżników, pasożytów i innych organizmów współzawodniczących. Jednym z zasadniczych etapów ewolucji przedludzkiej był długotrwały proces domestykacji organizmów żywiących, okrywających i służących pod każdym względem współczesnemu człowiekowi. Dodajmy, że rozwój mózgu nie jest atrybutem wyłącznie ewolucji ludzkiej, to cecha raczej w ogóle Naczelnym. Tylko w linii doludzkiej, dwunożnej linii spionizowanej, proces ten postąpił nieporównanie dalej.

Podobnie i sygnałów różnego rodzaju używają różne grupy zwierzęce, ale tylko człowiek używa symboli słownych dla określenia przedmiotów i zjawisk.

Zdolność do nabywania kultury, do uczenia się, jest cechą uwarunkowaną genotypowo i przekazywaną potomstwu według zasad biologicznych. Natomiast sam proces uczenia się i nabywania kultury jest aktem społecznym, nieporównanie wydajniejszym i ogólniejszym od zjawiska dziedziczenia. Dziedziczymy tylko po rodzicach, uczymy się od całego otoczenia współczesnego i przeszłego poprzez jego spuściznę kulturową. Właśnie dlatego, że się nie dziedziczy, jest kultura tak potężnym i istotnym sposobem kontrolowania i zawiadywania środowiskiem. Ewolucja kulturowa jest nieporównanie gwałtowniejsza i efektywniejsza aniżeli ewolucja biologiczna. Przystosowanie się do nowego środowiska na drodze wyłącznie biologicznej mutacji i doboru naturalnego trwałoby niezmiernie długo, podczas gdy dzięki rozkwitowi kultury człowiek jest w stanie szybko modyfikować każde środowisko w wybranym kierunku. Działalność kulturowa stała się z kolei zupełnie istotnym czynnikiem biologicznym dla samego gatunku *Homo* i dla innych gatunków, a nawet istotnym czynnikiem geologicznym.

Raz jeszcze należy powiedzieć, że zdolność do uczenia się, jako cenna zdobycz uprzywilejowana i podtrzymywana przez dobór naturalny jest nabytkiem w zasadzie ewolucji biologicznej. Przecież pewne przejawy kulturowe spotyka się również i u zwierząt, np. koty i wilki uczą swe młode techniki polowania, a dziedziczona jest tu również raczej zdolność do uczenia się. Pewne instynktowe czynności zwierzęce również mogą ulegać modyfikacji pod wpływem uczenia się od środowiskowego, np. różne modyfikacje śpiewu ptaków zależnie od śpiewu innych ptaków w tejże okolicy. Zachowanie się instynktowne jest nieporównanie bardziej sztywne i bezwładne, pasujące tylko do określonego zakresu środowiskowego aniżeli plastyczne czynności wyuczone.

Rola ewolucji kulturowej w miarę rozwoju społecznego stale wzrasta. Fizyczne czynniki uspołecznionego życia ludzkiego (ubranie, domy, oświetlenie, ogrzewanie, pożywienie itd.) stają się obecnie bardziej ujednolicone i wyrównane, aniżeli to było w okresie formotwórczym gatunku *Homo sapiens*. Natomiast różnorodność warunków społecznych i kulturowych jest ogromna i stale się wzbogaca, stąd waga ewolucji kulturowej, zwłaszcza dla przyszłych losów biologicznej ewolucji człowieka.

Zdolność do nabywania i zachowywania kultury nie jest ograniczona do jakiegś rasy, ale jest cechą całego gatunku ludzkiego. Gdyby nawet założyć jakieś ilościowe różnice pod tym względem, to wobec ogromu wydajności i skuteczności adaptacji kulturowej nie grałyby one istotniejszej roli. Podkreśla Dobrzański raz jeszcze całościowe ujęcie gatunku ludzkiego i małą wagę pod kątem społecznym czy kulturalnym różnicowania rasowego. W dodatku rasy ujmują współcześni antropologowie (Coon, Garn i Birdsell, 1950) dynamicznie, podnosząc giniecie jednych a tworzenie się nowych poprzez dobór, hybrydyzację i ucieczkę genów.

Dobrzański analizuje i ocenia w osobnym rozdziale kierunki ideologiczne ewolucjonizmu, zwłaszcza współczesne. Rozprawia się z szeregiem kierunków mechanistycznych (*homogenesis* Berga, *hologeneses* Rose i in.) czy vitalistycznych (*finalizm* = *aristogenesis* Osborna, *ortogenesis* Eimera), odnajdując w nich niezgodności z faktami. Te bowiem jak pisze Dobrzański, muszą być kryterium prawdziwości tezy, czy teorii, niezależnie od tego, kto ją formułuje. Na przykład trudno nie zgodzić się, że w ewolucji rodowej dostrzega się przejawy kierunkowości rozwoju. Choćby kolosalny, nieodwracalny rozwój rogów u *Megaloceros* z Islandii będący, jak sądzą, przyczyną ostatecznego jego wyginięcia, choćby stały wzrost masy ciała w linii konia czy postępująca redukcja palców kończyny w tej samej grupie organizmów itd., itd. Kierunkowość ta jest, zdaniem Dobrzańskiego, następstwem kierunkowego działania doboru naturalnego, ortoselekcji, a nie auto-

genetycznych sił ustrojowych. To właśnie ortoselekcja daje pozór i złudzenie ortogenezy. Jelenie islandzkie miały nie tylko większe rogi, zwierzęta wykazywały progresywny wzrost, choć istotnie rogi allometrycznie wyprzedzać mogły rozkwit całego ciała. Być może doborowi naturalnemu „chodziło” raczej o wielkość całych organizmów, większe organizmy są często lepiej przystosowane do walki o byt i dlatego uprzywilejowane przez selekcję. Dobór naturalny traktuje nie pojedyncze cechy, ale całe organizmy, całą ich aktualną jakość. Być może, brak było genotypu dużego jelenia z małymi rogami, nie wszystkie wszak mutacje są zawsze do dyspozycji.

Odnosnie konia ortogenetyczne stanowisko jest również nieporozumieniem. Były wszak różne linie konia, o różnych wielkościach i różnych kończynach (Simpson). Przeżywały jednak najstosowniejsze, najlepiej pasujące do aktualnego zespołu środowiskowego. Podobnie ortogenetyczne podejście do rozwoju szczepowego i traktowanie go analogicznie do ontogenezy jest zamknięciem oczu na fakt, że w ontogenezie nie ma zmiany genotypowej, natomiast ewolucja i zmienność ewolucyjna jest właśnie oparta na zmianach układu genowego. Gady wyginęły z końcem ery mezozoicznej nie dlatego, że taki był ich układ genowy i letalny napęd wewnętrzny, ale że zabrakło warunków odpowiednich do ich życia. *Sphenodon* żył nadal, bo znalazł takie warunki. Podobnie torbacze wymarły na wielu kontynentach, gdy tymczasem w Australii pozostały i wybuchiły radiacją adaptacyjną. Wyginiecie szczepu jest wynikiem specjalizacji do ciasnej niszy ekologicznej. Im ta specjalizacja większa, tym większe ryzyko dla istnienia gatunku. „Starość” ewolucyjna jest właśnie konsekwencją wybitnej specjalizacji adaptacyjnej. Raz jeszcze ujawnia się tu oportunistyczny charakter doboru naturalnego operującego aktualnie, a niezdolnego do przewidywań.

Nieporozumieniem są również, zdaniem Dobrzańskiego, spory o preadaptację ewolucji. Mutacje są przypadkowe, mogą dlatego być *a priori* adekwatne do zmian środowiskowej, dlatego też można by w konkretnym przypadku mówić o preadaptacji. Jednakże nie należy generalizować tego do całej ewolucji jako preadaptowanej. Nie można by ocenić kierunku rozwoju zapoczątkowanej czynności, gdyby nie było aktualnie odpowiednich warunków. Preadaptacja oderwana od adaptacji jest pozbawiona i sensu biologicznego i logicznego.

Centralnym problemem dalszych rozważań Dobrzańskiego stał się postęp ewolucyjny i kryteria jego określenia. Choć w zasadzie każdy gatunek na tle swej niszy ekologicznej jest doskonalszy od innych ze względu na swe głębokie przystosowanie („król zwierząt, lew nie umie latać”) niemniej jednak należy uznać, że postęp ewolucyjny istnieje. Przejawem jego może być choćby rozszerzenie zakresu środowiska życiowego danego szczepu, czemu towarzyszy i zwiększanie liczebności populacji i większa różnorodność form. Niewątpliwie np. pierwotne życie toczyło się jedynie w bardzo wąskim zakresie środowiska wodnego. Pojawienie się nowych gatunków to również postęp, wymieranie to jego przeciwieństwo — regres. Pod tym kątem widzenia należy uznać ewolucję jako całość za postępową. Inne kryterium postępu ewolucyjnego to wzrost złożoności organizacji żywej materii, która zwykle zapewnia większą autonomię w stosunku do środowiska. Jak się wyraża Szmajhausen, ewolucja dąży do wzbogacenia wyposażenia homeostaticznego, a przez to do coraz większej niezależności procesów życiowych od zmienności środowiskowej.

Uwzględniając choćby wymienione kryteria postępu biologicznego, człowiek wykazuje w stosunku do innych organizmów zdecydowaną i ogromną wyższość, abstrahując od zakłócającego obiektywizm stanowiska emocjonalnego i egoistycz-

nego człowieka, jako podmiotu analizującego. Wzrastająca liczebność populacji, rozprzestrzenianie się w stale nowe środowiska, ogromna złożoność morfologiczna i funkcjonalna, są tego wyraźnym dowodem. Ale takie stanowisko — mówi Dobrzański — nie może mieć nic wspólnego z finalizmem Cuenota, Dacque czy Vandela. Ewolucja przedludzka nie przebiegała wszak według jakiegoś gotowego planu. Ewolucja nie dąży w ogóle do żadnych celów, jedyne zadanie ewolucji — to zachowanie samego życia.

Mutacyjne powstanie człowieka jest właściwie zjawiskiem przypadkowym, ale i niepowtarzalnych, a raz zaczęty proces toczy się według prawideł ewolucji najpierw biologicznej, a później biologicznej i kulturowej. Jak ocenić z kolei wartość progresywną różnych genotypów ludzkich? Niewątpliwie różne genotypy umożliwiają i zapewniają znaczną rozpiętość rozwoju intelektualnego i emocjonalnego przy tych samych warunkach wychowania. Nie można jednak mówić o wyższych ludziach i niższych pod względem wartości. Określenia takie nie mają żadnego sensu bez płaszczyzny odniesienia. Nie można porównywać jakości debilowego mistrza sportu z chorowitym i słabym fizycznie naukowcem. Społeczeństwo potrzebuje równie obu (słowa Dobrzańskiego), porównywać można ich jedynie odnośnie konkretnej umiejętności. W jednej przeważa ten, w drugiej ów.

Jedną ze składowych kultury ludzkiej uwarunkowaną, zdaniem Dobrzańskiego genotypowo, jest zdolność do odróżnienia zła i dobra, a więc zmysł moralności. Czy jest to cecha nadprzyrodzona, czy jest to cecha biologiczna, a więc ewoluująca i kiedy powstała? A może to dwie strony uzupełniające się oblicza tego samego zjawiska? O biologicznym rozwoju zmysłu etycznego można by wnosić np. z tezy Leake'a, że „prawdopodobieństwo przetrwania danego związku między osobnikami czy grupami ludzkimi wzrasta z zakresem, dla którego związek ten jest wzajemnie użyteczny“. Spencer ze swoją mechanistyczną konsekwencją dowodził, że etyka jest częścią ewolucji biologicznej, jako że dobre uczynki ułatwiają życie społeczne, a złe je destrukują. Cechy moralne ułatwiające życie ludzkie, korzystne dla społeczeństwa (populacji) podtrzymuje i uprzywilejowuje dobór naturalny.

Współczesnym wyznawcą etyki ewolucyjnej jest Juliusz Huxley, który uważa za dobre to, co zachowuje i umożliwia naturalny kierunek ewolucji, a za złe to, co kierunek ten hamuje, czy zmienia. Oczywiście Huxley odżegnuje się od ortogenetycznego widzenia ewolucji, jednakże nie można, jego zdaniem, nie dostrzegać kierunkowości w ewolucji biologicznej i ludzkiej. Kierunek owego postępu wyznaczają trzy składowe, a mianowicie: wzrost zdolności kontrolowania środowiska, wzrost niezależności w stosunku do tegoż środowiska i zdolność do kontynuowania ewolucji w tymże kierunku. Dobrzański polemizuje z ujęciem Huxleya podnosząc wątpliwości czy człowiek zdolny jest do poznania „kryteriów mądrości“ pochodzącej z innych źródeł aniżeli sam proces ewolucyjny. Dobrzański wątpi, czy umysł ludzki zdolny do poznania, że się rozwija i że będzie się rozwijał, potrafi pojąć głębię procesu, który zrodził jego samego. Człowiek ma niewątpliwą świadomość dalszego rozwoju i dąży do poznania, jakby można było na kierunek tego rozwoju wpłynąć. Co powinno być jednak podstawą takiego działania, jaki powinien być kierunek rozwoju świadomości, a więc przyszłej kultury ludzkiej i całej jakości przyszłego człowieka? Etyka ewolucyjna aktualnie sprecyzowana nie wystarcza do rozwiązania tego zasadniczego dylematu. Osobiście Dobrzański takiego kryterium nie widzi, za Simpsonem powiada, że najlepszy wzorzec etyczny człowieka musi być względny i aktualny dla danego etapu ewolucji, nie może być to natomiast zasada absolutna obowiązująca wstecz, gdy jeszcze właściwa etyka nie istniała.

Powróćmy do użytego już sformułowania: omawiana książka Dobrzańskiego to dzieło o człowieku, o jego dwoistości biologicznej i społecznej oraz ewolucji obu tych komponent, o ich wadze i zależności. Wydaje mi się, że przedstawiona powyżej tematyka rozdziałów wystarcza dla ilustracji powyższej myśli i dlatego nie wymaga uzupełnienia. Książka Dobrzańskiego jest ponadto zbiorem bardzo ciekawych ujęć problemowych i powiązań tematów, wśród których każdy biolog znajdzie chyba coś, co go specjalnie zainteresuje i rozpali. Pisał to człowiek, który po kilkudziesięciu latach wypełnionych żmudną pracą eksperymentalną i nie mniej trudnymi dociekaniami teoretycznymi zdolny jest do rzadko dostępnego objęcia całokształtu arcyzłożonego fenomenu biologicznego, jakim jest człowiek. Abstrahując w tej chwili od szczegółów i cząstkowych zagadnień, mam wrażenie, że Dobrzański niezwykle trafnie rozdzielił wagę i proporcje dla biologicznej i kulturowej komponenty istoty ludzkiej. Jakże łatwo bowiem, zagłębiając się w biologiczną charakterystykę człowieka, zgubić z oczu zjawiska psychiczne i kulturowe. I na odwrót — przy analizie społecznej czy psychologicznej pomija się często równocześnie biologiczną jakość istoty ludzkiej. Bardzo wartościowe są dlatego rozważania Dobrzańskiego nad wzajemnymi zależnościami i wpływami ewolucji biologicznej i kulturowej, czyli społecznej. Ewolucja kulturowa jest w zasadzie nabytkiem charakteru biologicznego i z kolei swym bogactwem nowych możliwości życiowych stała się równocześnie czynnikiem biologicznego rozwoju linii rodowej człowieka.

Nie uważam za słuszne ocenianie ujęcia człowieka, jakie stworzył Dobrzański. Wizja to konsekwentna, wynikająca z przebiegu całego życia i dorobku naukowego tego niewątpliwie wielkiego badacza i inna być nie mogła. Wszak Dobrzański to *primo voto* genetyk, co więcej — współtwórca aktywny współczesnych zasad genowej i chromosomowej teorii dziedziczności. Nie chcę tu dlatego ustosunkowywać się do słuszności chromosomowej teorii dziedziczności jako takiej. Teoria ta jest wyjściową i niezbędną bazą dla wszelkich innych problemów ewolucji biologicznej i społecznej oświeblanych przez Dobrzańskiego. Podkreślenia warte jednak, że sam Dobrzański uważa teorię chromosomową za naukę jak najbardziej materialistyczną, a wszelkie wstręty kauzalizmu, preformizmu czy kreacjonizmu traktuje jako balast, z którym nauka musi się co prędzej rozstać. Bardzo wiele zarzutów, jakie stawia się częstokroć wśród krytyków chromosomowej teorii dziedziczności, okazuje się w stosunku do Dobrzańskiego zasadniczo chybionymi. Interesujące pod tym względem są zwłaszcza jego poglądy na istotę genu i jego funkcji, na rolę genotypu przy wyznaczaniu fenotypu, na całościowe traktowanie kompletu genowego poszczególnego genotypu jak i całej puli genowej populacji. Ujęcie przez Dobrzańskiego genu jako normy reakcji ustroju, dynamicznej normy zależnej od aktualnego środowiska, nie mającej nie wspólnego z korpuskularnym i preformowanym charakterem genu sprzed kilkudziesięciu lat, zasługuje chyba na baczną uwagę.

Zresztą z każdej stronicy omawianego dzieła wyciera, ba uderza realizm i materialistyczność spojrzenia na każde zagadnienie. Przy każdej nadarzającej się okazji wykazuje Dobrzański nieprawidłowość i nienaukowość poglądów idealistycznych, takich jak, przypomnijmy, choćby ortogeneza, arystogeneza, finalizm czy inne postacie współczesnego witalizmu. Dlatego też ze zdumieniem spotyka się na kartach tej tak wzorcowo, można by powiedzieć, materialistycznej książki (Dobrzański mówi o sobie: *mechanista*) fragmenty zadziwiająco nie pasujące do najbliższego kontekstu i do całości dzieła. Otóż wśród ostatnich zdań rozdziału pierwszego, przedstawiającego pewien szkic dzieła, umieszcza autor uwagę, którą

cytuje: „Religion leads us to appreciate the meaning and value of the world and of man” (religia skierowuje nas do uznania znaczenia i wagi świata i człowieka). I raz jeszcze dosłownie na ostatniej stronie książki (rozdział 14) padają słowa podobne: „About two thousand years ago this species had advanced far enough to be able to receive the Sermon on the Mount”. („Okolo dwa tysiące lat temu gatunek ten (człowieka — RW) postąpił o tyle w rozwoju, że stał się zdolny do przyjęcia Objawienia z Nieba (dosłownie: z Góry)”. Może jeszcze, gdy mówi Dobrzański o niezdolności umysłu ludzkiego do objęcia kryteriów mądrości, która stworzyła tenże umysł, myśleć można ewentualnie o jakiejś sile nadprzyrodzonej, ale i ta myśl nie jest w zgodzie z resztą rozważań. Jedyne to wzmianki w całej książce wskazujące, że Dobrzański chce być wierzącym, czy też za takiego uchodzić. Dlaczego jest tak, wyjaśnić mogłby jedynie sam Dobrzański. Dla mnie uwagi te to jakieś sztuczne przyczepki, które dla jakichś celów, czy też dla kogoś dolepił autor *ex post*. Może to ukłon w czyjąś stronę, może to celowe osłabienie swego wyznania materialistycznego.

Pewnie, że przy szeregu twierdzeń czy rozwiązań Dobrzańskiego można by rozpocząć merytoryczną dyskusję. Okazją dobrą po temu mogłoby być np. apodyktyczne określenie ontogenezy jako procesu w istocie automatycznego, gdzie środowisko niewielki ma udział. Albo można by rozpocząć polemikę z ujęciem równocенności społecznej i ewolucyjnej różnych kategorii ludzkich. Nie chciałbym jednak takimi szczegółowymi dyskusjami zaciemnić i zatrzeć ogólny kierunek myśli Dobrzańskiego, który można przyjąć za własny...

Myślę, że dobrze byłoby, ażeby z książką Teodozjusza Dobrzańskiego *Evolution, Genetics and Man* zapoznał się każdy biolog w naszym kraju.

Ryszard Wróblewski

NOWE ZNALEZISKO ŻYJĄCYCH MIĘCZAKÓW JEDNOTARCZOWYCH
(MONOPLACOPHORA) PRZYNALEŻNYCH DO GATUNKU NEOPILINA (VEMA)
EWINGI CLARKE & MENZIES

W jednym z kwietniowych numerów tygodnika „Science” dwaj badacze amerykańscy podali z Lamont Geological Observatory Uniwersytetu Columbia doniesienie o drugim żyjącym gatunku z wczesnopaleozoicznej gromady *Monoplacophora*¹.

W dniach 6 i 7 grudnia roku 1958 w północnym krańcu Rowu Peruwiańsko-Chilijskiego z pokładu statku badawczego „Vema” wyłowiono 4 okazy jednotarczowców. Pochodzą one z dwu pobliskich stanowisk, oddalonych na 225 km od brzegów północnego Peru. Stanowiska te znajdują się w odległości 2092 km na południowo-wschód od miejsca połowu gatunku *Neopilina galantheae* Lemche², dokonanego w dniu 6 maja roku 1952, w głębinach na zachód od Costa Rica, przez duński statek badawczy „Galathea”.

Na tych nowych stanowiskach jednotarczowce schodzą głębiej około 220 m, jak to widzimy z podanej przeze mnie tabelki (tab. 1), w której odległości zaznaczone w tekście doniesienia w milach i sążniach zostały przeliczone na system metryczny.

T a b l i c a 1

Stanowiska połowów

Nazwa statku	Rok	Stanowisko	Głębokość
„Galathea”	1952	716. 9023'N, 89032'W	3570—3590 m
„Vema”	1958	150. 7035'S, 81024'W	5821—5838 m
„Vema”	1958	151. 7030'S, 81025'W	5843—5854 m

Gatunek opisany przez Clarke'a i Menzies, członków ekspedycji „Vema”, odznacza się muszlą owalnomiseczkowatą, cienką, półprzeświecającą o delikatnym oskórku barwy lekko żółtawej. Brzegi muszli gładkie, szczyt zagięty ku przedniej krawędzi. Rzeźba składa się z kresek koncentrycznych i radialnych (w powtarzających się odstępach kreski są silniej zaznaczone), tworzących delikatną regularną siateczkę. Od spodu muszli widoczna bardzo cienka warstwa błyszcząca (perłowa). Jak widzimy z uzupełnionej przeze mnie tabelki 2 (w doniesieniu tab. 1),

¹ A. H. Clarke, Jr. & R. J. Menzies *Neopilina (Vema) ewingi*, a second living species of the paleozoic class *Monoplacophora*. „Science”, Washington D. C., v. 129, nr 3355, 1959, s. 1026—1027, rys. 1.

² H. Lemche *A new living deep-sea mollusc of the cambro-devonian class Monoplacophora*. „Nature”, London, v. 179, nr 4556, 1957, s. 413—416, rys. 1—4.

muszle w miarę rozrastania się zwierzęcia stają się stosunkowo coraz szersze, co być może wiąże się z jego coraz bardziej zmniejszającą się ruchliwością.

Od strony brzusznej zwierzę przedstawia się w zasadzie podobnie do *Neopilina galathea*. Otwór gębowy, noga i odbył leżą w linii środkowej ciała (rys. 1). Różnice zaznaczają się w bardziej wydłużonych żagielkach przygębowych i o połowę liczniejszych czułkach postoralnych, a przede wszystkim w posiadaniu 6, a nie 5 (Lemche³, rys. 1), par skrzydeł w bruzdzie płaszczowej. Skrzydła te mają na ze-

T a b l i c a 2

Pomiary muszli

	długość mm	szerokość mm	wysokość mm	odległość szczytu od brzegu mm	długość: szerokość	stano- wisko	
<i>N. (N.) galathea</i>	37,0	33,0	14,0	8,0	1,121	716	holotyp
<i>N. (V.) ewingi</i>	15,5	14,0	5,0	3,0	1,107	150	paratyp
„ „ „	12,5	10,7	4,5	2,0	1,168	151	„
„ „ „	9,2	7,6	2,9	1,5	1,210	151	„
„ „ „	4,9	3,7	1,5	0,8	1,324	150	„

wewnętrznej stronie trzonu od 5 do 7 blaszek u holotypu, gdy u *Neopilina galathea* blaszki odchodzą od wewnętrznej strony trzonu w liczbie od 7 do 8 (Lemche⁴, rys. 1). W tekście autorzy nic nie wspominają o czułkach homologicznych ślimakom (Lemche & Wingstrand⁵), nie są one również zaznaczone na rysunku (rys. 1 A). Brak w tekście, jak i na rysunku wzmianki o muszcelce larwalnej egzogastrycznej, która tak pięknie zachowała się u jednego z okazów *Neopilina galathea* (Lemche⁶, rys. 2). Brak również opisu budowy wewnętrznej mięczaka.

Różnice podane wyżej wpłynęły na decyzję autorów opisanie w obrębie rodzaju *Neopilina* Lemche podrodzaju *Vema*, nazwanego tak dla upamiętnienia wyprawy badawczej. Cechy tego podrodzaju odpowiadają cechom typowego dlań gatunku *Neopilina (Vema) ewingi* Clarke & Menzies, nazwanego na cześć M. Ewinga, dyrektora Lamont Geological Observatory, który popierał biologiczne badania głębokomorskie, a zwłaszcza przyczynił się do zrealizowania ostatnio odbytej podróży „Vema”. Holotyp przechowany został w Museum of Comparative Zoology Uniwersytetu w Harvard, paratyp najmniejszy został wypożyczony do US National Museum, a pozostałe paratypy znajdują się w Lamont Geological Observatory (tab. 2).

Wszystkie okazy po wyciągnięciu drągi na pokład były martwe. Całą ich powierzchnię brzuszną, zwłaszcza nogę i skrzydła, pokrywała gruba warstwa śluzu.

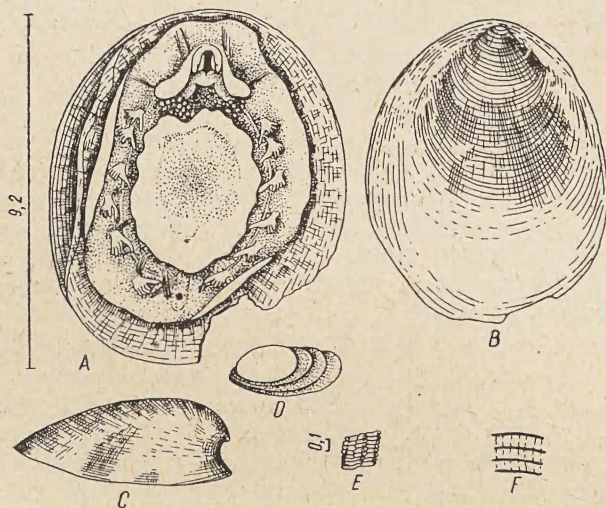
³ Tamże.

⁴ Tamże.

⁵ H. Lemche & K. G. Wingstrand. *The comparative anatomy of Neopilina galathea* Lemche, 1957 (*Mollusca Monoplacophora*) XVth „Inter. Congr. Zool. London 1958“, 1959, s. 378—380.

⁶ H. Lemche, *A new living...*

Autorzy pod wpływem sugestii prof. K. G. Wingstranda, zajmującego się anatomią *Neopilina* (*Neopilina*) *galathea* Lemche, przypuszczają, że wydzielanie śluzu ułatwia tym mięczakom poruszanie się. Wydaje mi się jednak, że w odniesieniu do jednotarczowców obecnie żyjących w głębinach śluz spełnia głównie rolę chwytania i transportowania pokarmu w kierunku otworu gębowego, jak również oczyszczania powierzchni ciała, a w razie niebezpieczeństwa przy nadmiernym wydzieleniu stanowi osłonę ochronną. Przed zakonserwowaniem ciała tych



Rys. 1. *Neopilina* (*Vema*) *ewingi* Clarke & Menzies: A-strona brzuszna paratypu (9,2 mm dł.), B-strona grzbietowa innego paratypu, C-paratyp (A) z prawego boku, D-szczytowa część muszli paratypu, E. i F.-rzeźba muszli paratypu. (Według Clarke & Menzies)

mięczaków odznaczało się delikatnymi barwami: jasnopomarańczową w okolicy głowowej, niebieskawą z różowiejącym środkiem na nodze, jasnożółtawą na płaszczu, skrzelach i umięśnionych brzegach nogi.

Omawiane odkrycia żyjących jednotarczowców (*Monoplacophora*), o pierwotnej pełnej metamerii, znanych dotychczas w stanie kopalnym od kambru do dewonu, mają olbrzymie znaczenie dla nauki, gdyż nie tylko rzucają nowe światło na pokrewieństwo filogenetyczne między gromadami mięczaków, ale również i na powiązania między typami (*Annelida*, *Mollusca*, *Arthropoda*).

W głębinach wschodniego Pacyfiku w pobliżu stoku kontynentalnego (H. et G. Termier⁷, plansze), który od kambru zmieniał się stosunkowo mało, możemy

⁷ H. Termier et G. Termier. *Histoire géologique de la biosphère. La vie et les sédiments dans les géographies successives*, Paris, 1952, ss. 721, 35 map barwn., 8 tabl. litogr. oraz 6 tabel numerowanych i wiele nie numerowanych wraz z 117 rys. w tekście.

spodziewać się dalszych nie mniej doniosłych odkryć dotyczących ewolucji życia na ziemi.

St. Feliksiak

J. R. Nursall — *Oxygen as a prerequisite to the origin of the Metazoa*, „Nature” vol. 183, nr 4669, str. 1170—1172, 1959.

Wszelkie hipotezy i badania prowadzące do rozwiązania zagadki powstania życia na Ziemi i dalszych jego losów wciąż intrygują współczesnych uczonych, którzy zadowolających rozwiązań szukają w biochemii i biofizyce.

J. R. Nursall twierdzi, że dotychczas mało uwagi zwraca się na zagadnienie, w jaki sposób pierwotne organizmy różnicowały się na odrębne królestwa roślin i zwierząt, w jakim momencie historii Ziemi mogły powstać *Metazoa* i jakie warunki musiały być spełnione, żeby doszło do tego ogromnie ważnego momentu ewolucji organicznej.

Paleontologia stwierdza, że z okresu prekambryjskiego znamy niezmiernie małą ilość szczątków zwierzęcych. Znalezione bowiem igły prawdopodobnych gąbek, ślady pełzania robaków i to byłoby wszystko. Istnieje kilka hipotez tłumaczących to zjawisko. Autor cytuje stanowisko D. I. Axelroda („Science” 123, 7, 1958), który przypuszcza, że prekambryjska fauna mogła rozwijać się w strefie litoralnej i na brzegach mórz, które były narażone na gwałtowne erozje, stąd znikoma możliwość fosylizacji tych faun. Zatem poszukiwania fauny prekambryjskiej powinny być skoncentrowane na osadach pływokowych i badaniach mikroskamieniałości.

Nursall uważa jednak, że brak szczątków fauny prekambryjskiej w osadach wskazuje po prostu na jej nieobecność w ówczesnym świecie organicznym. A zatem jak wyjaśnić bogatą i już różnicowaną faunę tkankowców kambryjskich? Autor przyjmuje, podobnie jak Axelrod, że wczesne formy zwierząt tkankowych były bardzo małe, a następnie nastąpiła gwałtowna ich ewolucja (ewolucja tachetylczna według Clouda), której warunkiem było wzbogacenie środowiska w tlen. Oto tok jego rozumowania. Pierwotna atmosfera Ziemi miała charakter redukujący. Tlen cząsteczkowy był jej obcy. Niewielkie jego ilości były natychmiast wiązane przez procesy nieorganicznego utleniania. W jaki sposób przeszedł do atmosfery? Przenośnikiem mogły być tylko rośliny zielone.

W skałach prekambryjskich zostały znalezione glony wapienne takie, jak np. *Callenia* i inne. Jeden z prawdopodobnych glonów a mianowicie *Corycium enigmaticum* Sederholm (K. Rankama, „Bull. Geol. Soc. Amer.” 59, 389, 1948) liczy sobie około 900—1200 milionów lat. Dodając do tego, że obok wymienionych form w sporadycznych przypadkach pojawiają się węgle — dochodzimy do wniosku, iż świadczyło to o tym, że życie już wówczas istniało chociaż o jego postaci i stopniu rozwoju nic nie wiemy.

Współczesna biochemia ma ogromne osiągnięcia na polu fotosyntezy. Odkryła ona bowiem, w jaki sposób mogły powstać cząstki chlorofilu z substancji nieorganicznej poprzez proste substancje organiczne jak glicyna i kwas bursztynowy do porfiryn, a w końcu do całego kompleksu składników porfiryńowych. Zatem pierwotna reakcja fotosyntetyczna mogłaby być pochodzenia anaerobowego, gdzie produkcja tlenu zachodziła drogą fotolizy wody.

Prymitywne formy żywe były heterotrofami, żywiły się prostymi związkami organicznymi, rozpuszczonymi w zbiornikach wodnych, środowisku ich życia. Mogły być one rozmaitego pochodzenia i żyć w różnych środowiskach. Ich subsekwentna ewolucja była skierowana w kierunku doskonalenia metabolizmu anaero-

bowego. Następny etap ewolucji, to rozwój protochlorofilu u pewnych typów organizmów, które, mogąc zużytkować energię słoneczną dla redukcji dwutlenku węgla i wiązania go w postaci węglowodanów, uniezależniły się od substancji organicznej zawartej w ówczesnych zbiornikach wodnych, stając się organizmami samożywymi — autotrofami. Rozwój i rozprzestrzenienie tych form w morzach Ziemi nastąpiły bardzo szybko, a z nim razem wzrosła koncentracja produktu ubocznego ich życia, tlenu w wodzie, który stopniowo drogą dyfuzji przeszedł do atmosfery. Rozwój autotrofów zapewnił przeżycie heterotrofom, formom drapieżnym lub padlinożernym. Specjalizacja autotrofów przebiegała przez długie miliony lat i w tym czasie doskonalił się proces fotosyntezy. Równolegle żyjące heterotrofy, organizmy drobne, koloidalne, nie pozostawiły po sobie oznaczalnych śladów.

I dopóki koncentracja tlenu w hydrosferze i atmosferze nie osiągnęła pewnej stałej wartości, nie można było obserwować wyraźniejszej ewolucji organizmów heterotroficznych. W momencie osiągnięcia stałej wartości zawartości tlenu w środowisku, mógł się rozwinąć metabolizm oksydacyjny zarówno u hetero-, jak i autotrofów. Moment ten przypada na mniej więcej 600 milionów lat temu. Nowe źródło energii, pozwoliło bujnie rozwinąć się tkankowcom. Jest interesującą rzeczą, że wczesne grupy zwierzęce wykazują większą różnorodność form niż rośliny, co według Nursalla daje się wyjaśnić większą wrażliwością tych pierwszych na czynniki środowiska, w tym przypadku tlenu.

Henryka Wolańska
Zakład Mikropaleontologii UW,
Warszawa, ul. Nowy Świat 67

Korżujew, P. A., Akatowa P. P. i Zubina N. F.: *Niektóre morfo-fizjologiczskie osobliwości amfibi w ontogenezie*, „Zool. Żurn.” 38(4): 579—588, 1959.

Głębsze zrozumienie niektórych cech morfologii zwierząt wymaga niejednokrotnie uwzględnienia danych ilościowych. Porównanie względnych mas narządów, ich rozmiarów, unaczynienia, stosunków ilościowych między różnymi komórkami wchodzącymi w skład tkanek, wyjaśnia czasem kapitalne zagadnienia czynnościowe i ewolucyjne. Dlatego ilość publikacji morfologicznych, których wyniki zestawione są w postaci kolumn cyfr, powoli, lecz nieustannie wzrasta. Warto jednak podkreślić, że bynajmniej nie zawsze zebranie pewnej ilości pomiarów prowadzi do wybitnych konkluzji. Nieraz bardzo trudno jest interpretować zdobyty materiał, bardzo często skąpe materiały porównawcze utrudniają wyciąganie wniosków, czasem wreszcie zebrane cyfry przybierają wartości tak różne, że musimy podejrzewać, iż metodyka pomiarów wpłynęła w nadmierny sposób na wyniki, co zmusza do opracowania nowego sposobu ujęcia zagadnienia.

Do ulubionych terenów badań „morfologii ilościowej” można zaliczyć neuroanatomię — szczególnie ssaków, oraz morfologię narządów krążenia i oddychania płazów. Praca referowana tutaj dotyczy tej drugiej dziedziny. Autorzy jej dokonali szeregu pomiarów składu krwi, jej procentowej ilości w masie ciała oraz wagi pewnych narządów i ich układów u kilku gatunków płazów i porównali tak zdobyte dane z cyframi z literatury. Przytoczymy niektóre z wyników.

Ilość krwinek w 1 mm³ krwi u płazów waha się, jak wiadomo, w bardzo szerokich granicach. Tak np. u *Hyla arborea* wielkość ta dochodzi do 700 000, gdy

wahanie w ontogenezie: czteromiesięczna larwa aksolotla ma 83 000 krwinek w mm³ krwi, larwa 9-miesięczna zaś aż 119 000. Równocześnie wzrasta też ilość hemoglobiny we krwi, podnosząc się od 3,3% do 6,6%.

Nie tety ogromne wahania wyników poszczególnych pomiarów od 2,1—5,3% oraz od 3—11,2% nasuwają podejrzenie wpływu jakiegoś nieznanego czynnika, zaburzającego obraz.

Nie ulega jednak wątpliwości, że ilość krwi i ilość hemoglobiny na 1 g masy ciała zwiększa się w czasie rozwoju ontogenetycznego płazów. Równolegle rosną też rozmiary serca, które u kijanki aksolotla tworzy 0,5% masy ciała, a u okazu przeobrażonego 1,7%. Fakty stwierdzone przez autorów radzieckich łatwo skorelować z wynikami badań Strawińskiego i Czopka nad rozwojem ontogenetycznym unaczynienia powierzchni oddychowych płazów. Badacze polscy stwierdzili u wszystkich trzech badanych gatunków (*R. esculenta*, *S. salamandra*, aksolotl) najobfitsze unaczynienie u stadów najmłodszych i szybki spadek ilości naczyń oddychowych w czasie ontogenezy. Zjawisko to jest przede wszystkim wynikiem pogarszania się stosunku powierzchni do masy zwierzęcia. Wzrost ilości krwi, zwiększenie stężenia hemoglobiny, przybytek wagi serca itd. — są to wszystkie czynniki zdolne do pewnej kompensacji ograniczeń związanych ze wzrostem.

Autorzy podkreślają też wzrost masy szkieletu, szczególnie w okresie przeobrażenia. Szkielet larwy aksolotla stanowi 5,55% masy ciała, szkielet zaś okazu przeobrażonego aż 9,05% masy ciała. Autorzy łączą ten fakt ze wzrostem ilości krwi w organizmie. Jak wiemy, krew płazów tworzy się w szpiku kostnym — stąd możliwość korelacji. Powstaje jednak wątpliwość, czy przypadkiem samo wysycenie szkieletu solami mineralnymi, zachodzące również w okresie metamorfozy, nie tłumaczy wystarczająco wzrostu masy szkieletu. Potrzebne byłyby tutaj dalsze pomiary, które zresztą nietrudno przeprowadzić.

Mimo tych czy innych zastrzeżeń co do interpretacji uzyskanych wyników, praca zasługuje jak najbardziej na przychylną recenzję ze względu na nagromadzenie obfitego i interesującego materiału faktów, którego tutaj niestety nie da się szerzej referować.

H. Szarski

PRZYWRA U ŻEBROPLAWA

O przywrach pasożytujących u jamochłonów wiemy bardzo niewiele. W literaturze parazytologicznej znajdujemy tylko nieliczne prace na ten temat. Jeszcze mniej wiadomo o pasożytowaniu przywr u przedstawicieli najbardziej ciekawej gromady jamochłonów, a mianowicie żebroplawów — *Ctenophora*. Ciekawą notatkę poświęconą występowaniu przywr u żebroplawów opublikował indyjski badacz Sita Anantaraman w „Nature”¹. Autor donosi o znalezieniu na pobrzeżu madraskim (Inde) nowej metacerkarii pasożytującej u planktonowego żebroplawa *Pleurobrachia gloosa* Moser, 1903.

Metacerkarie były znajdowane w ilości od 1 do 3 osobników, u 8 spośród 14 zbadanych żebroplawów *Pleurobrachia globosa*, zebranych w przybrzeżnym planktonie. Metacerkarie nie były incystowane i znajdowały się w układzie pokarmowym.

¹ Sita Anantaraman; *Metacercaria (Allocreadioidea) in the planktonic Ctenophore, Pleurobrachia globosa Moser 1903, from the Madras Coast, „Nature” vol. 183, nr 4672, pp. 1407—1408, 1959.*

wym. Ciało metacerkarii wydłużone, długość 0,390 mm, szerokość 0,111 mm. Kuti-kula pozbawiona uzbrojenia. Przyssawka gębowa większa od brzusznej, znajdującej się pośrodku ciała. Muskulista gardziel rozpoczyna się zaraz za przyssawką gębową. Jelito sięga trzech czwartych długości ciała. W przedniej części ciała metacerkarii, po obu stronach, znajdują się grupy komórek gruczołowych, a na wysokości gardzieli para plamek ocznych. Boczne kanały wydalinicze w kształcie litery „V” są doskonale widoczne i wypełnione ziarnistą masą. Rozpoczynają się one u tylnego końca ciała, gdzie łączą się i otwierają na zewnątrz krótkim środkowym kanalikiem. Boczne kanały biegnąc ku przodowi stopniowo zwężają się, a na wysokości bifurkacji jelita zakręcają ku tyłowi. Brak wyraźnego pęcherza wydaliniczego.

Anantaraman nie nadał znalezionej przez siebie metacerkarii żadnej nazwy, zaliczył ją tylko, zgodnie z systemem klasyfikacji *Digenea* zaproponowanym przez La Rue (1957), do narodziny *Allocreadioidea* Nidoll, 1934, gdyż uważa, że cercaria jej należy do grupy *ophthalmotrichocercous*. Autor przypuszcza, że w ramach *Allocreadioidea* znaleziona przywra będzie należała do rodziny *Allocreadiidae* Stossich, 1903.

Opisana przez Anantaramana metacerkaria jest drugą znaną przywrą pasożytniczą u żebroplawów. Pierwsza z nich *Opechona* (= *Pharyngora*) *bacillaris* była znaleziona przez Leboura (1916—1918) u meduz: *Obelia* sp., *Cosmetira pilosella*, *Turris pileata* i *Phialidium hemisphericum*, oraz żebroplawa *Pleurobrachia pileus* w okolicy Plymouth. Stunkard (1932) znajdował ją u *Pleurobrachia pileus* w Roscoff, Finisterre, a Franc (1951) u *Phialidium hemisphericum* i *Pleurobrachia pileus* we Francji. *Opechona bacillaris* jest również zaliczana do rodziny *Allocreadiidae*. W rodzinie tej występuje zazwyczaj zmiana trzech żywicieli: ślimak lub małż — żebroplaw lub meduza, lub też raczek z rzędu *Copepoda* — ryba. Również w danym wypadku żebroplawy z rodzaju *Pleurobrachia*, będące organizmami planktonowymi, mogą być zjadane przez ryby i służyć dla nich jako źródło pasożytów.

Stanisław L. Kazubski

DZIAŁALNOŚĆ ZAKŁADU BIOLOGII WÓD TEMATEM OBRAD PLENARNYCH WYDZIAŁU II PAN W KRAKOWIE

Dwudniowe plenium Wydziału Nauk Biologicznych odbyte 13 i 14 maja br. składało się z dwóch części. Pierwszy dzień wypełniły obrady toczące się w Krakowie w siedzibie Zakładu Biologii Wód przy ul. Sławkowskiej 17, połączone ze zwiedzeniem pracowni krakowskiego Zakładu. Drugi dzień zajęło zwiedzenie majątków doświadczalnych Zakładu w pow. cieszyńskim w Gołyszu, Landeku i Ochabach oraz przejętej niedawno Stacji Hydrobiologicznej w Goczałkowicach.

Po krótkim zagajeniu przewodniczącego sesji, prof. dra W. Stefańskiego zabrał głos prof. dr K. Starmach, przedstawiając zebrany referat o pracach badawczych Zakładu Biologii Wód. Część wstępna referatu była poświęcona zwięźle ujętej genezie Zakładu. Powołanie Zakładu do życia było podyktowane potrzebą systematycznego badania zbiorników zaporowych rzek i stawów w południowej Polsce, gdzie znajduje się jedyny zapas wodny zdolny wyrównać niedobory wodne nizinnej części kraju. Próby rozwinięcia problematyki hydrobiologicznej przez Uniwersytet Jagielloński w oparciu o klucz Zatorski oraz przez Zakład Ochrony Przyrody w stacji hydrobiologicznej w Rożnowie nie dały pomyślnych rezultatów. Wyraża się to we fragmentaryczności, niedostatecznym zasięgu a wreszcie w przerwaniu prac hydrobiologicznych wszczętych po wyzwoleniu. Zakład Biologii Wód powstał w 1953 r. pod nazwą Zakład Biologii Stawów, odziedziczając po PAU 8 pomieszczeń w gmachu przy ul. Sławkowskiej 17 oraz 3 gospodarstwa stawowe w powiecie cieszyńskim. Pierwsze lata działalności Zakładu pochłonięły wysiłki organizacyjno-szkoleniowe. Zmierzały one do wyszkolenia młodego personelu naukowego, zaopatrzenia pracowni w niezbędne pomoce naukowe i książki oraz przystosowania uzyskanych po humanistach pomieszczeń do prac biologicznych. Dużo trudu kosztowało także dźwignięcie zaniedbanych gospodarstw stawowych do stanu umożliwiającego prowadzenie regularnych badań. Formowanie się Zakładu nie zostało jeszcze zakończone, lecz zdaniem kierownictwa obecny stan pozwala już na rozwijanie tematyki naukowej, która obejmie swoim zasięgiem rzeki, zbiorniki zaporowe i stawy rybne.

W roku ubiegłym rozpoczęto systematyczne badanie rzeki Soły pod kątem widzenia charakterystyki zbiorowisk roślinnych i zwierzęcych, z uwzględnieniem morfologii dorzecza, geologii, hydrografii i hydrochemii. Wybór rzeki Soły był podyktowany dużym przepływem mas wodnych, powodujących częste powodzie, mające duży wpływ na rozwijające się w rzece zbiorowiska organizmów. Na obranie tego obiektu wpłynął także projekt wybudowania w planie 5-letnim zapory dolinowej w Trzesnej pod Żywcem. Dzięki pomocy finansowej „Hydroprojektu”, zainteresowanego gospodarką rybną w przyszłym zbiorniku retencyjnym, uzyskano wiele ciekawych danych o rozmieszczeniu ryb w dorzeczu, o ilościowym składzie pogłowia ryb w poszczególnych odcinkach rzeki, materiał do badań populacyjnych różnych gatunków ryb oraz wstępne dane o ich zdrowotności. Należy podkreślić, że w obecnym etapie prac Zakład nastawiony jest przede wszystkim na badania

typu fizjograficznego o charakterze zoologicznym i botanicznym. Limnologia typu fizyko-chemicznego będzie rozwijana w drugiej kolejności.

Drugą grupę zagadnień opracowywanych przez Zakład stanowią prace prowadzone na terenie zbiornika goczałkowickiego w oparciu o przejętą w r. ub. Stację Hydrobiologiczną w Goczałkowicach. Badania hydrobiologiczne rozpoczęto jeszcze przed zalaniem zbiornika wodą, a w trakcie zalewania poczyniono wiele ciekawych obserwacji dotyczących sukcesji zwierząt i roślin. Obecnie bada się mikrobentosiperifiton na roślinach podwodnych, obrastanie glonami pali i urządzeń technicznych, tworzenie się osadów dennych, florę obrzeży, faunę ptaków przyciąganych wodami zbiornika itp. Dział rybacki stacji wykazał wpływ zbiornika na ichtiofaunę rzeki. W ciągu 3 lat istnienia zbiornika zaobserwowano posuwanie się w górę rzeki szczupaków, okoni i uklei. Brak przepławki w tamie goczałkowickiej sprawił ukształtowanie się powyżej tamy nowego układu zespołów ryb, przypominającego w miniaturze układ istniejący w rzece pomiędzy jej źródłami a ujściem do morza. Przedsiębiorstwo wodociągowe oczyszczające wodę zbiornika goczałkowickiego przeznaczoną do wodociągów śląskich, jest żywo zainteresowane badaniami Zakładu nad stanem i rozwojem zbiornika planktonowego. Dotychczas wykazano m. in. związek między okresowymi wahaniami poziomu wody w zbiorniku wodociągowym (w Kozłowej Górze) a masowymi zakwitami sinic planktonowych. Sinice obniżają wydatną wartość użytkową wody i powodują konieczność zastosowania kosztownych zabiegów oczyszczających, jak rozpylanie siarczanu miedzi. Rozpylanie z samolotu siarczanu miedzi ma być zastosowane profilaktycznie również i w zbiorniku goczałkowickim, co da wprawdzie pole do obserwacji, skąd inąd jednak zakłóci naturalny przebieg ewolucji zbiorowisk organizmów żywych zbiornika, śledzony od początku istnienia zbiornika. Badania biologiczne zbiorników wodnych, których powstanie w przyszłości znaczna ilość, wymagają zdaniem prof. S t a r m a c h a wydajnej intensyfikacji z uwzględnieniem odpowiedniej proporcji do badań typu hydrochemicznego i bakteriologicznego (bakteriologia sanitarna). Te ostatnie typy prac odznaczają się obecnie przerostem w stosunku do uciążliwszych i trudniejszych badań biologicznych.

Trzecia grupa prac Zakładu Biologii Wód jest związana ze stawowym gospodarstwem doświadczalnym, które było związkiem Zakładu. Obejmuje ono związane ze sobą ściśle zagadnienia rybackie i hydrobiologiczne, rozwiązywane w trzech kierunkach: 1) orientacyjne badania florystyczne i faunistyczne, 2) badania nad zmianami produktywności stawów przez nawożenie i 3) badania nad wychowem określonego produktywnego materiału ryb. W wyniku pierwszego kierunku prac opisano wiele nowych gatunków glonów planktonowych i osiadłych oraz odkryto niektóre gatunki znane dotychczas tylko z terenu Chin i Ameryki. Kilkuletnie badania wpływu nawożenia stawów na produkcję planktonu, bentosu i ryb doprowadziły do wielu dodatnich wyników. Przez zastosowanie dodatkowego nawożenia stawów siarczanem amonu po superfosfacie podwojono przyrosty ryb. Zbadano wstępnie nawożący wpływ mieszanek roślinnych wsiewanych w dno stawów po ich osuszeniu. Po zalaniu wodą mieszanek traw i roślin motylkowych stwierdzono najpierw wzmoczony rozwój planktonu zwierzęcego, głównie skorupiaków, a później pojawienie się większych ilości fitoplanktonu. Po dodaniu nawozu fosforowego obficie rozwijały się sinice. Badania wpływu dna stawu na skład chemiczny wody i produkcję planktonu wykazały, że proces akumulacji materii organicznej w dnie stawu zalewanego wiosną zaczyna się dopiero w lipcu. Wcześniej przeważa ekstrakcja i dno ubożeje w składniki. Stwierdzono największe gromadzenie się materii organicznej w płytszych miejscach stawów oraz wykazano prawie o 30% większą

zawartość białka w planktonie stawów nawożonych superfosfatem w porównaniu do stawów nie nawożonych. Dotkliwą luką w pracach dotychczasowych jest brak badań bakteriologicznych, przerwanych ze względu na brak odpowiedniego specjalisty. Badania rybackie, zaliczane powyżej do trzeciego kierunku prac, dotyczyły morfologicznej i anatomicznej zmienności karpia, gromadzenia się i ubytków tłuszczu i białka przy rozmaitych sposobach żywienia oraz w czasie zimowania ryb. Badano cykle rozwojowe gonad karpia i linów, zawartość hemoglobiny u ryb przy różnym żywieniu i stan zdrowotności ryb. Ukończono charakterystykę gleb pod stawami jako wstęp do opracowania innych cech hydrobiologicznych. W toku są obserwacje dotyczące hodowli sielawy z jezior mazurskich, krzyżówek siei z sielawą, karpiokarasi, okoniopsrągów, leszczy, sandaczy i pstrągów tęczowych. Porównawcza hodowla karpia dzikiego sprowadzonego z Dunaju z karpem stawowym wykazała, że karp dziki rośnie w stawach na pokarmie naturalnym podobnie do karpia miejscowych, lecz nie umie wykorzystać paszy podawanej do stawu. Dlatego w stawach, w których karmi się ryby sztucznie, karpie polskie znacznie przewyższają wzrostem swego „krewniaka z Dunaju”.

Na zakończenie swego przemówienia prof. Starmach przedstawił cyfry obrazujące postępek gospodarzy obiektów doświadczalnych Zakładu.

Po referacie prof. Starmacha odbyła się dyskusja, w której wzięli udział prof. Sakowicz, Bogucki, Wojtusiak, Grabda, Stangenberga, Stefański, Żarnecki. Dyskutanci podkreślili wszechstronność prac Zakładu i potrzebę objęcia w przyszłości badaniami terenów nie opracowanych pod względem limnologicznym. Prof. Stefański wyraził wątpliwość, czy szeroki wachlarz działów badawczych prowadzonych przez Zakład jest korzystny, czy nie powoduje spłylenia niektórych zagadnień oraz czy gospodarstwa stawowe nie stanowią obciążenia dodatkowego dla Zakładu. Do prowadzenia doświadczeń na stawach nie trzeba być ich właścicielem. Myśl przekazania gospodarstw stawowych Instytutowi Rybactwa Śródlądowego nie znalazła poparcia u zebranych. Dyrektor Instytutu Rybactwa Śródlądowego prof. Sakowicz uważa za nieodzowne posiadanie przez Zakład stawów na prawach własności, która zapewnia dowolność działania naukowego, nie zakłóconą względami natury gospodarczej. Prof. Bogucki jest zdania, że działalność Zakładu Biologii Wód różni się zasadniczo od działalności Instytutu Rybactwa Śródlądowego odmiennym ustosunkowaniem się do podobnych zagadnień. Punktem wyjścia badań Instytutu są zagadnienia ściśle praktyczne, natomiast Zakład kieruje swoje wysiłki przede wszystkim na problemy naukowe. Wybór terenu do badań w Ochabach uznano za bardzo korzystny ze względu na bliskość dorzecza Soły i górnej Wisły. Według opinii prof. Stangenberga teren ten ma jednak tę ujemną stronę, że gleba i poszczególne stawy zespołu Ochaby charakteryzują się dużą różnorodnością, co utrudnia porównywanie wyników. Szeroki zasięg prac prowadzonych w Zakładzie odbija się zdaniem prof. Stangenberga niekorzystnie na badaniach hydrochemicznych, które traktowane są zbyt mechanicznie.

Na zakończenie dyskusji zabrał głos prof. Starmach, ustosunkowując się do wypowiedzi przedmówców. Odnosnie badań hydrochemicznych mówca wyjaśnił, że ich obecny poziom jest podyktowany brakami wyposażeniowymi i szczupłością kadr. Najwięcej sił skierowano obecnie na badanie stawów, a dopiero w drugiej kolejności należałoby wymienić rzeki i zbiorniki zaporowe. Prof. Starmach podkreślił z całym naciskiem, że pozbawienie Zakładu gospodarstw stawowych, które są dobrze zagospodarowane, dochodowe i stanowią doskonały obiekt badań, byłoby dla hydrobiologii wielką stratą.

Drugi dzień sesji plenarnej Wydziału upłynął na zwiedzaniu zbiorników zaporowych w Porębcie i Goczalkowicach oraz gospodarstw stawowych w Ochabach, Landeku i Gołyszu. Prof. Starmach i pracownicy Zakładu udzielali w czasie zwiedzania informacji i odpowiedzi na pytania. W Gołyszu odbyło się krótkie posiedzenie, na którym mgr Wróbel zapoznał zebranych z tokiem bieżących prac hydrochemicznych. Po sprawozdaniu mgr Wróbla odbyła się krótka dyskusja, nosząca charakter pytań informacyjnych. Posiedzenie zakończył prof. Stefański, gratulując prof. Starmachowi osiągnięć gospodarczych oraz rzucając myśl zorganizowania na terenie Zakładu konferencji przedstawicieli wszystkich placówek PAN związanych z problematyką hydrobiologiczną.

B. Czapliński

DZIAŁALNOŚĆ ZAKŁADU DENDROLOGII I POMOLOGII ORAZ WYDAWNICTWA WŁASNE TEMATEM OBRAD PLENARNYCH WYDZIAŁU II PAN

W dniu 24 i 25 czerwca br. odbyło się w Kórniku pod Poznaniem posiedzenie plenarne Wydziału II. Obrady rozpoczęły się od referatu prof. dra Stefana Białoboka, który omówił wyczerpująco działalność Zakładu Dendrologii i Pomologii. Prof. Białobok nawiązał do historii Zakładu i podkreślił, że jego obecny profil badawczy stanowi kontynuację starych dendrologicznych tradycji kórnickich. Z tego względu bardziej odpowiednia byłaby dla Zakładu nazwa „Arboretum Kórnickie PAN”. Pełny tekst referatu prof. Białoboka został opublikowany w Nr 4 „Kosmosu”. W niniejszym numerze „Kosmosu” publikujemy także referat wygłoszony przez drugiego z kolei mówcę — prof. dra Zdzisława Raabego, który omówił sytuację w zakresie wydawnictw naukowych Wydziału II.

Dyskusję nad referatem prof. Białoboka odłożono na dzień następny — po zwiedzeniu Zakładu. Natomiast omówienie przemówienia prof. Raabego odbyło się zaraz po jego wygłoszeniu. Szeroki wachlarz zagadnień wydawniczych poruszył prof. Jacewski, co nadało jego wystąpieniu charakter koreferatu. Mówca podkreślił przede wszystkim zły stan techniczny bazy poligraficznej wydawnictw. Drukarnie obsługujące wydawnictwa Wydziału II pracują na spręcie przestarzałym, nadmiernie zużyтым, wymagającym renowacji lub doinwestowania i niezdolnym do zwykłego tempa produkcji. Na zwolnienie tempa produkcji wpływa również powszechne zjawisko ucieczki drukarni od trudniejszych technicznie składów. Wydaje się również, że w wielu przypadkach można by zrezygnować z kosztownego pośrednictwa PWN oraz dążyć do stworzenia własnej instytucji wydawniczej PAN. Dość często wydaje się słuszne zapewnienie lepiej wykwalifikowanego personelu dla obsługi posiadanego przez PAN rotaprintu, z którego mogłyby korzystać niektóre typy wydawnictw PAN. Konieczne wydaje się szkolenie pewnej grupy młodych pracowników naukowych w zakresie sztuki edytorskiej. Szkolenia takie mogłyby zostać przeprowadzone w formie szeregu porad. Pilne jest zapewnienie współpracy wysokokwalifikowanych tłumaczy, gdyż zbyt często zdarzają się u nas publikacje obcojęzyczne (głównie angielskie) nie odpowiadające podstawowym wymogom lingwistycznym lub zawierające rażące błędy w zakresie terminologii fachowej. Jest bowiem rzeczą powszechnie znaną, że doskonały np. anglista nie będzie w stanie dobrze przełożyć na język angielski pracy dotyczącej nie znanej mu dyscypliny specjalnej. Konieczna jest w tym celu jeszcze znajomość tej dyscypliny. Co do wieloosobowych komitetów redakcyjnych, otrzymujących często honoraria, prof.

Jaczewski jest zdania, że system ten należy stanowczo zlikwidować. Praca redakcyjna licznego zespołu ludzi jest zwykle fikcją, która podraża tylko koszt produkcji. Szukając sposobów na obniżenie strat, jakie ponosi Skarb Państwa finansujący wydawnictwa naukowe, należy zwrócić m. in. uwagę na egzemplarze gratisowe, których wygórowaną liczbę z pewnością dałoby się zredukować. Trzeba jednak podkreślić, że liczba egzemplarzy przeznaczonych do wymiany zagranicznej powinna być jak najwyższa. Chodzi tu bowiem nie tylko o penetrację polskiej myśli naukowej na cały świat, lecz także o pewną opłacalność, jaką uzyskujemy otrzymując w drodze wymiany czasopisma i wydawnictwa, które w przeciwnym razie należałoby sprowadzać za dewizy.

W toku dalszej dyskusji prof. Czekanowski wystąpił z inicjatywą wydania polskiej bibliografii antropologicznej oraz drukowania polskich prac antropologicznych w językach obcych. Przy określaniu opłacalności danego wydawnictwa padła propozycja przyjęcia pewnej minimalnej normy, którą określono na 200—300 punktów zagranicznych utrzymywania stałej wymiany. W podsumowaniu dyskusji prof. Stefański podkreślił, że referat i głosy dyskutantów wyjaśniły wiele spraw wydawniczych, co nie oznacza jednak, aby były one załatwione. Ich rozwiązaniem zajmować się będzie nadal kierownictwo Wydziału II w oparciu o Komisję Wydawniczą.

Druga część dyskusji dotyczyła referatu prof. Białoboka i odbyła się po zwiedzeniu Zakładu Dendrologii i Pomologii w Kórniku oraz jego stacji doświadczalnej w Turwi. W zagajeniu tej części dyskusji prof. Stefański wyraził żal z powodu małej frekwencji botaników i nawiązał do krytyki, jakiej poddano działalność Zakładu na posiedzeniu Rady Naukowej przed dwoma laty. Prof. Białobok wyjaśnił, że krytyka ta dotyczyła niektórych pracowni, w szczególności zaś badań anatomicznych drzew polskich, ich fizjologii oraz geografii drzew i krzewów. W uznaniu tej krytyki znacznie posunięto już naprzód badania anatomiczne modrzewia oraz wzmociono prace nad rozmieszczeniem drzew i krzewów w Polsce, mimo braku zgodności poglądów między krytykującymi a wykonawcami na temat metodyki prowadzonych badań. Z toku dalszej dyskusji, w której brali udział także samodzielni pracownicy naukowcy Zakładu oraz prof. dr Czubiński, jako przewodniczący Rady Naukowej, wynikało, że Zakład cierpi na trzy zasadnicze niedomagania: badania ekologiczne, morfologiczne i fizjologiczne. Usunięcie tych niedomagań i postawienie wymienionych działów na poziomie współczesnej nauki światowej będzie jednak wymagać zwiększonego personelu i funduszy oraz stażu bardziej uzdolnionych młodych pracowników naukowych u specjalistów zagranicznych. Z wnioskiem tym trudno jednak zgodzić się w całej rozciągłości, jeśli się weźmie pod uwagę, że na tle dobrze pracujących i szczupłych personalnie instytutów badawczych zachodnioeuropejskich nasze zakłady i instytuty są licznie obsadzone. Prof. Stefański zwrócił uwagę, że w porównaniu ze stanem sprzed dwóch lat profil naukowy Zakładu zarysowuje się coraz wyraźniej.

Końcowa część dyskusji odbyła się po zwiedzeniu stacji doświadczalnej w Turwi, gdzie doc. Wilusz zapoznał zebranych z pracami poświęconymi głównie zagadnieniu wpływu zadrzewień śródpolnych na rośliny uprawne. Badania te wywołały u dyskutantów ożywioną wymianę zdań i refleksje na temat słuszności przynależności organizacyjnej Zakładu do Wydziału II. Prof. Petruszewicz przypomniał, że w czasie podziału organizacyjnego Wydziału II na Wydział V i VI był projekt „rozbioru” Zakładu Dendrologii i Pomologii między Instytut Sadownictwa a Instytut Badawczy Leśnictwa. Odroczenie myśli o zmianie gospodarza Zakładu nie znalazło uzasadnienia w wypowiedziach dyskutantów. Pomijając

fakt, że prace o charakterze rolniczym stanowią tylko drobny wycinek badań Zakładu, należy zaznaczyć, że zainteresowania badawcze Instytutu Badawczego Leśnictwa idą bardziej w kierunku drewna niż drzewa. Dlatego kierownictwo i rada naukowa Zakładu napotyka na znaczne trudności w usiłowaniu nawiązania ściślejszej współpracy z Instytutem Badawczym Leśnictwa. W ramach Wydziału II Zakład Dendrologii znalazł właściwą atmosferę do prowadzenia prac badawczych w kierunku nigdzie dotychczas w Polsce nie uprawianym. Jako końcowy wniosek z tej dyskusji uznano przynależność Zakładu do Wydziału II za słuszną. Wniosek o zmianę nazwy Zakładu na „Arboretum Kórnickie” postanowiono postawić na porządku dziennym następnego posiedzenia plenarnego.

W ramach spraw bieżących omówiono dotychczasowy stan prac nad perspektywowym planem rozwoju nauk biologicznych w latach 1960—1975 oraz pięcioletnim planem badań w latach 1960—1965. Ostateczny termin nadsyłania przez Komitety uzupełnionych planów ustalono na dzień 15 września.

Zatwierdzono także wnioski dotyczące zmian personalnych w Komitecie Antropologicznym i Komitecie Ekologicznym.

B. Czapliński

OMÓWIENIE SYTUACJI W ZAKRESIE WYDAWNICTW NAUKOWYCH WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN

przedstawione przez prof. dra Z. Raabego na posiedzeniu Sekretariatu Naukowego Prezydium PAN w dniu 23 czerwca 1959 r.

Od początku swej działalności Sekretariat Wydziału II PAN poświęcał dużo uwagi sprawie wydawnictw naukowych prowadzonych zarówno przez jego placówki jak i podlegające jego opiece „specjalistyczne” Towarzystwa Naukowe. Wydział traktował te wydawnictwa na równi, pragnąc doprowadzić do skoncentrowania sieci wydawnictw różnych typów, która w jak najlepszy, najbardziej harmonijny i wyczerpujący sposób zaspokajałaby potrzeby edytorskie w zakresie nauk biologicznych. W wyniku tej pracy zasadnicze luki w sieci wydawnictw, ujawnione i sygnalizowane w okresie I Kongresu Nauki Polskiej, jak i w późniejszej pracy Komitetów PAN, zostały na ogół wypełnione lub też (w zakresie wydawnictw popularyzacyjno-naukowych) są w okresie wypełniania.

Wydawnictwa naukowe, jeśli dobrze mają spełniać swoje zadania, muszą mieć przede wszystkim wyraźny, ściśle określony zakres tematyczny, dobrze ustalony poziom i być dobrze dostosowane do potrzeb określonego grona odbiorców, a więc mieć określony sposób dystrybucji. Ze względu na różnice w tych dziedzinach wydawnictwa podlegające opiece Wydziału II można podzielić na kilka następujących typów:

A. Wydawnictwa ciągle badawcze, publikujące wyniki oryginalnych badań naukowych z niezbędną ich dokumentacją. Mogą to być wydawnictwa o określonej periodyczności ukazywania się (kwartalniki, roczniki), lub też ukazujące się nieregularnie.

1) Większość z nich zamyka swą produkcję w tomach obejmujących wiele prac, przy czym tomy mogą odpowiadać rocznikom lub nie — wszelkie „Acta”, „Annales” itd.

2) Niektóre z nich wydają odrębne, zwykle obszerniejsze prace oddzielnie, przy czym prace te stanowią elementy (numery) większego, nie zamkniętego zamierzenia edytorskiego — różne „Monografie”.

B. Wydawnictwa ciągle referatowe, o charakterze przeglądowym dyskusyjnym lub popularyzacyjnym na wysokim poziomie naukowym, stanowiące najczęściej organy Towarzystw Naukowych. Tu również mogą być czasopisma lub serie monografii.

C. Wydawnictwa seryjne, stanowiące realizację z góry ustalonego w zarysie i zamkniętego zamierzenia edytorskiego, ukazujące się w dowolnej kolejności i różnej częstotliwości — są to przede wszystkim opracowania florystyczne, faunistyczne i kluczowe.

D. Wydawnictwa o typie wydawnictw zwartych („książek”) choć mogące tworzyć tzw. „biblioteki” czy serie — tu mieścić się mogą również pozycje nie oryginalne, jak np. opracowania klasyków nauki, wypisy, bibliografie itd.

Szczególną uwagę Wydział II przywiązuje do swych wydawnictw typu A; mają one na celu: 1. umożliwienie pracownikom nauki szybkiej i wyczerpującej dokumentacji wyników badań w organie o ustalonym wysokim poziomie naukowym, 2. zapoznanie z własną twórczością naukową instytucji i pracowników nauki na świecie i przyczynienie się do wprowadzenia własnej myśli naukowej na teren międzynarodowej współpracy, 3. uzyskiwanie drogą wymiany wydawnictw naukowych z całego świata, a więc zaopatrywanie własnych bibliotek w światową, oryginalną literaturę naukową i zaoszczędzenie dewiz, jakie musiałyby być przeznaczone na jej prenumeratę. Wobec tego w pracy swej Wydział uznał następujące wytyczne, których realizacji starał się pomagać:

Wydawnictwa ciągle naukowo-badawcze powinny mieć zapewniony odpowiedni poziom (wyrównany „ciężar gatunkowy” prac), ścisłą specjalizację (unikanie omnibusów), ciągłość i trwałość (miernik dostatecznej obfitości produkcji), wyraźny układ edytorski (każda praca jednostką bibliograficzną w obrębie tomu), staranność językową (większość prac w językach kongresowych), poprawność graficzną i szybkość produkcji (ważne między innymi ze względu na priorytet naukowy).

Wydawnictwa naukowo-badawcze, będące węzłowym punktem produkcji naukowej, powinny być zasadniczo prowadzone przez warsztaty pracy naukowej, a więc instytuty, zakłady lub inne placówki naukowe, i powinny nosić ich nazwę w nagłówku. Powinny być one jednak we właściwym dla siebie zakresie wydawnictwami otwartymi o zasięgu ogólnokrajowym i zagranicznym, a więc zamieszczać prace autorów ze wszystkich środowisk. W wielu dziedzinach o obfitszej produkcji naukowej niesłuszna staje się zbytnia centralizacja wydawnictw z danej dyscypliny — przeciwnie — niektóre instytuty czy zakłady powinny mieć możliwość prowadzenia wydawnictw nawet równoległych z danego zakresu, o ile poziom i tempo ich produkcji gwarantuje poziom, odpowiednią objętość i ciągłość wydawnictwa. Tak więc za słuszne uznał Wydział wydawanie w Krakowie wydawnictw botanicznych i zoologicznych równoległych tematycznie do wydawnictw „centralnych” — za zbędne natomiast dublowanie tych wydawnictw przez prowadzenie „Acta Biologica Cracoviensia”, sekcja zoologiczna i botaniczna. Naukowe wydawnictwo badawcze jest w zasadzie obiektem wymiany a nie handlu czy prenumeraty, a „dochodem”, jaki daje, jeśli abstrahować od nieobliczalnych finansowo korzyści wynikających z penetracji naukowej, są wydawnictwa uzyskiwane na wymianę (przeciętnie 10—15 dolarów za wydawnictwo rocznie). Cały przewidziany nakład wydawnictwa powinien być więc pozostawiony do dyspozycji instytucji naukowej wydającej je. Konieczne jest poza tym zagwarantowanie autorowi niezbędnej liczby odbitek (30—100) dla prowadzenia przez niego indywidualnej wymiany.

Realizując te zasady Wydział II wpływał na wydawnictwa, by oczyszczały swój profil, zamieszczając jedynie oryginalne prace badawcze, a eliminując „artykuły”,

a nawet „rozprawy” nie oparte o własne badania, jak również, by nie publikowały „nagich” materiałów bez opracowania naukowego. Te dezyderaty nie zostały jeszcze zrealizowane w wydawnictwach antropologicznych. W miarę możliwości starano się również o wprowadzenie wyraźniejszego układu edytorskiego (każda praca osobną jednostką w obrębie tomu), lepszego poziomu graficznego i osiągnięcie większej regularności i częstości publikowania. Od zasady prowadzenia wydawnictw przez Zakłady Naukowe, która dała najlepsze rezultaty, odstąpiono w 9 przypadkach (na 31 wydawnictw) umotywowanych tradycją; tak np. wydawnictwa naukowo-badawcze prowadzi Polskie Towarzystwo Botaniczne (4 wydawnictwa), Polskie Towarzystwo Zoologiczne (1), Polski Związek Entomologiczny (1), Polskie Towarzystwo Mikrobiologów (1), Polskie Towarzystwo Anatomiczne (1), Polskie Towarzystwo Antropologiczne (1) i Komitet Ekologiczny PAN (1). Wyraźnie źle prowadzone jest wydawnictwo Polskiego Towarzystwa Anatomicznego „Folia Morphologica”; „Ekologia Polska W” powinna być przejęta przez Zakład Ekologii PAN. Podobnie jak wydawnictwa prowadzone przez zakłady i te które prowadzą towarzystwa naukowe są wydawnictwami otwartymi i drukują prace wszystkich pracowników naukowej danej dyscypliny.

Dużą wagę przywiązywał Wydział II do sprawy ustalenia rzeczywistych, aktywnych redukcji wydawnictw (usuwanie wieloosobowych komitetów), odpowiedzialnych za swą pracę — tego ścisłego ustalenia redakcji nie udało się przeprowadzić w wydawnictwach Instytutu Zoologicznego PAN (3 wydawnictwa). Z drugiej strony nie udało się jeszcze uwolnić redakcji „Folia Morphologica” od niekorzystnych ingerencji redakcyjnych przedsiębiorstwa wydawniczego (Państwowe Zakłady Wydawnictw Lekarskich), odbijających się niekorzystnie na poziomie wydawnictwa. W obu tych przypadkach wpłynąć trzeba na usprawnienie prac edytorskich.

Ciągłość wydawania, jego tempo, a co za tym idzie osiąganie przez wydawnictwa przewidzianej objętości rocznej, uzależnione było nie tylko od pracy własnych redakcji wydawnictw i pomocy Wydziału, ale w znacznym stopniu od sprawności przedsiębiorstw wydawniczych i przepustowości zakładów graficznych („waskie gardło”). Toteż najlepsze wyniki (również i finansowe) uzyskują te wydawnictwa, które uwolniły się w możliwym zakresie od pośrednictwa przedsiębiorstw („Acta Theriologica”) lub też wpływ ich ograniczyły do minimum („Acta Parasitologica Polonica” i in.). Pod względem tempa wydawania szczególnie duże zaniechania mają wydawnictwa Instytutu Zoologicznego PAN („Annales Zoologici”, „Fragmenta faunistica”, „Acta Ornithologica”, „Zoologica Poloniae”); okresowe trudności przeżywają i inne wydawnictwa.

Koszty wydawnictw biologicznych nie mogą być ze względu na objętość tekstów obcych (przynajmniej obszernie streszczenia), utrudnienie składu (kursywa, kapitaliki, znaki), liczne składy tabelaryczne i niezbędną dobrą obsługę graficzną — wydawnictwami tanimi. Ze względu na to, iż są to wydawnictwa przeznaczone na „rynki światowe”, nie można rezygnować z tych elementów nawet wtedy, gdy wydawnictwo ze względu na specjalizację nie wymaga wielkiego nakładu (500, 750, 1000 egz.). Przeciętna strata kształtuje się w wysokości 3000—4000 zł za arkusz wydawniczy. Do takich wydawnictw należą np. „Acta Theriologica” (2000 zł), ale niektóre dochodzą nawet do 6000 zł strat na arkusz ze względu na konieczność wykonania klisz za granicą. Wydział dokłada starań by obniżyć koszty wydawnictwa drogą np. regresji honorariów autorskich za prace obszerniejsze, skasowanie podwójnych streszczeń, unikanie zbędnej dokumentacji, a szczególnie „nagich” materiałów itp. Ze względu na konieczność utrzymania wysokiego poziomu edytorskiego (wymiana oszczędności te nie mogą być jednak wielkie.

Szczególną uwagę poświęcił Wydział II sprawie wymiany wydawnictw, będącej podstawowym ich zadaniem i miernikiem ich opłacalności. Obok od lat doskonale pod tym względem prowadzonych wydawnictw Instytutu Zoologicznego PAN (1440 wydawnictw z wymiany prowadzonej z 975 instytucjami na świecie), dobre wyniki wymiany, jak na swoje możliwości (specjalizacja), osiągnęło wiele innych wydawnictw jak: „Acta Zoologica Cracoviensia”, „Palaeontologia Polonica” i „Acta Palaeontologica Polonica”, „Acta Parasitologica Polonica”, „Zoologica Polonica”, „Acta Societatis Botanicorum Poloniae” i inne wydawnictwa Polskiego Towarzystwa Botanicznego, „Ekologia Polska A”, „Acta Microbiologica Polonica”. Niektóre jednak wydawnictwa nie zdołały odpowiednio zorganizować wymiany i są dalekie od wykorzystania jej możliwości, jak np. „Acta Biochimica Polonica”, „Acta Hydrobiologica”, „Polskie Archiwum Hydrobiologii”, „Polskie pisma Entomologiczne A”, „Fragmenta Floristica” a szczególnie „Folia Morphologica” której wymianę prowadzi Główna Biblioteka Lekarska. Na prośbę Wydziału Instytut Zoologiczny PAN zorganizował w bieżącym roku kurs dla prowadzących wymianę wydawnictw. Wydział nie rezygnuje z dalszych wysiłków zmierzających do rozszerzenia i usprawnienia wymiany wydawnictw podlegających jego opiece.

Wydawnictwa ciągle referatowo-przeglądowe (typ B) — bez wyjątku periodyki — zostały w zakresie nauk biologicznych dość już dobrze oddzielone od wydawnictw typu A, a ich profil dość wyraźnie sprecyzowany i określone ich zadania. Są to w większości rzeczywiste organy towarzystw naukowych (z wyjątkiem „Ekologii Polskiej B”, wydawanej przez Komitet Ekologiczny PAN i „Postępów biochemii” wydawanych przez Instytut Biochemii i Biofizyki PAN), spełniające rolę informacyjną, dyskusyjną i zamieszczające nie oryginalne prace badawcze, lecz artykuły obrazujące rozwój dyscypliny i życie towarzystwa. Wydawnictwom tego typu Wydział przypisuje zasadnicze znaczenie dla upowszechnienia osiągnięć nauki i utrzymywania więzi między pracownikami w danej dziedzinie. Nie dość sprecyzowany profil ma jedynie „Przegląd Zoologiczny”, a częściowo „Wiadomości Parazytologiczne” mające ambicje zamieszczania oryginalnych prac lub przyczynków naukowych.

Miernikiem użyteczności i opłacalności wydawnictw typu B jest nie wymiana (jakkolwiek niektóre z nich, jak np. „Wiadomości Parazytologiczne” prowadzą dośćżywioną wymianę zagraniczną), lecz prenumerata (często związane ze składką członkowską towarzystwa) i sprzedaż — a więc praktyczna przydatność na „rynku krajowym”. Straty na tych wydawnictwach zmniejszane są przez odpłatność i wysokie stosunkowo nakłady („Chrońmy przyrodę ojczystą” 12 000, „Wszechświat” 7 200). Obok wydawnictw prowadzonych od lat projektuje się wydawanie pisma ornitologicznego jako organu Sekcji Ornitologicznej Polskiego Towarzystwa Zoologicznego; zbadania wymaga sprawa pokupności i poczytności nowego organu Polskiego Towarzystwa Antropologicznego — „Człowiek w czasie i przestrzeni”.

Do tej kategorii wydawnictw (typ B) należy również nieperiodyczne wydawnictwo ciągle o charakterze serii monograficznych popularyzacyjnych opracowań o nie zamkniętym zamierzeniu edytorskim, „Monografie Parazytologiczne” wydawane przez Polskie Towarzystwo Parazytologiczne.

Wydawnictwa seryjne (typ C) to przede wszystkim wielkie, szeroko zakrojone wydawnictwa florystyczne i faunistyczne, wydawane przez Instytut Botaniki PAN i Instytut Zoologiczny PAN. Swoisty i wysoce reprezentacyjny ich charakter zobowiązujący do wysokiego poziomu i staranności edytorskiej, powoduje dość znaczne koszty dochodzące niekiedy do 10 000 zł strat na arkuszu wydawniczym („Grzyby”). Wydawnictwa te stanowią serię o zamkniętym zamierzeniu edytorskim, o z góry

przewidzianej liczbie tomów i zeszytów, których realizacja może i musi następować stopniowo, w dowolnej kolejności w miarę opracowywania. Wśród tych wydawnictw nie rozpoczęto jeszcze wydawania „Fauny Polskiej”, a konieczność tego zamierzenia jest dyskutowana; „Fauna Słodkowodna Polski”, mimo dawnych i dobrych tradycji, przeżywa okres pewnego zahamowania.

Wydawnictwa zwarte, obok zupełnie odrębnych książek, składają się również często (typ D) na pewne serie, traktowane jako tzw. „biblioteki” poświęcone określonym zagadnieniom. Takim wydawnictwem jest np. Biblioteka Klasyków Biologii, obejmująca polskie wydanie podstawowych prac L. a. m. a r. c. k. i D. a r. w. i. n. a (związek z rocznicą 1809-1859-1959), jak również Haeckla, Baera i innych wielkich biologów. Biblioteka stanowi niezbędną pomoc dla pracowników nauki, studentów i nauczycieli. Podobne, choć węższe znaczenie, mają „Materiały z ewolucjonizmu” i „Wypisy z ewolucjonizmu” zamieszczające wypowiedzi badaczy na poszczególne, zasadnicze problemy biologiczne. Redakcja skłonna jest raczej w tej chwili wstrzymać wydawanie innej projektowanej serii polskich wydań prac najwybitniejszych „Biologów polskich” (którzy publikowali w językach kongresowych), ze względu na dość ograniczoną przydatność tego rodzaju wydawnictwa. Poza tymi zamierzeniami w dziale tym mieszczą się wydawnictwa bibliograficzne (które będą raczej wydawane metodami rotaprint) oraz wydawnictwa encyklopedyczne i słownikowe. Z nich w składaniu znajduje się *Słownik etymologiczny terminów i nazw biologicznych Kreinera*, a w przygotowaniu wielki *Słownik terminów biologicznych*.

Poza tymi wydawnictwami zwartymi, wchodzącymi w pewne serie czy też obsługującymi zupełnie ogólne potrzeby nauk biologicznych (słowniki), Wydział II nie zajmuje się zasadniczo innymi dziełami zwartymi.

Wydział II PAN uważa za swój obowiązek otaczać opieką całą logiczną sieć omówionych wydawnictw, uważając je za niezbędne dla pomyślnego rozwoju nauk biologicznych w Polsce. Ze szczególną troskliwością odnosi się Wydział do ciągłych wydawnictw badawczych (typu A) ze względu na to, że reprezentują one polską myśl naukową w zakresie dyscyplin, z których w wielu Polską zajmuje przodujące miejsce, że wiele z nich staje się wydawnictwami międzynarodowymi, w których publikują prace liczni badacze zagraniczni (wielu z ZSRR, krajów demokracji ludowej, Francji, NRF, Jugosławii itp.). Wydawnictwa te, znajdując odbiorców na całym świecie, dobrze przyczyniają się do penetracji polskiej myśli naukowej i do umocnienia międzynarodowej współpracy, a ze względu na coraz bardziej rozszerzającą się wymianę stają się coraz bardziej rentowne. Z tych względów Wydział II, licząc się ze wzrostem polskiej produkcji naukowej, przewiduje konieczność rozwoju tych wydawnictw i będzie dążył do zapewnienia im przede wszystkim należytego udziału w puli finansowej i arkuszowej PAN i należytej obsługi poligraficznej.

SPRAWOZDANIE Z WYPRAWY NAUKOWEJ ANTROPOLOGÓW DO EGIPITU

(przedłożone na posiedzeniu Sekretariatu Naukowego Prezydium PAN w dniu 23 czerwca 1959 r.)

Ekspedycja antropologiczna do Egiptu trwała dwa miesiące. Wyjechała do Kairu samolotem dnia 17.XII.1958 r., a powróciła do kraju 15.II.1959 r. Ekspedycja miała charakter mieszany polsko-arabski. Ze strony polskiej udział w niej wzięło dwięciu antropologów wybranych przez Komitet Antropologiczny ze wszystkich ośrodków antropologicznych w kraju.

Prof. E. Stołyhrowa (kierownik ekspedycji), doc. Jasiński i dr Siwora z Krakowa, prof. Godycki z Poznania, doc. Fr. Wokroj z Torunia, prof. T. Dzierżykraj-Rogalski z Białegostoku, z-ca prof. S. Górny (sekretarz ekspedycji) z Wrocławia i prof. I. Michalski z Łodzi. Ponadto na koszt GKKE z-ca prof. S. Panek z Krakowa.

Ze strony egipskiej — ośmiu młodszych pracowników nauki i absolwentów medycyny i zoologii.

Wyprawę poprzedził wyjazd do Kairu w czerwcu 1958 r. prof. Rogalskiego i prof. Stołyhrowej, w czasie którego omówiono z kierownictwem International Research Centr (odpowiednik naszej Akademii Nauk w Egipcie) wszystkie sprawy związane z przygotowaniem wyprawy.

Kierownictwo naukowe i organizacyjne spoczywało w polskich rękach, natomiast sprawami administracyjnymi, kontaktami z władzami terenowymi i ludnością zajmował się dr Fathi Zayat. Polska strona dostarczyła dla ekspedycji instrumentarium pomiarowe, schematy badań i część suchego prowiantu, a strona egipska pokrywała utrzymanie, mieszkanie, przejazdy i inne koszty związane z badaniami.

Celem ekspedycji było zebranie materiałów antropologicznych ludności Egiptu i nawiązanie trwałej współpracy między nauką polską a egipską. Materiały miały być zebrane pod kątem widzenia rozwiązywania trzech ważnych problemów: 1. dynamiki rozwoju dzieci i młodzieży egipskiej, 2. struktury rasowej współczesnej ludności Egiptu i 3. morfologiczno-fizjologicznych związków u ludności Egiptu.

Długofalowa współpraca miała dać możliwość zapoznania się nauki egipskiej z osiągnięciami polskiej antropologii oraz pomoc w stworzeniu w Egipcie ośrodka antropologicznego, którego tam jest brak. Dla nauki polskiej miała dać możliwość zdobycia materiałów naukowych do rozwiązywania różnych zagadnień, a przede wszystkim zagadnień związanych z Afryką północną.

Ekspedycja wywiązała się ze swoich zadań w pełni. W czasie 5-tygodniowego pobytu na terenie Pustyni Libijskiej zebrała materiały pomiarowe 2125 osobników spośród ludności beduińskiej, w tym duży procent wędrownych nomadów. Badania przeprowadzono w miejscowościach Marsa Matruh, Sidi Barani, El Castry, Sollum i w oazie Siwa. Materiał zebrany przez wyprawę jest wyjątkowo cenny i — szczerze powiedziawszy — jedyny w świecie. Do tej pory nigdzie jeszcze nie przeprowadzono tak wszechstronnych badań na tak dużej ilości osobników. Program badań obejmował około 80 cech pomiarowych i opisowych, 6 cech fizjologicznych i serologicznych, określenie stanu odżywienia i zdrowia, ustalenie stopnia sprawności fizycznej u młodzieży i budowy stopy oraz fotografie.

Pod koniec pobytu ekspedycji w Egipcie została podpisana w Ambasadzie PRL umowa pomiędzy kierownictwem National Research Centr a kierownictwem ekspedycji, która ustala sprawę opracowania i opublikowania zebranych materiałów oraz formy współpracy na przyszłość. W myśl tej umowy strona egipska chce zorganizować u siebie Zakład Antropologii w oparciu o polską antropologię i jej metody; prosi o wyszkolenie dwóch doktorantów z zakresu antropologii, jako przyszłych pracowników tego zakładu. Polska strona podejmuje się wydania dwutomowej publikacji prac i materiałów ekspedycji, a połowę kosztów pokryje NRC. Polska strona zajmie się przygotowaniem następnej ekspedycji, której kosztu pokryje strona egipska.

Do ważniejszych wydarzeń należałoby zaliczyć otwarte posiedzenie naukowe kierownictwa i pracowników naukowych NRC i członków ekspedycji, poświęcone omówieniu wyników ekspedycji i naukowej problematyki. Na posiedzeniu tym

prof. Stołyh w o w a wygłosiła referat o stanie badań antropologicznych w Polsce i o problematyce dynamiki rozwoju młodzieży oraz dr Wierciński o badaniach typologicznych i strukturze antropologicznej ludności Pustyni Libijskiej. Referaty i dyskusja wzbudziły ogromne zainteresowanie wśród obecnych, a prof. Ali H a s a n, wiceprezes NRC, zamykając posiedzenie oświadczył, że Egipt chce zorganizować u siebie antropologię i pragnie ją oprzeć o polską szkołę antropologiczną.

W przeddzień wyjazdu ekspedycji do kraju, na uroczystym przyjęciu w Ambasadzie PRL, urządzonym dla wszystkich członków ekspedycji i przedstawicieli nauki egipskiej, ekspedycja polska przekazała w darze na ręce prof. Turkw y ' e g o, prezesa NRC, komplet instrumentów dla nauki egipskiej i przyszłego Zakładu Antropologii w Kairze.

Sekretarz
Ekspedycji Antropologicznej
Stanisław Górny

RZĘSISTEK — WICIOWIEC PASOŻYTNICZY — NA WARSZTACIE ĆWAD KOMITETU PARAZYTOLOGICZNEGO PAN

Rzęsistek to polska nazwa wiciowca pasożytniczego z rodzaju *Trichomonas* obejmującego liczne gatunki, spośród których największe znaczenie praktyczne mają: dla medycyny rzęsistek pochwy — *Trichomonas Vaginalis*, dla weterynarii zaś rzęsistek bydłą — *Trichomonas foetus*. Pierwszy jest często spotykanym pasożytem pochwy kobiety i powoduje dotkliwe zaburzenia czynności narządów rodnych, drugi jest poważnym problemem gospodarczym dla hodowców bydła, będąc przyczyną poronień i bezpłodności krów.

Konferencja zwołana przez Komitet Parazytologiczny w dniu 8 maja br. skupiła w PAN ponad 40 osób — ginekologów, lekarzy weterynaryjnych i biologów zainteresowanych problematyką rzęsistka. Referat programowy na temat aktualnych zagadnień rzęsistkowego zapalenia pochwy w Polsce wygłosił kierownik Kliniki Położnictwa i Chorób Kobietych AM z Białegostoku — prof. dr Stefan S o s z k a. Mówca wskazał w swym referacie m. in. na sprawy żywo interesujące i wymagające współpracy lekarzy medycyny, lekarzy weterynaryjnych i biologów. Tak więc laboratoria rozpoznawcze zatrudniające również biologów, borykają się często z trudnościami diagnostycznymi. Brak ujednoliconej metodyki badań szczególnie w zakresie rozpoznania nosicielstwa pasożytów przez mężczyzn utrudnia dokonanie porównywalnej inwentaryzacji pierwotniaków przez różne pracownie. Skąpa jest dotychczas nasza wiedza o warunkach bytowania rzęsistków i wpływie tych warunków na rozród i chorobotwórczość pasożytów. Słaby stan wiedzy jest przyczyną nikłych wyników leczniczych. Mimo wielu cennych pozycji literatury fachowej poświęconej rzęsistkowemu zapaleniu pochwy, brak jest dotychczas badań kompleksowych. Rolę inicjatora tego typu badań w naszym kraju powinno przyjąć na siebie specjalne sympozjum. Zwołanie tego sympozjum w r. 1960 w Warszawie projektuje Polskie Towarzystwo Parazytologiczne pod patronatem Komitetu Parazytologicznego. Tematyka sympozjum powinna skoncentrować się na dwóch najpilniejszych obecnie zagadnieniach — diagnostyce rzęsistka i warunkach jego bytowania. W opracowywaniu obydwóch problemów pożądana jest współpraca wszystkich specjalistów.

Po referacie prof. Soszki wywiązała się ożywiona dyskusja. Prof. dr L. Jaśkowski przedstawił zebrany wiele interesujących zagadnień dotyczących rzęsistka bydłęcego, w szczególności zaś zwrócił uwagę na wpływ hormonów i cyklu estrogennego krowy na rzęsistka, trudności terapeutyczne, wartość badań immunobiologicznych w diagnostyce oraz na styczność tych problemów dla ginekologii i weterynarii. Bliskie pokrewieństwo obydwóch gatunków rzęsistków — pochwowego i bydłęcego — i niektóre dane z ich biologii wydają się wskazywać na potrzebę zrewidowania poglądu negującego istnienie niebezpieczeństwa zarażenia odzwierzęcego. W toku dalszej dyskusji wyłoniono trudności, jakie napotyka badacz rzęsistków w zakresie rozpoznawania, leczenia, epidemiologii, epizootiologii i zapobiegania chorobie rzęsiskowej. Poruszono wciąż otwartą sprawę istnienia form przetrwalnikowych, wpływ biocenozy środowiska bytowania pasożyta na jego żywotność i chorobotwórczość, wrażliwość na leki i zdolność szybkiego nabywania odporności na jeden środek leczniczy. Wskazano także na nie potwierdzone jeszcze dane określające długość życia rzęsistka pochwowego u mężczyzny na 30 dni, gdy natomiast zarażenie buhajów rzęsistkiem bydłym wydaje się trwać permanentnie. Sprawa zajęcia się rzęsistkiem pochwowym na szeroką skalę w sensie podjęcia akcji masowego zwalczania wydaje się jeszcze przedwczesna, mimo wynalezienia w Japonii dobrego leku noszącego nazwę trichomycyny. Dużo niejasności, jakie dostrzegamy w stanie naszej wiedzy o rzęsistku, doprowadziło do myśli rozszerzenia tematyki projektowanego w r. 1960 sympozjum także na inne zagadnienia. Myśl ta nie znalazła jednak poparcia u większości, gdyż ograniczenie problematyki rokuje lepsze nadzieje na owocniejsze skoncentrowanie wysiłku badawczego w określonym kierunku. Osiągnięto zupełną zgodność poglądów co do nieodzowności kompleksowego ujęcia prac nad rzęsistkami. Należy podkreślić, że omawiana konferencja stała się bardzo dogodnym forum płodnej w całym tego słowa znaczeniu wymiany myśli i doświadczeń przez specjalistów różnych dziedzin, którzy nie mają okazji do podobnych spotkań i narad na innym terenie. Poza ramy zwykłej kurtuazji wybiegła jedna z końcowych wypowiedzi w dyskusji prof. dr I. Roszkowskiego — doświadczonego lekarza ginekologa, który stwierdził, że doświadczenia lekarzy weterynaryjnych pozwalają na poważne rozszerzenie jego poglądu na wiele zagadnień związanych z rzęsistkowym zapaleniem pochwy u człowieka.

Zwięzłego podsumowania dyskusji zamykającego obrady dokonał przewodniczący posiedzenia — prof. dr W. Stefański.

B. Czapliński

ZJAZD POLSKIEGO ZWIĄZKU ENTOMOLOGICZNEGO

W dniach od 25 do 27 czerwca br. obradował w Szczecinie XXVII Zjazd Polskiego Związku Entomologicznego. Udział wzięło około 200 entomologów z całej Polski oraz trzech gości zagranicznych przebywających w tym czasie w Polsce. Byli to: Dymitr Szyrenkow z Bułgarii, Muhammad Alikan — obywatel Pakistanu — stypendysta przy Katedrze Zoologii Systematycznej Uniwersytetu Marii Curie Skłodowskiej w Lublinie i Raymond Canfield z USA, gość Instytutu Sadownictwa.

Program Zjazdu obejmował Konferencję Naukową i Walne Zgromadzenie członków PZE.

Zgodnie ze zwyczajem przyjętym w Polskim Związku Entomologicznym, Zjazdy odbywające się co dwa lata są organizowane przez poszczególne Oddziały Związku. Organizatorem i gospodarzem tegorocznego Zjazdu był Oddział PZE w Szczecinie. Na czele Komitetu stali: doc. dr Antoni Linke (przewodniczący) i dr Janina Honczarenko (sekretarz).

Obrady odbywały się w salach Wyższej Szkoły Rolniczej przy ul. Janosika 8.

Na plenarnym posiedzeniu, któremu przewodniczył prof. dr Konstanty Strawiński, zostały wygłoszone następujące referaty:

1. W rocznicę darwinowską — prof. dr T. Jaczewski
(Wobec nieobecności referenta, referat został odczytany przez doc. dr A. Linke)
2. *Entomologia jako biologiczna dyscyplina naukowa w szkole wyższej* — prof. dr Konstanty Strawiński
3. *Znaczenie entomologii dla gospodarki narodowej i projekt silniejszego włączenia się entomologów do akcji podniesienia tej gospodarki* — prof. dr J. Ruszkowski

4. *Badania nad dynamiką zmian entomofauny i ich znaczenie dla gospodarki narodowej* — prof. dr St. Adamczewski

W drugim dniu obrad wyłonione zostały trzy sekcje:

I. Biologii i ekologii (przewodniczyli doc. dr Henryk Sandner i doc. dr Aleksander Wróblewski).

II. Faunistyki (przewodniczyła prof. dr Janina Wengris).

III. Entomologii stosowanej (przewodniczyli: prof. dr Jan Ruszkowski i prof. mgr Stefan Alwin).

A oto tematyka poszczególnych sekcji:

SEKCJA BIOLOGII I EKOLOGII

1. *Wyniki najnowszych badań z zakresu entomologii Zakładu Zoologii Systematycznej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu* — prof. dr J. Prüffer*
2. *Terytorialność i orientacja u ważek* — prof. dr R. Wojtusiak.
3. *Z obserwacji nad rytmią sezonową szkodliwych ryjkowców występujących w biocenoze kapusty nasiennej* — mgr H. Kozłowska*.
4. *Biologia i ekologia obrostki murówki (Chalicodoma murarie F. — Hym. Apidae)* — dr W. Strojny.
5. *Badania nad biologią kruszynka* — mgr J. Kot.
6. *Z badań nad pluskwiakami różnoskrzydłymi kilku upraw rolnych* — mgr H. Kasprowicz.
7. *Plan i metody badań nad biologią owadów zapylających koniczyne* — prof. dr K. Strawiński.
8. *Badania nad wpływem gęstości populacji niektórych gatunków szkodników przechowywanych na ich rozrodczość* — doc. dr H. Sandner.
9. *Biologia i rozpowszechnianie Rhopalosiphonimus Larysiphon Davides* — mgr K. Berliński.

Uwaga: Referaty oznaczone * nie były wygłoszone na Zjeździe z powodu nieprzybycia referentów. Uczestnicy narady otrzymali jedynie tezy tych referatów.

SEKCJA ENTOMOFAUNISTYKI

1. Dotychczasowe badania nad entomofauną kserotermiczną rezerwatu Bielinek nad Odrą w woj. szczecińskim — doc. dr A. Linke.
2. Entomofauna pogranicza lasu i pola — doc. dr W. Węgorzek*.
3. Formicidae rezerwatów torfowiskowych okolic Olsztyna — prof. dr J. Wengris.
4. Wstępne wyniki badań nad systematyką i rozmieszczeniem chrząszczy — mgr E. Tranda.
5. Curculionidae na tle rezerwatu Stawska Góra — mgr Z. Cmoluch*.
6. Występowanie gryzków (Psocoptera) w Polsce — mgr J. Włodarczyk.
7. Z badań nad gąsienicznikami okolic Poznania — mgr J. Mirek.
8. Uwagi o rozmieszczeniu geograficznym niektórych gatunków chrząszczy występujących w Polsce — mgr C. Tomaszewski.
9. Nowe stanowiska pająka *Erezus niger* (Petagna) w Polsce — mgr J. Łuczak.

SEKCJA ENTOMOLOGII STOSOWANEJ

1. Próba określenia wielkości poletek w doświadczeniach polowej oceny insektycydów na słodyszku rzepakowym — prof. dr A. Goss.
2. Wpływ naświetlania słonecznego na zmianę właściwości owadobójczych technicznego HCH i technicznego DDT — prof. dr A. Goss i mgr W. Tomaszewski.
3. Problem odporności owadów przeciw insektycydom w świetle dotychczasowych badań — mgr inż. A. Łąkoć.
4. Zwalczanie owadów szkodliwych w pomieszczeniach zamkniętych za pomocą aerozoli — mgr inż. B. Karczewski.
5. Chrząszcze — szkodniki produktów spożywczych zawleczone do Polski w ostatnim sześcioleciu — mgr Z. Śliwiński.
6. Zimowanie gąsienic omacnicy prosowianki (*Pyrausta nubilalis* Hbm) w chwastach grubotłodygowych — mgr inż. Cz. Kania i A. Połczyński.
7. Badania nad *Oscinella frit* występującą na uprawach zbożowych — dr J. Hubicka.
8. Przebieg porażenia upraw ziemniaczanych przez mszyce *Doralis rhamni* Boyer i *Doralis frangulae* Koch — mgr B. Gałęcka.
9. Stonkowate pól uprawnych — mgr W. Stypa-Mirek.

Czas wygłaszania referatów w sekcjach ograniczony był od 10 do 20 minut. Cały nacisk położony był na dyskusje, które przebiegały w bardzo ożywiony sposób we wszystkich sekcjach.

Walne Zgromadzenie członków PZE, które odbyło się w godzinach popołudniowych pierwszego dnia Zjazdu, było przeglądem dwuletniej pracy Związku, tzn. okresu od XXVI Zjazdu w Krakowie w 1957 roku do chwili obecnej.

Na dzień 25 czerwca br. Polski Związek Entomologiczny zrzeszał 483 członków i miał 9 Oddziałów: w Bytomiu, Krakowie, Lublinie, Łodzi, Olsztynie, Poznaniu, Szczecinie, Warszawie i Wrocławiu. Oddziały otaczały również opieką i włączały do swoich prac członków PZE zamieszkujących poza siedzibami Oddziałów.

Na zebraniach miesięcznych organizowanych przez oddziały wygłoszono ogółem 72 prelekcje o tematyce entomologicznej, zorganizowano wiele wycieczek, popular-

nych wykładów dla nauczycieli i młodzieży szkół średnich; prowadzono badania zespołowe i indywidualne, utrzymywano kontakty i wymieniano doświadczenia między ośrodkami entomologicznymi krajowymi i zagranicznymi.

W okresie sprawozdawczym Polski Związek Entomologiczny kontynuował również swoją działalność wydawniczą. Ukazywało się „Polskie Pismo Entomologiczne” — Seria „A”, zawierająca oryginalne prace naukowe dotyczące systematyki, morfologii, biologii i entomogeografii, i Seria „B”, zawierająca artykuły naukowe o charakterze entomologii stosowanej, jak również prace dyskusyjne i referaty prac.

Warto przy tym zaznaczyć, że dzięki bardzo aktywnej postawie obu redakcji zostały zlikwidowane przestoje i obie serie ukazywały się zgodnie z planem. Niestety nie można tego powiedzieć o innym bardzo poszukiwanym wydawnictwie Związku, a mianowicie o „Kluczach do oznaczania owadów Polski”. Mimo usilnych starań Kolegium Redakcyjnego produkcja jest bardzo powolna i jest kilka zaległych tomików, złożonych w PWN i nie wydanych. Od 1957 roku ukazały się następujące „Klucze”: 6 zeszytów z części XIX *Coleoptera* (z. 39—40 *Bostrychidae*, z. 43 *Lyctidae*, z. 44 *Lymexylonidae*, z. 50 *Byrrhidae*, z. 51 *Nosodendridae* i z. 76 *Coccinellidae*), dwa zeszyty z części XXIV *Hymenoptera* (z. 55 *Chrysididae* i z. 56 *Cleptidae*) oraz dwa zeszyty z części XXVIII *Diptera* (z. 14a *Tendipedidae* larwy i z. 21 *Tabanidae*). Wydawnictwa Związku są również cenione za granicą i na rok 1960 planuje się zwiększenie wymiany zagranicznej ponad 500 egzemplarzy.

Po sprawozdaniu Komisji Rewizyjnej, podkreślającej oszczędną i właściwą gospodarkę finansową Związku — Walne Zgromadzenie udzieliło absolutorium ustępującemu Zarządowi i wybrało nowe władze Związku w osobach:

Prezes — prof. dr Konstanty Strawiński — Lublin
wiceprezesi: prof. dr Witold Koehler — Warszawa
prof. dr Jan Ruszkowski — Wrocław
Sekretarz — mgr Janina Grabowska — Lublin
Skarbnik — mgr Zdzisław Cmoluch — Lublin
Bibliotekarz — mgr Mieczysław Kak — Wrocław

Na wniosek Zarządu Głównego Zjazd nadał tytuły członków honorowych następującym zasłużonym entomologom:

Prof. doktorowi *honoris causa* Janowi Stachowi, wybitnemu specjalście podgromady *Apterygota*, który już od 55 lat pracuje naukowo; doktorowi Arkadiuszowi Kreczmerowi, jednemu z najstarszych entomologów, który brał udział w organizowaniu Polskiego Związku Entomologicznego jeszcze przed wojną w 1922 roku, doskonałemu znawcy motyli; inżynierowi Adamowi Gottwaldowi, który całkowicie poświęcił się kolekcjonowaniu i opracowywaniu *Curculionidae*, doktorowi medycyny Witoldowi Eichlerowi, wybitnemu znawcy chrząszczy, szczególnie rodziny *Carabidae* i *Staphinilidae*, mającemu poważne osiągnięcia naukowe; magistrowi Józefowi Zimnemu, długoletniemu członkowi Polskiego Związku Entomologicznego, doskonałemu znawcy *Lepidoptera*, opracowującemu motyle Wielkopolski, oraz Karolowi Plucińskiemu, znanemu na terenie Wielkopolski kolekcjonerowi, wieloletniemu członkowi PZE, posiadającemu duże zbiory *Lepidoptera*.

Integralną część Zjazdu stanowiły dwie wycieczki zorganizowane w trzecim dniu Zjazdu. Jedna trasa prowadziła do rezerwatu Bielinek, druga — do Parku Narodowego na wyspie Wolin. Są to miejscowości niezmiernie atrakcyjne dla entomologów, ze względu na bardzo różnorodną i interesującą entomofaunę. Uczestnicy mieli okazję do zebrania ciekawego materiału do przyszłych badań, niektórzy zaś mieli po raz pierwszy okazję do zapoznania się z tak interesującym terenem.

Ożywione dyskusje, prowadzone na posiedzeniach plenarnych i w sekcjach, kontynuowane były również na spotkaniu towarzyskim i podczas wycieczek. Swobodna wymiana myśli, nacechowane serdecznością rozmowy starszych, doświadczonych entomologów z młodymi — oto nie najblęższe dobre strony tego typu spotkań. Wymieniono poglądy dotyczące metod obserwacji, badań itp.; nastąpiły nawet porozumienia co do prowadzenia wspólnych zespołowych prac badawczych.

Nadzwyczaj sprawna organizacja Zjazdu, gościnność gospodarzy, dobre warunki obrad przyczyniły się niewątpliwie do wytworzenia atmosfery sprzyjającej tak pracy naukowej jak i nawiązywaniu nici przyjaźni między zebranymi entomologami.

Zjazd uchwalił wiele cennych wniosków, dotyczących między innymi spraw wydawniczych (postulowano wydanie słownika entomologicznego i popularnego klucza do oznaczania owadów), zorganizowania eksperymentalnej Stacji Entomologicznej, rozszerzenia zakresu wykładów i ćwiczeń z entomologii na wydziałach biologicznych przez wprowadzenie, przynajmniej w niektórych uniwersytetach, katedr entomologii, a we wszystkich przynajmniej zakładów entomologii. Dotyczyłoby to również Wyższych Szkół Rolniczych.

Wnioski po ostatecznym opracowaniu zostaną osobno opublikowane.

Na zaproszenie prof. dr Janiny Wengris — następny Zjazd Polskiego Związku Entomologicznego w 1961 r. odbędzie się w Olsztynie.

Janina Grabowska

SPIS RZECZY

<i>Tadeusz Kotarbiński</i> — Fragmenty referatu wygłoszonego na Zgromadzeniu Ogólnym PAN w dniu 20.VI.59 r.	397
Od Redakcji	399
<i>Henryk Szarski</i> — Piętnaście lat biologii toruńskiej	399

I

<i>Stanisław Dubiski</i> — Niektóre problemy serologii grup krwi i ich znaczenie dla genetyki człowieka i antropologii	405
<i>Kazimierz Petrusewicz</i> — Pracownia ekologiczna Thomasa Parka w Chicago	425
<i>Antoni Kępiński i Boguchwał Winid</i> — Uwagi nad mechanizmami procesu sposstrzegania	433
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — O pasożytnictwie i jego powstaniu	451

II

DYSKUSJE I KRYTYKA

<i>Zygmunt Grodziński</i> — Uwagi o formie i treści prac przyrodniczych	467
<i>Czesław Jura</i> — Spór o entodermę u owadów trwa	483

III

RECENZJE

<i>Ryszard Wróblewski</i> — O niektórych poglądach Teodozjusza Dobrzańskiego	487
--	-----

IV

KRONIKA NAUKOWA

<i>Stanisław Feliksiak</i> — Nowe znalezisko żyjących mięczaków jednotarczowych, przynależnych do gatunku species <i>Neopilina</i> (Vema) <i>Ewingi</i> Clarke and Menzies; <i>Henryka Wolańska</i> — J. R. Nursall, Oxygen as a prerequisite to the origin of the Metazoa; <i>Henryk Szarski</i> — Korzujew P. A., Akatowa P. P. i Zubina N. F.; Niekotoryje morfo-fizjologiczeskije oso- biennosti amfibii w ontogenezie; <i>Stanisław L. Kazubski</i> — Przywra: że- broplawa (<i>Sita Anantaramen</i> , <i>Metacercaria</i> in the planktonic <i>Ctenophore</i>)	507
--	-----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Bogdan Czapliński</i> — Działalność Zakładu Biologii Wód tematem obrad plenarnych Wydziału II PAN w Krakowie	515
<i>Bogdan Czapliński</i> — Działalność Zakładu Dendrologii i Pomologii oraz wydawnictwa własne tematem obrad plenarnych Wydziału II PAN	518
<i>Zdzisław Raabe</i> — Omówienie sytuacji w zakresie wydawnictw naukowych Wydziału Nauk Biologicznych PAN	520
<i>Stanisław Górny</i> — Sprawozdanie z wyprawy naukowej antropologów do Egiptu	524
<i>Bogdan Czapliński</i> — Rzęsistek-wiciowiec pasożytniczy — na warsztacie obrad Komitetu Parazytologicznego PAN	526
<i>Janina Grabowska</i> — Zjazd Polskiego Związku Entomologicznego	527

СОДЕРЖАНИЕ

№ 5/59 Космос А

Тадеуш Котарбиньски — Фрагменты доклада прочитанного на Пленарном Собрании ПАН 20 июня 1959 года	397
От Редакции	399
Генрик Шарски — Пятнадцать лет торуньской биологии	399

I

Станислав Дубиски — Некоторые проблемы серологии групп крови и их значение для генетики человека и антропологии	405
Казимеж Петрусевич — Экологическая лаборатория Томаса Парка в Чикаго	425
Антони Кемпиньски, Богухвал Винид — Замечания о механизмах процесса наблюдения	433
Влодзимеж Михайлов — О паразитизме и его возникновении	451

II

ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

Зыгмунт Гродзиньски — Замечания о форме и содержании работ по есте- ствознанию	467
Чеслав Юра — Спор по энтодерме у насекомых продолжается	483

III

РЕЦЕНЗИИ

Рышард Врублевски — О некоторых воззрениях Теодозиуша Добжаньского	487
--	-----

IV

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Станислав Феликсяк — Новые находки живущих однодисковых моллюсков; Генрика Воляньска — Oxygen as a prerequisite to the origin of the Metazoa; Г. Шарски — Коржуев П. А., Акатова П. П. и Зубина Н. Ф., Некоторые морфо-физиологические особенности амфибии в онтогенезе; С. Л. Казубски — Трематода у представителя <i>Stenophora</i>	507
---	-----

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

Богдан Чаплиньски — Деятельность лаборатории биологии вод темою пленарного совещания II Отделения ПАН в Кракове	515
Богдан Чаплиньски — Деятельность лаборатории дендрологии и помологии а также издательства темою пленарного собрания Отделения II ПАН	518
Здзислав Рабэ — Обсуждение положения научных издательств Отделения Биологических Наук ПАН	520
Станислав Гурны — Отчёт о научной экспедиции антропологов в Египет	524
Богдан Чаплиньски — Паразитический жгутиконосец темою совещания Паразитологического Комитета ПАН	526
Янина Грабовска — Съезд Польского Энтомологического Союза	527

CONTENTS

<i>Tadeusz Kotarbiński</i> — Some fragments of the report held at the General Assembly of the Polish Academy of Sciences on June 20, 1959	397
Editorial note	399
<i>Henryk Szarski</i> — Fifteen years of the Toruń biology	399

I

<i>Stanisław Dubiski</i> — Certain problems of the serology of blood groups and their role in the genetics of man and anthropology	405
<i>Kazimierz Petrusiewicz</i> — The ecological laboratory of Thomas Park at Chicago	425
<i>Antoni Kępiński i Boguchwał Winid</i> — Some comments on the mechanisms of the perception process	433
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — On the parasitism and its origin	451

II

CRITIQUE AND DISCUSSION

<i>Zygmunt Grodziński</i> — Some comments on the formal and meritory aspects of natural studies	467
<i>Czesław Jura</i> — The entoderm of insects is still discussed	483

III

BOOK REVIEWS

<i>Ryszard Wróblewski</i> — On certain opinions of Teodozjusz Dobrzański	487
--	-----

IV

SCIENTIFIC CHRONICLE

<i>Stanisław Feliksiak</i> — The new quarters of living monoplacophoran molluscs belonging to the species <i>Neopilina</i> (<i>Vema</i>) <i>Ewingi</i> Clarke and Menzies, <i>Henryka Wolańska</i> — J. R. Nursell, Oxygen as a prerequisite to the origin of the Metazoa, <i>Henryk Szarski</i> — Korżujew P. A., Akatowa P.P. and Zubina N. F. — Certain morpho-physiological peculiarities of amphibia in ontogenesis; <i>Stanisław L. Kazubski</i> — Trematoda of Ctenophora	507
--	-----

SESSIONS, MEETINGS AND SCIENTIFIC CONFERENCES

<i>Bogdan Szapliński</i> — Plenary Session of the IInd Department of the Polish Academy of Sciences at Cracow devoted to the activity of the Institute of Biology in Water	515
<i>Bogdan Czapliński</i> — Plenary Session of the II Department of the Polish Academy of Sciences devoted to the activity of the Institute of Pomology and Dendrology and to the scientific publications	518
<i>Zdzisław Raabe</i> — On the aspects of the publishing activity of the Biological Sciences Department	520
<i>Stanisław Górny</i> — The report on the scientific expedition of anthropologists to Egypt	524
<i>Bogdan Czapliński</i> — The <i>Trichomonas</i> examined at the Session of the Parasitological Committee of the Polish Academy of Sciences	526
<i>Janina Grabowska</i> — The meeting of the Polish Entomological Society . . .	527

Errata do numeru 4/59 KOSMOS A

Str.	Wiersz		Jest	Powinno być
	od dołu	od góry		
303		7	Szoszorach	Szeszorach
304		31	hodowlany	hodowany
305		24	zajęc	ujęc
307		8	pogardliwie	pobłażliwie

WARUNKI PRENUMERATY

„KOSMOS” SERIA A — DWUMIESIĘCZNIK

Cena w prenumeracie zł 90 — rocznie,

zł 45 — półrocznie

Zamówienia i wpłaty przyjmują:

1. Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch” Warszawa, ul. Srebrna 12, konto PKO Nr 1-6-100.020.
2. Urzędy pocztowe.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę — 40% drożej. Zamówienia dla zagranicy przyjmuje Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch”, Warszawa, ul. Wilcza 46, konto PKO Nr 1-6-100.024. Bieżące numery do nabycia w niżej podanych placówkach „Ruchu”, w księgarniach naukowych „Domu Książki”, we Wzorcowni ORWN PAN, oraz we Wzorcowni PWN.

Informacji w sprawie sprzedaży egzemplarzy z poprzednich lat udziela Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch”, Dział Handlowy, Warszawa, ul. Srebrna 12.

PLACÓWKI „RUCHU”

Warszawa, ul. Nowo-piękna 3	Lublin, Krak. Przedmieście 29
Warszawa, ul. Nowy Świat 72 Pałac Staszica	(obok hotelu „Europa”)
Warszawa, ul. Wiejska 14	Nowy Sącz, ul. Jagiellońska 10
Białystok, ul. Lipowa 1	Łódź, ul. Piotrkowska 200
Bielsko Biała, skl. nr 1, ul. Lenina 7	Olsztyn, Pl. Wolności (kiosk)
Bydgoszcz, ul. Armii Czerwonej 2	Opole, Rynek — sklep nr 76
Bytom, sklep nr 39, Pl. Kościuszki	Ostrów Wlkp. ul. Partyzancka 1
Chorzów, ul. Wolności 54	Płock, ul. Tumska — kiosk nr 270
Ciechocinek, kiosk nr 4, „Pod Grzybkiem”	Poznań, ul. Dzierżyńskiego 1
Częstochowa, II Aleja 26	Poznań, ul. Głogowska 66
Gdańsk, ul. Długa 33/34	Poznań, ul. 27-go Grudnia 4
Gdynia, ul. Świętojańska 27	Przemyśl, Pl. Konstytucji 9
Gliwice, ul. Zwycięstwa 47	Radom, ul. Moniuszki 5
Gniezno, ul. Mieczysława 31	Rzeszów, ul. Kościuszki 5
Grudziądz, ul. Mickiewicza, sklep nr 5	Sopot, ul. Monte Cassino 32
Inowrocław, ul. Marchlewskiego 3	Sosnowiec, ul. Czerw. Zagłębia
Jelenia Góra, ul. 1-go Maja 1	kiosk nr 18 (obok dworca kol.)
Kalisz, ul. Śródmiejska 3	Szczecin, Al. Piastów róg Jagiellońskiej
Katowice Zach., ul. 3-go Maja 28	Toruń, Rynek Staromiejski 9
Kielce, ul. Sienkiewicza 22	Wałbrzych, ul. Wysockiego obok pl. Grunwaldzkiego
Koszalin, ul. Zwycięstwa 38	Wrocław, Pl. Wolności róg ul. 3 Maja
Kraków, Rynek Główny 32	Wrocław, Pl. Kościuszki kiosk nr 9
Krynica, Stary Dom Zdrojowy	Zabrze, Pl. 24-go Stycznia pkt nr 50
	Zakopane, ul. Krupówki 51
	Zielona Góra, ul. Świerczewskiego 38

KSIĘGARNIE NAUKOWE „DOM KSIĄŻKI”

Warszawa, ul. Krak. Przedm. 7; Kraków, ul. Podwałe 6; Łódź, ul. Piotrkowska 102a;
Poznań, ul. Armii Czerwonej 69; Wrocław, Rynek 60

Ośrodek Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (Wzorcownia)

Wzorcownia PWN, Warszawa, ul. Miodowa 10