

*Jan Dembowski*

# okiem biologa



WIEDZA POWSZECHNA

<http://rcin.org.pl>

---

„...Życie emocjonalne szympansa jest urozmaicone i bogate. Ten właśnie punkt wywołuje najczęściej sporów teoretycznych, dlatego dobrze jest przyjrzeć się faktom. Wszyscy ludzie w podobny sposób wyrażają swoje emocje. Radości towarzyszy śmiech, zmartwieniu płacz... Gdy miesięczne dziecko uśmiecha się, wiemy, że dobrze mu się powodzi, a gdy płacze, nie wątpimy, iż coś mu dolega. A przecież o jakimkolwiek porozumieniu się nie może tu być mowy. Dlaczego mamy przykładać inną miarkę do małpy?”

(Z rozdziału „Psychika szympansa”).







OKIEM  
BIOLOGA











Jan Dembowski

<http://rcin.org.pl>



Wielce Panownym Panstwu  
Profesor Steli Niemioko  
Profesorowi Włodzimierzowi Niemiocowi

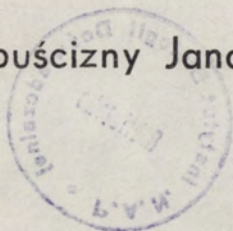
W-wp 23. IX. 1968 r.

Leszek Kuźnicki

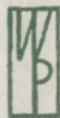
# okiem biologa

---

ze spuścizny Jana Dembowskiego



opracował  
Leszek Kuźnicki



WIEDZA POWSZECHNA · WARSZAWA 1968

Obwoluta, okładka, karta tytułowa  
KRYSTYNA TARKOWSKA-GRUSZECKA

\*

Ilustrował  
MIKOŁAJ PORTUS



17240

Jan Dembowski urodził się w Petersburgu 26 grudnia 1889 roku. Szkołę średnią ukończył w Tambowie (1907). Studiował zoologię na Uniwersytecie Petersburskim. Po jego ukończeniu (1912) rozpoczął także pracę naukową w Zakładzie Zoologii Bezkręgowców. Następnie specjalizował się w Wiedniu. W roku 1918 przyjechał do Warszawy i rozpoczął pracę w organizującym się Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego. Na Uniwersytecie Warszawskim uzyskał doktorat (1920), a w dwa lata później habilitował się jako docent zoologii. W latach 1924—1925, jako stypendysta Fundacji Rockefellera, pracował w morskich stacjach hydrobiologicznych we Francji, we Włoszech i w USA. W Instytucie im. M. Nenckiego był do roku 1927 starszym asystentem, następnie (1927—1934) kierownikiem zakładu. Równolegle pracował jako profesor Wolnej Wszechnicy i nauczyciel szkół średnich. W okresie międzywojennym działalność organizacyjna Dembowskiego koncentrowała się w Polskim Towarzystwie Przyrodników im. Kopernika. W latach 1929—1939 był redaktorem czasopisma „Wszechświat” oraz przewodniczącym oddziałów Towarzystwa w Warszawie i w Wilnie. W latach 1934—1939 był profesorem biologii Uniwersytetu Stefana Batorego. W czasie II wojny światowej mieszkał w Wilnie. Po jego wyzwoleniu (1944) wyjechał do Moskwy, gdzie pracował w charakterze attaché naukowego w Ambasadzie PRL. Po powrocie do kraju w roku 1947 Dembowski stanął na czele zorganizowanego tymczasowo w Łodzi Instytutu im. M. Nenckiego obejmując w nim jednocześnie kierownictwo Zakładu Biologii oraz został profesorem Uniwersytetu Łódzkiego. Przekształcił Instytut w duży ośrodek badawczy oraz patronował budowie jego nowego gmachu w Warszawie.



Od zarania swej działalności Dembowski reprezentował światopogląd materialistyczny i był rzecznikiem postępowych idei społecznych. Po tragicznych doświadczeniach wojny sprawę trwałego pokoju uznał za podstawową dla przyszłości ludzkości.

Brał czynny udział w Kongresie Intellektualistów we Wrocławiu (1948) oraz w I i II Kongresie Obrońców Pokoju. Był pierwszym przewodniczącym (1948—1952) Polskiego Komitetu Obrońców Pokoju, wchodził w skład Światowej Rady Pokoju i od chwili założenia aż do roku 1963 brał udział w pracach Komitetu Międzynarodowych Leninowskich Nagród Pokoju. Przygotowywał I Kongres Nauki Polskiej (1951) i kierował jego obradami. Na wniosek Kongresu powołano do życia Polską Akademię Nauk. Dembowski został jej pierwszym prezesem (1952—1957). W tym okresie pełnił również wysokie funkcje państwowe — był marszałkiem Sejmu PRL i wiceprzewodniczącym Rady Państwa.

W roku 1960 Dembowski przeszedł na emeryturę, nie przerywając jednak działalności naukowej. Ogółem ogłosił ponad 120 publikacji, w tym 9 książek. Naukowa i społeczna działalność Dembowskiego znalazła szerokie uznanie. Był członkiem rzeczywistym Polskiej Akademii Nauk, honorowym członkiem Radzieckiej Akademii Nauk, członkiem zagranicznym Węgierskiej Akademii Nauk, należał też do Narodowej Akademii Nauk w Nowym Jorku. Był dwukrotnym laureatem (1949 i 1955) nagrody państwowej I stopnia. Został odznaczony najwyższymi polskimi orderami: Krzyżem Komandorskim z Gwiazdą Orderu Odrodzenia Polski i Orderem Budowniczych Polski Ludowej. Zmarł w Warszawie dnia 22 września 1963 roku. Spoczywa wraz z żoną, prof. W. S. Dembowską, w Alei Zasłużonych na Cmentarzu Wojskowym (obecnie Komunalnym) na Powązkach.

## Przedmowa

W bogatym dorobku Jana Dembowskiego na szczególną uwagę zasługują jego książki popularnonaukowe. Wśród nich największą poczytnością cieszy się *Historia naturalna jednego pierwotniaka*, która od przeszło czterdziestu lat nie przestaje fascynować czytelnika i zadziwiać wysokimi walorami opracowania naukowego. Niewiele w popularności ustępuje jej *Darwin*, wydawany pięciokrotnie w latach 1936—1961. Niektóre dzieła Dembowskiego doczekały się przekładów na obce języki; *Psychologia zwierząt*, obok dwóch wydań polskich (1945 i 1950), ukazała się po niemiecku (1955) i po rosyjsku (1959), natomiast *Psychologia małp* — również dwukrotnie po polsku (1946, 1951) oraz w języku włoskim (1950), niemieckim (1956) i rosyjskim (1963). Inne publikacje, wydane tylko w jednym nakładzie, są obecnie mniej znane.

W roku 1927 ukazały się *Szkice biologiczne* — zbiór czternastu prac tworzących pewną całość, mimo że każda poświęcona jest innemu zagadnieniu. Jak we wszystkich innych pracach Dembowskiego, piękny język łączy się tu z jasnością wykładu, ciekawa forma narracji — z bogatym zasobem wiadomości. *Szkice biologiczne*, mając charakter popularnonaukowy, są jednocześnie inte-



resującą lekturą dla badaczy i pedagogów, tym bardziej że obejmują również problematykę metodyki pracy eksperymentalnej i nauczania w szkole. Sądzę, że właśnie to dzieło jest bardzo charakterystyczne dla osobowości Dembowskiego. Z tych też względów przyjąłem je za wzór przy opracowywaniu niniejszego zbioru zatytułowanego *Okiem biologa*. Książka niniejsza składa się z osiemnastu prac, zawartych w czterech częściach; uzupełnia ją rozdział mojego autorstwa pt. *Jan Dembowski — migawki z życia* oraz wykazy bibliograficzne.

Każda z tych prac jest odrębnym szkicem, i dlatego kolejność ich czytania może być dowolna. Poszczególne części grupują nie tylko szkice o zbieżnej problematyce, ale odzwierciedlają również główne kierunki twórczości Jana Dembowskiego.

Profesor Dembowski był badaczem i popularyzatorem, wykladał na wyższych uczelniach i uczył w szkołach średnich, a jednocześnie dzielił się spostrzeżeniami, jakie nasuwała mu działalność we wszystkich wymienionych wyżej kierunkach.

Część pierwsza jest zbiorem refleksji na temat nauki i nauczania, które wydają się być interesujące zarówno dla twórców, jak i czytelników — uczących się oraz nauczających.

W części drugiej znajduje się praca *O zachowaniu się zwierząt i cybernetyce*, obejmująca dziedzinę problemów biologicznych, której Dembowski w ostatnim okresie życia poświęcił najwięcej uwagi, i dzięki własnym badaniom eksperymentalnym oraz swoich uczniów wniósł do niej wiele interesujących faktów.

Na część trzecią składają się dialogi napisane w latach trzydziestych. Przedmiotem dyskusji są istotne w owych latach problemy metodologiczne i światopoglądowe, które z punktu widzenia historycznego są i dziś interesujące.

Część czwarta zawiera prace Profesora znane dotychczas wyłącznie gronu osób najbliższych. Są to utwory satyryczne, napisane w latach 1922—1935, oparte na wątku biologicznym, w którym fakty prawdziwe przeplatają się z sugestywnie podanymi szczegółami fikcyjnymi. Dembowski zawsze wysoce sobie je cenił, a nawet w ostatnich latach swego życia wygłaszał w czasie spotkań towarzyskich. Wydrukowanie tych utworów jest uzasadnione i tym, że rzeczywiście nie straciły one swego ostrza satyrycznego.



*Okiem biologa* jest wyborem tekstów przeprowadzonym wśród drukowanych i nie publikowanych prac Jana Dembowskiego — z uwzględnieniem kilku kryteriów. Przede wszystkim wziąłem pod uwagę publikacje, które zachowały merytoryczną bądź inspiratorską aktualność. Nie oznacza to jednak, iż wyeliminowałem tematy dyskusyjne czy takie, w stosunku do których mam inny punkt widzenia. Kierując się atrakcyjnością i jednocześnie stopniem trudności, wybrałem zagadnienia — moim zdaniem — najbardziej interesujące, przedstawione jednakże w formie dostępnej dla szerokiego kręgu czytelników. Do zrozumienia zatem nawet najtrudniejszych rozdziałów niniejszej książki wystarczą podstawowe wiadomości z biologii czy fizyki.

Niemale znaczenie przy wyborze miały względy kompozycyjne. *Okiem biologa* ma taki układ, że mimo doboru tekstów z różnych prac całość w niczym nie przypomina tzw. wypisów. Jest przy tym oczywiste, że starałem się o zachowanie w całej rozciągłości myśli przewodniej Dembowskiego.

W przypisie do każdego rozdziału znajdzie czytelnik dokładne informacje dotyczące źródeł, z jakich pochodzą teksty; łącznik między liczbami oznaczającymi stronicę wybranego fragmentu (np. 37—39) wskazuje, że tekst jest ciągły, natomiast kropki (np. 45...50), że tekst z podanych stronic dotyczy tylko niektórych ustępów. W odniesieniu do materiałów dotychczas nie publikowanych zasad tych nie stosowałem, tym bardziej że ingerencja moja miała charakter poprawek „kosmetycznych”, których dokonuje się zwykle przy przygotowaniu maszynopisu do druku. Ponadto mojego autorstwa są dwa podrozdziały (str. 81 i str. 150), podtytuły do rozdziałów J. Dembowskiego oraz przypisy zaopatrzone w inicjały L. K.

Opracowanie spuścizny po Janie Dembowskim zgodnie z przedstawionymi wyżej założeniami okazało się w praktyce zadaniem niełatwym. Wiele trudności, na jakie natrafiłem, udało mi się przezwyciężyć dzięki życzliwości szeregu osób.

Przy pisaniu rozdziału „Jan Dembowski — Migawki z życia” korzystałem z rady i pomocy żony mojej dr Barbary Rembielińskiej-Kuźnickiej. Po zapoznaniu się z dialogami między Wertensteinem i Dembowskim, utwierdzili mnie w przekonaniu o słuszności ich zamieszczenia profesor Andrzej Trautman i docent

Andrzej Tramer. Wnikliwa recenzja profesora Włodzimierza Michajłowa była mi pomocną w udoskonaleniu i ujęciu całości książki.

Wszystkim tym osobom pragnę w tym miejscu serdecznie podziękować.

*Leszek Kuźnicki*

*Część pierwsza*

## O NAUCE I NAUCZANIU



## O poezji nauki

... W literaturze popularnej aż nazbyt często zostaje podkreślone, iż z niezyciowych na pozór dociekań rodzą się z czasem wielkie odkrycia, z których ogół korzysta. Społeczeństwo powinno interesować się nauką, gdyż czerpie z niej korzyści materialne. Jest to słuszne najzupełniej, schlebia jednak tym mniej szlachetnym stronom ludzkiej natury. Nauka nie powinna przychodzić do ogółu jak żebrak z wyciągniętą ręką, nie powinna prosić o grosz, wskazując w perspektywie na wielkie procenty, jakie grosz ten przyniesie kiedyś ofiarodawcy. Przeciwnie, nauka ma coś cennego do zaofiarowania i czyni to ze szczerego serca. Wśród uciech i zmartwień codziennych, wśród płytkiego, hałaśliwego życia, wielu nie podejrzewa nawet, iż bliższe przyjrzenie się mrówczej pracy setek zapomnianych uczonych, którzy łamią sobie głowę nad rozwiązaniem zagadnień zgoła niepraktycznych, może być źródłem silnych wzruszeń i głębokich przeżyć duchowych. Wszelka rzetelna praca naukowa wymaga najwyższego napięcia wszystkich sił człowieka, zupełnego, bezinteresownego oddania się. Wszelka myśl uboczna rozprasza energię, która musi być zogniskowana na coś jednego. Dlatego też nie może być prawdziwie twórczy ten, kto myśli

jednocześnie o możliwych zastosowaniach praktycznych. Wolna twórczość, oto najbardziej pociągająca strona nauki. Można obyć się w życiu bez niepraktycznych dociekań i miliony ludzi doskonale się bez tego obywa. Ale te miliony pozbawione są głęboko kulturalnej rozkoszy obcowania z tym najszlachetniejszym, co ludzkość kiedykolwiek wydała. Słuchanie muzyki nie przynosi żadnych korzyści materialnych i można bardzo dobrze żyć bez muzyki. Nie będziemy potępiali tych, którzy nie znają tej przyjemności. Zaslugują raczej na współczucie, gdyż dużo w życiu stracili.

Wielu wyobraża sobie uczonego jako nieżyciowego maniaka, suchego i nudnego, który dzień w dzień z pedantyczną dokładnością spełnia swoje tajemnicze czynności, nie dopuszczając do siebie żadnych uczuć ludzkich. Co za dziwne nieporozumienie! — Nauka jest tworzona przez ludzi i nic ludzkiego nie jest jej obce. Nauka jest jak młody zapaleniec, który miewa swoje okresy uwielbienia i entuzjazmu, ale też i okresy upadku i rozczarowania, miewa swoje fochy, kaprysy, mody, uprzedzenia i przesady, a nagle zostaje oczarowany jakąś nową zabawką, aby w chwilę później cisnąć ją w kąt i oczarować się czymś innym. Nauka miewa ulubione, modne zagadnienia, dookoła których grupują się setki badaczy, aby w parę lat później o nich zapomnieć. Nieraz jakiś pogląd bywa tak popularny, że każdy, kto ośmieli się wypowiedzieć uwagę krytyczną, zostaje niemal wyklęty. — A jednak w końcu pogląd zostaje powszechnie uznany za błędny. Każda teoria naukowa nosi na sobie piętno czysto ludzkie. Inaczej ujmują zagadnienia Francuzi, a inaczej Niemcy lub Amerykanie. Teoria może być śmiała, szeroka, ostrożna, kompromisowa, płytka, tchórzliwa, pomysłowa, genialna, nie ma takiej cechy charakteru ludzkiego, która nie znalazłaby swego odbicia w teoriach naukowych. To cały świat żyjący swym własnym życiem, świat niezmiernie bogaty i ciekawy. Tym się zaś różni od innych światów, że rzadko tylko zagląda doń blaga. Tu naprawdę wierzy się głęboko w to, co się mówi i robi.

Istnieje nader rozpowszechnione mniemanie, iż najważniejszą cechą prawdziwego uczonego jest krytycyzm i ostrożność we wnioskowaniu. Są to niewątpliwie cenne zalety ducha, stanowią jednak tylko cechy ujemne. Krytycyzm nakazuje nieprzyjmowanie rzeczy



niepewnych, ostrożność powstrzymuje nas częstokroć od wnioskania. A gdzież jest twórczość, która jedynie decyduje o postępie? — Gdzie rozmach fantazji, gdzie zaślepienie? — Ludzie ostrożni i krytyczni obmacują grunt dookoła, cofając się na każdym kroku. A geniusz naukowy, nie mając żadnych wystarczających dowodów, rzuca się na oślep drogą, którą mu wskazała jego twórcza fantazja. Wielu z nich zostało wyklętych przez krytycznych współczesnych, a jednak znalazło prawdę na swojej drodze. Wszystkie wielkie odkrycia naukowe spotkały się z surową krytyką. O — bo współcześni są zawsze ostrożni. Jeśli sami nie postępują naprzód, to na pewno dlatego, że nie tak łatwo jest robić postęp. Jeśli zaś ktoś sforsował wszystkie przeszkody i rzucił myśl nową, to na pewno poszedł błędną drogą. Przecież w przeciwnym razie oni by sami na tę myśl wpadli. Postępując ostrożnie, idziemy powoli, tak powoli, że życie się kończy, zanim człowiek zdoła postąpić o krok. Ostrożność jest cenną zaletą uczonego, ale nie zawsze jest dość czasu na to, aby być ostrożnym. Nauka jest walką z niewiadomym, a w walce odważny zwycięża.

Postęp nauki bynajmniej nie polega na ustawicznym suchym gromadzeniu coraz to nowych faktów. Postęp nie rodzi się w laboratoriach, lecz w ciszy gabinetów, gdzie niespokojny duch ludzki odgaduje nieśmiertelne prawa przyrody. Cały balast faktów i zjawisk, zdobytych w laboratoriach, badacz zabiera do domu i zwala wszystko w kącie. Z dala od świata i jego zgiełkliwych spraw oddaje się fantazjom, a wyobraźnia rysuje mu niewyraźne jeszcze, zamglone obrazy. Dopiero wtedy rozpoczyna się żmudna praca nad sortowaniem, przesuwaniem i uzgadnianiem przyniesionych faktów, wśród których uczony poszukuje odbicia własnej fantazji. Ponad spiętrzoną masą różnorodnych zjawisk unosi się wizja, nieuchwytna, niematerialna postać, której zarysy raczej przeczuwamy, niż dostrzegamy. Nowe fakty, nowe zestawienia, a fantastyczna postać odcina się coraz wyraźniej od tła. W pewnej chwili staje się cud: postać nabiera życia. Oto zrodziło się nowe prawo naukowe. Jakże często się zdarza, że z wielkim mozołem skonstruowana budowa, przedmiot marzeń i gorących nadziei, posiada defekty organiczne i zwala się jak domek z kart. Co za różkosz duchowa, gdy postać żyje i badacz dostrzega jej niespodziewane piękno. Ile tu cichych triumfów, ostrych, bolesnych rozczarowań, ile gorącz-



kowych poszukiwań pod wpływem myśli, która błysnęła nagle, jak barwne, jak intensywne jest życie. I cóż w tym dziwnego, jeśli uczony staje się nieżyciowym maniakiem? — Banalności życia codziennego nie nęca go, albowiem ma on swój własny świat, o wiele ciekawszy i głębszy. W pięknym dramacie Andrejewa \* uczony astronom, siedzący przy teleskopie, pozostaje nieczuły na nieszczęścia swojej najbliższej rodziny. Potępiają go wszyscy, nazywają brudnym egoistą, który dla przyjemności osobistej, jaką mu daje nauka, nie waha się poświęcić cudzego szczęścia. Ludzie mają słuszność. Astronom zasłużył na ich potępienie. Zapomnieli tylko o jednym. W chwili gdy mu doniesiono o nieszczęściu, uczony przy teleskopie widział „nieskończoność”.

Walka z niewiadomym, w której wielu ginie, a rzadko kto zwycięża, walka, w której zmobilizowane zostały wszystkie siły człowieka, zdolna jest wzbudzić najwyższy entuzjazm. Pokolenia całe w trudzie i znoju pracują nad wydzieraniem drobnych nitk z wielkiej kotary, zasłaniającej tajemnice natury. Już gdzieś — gdzie kotara jest postrzępiona, już czasem przez zaledwie dostrzegalne otworki wolno nam rzucić okiem na to olbrzymie i tajemnicze, które leży po drugiej stronie. Niewiele jeszcze wiemy, ale wiemy, że praca pokoleń nie była bezowocna... \*\*

---

\* Leonid Nikołajewicz Andrejew (1871—1919) — rosyjski prozaik i dramaturg. Uczony astronom jest bohaterem sztuki pt. *Ku gwiazdom*, wydanej w 1906 roku (przyp. red.).

\*\* Jan Dembowski — *Szkice biologiczne*, Państwowe Wydawnictwo Książek Szkolnych, Lwów 1927, I — „O poezji nauki”, str. 1—6.

## Zagadnienie podobieństwa w nauce i sztuce

### Zagadnienie podobieństwa w literaturze

Istnieje rozpowszechnione mniemanie, że nauka i sztuka to dwie zupełnie odrębne sfery działalności naszego ducha. Nauka opiera się na faktach, sztuka jest wolna jak ptak, podąża ona jedynie za bezgraniczną w swych możliwościach fantazją twórczą. Nauka ma do czynienia z rzeczywistością, sztuka sama stwarza sobie rzeczywistość. W gruncie rzeczy zdanie to jest bardzo powierzchowne.

Obu tym dziedzinom jest wspólne zagadnienie podobieństwa. Autor wszelkiej pracy, czy to naukowej, czy artystycznej, dąży do tego, aby jego dzieło było podobne do oryginału \*. Uczony, badający jakieś zjawisko, opisuje je tak, aby zjawisko dało się zreprodukować, wyszukuje w nim cechy, które charakteryzują je w sposób jednoznaczny. Jeśli dzieło jest wytworem fantazji, nie zmienia to wcale sprawy, gdyż prawdziwe dzieło sztuki zawsze musi odtworzyć coś zamierzonego, musi przekuć fantazję w formę

---

\* Niektóre z współczesnych kierunków w sztuce nie stawiają sobie takich zadań. Jeśli w ogóle można mówić u nich o „programowaniu” — to sprządza się ono jedynie do wytwarzania „nastroju”. (L. K.)



Jan Dembowski w wieku młodzieńczym około  
roku 1906





...jako profesor Uniwersytetu im. Stefana Batorego w Wilnie.  
w 1934 (fot. J. Bułhak)

uchwytną, a miarą jego wartości jest stopień podobieństwa zamierzenia do efektu. Jest to zagadnienie bardzo trudne i subtelne, które postaramy się rozważyć na kilku przykładach.

W powieściopisarstwie na każdym kroku spotykamy się z opisaniami. Są to opisy osób działających, przeżyć i nastrojów, rozmów i wydarzeń, krajobrazów i miast, rozhukanego morza i zamieci śnieżnej. Rzadko tylko opisy powieściowe znajdują w nas odzwiek, zwykle czytamy je raczej mechanicznie. Bowiem tylko bardzo wybitni pisarze zdołali rozwiązać zagadnienie podobieństwa. W tych przypadkach uderza nas prostota środków ekspresji literackiej. Nikt nie opisał uczuć i namiętności ludzkich z taką plastyką jak Dostojewski. W powieści *Biesy* opisuje scenę samobójstwa. Samobójca chwyta rewolwer i wybiega do sąsiedniego pokoju. Przez długą chwilę nie słyhać jednak strzału. Gdy koledzy poszli za samobójcą, znaleźli go ukrytego głęboko w szafie, z rewolwerem w ręku. Nie ma tu wcale opisu przeżyć, nic nie mówi się o myślach i uczuciach, a mimo to scena jest po prostu wstrząsająca w swojej plastyce. Widzimy naocznie tragiczną walkę człowieka ze śmiercią, widzimy jego dziki, zwierzęcy strach, który każe mu rozplaszczyć się w szafie, schować się w mysią norę... przed samym sobą. Dostojewski opisuje tylko kilka ruchów, kilka banalnych szczegółów postępowania, a jednak otchłań uczucia ludzkiego wieje z tych stron w całej swej koszarnej grozie. Jest częstym zjawiskiem, że jedno niewiele znaczące słówko, jakiś pozornie przypadkowy obrazek decyduje o podobieństwie. Nagle tekst książki nabiera życia, całą naszą istotą przenosimy się do opisywanej scenerii. Dzieje się to zawsze wtedy, gdy słowa autora znajdują odpowiednik w naszej wyobraźni, gdy autorowi udaje się potrafić strunę ogólnoludzką, każdemu człowiekowi właściwą. Nieraz w takich przypadkach doznawałem uczucia zażenowania. Wydawało mi się, że pewne moje myśli i przeżycia, jakieś drobne strony mojej natury, które uważałem za śmieszne i z którymi kryłem się przed ludźmi, są moją osobistą własnością i że nikt prócz mnie o nich wiedzieć nie może. I nagle ta właśnie intymność zostaje przedstawiona ze wszelkimi szczegółami. Autor dostrzegł ją na sobie samym, a że nic ludzkiego nie jest człowiekowi obce, znajdzie ją każdy u siebie. Właśnie te drobne szczegóły nagle pobudzają naszą wyobraźnię, decydują o podobieństwie, a zdolność



ich dostrzegania jest probierzem artyzmu. Nie ma tu i nie może być żadnych przepisów, to wyłącznie sprawa wycucia artystycznego. Zobaczmy, jak dzieje się w muzyce.

### **Podobieństwo w muzyce**

Każda rzetelna muzyka jest właściwie muzyką programową w tym znaczeniu, że kompozytor usiłuje wyrazić w dźwiękach pewne swoje przeżycia, treść utworu muzycznego jest zamierzona, a miarą artyzmu jest stopień osiągniętego podobieństwa. U Beethovena spotykamy się niekiedy z naiwnym pojmowaniem zagadnienia podobieństwa. W jego symfonii Pastoralnej występuje autentyczna kukulka i autentyczna przepiórka obok nieco stylizowanego słowika, gwałtowne gamy symbolizują wiatr, a uderzenia bębna odpowiadają piorunom. Trzeba przyznać, że ten właśnie ustęp symfonii robi najmniejsze wrażenie; w prostym naśladowaniu nie ma prawdziwego podobieństwa. Jakże inaczej traktuje te sprawy Schubert. W jednej z najpiękniejszych jego pieśni, w „Pstrągu”, przedstawiony jest kryształowo przejrzysty strumień, prześwietlony promieniami słonecznymi. Płąsa w nim beztroski pstrąg. Biegające sukcesje tonów akompaniamentu, kryształowo przejrzysta melodia, wesoła i beztroska, stwarzają obraz niemal plastyczny. Oto zbliża się do pstrąga wodny wróg. I w muzyce odczuwamy jakiś nastrój napięcia, niepokoju, oczekiwania, melodia urywa się na chwilę. Ale zwinny pstrąg jak strzała uskakuje w bok i dalej igra w słońcu. „Dopóki woda czysta, nie grozi rybce nic”. Jednak wróg wziął się na sposób, zmącił wodę i korzystając z chwilowego oślepienia ofiary, pochwycił ją. I melodia mąci się, staje się niewyraźna, jakby zamglona, aż nagle słyszymy rozpaczliwe szamotanie się schwytanego pstrąga, jego ostatnią walkę o życie. Wszystko to jest oddane tylko w dźwiękach, a jednak dźwięki wzbudzają w naszej wyobraźni obrazy. Jest w tym coś bardzo ciekawego. „Kryształowo czysta” woda strumienia, „prześwietlonego słońcem”, „zmacona” woda, to są przecież obrazy, pojęcia zaczerpnięte z wrażeń wzrokowych. Jak można je wyrazić w muzyce? A jednak muzyka wzbudza w nas przeżycia wzrokowe. Widocznie jedna i ta sama jakość przedmiotu może osiągnąć naszej świadomości za pośrednictwem różnych zmysłów. Posiadamy wiele dowodów na to, że często możliwa jest tak zwana transpozycja wrażeń ze sfery jednego zmysłu do sfery innego,

ELIM



że potrafimy np. za pomocą dotyku rozpoznać cechy przedmiotu, które znaleźliśmy dotąd tylko z wrażeń wzrokowych. Z tej naszej zdolności korzysta muzyka. Ale też rozwiązanie zagadnienia podobieństwa jest w muzyce o wiele trudniejsze niż w innych dziedzinach sztuki.

Jeszcze inaczej przedstawia się zagadnienie podobieństwa u Mendelssohna w jego słynnym utworze: Grota Fingala. Człowiek bardzo muzykalny ulega często szczególnym złudzeniom słuchowym. Jadąc wagonem kolejowym, słyszy on równomierny stuk kół wagonu na spojeniach szyn, syczenie pary, trzeszczenie źle dopasowanych drzwi, brzęk szyby okiennej, monotonne rozmowy podróżnych i wiele innych dźwięków. Początkowo ucho analizuje ten chaos odgłosów, wyróżnia w nim poszczególne składniki, ale po pewnym czasie wrażliwość tępieje, wszystkie odgłosy zlewają się w jeden wspólny bezbarwny ton, którego cechą dominującą jest rytmiczność. Niebawem na tym szarym tle ucho zaczyna chwycać jakąś cichą, odległą melodię. Gdy się zwróciło na nią uwagę, melodia zaczyna rosnąć, potężnieć, pokrywa ona wszystko inne, a staje się tak wyrazista, że gotowi jesteśmy ręczyć, iż to ktoś gra obok nas. Tak właśnie dzieje się w Grocie Fingala. Fale morskie wdzierają się do jej wnętrza, uderzając o bazaltowe słupy brzegu. Linia brzegowa jest zawiła i fantastyczna, fala uderza w nią w różnych punktach niejednocześnie, a wszędzie odgłos jej jest nieco inny. Wzmoczone i spotęgowane przez wielokrotne echo odgłosy te stwarzają chaos dźwięków. Chaos ten jest rytmiczny, jak rytmiczne są nadbiegające fale morskie. Przysłuchując się mu, chwytamy melodię, początkowo cichą i nieśmiałą, która rośnie jednak, potężnieje, wznosi się do orgii tonów, ogarniających całe nasze jestestwo. Tę wewnętrzną muzykę groty oddaje Mendelssohn. Na początku utworu słyszymy oddzielne fale, uderzające o brzeg. Fala zbliża się z narastającym rykiem, gwałtownie uderza o skałę i cofa się, wlokąc za sobą drobne kamyki, które toczą się z charakterystycznym szumem. A na tle fal wyrasta melodia, własna melodia Groty Fingala. Piękny to i głęboki utwór, zrozumiały dla tych, którzy sami zdolni są do podobnych przeżyć.

W finale sonaty B-moll Chopina szybko biegnące pasaże, jedno-brzmiające w obu rękach, to cichnące do słabego szeptu, to wybuchające nagłą kaskadą tonów swoją zwodniczą rytmiką, swoją

szarzyzną i jednostajnością, w której nie ma nic, na czym mogłaby spocząć uwaga, stwarzają nieodparty nastrój ponurej beznadziejności, jak deszcz jesienny, bijący o szyby. Jakakolwiek będzie interpretacja tego utworu, niepodobna jest pomylić się co do nastrojowej intencji artysty, który podobieństwo utworu do zamierzenia doprowadził do szczytu.

Wszystkie te przykłady wskazują, jak prostymi w istocie środkami operuje sztuka, odtwarzając podobieństwo. Ich naturę zrozumiemy jaśniej, gdy zwrócimy się do malarstwa.

### **Podobieństwo w malarstwie i grafice**

Człowiek z przyrodzenia swego jest wzrokowcem i dlatego na przykładzie wrażeń wzrokowych najłatwiej jest nam dojść do porozumienia. Gdy malarz pracuje nad portretem, zdarza się często, że po ostatecznym wykończeniu dzieła, po dokonaniu ostatnich drobnych poprawek, obraz nagle zatracą podobieństwo do oryginału. Wtedy artysta zaczyna eksperymentować, zupełnie jak przyrodnik poszukujący przyczyny jakiegoś zjawiska. Próbuje on zmienić ten lub ów szczegół i bada, co się dzieje z podobieństwem. Nieraz potrzebne są długotrwałe cierpliwe wysiłki, aby w końcu odkryć, że o podobieństwie zdecydował jakiś pozornie zupełnie drugorzędny szczegół, jakaś kreska koło oka, która stworzyła złudzenie, że oczy są szerszej rozstawione niż w rzeczywistości, jakaś plamka, która zmieniła linię ust. Zdarza się, że zniechęcony malarz porzuca robotę. Wtedy mówi się, że portret się nie udał lub że twarz nie jest charakterystyczna. Ważna dla nas jest ta okoliczność, że drobiazgi mogą zupełnie zmienić całość wrażenia.

Jeszcze wyraźniej występuje to w karykaturze. Można wprost zdumiewać się, jak nieprawdopodobnie prostymi środkami artysta potrafi odtworzyć podobieństwo. Rysunek może składać się z kilku pociągnięć ołówka, może nie oddawać tysięcznej części rysów twarzy, a mimo to w zupełności oddawać jej podobieństwo. Przy tym karykatura nie jest wcale rysunkiem „prawdziwym”, może ona zawierać zupełnie nieprawidłowe, przesadzone proporcje części, co jednak, rzecz dziwna, jeszcze bardziej podkreśla podobieństwo. Jedną i tą samą twarz daje się narysować w bardzo różny sposób, można w rysunku uwzględnić lub pominąć każdy dowolny jej rys, czyli kombinacje różnych za każdym razem ele-



mentów twarzy mogą prowadzić do celu. Ale wśród tych wielu różnych sposobów istnieje tylko jeden, który jest najlepszy, za pomocą najprostszych bowiem środków odtwarza najdoskonalsze podobieństwo. Uchwycenie takiego najwłaściwszego zespołu cech, minimum znamion, wystarczających do odtworzenia podobieństwa, jest sprawą bardzo subtelnej zdolności obserwatorskiej, na jaką może zdobyć się tylko bardzo wybitny artysta.

Sprawa ta zasługuje na szczególną uwagę. Spośród niezliczonej mnogości linii twarzy ludzkiej artysta wybiera kilka, które decydują o podobieństwie. Każde z tych znamion jest niezbędne, a wszystkie razem dostateczne, aby odtworzyć indywidualność twarzy, pozwolić odróżnić ją od wszystkich innych twarzy. Tak samo postępują powieściopisarz i muzyk. Tylko podrzędny pisarz opisuje wszystkie okoliczności towarzyszące danej sytuacji. Stwarza on rodzaj protokołu policyjnego, przytacza nudne rejestry faktów, wśród których właściwe wrażenie gubi się bez śladu. Prawdziwy artysta postępuje zupełnie inaczej. Przytacza on bardzo niewiele szczegółów, ale dobiera je tak, aby odtwarzały podobieństwo. Tę metodę możemy scharakteryzować ściślej. Przecież takie wyszukiwanie minimum cech charakterystycznych nie jest niczym innym jak budowaniem definicji przedmiotu. W logice definicją przedmiotu nazywamy zespół jego cech istotnych. Cechami zaś istotnymi są takie znamiona, z których każde poszczególne jest niezbędne, a wszystkie razem dostateczne, aby umożliwić odróżnienie danego przedmiotu od wszystkich innych przedmiotów. Jak twarz można narysować wieloma różnymi sposobami, tak przedmiot można zdefiniować w bardzo różny sposób, wymieniając za każdym razem inny zespół jego cech istotnych. Wiele różnych zespołów, nic z sobą nie mających wspólnego, może wystarczyć do odróżnienia przedmiotu od innych, ale z punktu widzenia naszych potrzeb, np. ze stanowiska wymagań tej czy innej nauki, istnieje jedna tylko definicja, która charakteryzuje przedmiot w sposób najdogodniejszy. W myśl powyższego, karykaturę mogliśmy nazwać definicją twarzy, wyszczególnieniem jej cech istotnych. Niewątpliwie wszelkie odtworzenie podobieństwa sprowadza się do zdefiniowania przedmiotu, a przy tym prawdziwą sztukę charakteryzuje wielka powściągliwość, używanie minimum środków do odtworzenia podobieństwa.



Oto mamy więc wewnętrzną pomiędzy nauką a sztuką. Przecież i nauka dąży do zdefiniowania pojęć, z którymi ma do czynienia, do odtworzenia ich podobieństwa. Wyszukanie najdogodniejszego zespołu cech istotnych przedmiotu bywa nieraz owocem pracy całych pokoleń, ale zawsze definicja zostaje sformułowana przez kogoś, kto wchłonął w siebie doświadczenia poprzedników i posiada subtelny zmysł obserwatorski. Jest to praca artysty.

**Etapy poznania naukowego** Właściwie każdy eksperyment naukowy pociąga za sobą konieczność wyszukiwania cech istotnych zjawiska, budowania jego definicji. Bowiernie nie zdarza się niemal nigdy, aby eksperyment dawał wyniki jednolite. Gdy chcemy zbadać wpływ jakiegoś określonego czynnika na pewien gatunek zwierzęcia, stwierdzimy zawsze, że zachowanie się poszczególnych osobników pod wpływem czynnika nie jest jednakowe. Uciekamy się wtedy do statystyki, określamy, jakie jest zachowanie się typowe, czyli zachowanie się większości. Jednak jest to tylko pierwszy stopień poznania. W zjawisku musi tkwić pewne określone prawo. W zasadzie każdy bez wyjątku osobnik dąży do tego, aby zachować się w sposób typowy, ale istnieje zawsze szereg czynników dodatkowych, mniej lub więcej przypadkowych, które w różnym stopniu przeszkadzają ujawnieniu się prawa. Zadaniem eksperymentatora jest właśnie oddzielenie przypadkowych składników zjawiska od istotnych, stworzenie warunków, w których stosowanie statystyki stanie się niepotrzebne, a wszystkie osobniki zachowują się identycznie. Jest to postępowanie ściśle analogiczne do postępowania artysty. Pierwszą fazą poznania jest szczegółowy i obiektywny opis zjawiska, wraz ze wszystkimi towarzyszącymi mu okolicznościami. Można go porównać z fotografią, która wiernie odtwarza wszystkie widzialne szczegóły, istotne obok przypadkowych i nieważnych. Poznanie głębsze polega na wykryciu przyczyn zjawiska, na wydzieleniu możliwie małej grupy cech istotnych, które charakteryzują zjawisko w sposób jednoznaczny. Jeśli poznanie opisowe nazwalibyśmy fotografią przedmiotu, to poznanie przyczynowe odpowiada jego karykaturze. Ci, którzy chcieliby na tej podstawie zdyskredytować metody naukowe, prowadzące tylko do stworzenia karykatury rzeczywistości,

winni pamiętać, że dobra artystyczna karykatura jest o wiele podobniejsza do oryginału niż fotografia, jest też o wiele trudniejsza do wykonania.

Trzeba przyznać, że wśród szerokiego ogółu panują nader opaczne poglądy na pracę uczonego. Wciąż się powtarza, że uczony skrzętnie zbiera fakty i na ich podstawie buduje prawa naukowe. Tak myślą nawet niektórzy ludzie nauki. Niemniej rzeczywisty bieg twórczości naukowej jest raczej wręcz odwrotny: najpierw formułuje się prawa naukowe, a potem zbiera się popierające je fakty. Można by przytoczyć na to wiele przykładów. Poprzestanę na jednym tylko przykładzie klasycznym, który doskonale ilustruje istotę sprawy. Jest faktem historycznie stwierdzonym, że Karol Darwin powziął myśl o teorii ewolucyjnej w czasie podróży dookoła świata w latach 1831—1836. Po powrocie do Anglii, już w roku 1838 był w posiadaniu gotowej koncepcji. Jednak przez 20 lat usilnie pracował nad zbieraniem faktów i dokumentów potwierdzających teorię i dopiero w roku 1859 zdecydował się na ogłoszenie jej drukiem. Porównując notatki Darwina z roku 1838 z ostateczną redakcją teorii, widzimy, że właściwie bezprzykładna dwudziestoletnia praca nic istotnego do pomysłu nie dodała. Czy wobec tego teoria Darwina jest wnioskiem z olbrzymiego materiału faktów, jak to się zwykle przyjmuje? Bynajmniej, teoria wcale nie opierała się na wielkim materiale dowodowym, lecz teoria umożliwiła zgromadzenie tego materiału. Gdybyśmy w roku 1838 zrobili sąd nad Darwinem, z pewnością doszlibyśmy do wniosku, że teoria jego jest nieuzasadniona, że nie można budować tak szerokich koncepcji na podobnie kruchej podstawie. Dla zasadniczej treści teorii cały imponujący materiał dowodowy był właściwie niepotrzebny.

Czyż jednak sama myśl o ewolucji nie zjawiała się w wyniku obserwacji pewnych faktów? Oczywiście, ale były to tylko zupełnie niewystarczające poszlaki. Sędzia śledczy może być przekonany, że X jest mordercą, ale nie posiadać na to dostatecznych dowodów rzeczowych, przekonanie zaś płynie stąd, że zauważył w postępowaniu oskarżonego pewne drobne szczegóły, które wykazały podobieństwo do postępowania innych osób, znanych mu jako przestępcy. Darwin zaobserwował podczas podróży kilka luźnych faktów, a jego zmysł obserwatorski dostrzegł w nich cechy, które wykazy-



wały ich podobieństwo wzajemne. Tego właśnie podobieństwa szukał przez następne 20 lat.

### **Podobieństwo jako funkcja historii czy problem mody?**

Sprawa podobieństwa, celowy wybór cech, niezbędnych do jego odtworzenia, nie jest czymś

stałym w stosunku do danego przedmiotu. Zmienia się on wraz z epoką. Nie możemy pojmować nauki jako ciągłego procesu gromadzenia wiedzy trwałej, niby ciągłego wrzucania oszczędności do skarbonki, której zawartość stale wzrasta. Skarbonka wiedzy jest raczej wielkim bankiem, który operuje powierzonymi mu funduszami, czasem je pomnaża, czasem zaś trwoni w karygodny sposób. Nie ma i nie może być ciągłego postępu wiedzy. \* Bardzo pięknie uzasadnił to niedawno Adolf Meyer. \*\* Każda epoka w dziejach ludzkości istniała tylko dla niej samej. Każde pokolenie ma swoje własne zagadnienia do rozwiązania, synowie nie dążą wcale do tego, aby mechanicznie postępować szlakiem wydeptanym przez ojców. Antyczne poznanie natury osiągnęło wszelkie szczyty, dostępne dla systemu naukowego, niedościgły w swej doskonałości obraz natury, stworzony przez starożytnych Greków, przez wiele stuleci panował w umysłach ludzkich, czczony jak religia, Później przyszedł okres relatywizmu i sceptycyzmu, które zawsze są oznaką zbliżającego się upadku idei, aż w czasach renesansu zrodziły się nowe myśli, zupełnie obce starożytności, które przyniosły z sobą nowe poznanie świata. I ta epoka osiągnęła swoje szczyty, wyzyskała ideę nieciągłości, ruchu, stawania się, rozwoju aż do ostatecznych granic, stwarzając wspaniałą gmach współczesnego przyrodoznawstwa. Dopiero w naszych czasach wypełzają na światło dzienne złe duchy relatywizmu i sceptycyzmu, oznajmiające bliskość nowego i głębokiego przewrotu w naszych myślach

---

\* Rozwijając tezę Dembowskiego — gwoli jasności — dodajmy, że rozwój wielu dyscyplin odbywał się nie w sposób stopniowy, ale składał się z kolejno następujących po sobie okresów kumulatywnego gromadzenia wiedzy i rewolucji naukowych. Te zaś ostatnie, jak np. teoria Kopernika, teoria Darwina, przekształcały obraz świata widziany przez naukę i stanowiły „milowe kroki” na drodze postępu wiedzy. Czytelnika, który zainteresowałby się szerzej problematyką prawidłowości wewnętrznych mechanizmów rozwoju nauk przyrodniczych, odsyłam do monografii T. S. Kuhna *The structure of scientific revolutions* (Struktura rewolucji naukowych) 1962. (L. K.)

\*\* Meyer Adolf (1866—1950) — amerykański psychiatra. (L. K.)



lach i pojęciach. Nie potrzebuję niemal dodawać, że w historii sztuki odnajdziemy dokładnie te same momenty.

Ale istnieje także „mikrohistoria”, operująca stosunkowo krótkimi okresami czasu. W obrębie jednego takiego okresu daje się zauważyć zadziwiająca zgodność myśli i dążeń. W każdym pokoleniu ludzkim istnieją wprawdzie głębokie rozbieżności zdań, ścierają się z sobą stanowiska, których niepodobna uzgodnić, ale mimo to unosi się nad epoką jakiś nieuchwytny duch czasu, któremu niewolniczo podlegają umysły. Ścisła definicja jednego szczególnego pojęcia byłaby sprawą wielkiej wagi dla całej ludzkości. Pojęcie to nosi miano: powodzenie. W Ameryce, jak powiadają, powodzenie stało się przedmiotem głębokich studiów naukowych. Dyrektorzy teatrów łamią sobie nad tym głowy, dlaczego właściwie jakaś zdawałoby się bezwartościowa komedia ściąga dziesiątki tysięcy widzów na widownię, inna zaś, najgorzej polecana przez sumiennych i fachowych krytyków, po kilku przedstawieniach musi zejść ze sceny. Dlaczego jakaś książka lata całe zabiera tylko niepotrzebnie miejsce w magazynach wydawcy, nagle zaś z niewiadomych powodów zostaje w ciągu paru miesięcy wykupiona aż do ostatniego egzemplarza? W nauce znamy badaczy, którzy w dziełach swoich wykazali prawdziwą genialność, rozwiązali zagadnienia, powszechnie uważane za nierozwiązalne. A jednak prace ich są znane zaledwie szczupłemu gronu specjalistów. Znamy także innych, których główna zasługa polega na nadaniu nowej nazwy rzeczy od dawna znanej, a którzy są powszechnie znani i poważani. O to właśnie idzie, że istnieją idee, wiszące w powietrzu, i ten, komu uda się ująć je w słowa, ma powodzenie. Fatalny duch czasu sprawia, że tylko określone kierunki myślenia przemawiają do nas. Oznaczamy to wyrazem „moda”. W nauce znaczy ona może nawet więcej niż w sztuce.

Tym bardziej komplikuje to zagadnienie podobieństwa. Gdyby podobieństwo było zawsze osiąganę za pomocą środków przemawiających zwyczajnie do natury ludzkiej, od dawna znaleźlibyśmy na nie reguły i przepisy. Ale podobieństwo oceniamy ze stanowiska mody, istoty zmiennej i kapryśnej. Ułatwia to zagadnienie tym, którzy pragną powodzenia doraźnego, wystarczy bowiem schlebiać panującej modzie, aby mieć zapewnione powodzenie. Utrudnia natomiast tym, którzy chcieliby stworzyć rzeczy o trwa-

łym znaczeniu. Jakkolwiek doskonały będzie obrany sposób przedstawiania podobieństwa, moda zmieni się i wraz z nią wszystko, co wydawało się oczywiste i przekonywające, stanie się mętne i obojętne. I pod tym także względem nauka dzieli swoje losy ze sztuką. Nieliczne wybrane umysły posiadają dar proroczego przewidywania, potrafią dostosować się do mody, która zapanuje dopiero po ich śmierci. Za to za życia są skazani na obojętność ogółu.

Wspólne sposoby poszukiwania podobieństwa stanowią o głębokim pokrewieństwie wzajemnym pomiędzy nauką a sztuką. Sztuka nie polega li tylko na fantazji, jak nauka nie polega na ścisłości rozumowania. Raczej jasność i precyzja w używaniu pojęć są w sztuce równie ważne jak twórcza fantazja w nauce. \*

---

\* J. Dembowski — „Zagadnienie podobieństwa w nauce i sztuce”, „Wiedza i Życie”, 12, 1937, str. 221—228. (Podtytuły L. Kuźnickiego).

## Nauki biologiczne w szkole

### **Integracja wiedzy — warunek sprawności nauczania**

Ustrój naszego szkolnictwa średniego spotkał się z szeregiem poważnych zarzutów. Niejednokrotnie wskazywano na przeciążenie programów szkolnych, nadmiar rzeczy trudnych i zbędnych, nie kształcących umysłu, tylko obciążających go niepotrzebnie, niedostateczne przestrzeganie obowiązkowości uczniów, nader słabą zachętę wychowawców do samodzielnej lektury itp. We wszystkim tym tkwi spora doza słuszności i zarzuty nie pozostały też bez echa. Jednak u abiturientów naszych szkół może najbardziej fatalna jest zupełna nieumiejętność stosowania nabytych wiadomości w praktyce. Dano człowiekowi cały magazyn pięknych i doskonałych narzędzi pracy, a nie nauczono go, jak się nimi posługiwać. Ta biedna głowa naładowana jest aż do pęknięcia wszelką mądrością, wiadomościami nader ważnymi i pożytecznymi. Jest tego tyle, że w razie rzeczywistej potrzeby częstokroć niepodobna trafić na to, co właśnie w danej chwili jest niezbędne. Cały olbrzymi balast wiedzy jest chaosem, któremu brak kręgosłupa.

Rozumujmy metodą przyrodniczą. Jaka jest przyczyna tego zja-



wiska? Jeśli w przypadku konkretnym trudno jest odnaleźć wiadomość potrzebną, choć tkwi ona na pewno gdzieś w mózgowicy, to jasne jest, iż owa wiadomość, jak wiele innych, stanowi izolowaną wysepkę na morzu mądrości, wysepkę, do której nie prowadzą żadne drogi. Brak skojarzeń, brak mostów i telefonów pomiędzy wysepkami czyni, iż cały archipelag nie stanowi żadnego zwięzłego systemu. U człowieka, który nawykł do myślenia i do ciągłego używania swych wiadomości, przede wszystkim uderza obfitość skojarzeń. Gdziekolwiek stąpniemy, zawsze myśl ma przed sobą gotowe, bite drogi, którymi wędruje, gdzie tylko zechce. Różnorodnej wiedzy posiada nasza młodzież z pewnością o wiele więcej, niż jej mieliśmy my za naszych czasów szkolnych. Ale brak jej mostów...

Uczyłem kiedyś fizyki na jednej pensji. Jako nowicjusz w tym zawodzie, byłem nader zdumiony, iż uczennice klasy siódmej\* zupełnie nie umiały operować najprostszyimi pojęciami matematycznymi, nie zdołały nawet rozwiązać równania typu  $ax=b$ . Musiałem sprawę tłumaczyć na bułkach. Gdy zwróciłem się z zapytaniem do nauczyciela matematyki, ten wyraził wielkie zdziwienie. Jak to, jego uczennice doskonale stoją z matematyki i nie ma mowy, aby tak dziecinne zagadnienia mogły im sprawiać trudności. Ale cóż, kiedy matematyka jest wykładana przez jednego nauczyciela, a fizyka przez innego. Na lekcji matematyki wypisane na tablicy równanie od razu budzi określone skojarzenia i uczennica dobrze wie, co z tym iksem zrobić. Jednak ten sam  $x$  na lekcji fizyki wydaje się czymś zgoła innym, czymś, co wymaga pewnej ostrożności. Gdyby na lekcję wszedł nauczyciel matematyki i zadał dosłownie to samo pytanie, jakie zadawałem ja, otrzymałby prawidłową odpowiedź. Bowiem  $x$  jest nierozzerwalnie skojarzony z jego osobą. Co innego szufladka matematyczna, a co innego fizyczna.

Każdy pedagog mógłby z własnej praktyki przytoczyć szereg podobnych przykładów. Jeśli jakiegokolwiek zadanie jest nieco innego typu niż zadanie przerabiane w szkole, uczeń jest bezradny. Nie dlatego, aby zadanie wymagało jakiejś specjalnej wynalazczości lub aby wiedza ucznia była niedostateczna. Po prostu dlatego,

---

\* W ówczesnym systemie klasa przedmaturalna. (L. K.)

że nie budzi ono żadnych skojarzeń. Pytanie gubi się w labiryncie wysepek i nie trafia tam, gdzie powinno.

Dwojaką z tego czerpiemy naukę. Panowie egzaminatorzy, zanim wydadzą wyrok potępiający, powinni wczuć się trochę w psychikę ucznia, powinni wymacać jego ubogie skojarzenia i spowodować otworzenie się odpowiedniej szufladki. Potrzeba do tego niewiele. Tylko pewnej sympatii do młodzieży, która nie może ponosić odpowiedzialności za cudze grzechy, zwłaszcza iż grzechy te czasem obarczają sumienie właśnie panów egzaminatorów. Po drugie jednak, i to jest jądro sprawy, musi tkwić jakiś błąd organiczny w samym systemie nauczania. Coś tu jest nie w porządku. Jeśli nauczyciel jest tylko wąskim specjalistą, uwzględniającym wyłącznie swój przedmiot, szufladkowość będzie niezbędnym wynikiem. Pamiętam, jak na egzaminie maturalnym jeden z nauczycieli szepnął do mnie: „Spójrz pan, jak ten chłopak jest przerażony. Może uspokoiłby się trochę, gdyby wiedział, iż spośród całego świetnego grona egzaminatorów nie ma ani jednego, który by potrafił zdać egzamin za niego”. Jedynym skutecznym środkiem jest tu pewne rozszerzenie horyzontu, drogą prowadzenia każdego przedmiotu szkolnego z ustawicznym nawiązywaniem go do możliwie różnorodnych dziedzin wiedzy ludzkiej. Prawda, iż środek ten stawia wielkie wymagania wykształcenia naszego nauczycielstwa. Czy to jego ujemna strona, czy też dodatnia, trudno na to odpowiedzieć. W każdym razie umiejętnie i znaczne zredukowanie programów szkolnych stanowiłoby w tym względzie duże ułatwienie. Nie bójmy się tylko, iż kończący nasze szkoły będą posiadali za małe wykształcenie. Jeśli posiadają obfitość skojarzeń, jeśli umysł ich przyzwyczajony jest do częstego przebiegania ścieżkami mózgu i łączenia rzeczy odległych, potrafią samodzielnie i w krótkim czasie opanować każdą potrzebną im dziedzinę.

Przypuszczam, iż każdy przedmiot szkolny można by w podobny sposób prowadzić. Matematyka, nauki przyrodnicze, historia, literatura, języki obce, wszystko to zahacza o całokształt zagadnień świata... Młodzież nasza gustuje znacznie więcej w sporcie niż w nauce szkolnej. Sport jest niejednokrotnie ciężką pracą fizyczną, jednak młodzież chętnie ją podejmuje, ponieważ znajduje w tym przyjemność. Nie jest jednak winą młodzieży, jeśli jej nie nauczo- no, iż w poważnej pracy nad własnym wykształceniem także mo-



żna znaleźć dużo i bardzo czystej przyjemności. Niestety, praca ta często bywa udręką, dodajmy, zwłaszcza wtedy, gdy umysł coraz to musi robić wysiłek, aby zamknąć jedną szufladkę, a otworzyć inną. Bardzo to nieciekawe i wyczerpujące zajęcie. Gdy z wielu szufladek zrobimy jedną olbrzymią szufladkę, zawsze otwartą, życie stanie się dużo przyjemniejsze...

Rzeczą pierwszorzędnej wagi jest metoda nauczania. Tu spotykamy się z dwiema odwiecznymi prawdami pedagogicznymi, których słuszność pragnąłbym podać w wątpliwość: 1) Do szkoły nie wolno wprowadzać zagadnień spornych, nie rozwiązanych przez naukę ostatecznie. 2) Nauczanie powinno odbywać się drogą własnych obserwacji ucznia, dających mu materiał do uogólnień.

Pozwolę sobie podnieść pewien moment psychologiczny, co do którego wszyscy są w zgodzie. W nauczaniu najważniejszą rolę odgrywa osobowość nauczyciela. Uczeń powinien mieć zaufanie do swego nauczyciela, powinien wierzyć, iż zawsze spotka się ze szczerością i prawdą. Ale taka wiara, jedynie na drodze wzajemności może zostać osiągnięta, istnieje wtedy, gdy nauczyciel sam wierzy w słuszność tego, co mówi. Uczciwość obowiązuje nas w każdej naszej działalności, a w pierwszym rzędzie w działalności pedagogicznej. Więc jakże tu nie tykać kwestii spornych? Gdzież znajdziemy w nauce twierdzenia ustalone raz na zawsze?... Prawdą naukową, powiedział trafnie Uexküll, jest tylko błąd dnia dzisiejszego. Musielibyśmy poprzestać na wiedzy czysto opisowej, chcąc podawać uczniom jedynie niezaprzeczone fakty. Wartość podobnego nauczania byłaby bardzo niewielka. Właśnie ciągła ruchliwość pojęć, wieczne dążenie do odgadnięcia prawidłowości zjawisk stanowią najciekawszą i najbardziej pociągającą stronę nauki. Nauka jest żywym organizmem i nie wolno jej traktować jak zasuszonej rośliny z zielnika. Nie stan obecny, lecz ciągłe stawanie się wiedzy powinno stanowić główną treść nauczania. Rzeczy ustalone są nudne, niepodobna zatrzymać przy nich umysłu, którego naturalną właściwością jest dążenie. Raz jeszcze stawiamy wysokie wymagania wykształceniu pedagogów. Muszą oni wiedzieć nie tylko to, co zostało zrobione w zakresie ich specjalności, ale także rozumieć jasno, co jeszcze pozostało do zrobienia. To drugie zadanie jest bardzo trudne, nie ludźmy się jednak, aby wychowanie człowieka było rzeczą łatwą. Umysł, naładowany samy-

mi prawdami, będzie bezradny wobec zagadnień życiowych, gdyż w życiu najczęściej spotykają się sprawy, do których żadna prawda, bez poczynienia w niej pewnych zmian, nie może być zastosowana. A przecież do życia mamy człowieka przygotować.

Przechodzę do sprawy własnych obserwacji uczniów. Obecnie na lekcjach przyrody coraz częściej stosuje się modną metodę odbywania ćwiczeń praktycznych przed lekcją teoretyczną. Bez żadnych wskazówek uczeń ma poczynić na podanym mu obiekcie samodzielne obserwacje, które posłużą potem jako materiał do wniosków ogólniejszych na lekcji. Obawiam się, iż tkwi w tym jakaś pojęciowa niejasność. Postępując konsekwentnie, żądalibyśmy od ucznia, aby doszedł samodzielnie do wszystkich odkryć naukowych, na jakie wysiliła się ludzkość w ciągu paru tysięcy lat. Trwało to wiele stuleci, zanim podzielono zwierzęta na kręgowie i bezkręgowie, odkryto, iż serce jest narządem krążenia krwi, a płuca służą do oddychania. Są to wszystko rzeczy elementarne, a jednak nie odgadli ich ludzie nie mniej zdolni niż większość naszych uczniów. Jakąż wartość mają tego rodzaju samodzielne obserwacje? Dzieci obserwują pływające w akwarium ryby. Na lekcji nauczyciel zadaje pytanie: do czego służą płetwy? Do pływania. Do czego służy płetwa ogonowa? Do sterowania. A brzuszne? Też do pływania. To mniej więcej wszystko, co uczniowie samodzielnie zdobyli. Obserwacja ich jest uboga, a co gorsza błędna...

Ze wszystkiego wynika, iż zmysły ucznia powinniśmy ćwiczyć od wewnątrz. Powiedzmy zawsze uczniowi, co ma dostrzec, a potem dopiero dajmy mu obiekt do ręki. Pogląd, teoria, oto najpierwsze rzeczy w nauczaniu. Mając określony pogląd na sprawę, uczeń będzie go modyfikował, stosownie do swoich zdolności i upodobań. Tym samym wyrobi w sobie zmysł obserwacyjny i przy zetknięciu się z obiektem dostrzeże w nim cechy potwierdzające lub obalające jego pogląd. Obserwacja nabiera dzięki temu cech eksperymentu, gdyż staje się aktywna. Zbliżając się do obiektu, uczeń już ma gotowe, sformułowane pytania, na które chciałby znaleźć odpowiedź w obserwacji, spodziewa się zawsze, iż zdoła wyjaśnić sobie takie a takie sprawy.



## Wynalazczość i krytycyzm dzieci

Ćwiczenia praktyczne w szkole, umiejętnie prowadzone, mają nader doniosłe znaczenie i oczywiście

należy je szeroko stosować. Ale jeszcze większą wartość mają ćwiczenia samorządne, obserwacje ucznia poza wszelkim przymusem szkolnym. Sposobność po temu zdarza się w życiu codziennym na każdym kroku i posiadając planowo skonstruowany system poglądów i skojarzeń, uczeń jest przygotowany do widzenia i dostrzegania.

Zasługuje w tym względzie na szczególne podkreślenie olbrzymia wartość kształcąca eksperymentu. Dopiero eksperymentując, uczymy się krytycznego myślenia, odróżniania rzeczy ważnych od błahych, uczymy się rozumieć świat i nabieramy zaufania do własnych sił. Jednak, praktycznie biorąc, możliwość eksperymentowania w szkole jest bardzo ograniczona. Większość eksperymentów biologicznych wymaga specjalnego otoczenia, aparatury, ciszy, uwzględnienia wielu warunków, ich wyniki są trudne do obserwacji w klasie, a przede wszystkim eksperymenty wymagają dużo czasu. Ćwiczenia praktyczne, w znaczeniu rzeczywistego wykonywania eksperymentów, mogłyby być tylko dorywcze i dotyczyć spraw powierzchownych. Ale zupełnie co innego jest eksperyment teoretyczny. Przecież chodzi o umiejętność stawiania pytań przyrodzie, o odpowiednie formułowanie zagadnień, nie o zbieranie plonów w postaci rzeczywistych zaobserwowanych wyników. To ostatnie jest łatwe do zrobienia w odpowiednich warunkach i samo przez się ma niewielką wartość pedagogiczną. Naprawdę trudno jest tak sformułować zagadnienie, aby stało się ono dostępne dla eksperymentu, samo zaś wykonanie eksperymentu jest rzeczą zupełnie drugorzędną. To potrafi każdy. Doskonale da się pomyśleć taki sposób prowadzenia lekcji, iż uczniowie będą formułowali zagadnienia, będą proponowali wykonanie szeregu eksperymentów w celu wyjaśnienia danej sprawy, nauczyciel zaś będzie podawał im od razu wynik każdego z nich. Jakże nadają się do tego chociażby piękne opowieści Fabre'a o życiu owadów. Pod umiejętnym kierownictwem nauczyciela, badanie instynktu owadziego szybko postępuje naprzód. Dość jest wskazać uczniom zagadnienie i zażądać jego rozwiązania, aby pomysły posypały się jak z rogu obfitości. Większość ich będzie niedorzeczna, wiele zbyt fantastycz-

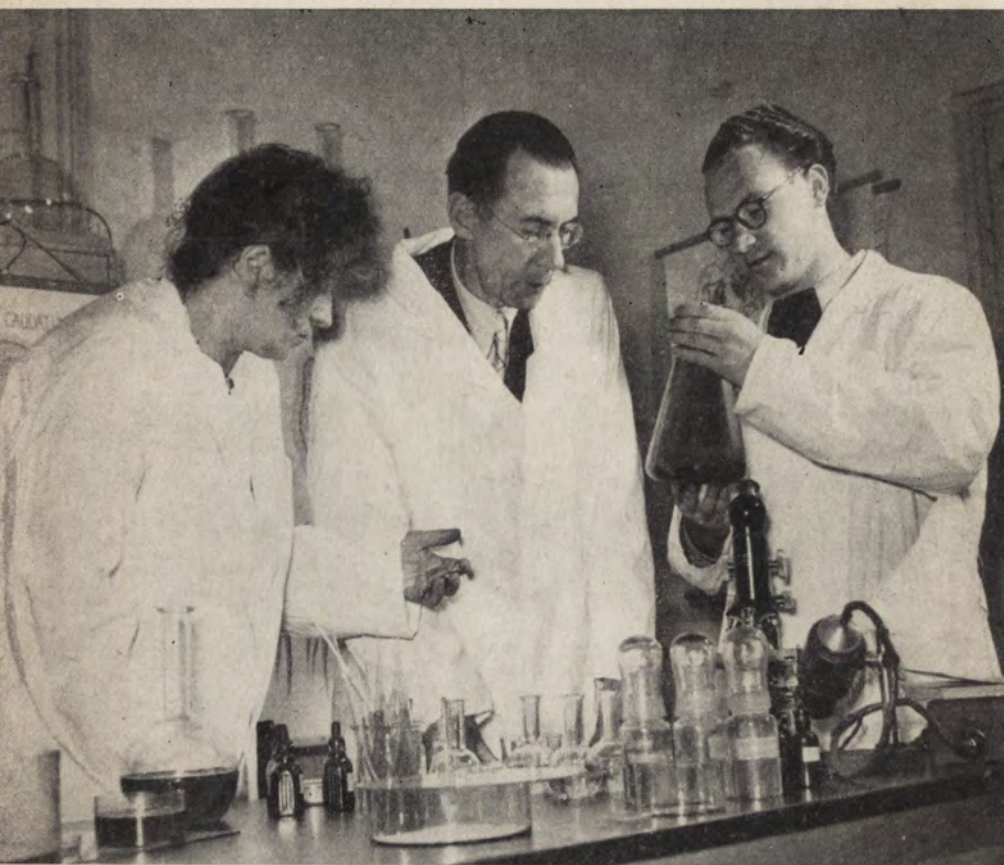


Dembowski na pomoście przed połowem, w łodzi — Cz. Farfura (fot. S. Kurowski)

Dembowski z grupą uczniów klasy maturalnej na wycieczce w 1934







Dembowscy i Leszek Kuźnicki w Zakładzie Biologii Eksperymentalnej Uniwersytetu Łódzkiego, wrzesień 1952

nych, ale nie zabraknie nigdy pomysłów rzeczowych. Prowadząc w ten sposób lekcje w klasie czwartej\*, niejednokrotnie mogłem się przekonać, iż w niektórych kwestiach, dobrze mi znanych, nie ma w całej literaturze biologicznej takiego pomysłu, takiego ujęcia sprawy lub takiego eksperymentu, których by chłopcy nie podali... W propozycjach tych uderza szeroki rozmach fantazji, na jaki nie zdobyłby się badacz fachowiec. Od dzieci można wiele się nauczyć...

Przytoczę inny jeszcze przykład kształcącej roli lekcji teoretycznych. Gdy kurs zoologii w klasie czwartej miał się już ku końcowi, zaproponowałem moim chłopcom następujące zadanie. Znacnie szereg różnorodnych typów zwierzęcych, orientujecie się w zasadach ich organizacji. Spróbujcie zbudować sztuczne zwierzę teoretyczne. Ma ono być niepodobne do jakiegokolwiek znanego wam zwierzęcia, ale powinno posiadać wszystkie narządy, potrzebne do życia, i narządy jego muszą być ułożone tak, aby życie było możliwe. Zwierzę należało dokładnie narysować, podając wygląd ogólny oraz przekroje podłużny i poprzeczny, opisać budowę, podać warunki życia i rodzaj pokarmu, wreszcie nadać mu nazwę. Po tygodniu otrzymuję „projekty”. Dzieci odniosły się do zadania z wielką starannością, porobiły piękne rysunki różnobarwne, wykaligrafowały tekst opisu, nie zapominając o zrobieniu równej ramki dookoła arkusza, wymyśliły szereg oryginalnych nazw, jak „skaczek”, „grzybozwierz”, „bestia ignota”, „małżomotyl”, „mameluk” itp. Przystępujemy do analizy projektów w klasie. Odrysowuję na tablicy jeden projekt po drugim i wszystkie poddajemy wspólnej krytyce. Okazuje się, iż większość zwierząt teoretycznych cierpi na jakies defekty organiczne. Jedno np. ma być olbrzymią bestią morską, ale zapomniano o jego narządach oddychania. Inne ma narządy wydzielnicze niezależne od systemu krwionośnego. Trzecie jest zwierzęciem osiadłym, ale posiada tylko wąski otwór do pobierania pokarmu i żadnych urządzeń do jego odprowadzania. W głosowaniu zostaje przeto skazane na śmierć głodową. Czwarte nie potrafiłoby się rozmnażać. Zgadzamy się, aby wszystkie zwierzęta tego typu otrzymały miano wybryków natury i zostały złożone do muzeum osobliwości. Jednak pewna część projek-

---

\* Odpowiadała, mniej więcej, współczesnej klasie siódmej-ósmej. (L. K.)



towanych zwierząt, po dokonaniu w nich drobnych zmian, mogłaby żyć. Ale tu wypada rzecz ciekawa. Bowiem każdy z tych pomysłów już jest gdzieś urzeczywistniony w przyrodzie. Trudno jest wymyślić coś takiego, czego by przyroda już nie wymyśliła.

A teraz proszę pomyśleć o konsekwencjach. Na barwnym, różnorodnym szeregu przykładów, do których dzieci mają szczególny sentyment, jako do płodów własnej fantazji, widzą, iż żyć może tylko to, co posiada określony plan budowy. Istnieją niezłomne przepisy regulujące wzajemny stosunek części ciała. Pokarm pobrany musi zostać strawiony i odprowadzony do wszystkich zakątków organizmu, a więc muszą istnieć odpowiednie po temu drogi. Musi istnieć urządzenie, zapewniające odpływ produktów rozpadu wszystkich żywych części ciała. Zwierzę musi oddychać i pobrany przezeń tlen musi dostać się do każdej żyjącej komórki. Narządy pobierania i trawienia pokarmu, oddychania, krążenia i wydzielania stanowią zwięzły system części współzależnych od siebie. Narządy zmysłów i konstrukcja układu nerwowego ściśle zależą od warunków życia i planu budowy. Całe nieskończone bogactwo form przyrody, najdziwniejsze kształty, najpiękniejsze barwy, najbardziej oryginalne sposoby życia, wszystko grupuje się dookoła niezmiennych podstaw wszelkiej organizacji. Zadanie życiowe może być rozwiązane tysiącem różnych sposobów, ale zawsze pozostaje tym samym zadaniem. Świat organiczny jest nieskończoną mnogością wariacji, ale zawsze na ten sam niezmienny temat. Gdy uczniowie to rozumieją, rozumieją wewnętrzną treść zoologii morfologicznej. Zasłona spadnie im z oczu, ukazując wielką zasadniczą jedność całego świata zwierzęcego. Nie trzeba nawet wymieniać wyrazu ewolucja. Dzieci same zbudują konsekwentną teorię ewolucji. Jest to znacznie więcej, niż mogłyby dać ćwiczenia praktyczne i eksperymentowanie w klasie. Dlatego też nie sądzę, aby tak częsta u nas przesada w tym względzie była pedagogicznie pożyteczna.

Byłbym szczęśliwy, gdyby ta garść luźnych uwag, które mi się nasunęły w ciągu mej własnej pracy nauczycielskiej, komukolwiek się przydała. Trzeba lubić dzieci i lubić swój przedmiot, aby być dobrym pedagogiem. W swoim zakresie człowiek zawsze powinien być twórczy, rozmyślać, studiować, eksperymentować, zawsze iść naprzód. Sympatia do dzieci spowoduje mimo woli, iż pedagog

zechce podzielić się z nimi swoimi zdobyczami i wdzięcznym sercem przyjmie ich uwagi krytyczne. Nigdy nauczanie nie postępuje tak szybko jak wtedy, gdy nauczyciel broni swoich własnych poglądów wobec dzieci. Wiedza gotowa, ciężka i nieruchoma, zdolna jest przytłoczyć umysł i zniechęcić go do wszelkiej nauki. Ale stawanie się wiedzy, nauka jako coś żyjącego i zmieniającego się, jako proces, w którym dzieci mogą wziąć pewien udział, jest czymś tak pociągającym, iż nikt się temu nie oprze. A w tych warunkach praca pedagogiczna staje się potrzebą duchową i źródłem głębokiej przyjemności \*.

---

\* J. Dembowski — *Szkice biologiczne*, Państwowe Wydawnictwo Książek Szkolnych, Lwów, 1927, XIV — „Nauki biologiczne w szkole”, str. 301—305, 309—315, 317—320. (Podtytuły L. Kuźnickiego).



## ○ popularyzacji nauki

### **Przeszłość i aktualne zadania**

Do szczególnie doniosłych w naszym kraju zagadnień należy sprawa popularyzacji nauki, mająca olbrzymią wagę społeczną. Trzeba przyznać, że Polska ma piękne tradycje popularyzatorskie, a niejeden z nas może zaświadczyć, że czytając w młodości utwory popularne naszych autorów nieraz ulegał czarowi twórczej myśli ludzkiej. Dzieła wielu pisarzy, jak Krzywicki, Nałkowski, Kalinowski, Czarnowski, Kramsztyk, Nusbaum, Siedlecki, Witkowski, Dybowski, Dickstein, Marburg, Natanson i wielu innych pozostawiły po sobie trwałe ślady, czasem zaś decydowały o wyborze zawodu życiowego. *Wszechświat* Znatowicza był ulubioną lekturą i wyrocznią naukową dla licznej emigracji polskiej; młodzież polska, odsunięta od wyższych uczelni, chętnie kształciła się na *Poradniku dla Samouków*. Jednakże były to indywidualne wysiłki szlachetnie myślących ludzi, którzy pragnęli służyć społeczeństwu, ale nigdy nie było w Polsce zorganizowanej i planowej akcji popularyzatorskiej. Wartościowych dzieł popularnych było za mało na potrzeby kraju, ich liczba w okresie międzywojennym zmalała jeszcze bardziej, mieliśmy

utwory elitarne, przeznaczone dla wąskiego grona czytelników, mieliśmy szereg mniej lub więcej przypadkowych prac o bardzo różnej wartości, dla wielu zaś autorów popularyzacja była po prostu źródłem dodatkowego zarobku. Sfery rządzące, zarówno zaborcze, jak własne, mało dbały o rozwój nauki, zupełnie zaś nie dbały o jej upowszechnienie...

Polska Ludowa nie może poprzestać na indywidualnych wysiłkach nielicznych pięknoduchów, akcja upowszechnienia wiedzy wymaga zorganizowanego frontu... W tej zaszczytnej akcji my, ludzie nauki, powinniśmy wziąć czynny udział.

Należy skończyć z tak rozpowszechnionym wśród uczonych błędnym mniemaniem, że popularyzacja nie do nich należy, skończyć z obawą przed tak zwaną wulgaryzacją nauki. Najwybitniejsi uczeni świata nie żywili obaw podobnych, że wspomnę tylko Faradaya i Timiriaziewa, wielkich uczonych, a zarazem wybitnych popularyzatorów nauki. Właśnie uczeni, znający zagadnienia naukowe do gruntu, powołani są do udziału w akcji upowszechniania wiedzy, widzimy zaś powszechnie, że prawdziwie wartościowa popularyzacja istnieje w tych krajach lub w tych okresach, w których istnieje żywa twórczość naukowo-badawcza. Dobra popularyzacja rodzi się na marginesie pracy badawczej. I to jest zrozumiałe, albowiem niezbędnym warunkiem wartościowej popularyzacji jest obok źródłowej znajomości przedmiotu, jego umiłowanie, jakie powinno cechować każdego pracownika nauki...\*

Dobra popularyzacja jest rzeczą trudną, ale zarazem jest ona znakomitą szkołą, wyrabiającą trafność sądu, jasność myśli i oszczędność jej wyrażania. W ścisłej pracy badawczej cechy te mają nieocenione znaczenie.

Posiadając niejaki doświadczenie w upowszechnianiu wiedzy, pragnę nim podzielić się, co może być interesujące zarówno dla początkującego popularyzatora, jak dla czytelników.

### **Forma i temat**

Współcześnie grube, zwaliste książki nie cieszą się zbyt wielkim powodzeniem. Książki te wymagają od czytelników skupienia się na temacie przez czas dłuższy, a na to nie każdy może się zdobyć. Nie oznacza to bynajmniej braku

---

\* J. Dembowski — „O organizacji nauki i szkolnictwa wyższego”, Materiały I Kongresu Nauki Polskiej, Warszawa 1951, str. 20..21.



zainteresowania, charakteryzuje jedynie nastawienie przeciętnego odbiorcy, do czego popularyzator powinien się zastosować. Do dzisiejszego człowieka trzeba przemawiać krótko, zwięźle i jasno. Wielkie, głębokie dzieło, którego napisanie i wydanie trwa lata, zostanie przeczytane przez kilkadziesiąt osób i zrozumiane przez kilka, natomiast krótki, zajmujący artykuł może trafić do tysięcy. W naszych współczesnych warunkach artykuł lub ich zbiór w postaci niedużej książki wydaje się najbardziej celową formą popularyzacji. Najciekawszych tematów do upowszechnienia dostarcza nam zawsze własna działalność naukowa. Do własnej specjalności mamy największy sentyment, co od razu odbija się na jakości artykułu. Ponadto w opracowanej przez nas dziedzinie orientujemy się najlepiej. Ten ostatni warunek jest bardzo ważny. Przestrzegalbym przed popularnym opracowaniem tematów, których nie znamy gruntownie. W tym bowiem ostatnim przypadku powstanie z pewnością artykuł trudny i nudny. Czy to z badań własnych, czy z własnych rozmyślań lub z dyskusji, czy wreszcie z literatury uczony coraz to dowiaduje się czegoś nowego, co go zajmuje i pochłania. Dość jest opisać, co nas aktualnie zajmuje i dlaczego to coś jest zajmujące, a powstanie gotowy artykuł popularny. Zdobycz nasza jest prawie zawsze drobną cegiełką, dorzuconą do obszerniejszego gmachu, w którym coś wyjaśnia, coś uzupełnia. Należy więc podać w ogólnych zarysach całość gmachu i wskazać, jakie miejsce zajęła w nim nowa cegiełka. Trudno jest o coś prostszego.

### **Kwestia poziomu**

Na specjalne omówienie zasługuje poziom popularyzacji. Większość artykułów popularnych grzeszy zbyt wysokim poziomem, są one zbyt trudne dla przeciętnego czytelnika, zbyt specjalne. U początkujących autorów może to być skutkiem braku doświadczenia, u starszych bywa zwykle skutkiem pewnej ciasnoty myśli. Gdy człowiek jest kompetentny tylko w jakiejś jednej bardzo wąskiej dziedzinie, skłonny bywa uznać ją za najważniejszą ze wszystkich. Stąd płynie lekceważenie dla tych, którzy nie znają tej właśnie dziedziny, i stąd przekonanie, że każdy czytelnik z tego zakresu coś przecież umieć powinien. To ostatnie nigdy nie jest pewne. Wyobraźmy sobie najwyższy poziom czytelników artykułów popularnych: niech będą to sami profesorowie

wyższych uczelni. Jaki artykuł byłby dla nich wszystkich zrozumiały? Oczywiście tylko taki, który zrozumie bez trudu każdy przeciętny inteligent. W obcej sobie dziedzinie nauki uczonej jest bowiem tylko dyletantem, a czasami wie tylko tyle, ile nie zdążył zapomnieć od czasów szkolnych. W ogóle autor bardzo rzadko może liczyć na jakieś wiadomości u czytelnika. Zważmy, że dla piszącego temat wraz z całym uruchomionym materiałem faktów i argumentów jest czymś swojskim, wynikiem długiego nieraz rozmyślenia. Dla czytelnika natomiast jest z reguły czymś przypadkowym i niespodziewanym. Wiadomości, potrzebne do zrozumienia artykułu, może drzeć gdzieś w tajnikach mózgu, ale tak od razu, „na wrywki” bardzo trudno jest do nich trafić. Gdy idzie o podstawy faktyczne, nigdy nie trzeba więc obawiać się zbytnej elementarności. Nawet zaznajomiony z tematem czytelnik chętnie przypomni sobie fakty w danym związku, w jakim występują one w artykule. Każdy z nas dużo uczył się w życiu i bardzo dużo zapomniał, a ponieważ przypomnianie sobie rzeczy dawno zapomnianych jest uciążliwą pracą, prosi czytelnik autora o możliwie oszczędne używanie specjalnego dialektu naukowego, który najczęściej daje się przecieżyć zastąpić przez język powszechnie zrozumiały.

### **Artykuły ciekawe i nieciekawe**

Gdy autor klasyfikuje artykuły według treści i poziomu, czytelnik używa innej podstawy klasyfikacyjnej: dzieli on artykuły na ciekawe i nieciekawe. Czytanie artykułów nieciekawych jest ciężką pracą, gdy ciekawe pochłania czytelnik od razu, nie mogąc się od lektury oderwać. Ten, kto chce nauczyć się pisać artykuły ciekawe, powinien zastanowić się nad tym, jakie cechy posiada taki artykuł. Otóż artykuły ciekawe odznaczają się tym, że treść ich można opowiedzieć w kilku słowach. Dla czytelnika właściwość ta jest wprost miarą wartości artykułu. Jeśli czuję, że nauczyłem się czegoś z lektury i jeśli mogę opowiedzieć w niewielu słowach, czego właściwie, artykuł należy do kategorii ciekawych.

Wskazana cecha artykułu ciekawego pociąga za sobą ważne konsekwencje dla autora. Głównym celem artykułu powinno być zawsze udowodnienie czegoś. Artykuły czysto opisowe, w których autor obiektywnie przedstawia jeden szczegół po drugim, nie spe-



cialnego nie akcentując, są nudne, niepodobna zatrzymać przy nich uwagi. Konieczna jest obecność ściśle określonej myśli przewodniej, stanowiącej jasno wytyczony trzon całej argumentacji, obecności celu, do którego autor zdąży z żelazną konsekwencją myśli, faktów i argumentów. Bezpośrednim wynikiem takiego układu jest oszczędność słów i myśli, przestanie na tym jedynie, co dla zrozumienia idei artykułu jest konieczne, gilotynowanie zaś bez miłosierdzia wszelkich szczegółów luźno tylko związanych z tematem, chociażby szczegóły te były najbardziej interesujące same w sobie. Artysta, mówi wielki kompozytor Czajkowski, nieraz musi być okrutny dla siebie, musi w interesie całości skreślić szczegóły, w które włożył cząstkę swej osobowości. Dla czytelnika jest rzeczą trudną skupić myśli na temacie nie związanym ze zwykłą sferą jego zainteresowań. Szczegóły uboczne, o których mówi się mimochodem, aby do nich nie wrócić, rozpraszają uwagę czytelnika i w konsekwencji osłabiają zainteresowanie tematem. Zwłaszcza niebezpieczne bywa nieostrożne szafowanie faktami, gdy dla celów autora wystarczałyby mniejsza liczba faktów i twierdzeń. Jak łatwo jest zgubić drogę wśród powodzi faktów, wie każdy z własnego doświadczenia, nie powinien więc wystawiać czytelnika na podobną próbę.

### **Uogólnienia i konkrety**

Gdy się czyta książki popularne z mało nam znanych dziedzin nauki, odnosi się często wrażenie, że wszystko tu jest wprawdzie bardzo piękne, jednak... nie uzasadnione. Szereg apodyktycznych tez autora nie zdołało przekonać czytelnika, zawsze skłonnego do pewnego sceptycyzmu. Wrażenie pochodzi stąd, że autor pominął szczegóły istotne. Dzięki nałogowi specjalisty, wydały się mu one zbyt elementarne i oczywiste, aby o nich specjalnie mówić. Przez to każe autor czytelnikowi dużo przyjmować na wiarę, co człowiek krytyczny robi bardzo niechętnie. Zwłaszcza baczną uwagę trzeba zwrócić na szczegóły metodyczne. Fachowiec zwykle sądzi, że szczegóły techniczne są dla czytelnika nudne, ciekawe zaś są tylko wyniki ostateczne. Pogląd ten jest z pewnością błędny, bowiem gotowe wyniki budzą nieufność czytelnika, jeśli ten nie rozumie, jaką drogą zostały one zdobyte. Jak największa naoczność opisu, nieraz plastyczne przedstawienie samych eksperymentów, ogromnie ułatwia zorientowa-

nie się w omawianej sprawie. Najtrudniejsze i najnudniejsze są wszelkiego rodzaju abstrakcje, za którymi czytelnik nie może nadążyć, gdyż brak mu obycia z konkretną stroną zagadnienia. Nasze abstrakcje naukowe są uogólnieniami rzeczy konkretnych, dobrze nam znanych z doświadczenia, a musimy pamiętać, że czytelnikowi o wiele łatwiej jest uogólniać samemu niż przyjmować uogólnienia gotowe. Nie dlatego, że czytelnik nie lubi abstrakcji, lecz dlatego że pozostają one dla niego martwe, nie budzą żadnych skojarzeń, tak żywych u każdego specjalisty. To nie jest sprawa wyrobienia, to wyłącznie sprawa wiedzy fachowej, której czytelnik nie posiada. Dlatego też można i należy szeroko posługiwać się uogólnieniami, jednak tylko pod warunkiem, aby ich konkretny odpowiednik został jasno i rzeczowo czytelnikowi przedstawiony. Nie trzeba za nisko oceniać czytelnika. Posiada on mało wiedzy, ale skoro wiedza potrzebna w danym przypadku została mu podana, autor robi dobrze, gdy skieruje całą swoją uwagę tylko na temat. Należy unikać podawania czytelnikowi wrażeń. Przysłowiowy „gid” muzeów włoskich, opowiadający obszernie historię powstania obrazu i wychwalający jego zalety, psuje wrażenie artystyczne. Trzeba pokazać obraz i usunąć się w cień.

Bardzo ważna jest wreszcie sprawa odpowiedniego wstępu do artykułu. Wstęp powinien skupić czytelnika na temacie. Jeśli od razu zaczniemy od istoty omawianej sprawy, to będziemy mówili o rzeczy dla czytelnika niespodziewanej, obcej i nie zdołamy przykuć jego uwagi do naszych wywodów. Trzeba zacząć od rzeczy prostych, każdemu dobrze znanych i stopniowo, nieznacznie przejść do właściwego tematu. To jest może najtrudniejsze w popularyzacji. Chociażby artykuł był najciekawszy, powinien on ponadto zająć czytelnika od razu, od pierwszych zdań. Zdradzę tu mały sekret. Jeśli artykuł posiada umiejętnie skonstruowany wstęp, to może on zawierać obszerne ustępy trudne i nudne, a czytelnik tego nie zauważy. Interesujący wstęp, w którym zaznaczymy trzon naszego rozumowania, nie tylko wzmacnia uwagę czytelnika, pobudzając go do opanowania ustępów trudniejszych, ale dajemy mu do ręki kompas, z którego pomocą przebrnie on przez gęstwinę przykładów i argumentów, nie tracąc myśli przewodniej.



Takie są w ogólnych zarysach dezyderaty czytelnika. Nie myślę, aby czytelnik był zbyt wymagający.

### **Kilka słów do czytelników**

Czytelnicy chwalą lub ganią autorów prac popularnych, wypowiadają opinię o ich talencie pisarskim i o znaczeniu reprezentowanych przez nich dziedzin nauk. Niechże, w zakończeniu rozważań o popularyzacji, jednemu z autorów wolno będzie powiedzieć słów parę o czytelnikach. Opowiadano mi kiedyś następujące zdarzenie. Pewna studentka medycyny nagle rozplakała się na wykładzie. Zapytana, o co chodzi, wyjaśniła: „Profesor mówi, że według uczonego A sprawa przedstawia się biało, a według uczonego B czarno. A ja nic nie chcę wiedzieć o sporach uczonych, ja chcę leczyć ludzi, chcę wiedzieć, jak jest naprawdę.” Padło tu ważne słowo. Czytelnicy dzieł popularnonaukowych również żądają od autora wyjaśnienia, „jak jest naprawdę”. Powstaje dramatyczny konflikt, bowiem sam autor nie zawsze to wie. A jak nawet sądzi, że wie, to inni badacze z tej dziedziny najczęściej są zupełnie innego zdania. Płacząca studentka reprezentuje umysłowość, dla której wszystko na świecie musi mieć proste rozwiązanie i być ostatecznie odkryte i tylko to chciałaby ona poznać. Spory uczonych nic ją nie obchodzą, jest dla niej obojętne, że nie tak łatwo jest rozwiązać zagadnienie naukowe, że każda zdobycz nauki więcej w istocie stwarza nowych zagadnień, niż rozwiązuje starych. Wielki postęp nauki współczesnej nie wymazał wszystkich luk i niejasności w poznaniu przyrody, nie zmuiejszył spornych problemów. W tej sytuacji nasuwa się pytanie, co autor prac popularnonaukowych ma czytelnikowi do zaproponowania? Sądzę, że bardzo wiele interesującego, jeśli każde współczesne osiągnięcie pokaże w świetle procesu naukowego poznania, tego najbardziej pasjonującego zjawiska, w którym zostają zmobilizowane najcenniejsze wartości umysłu ludzkiego. Należy przy tym pokazywać rzeczywisty stan wiedzy, jego blaski i cienie, a nie, jak jest „naprawdę”. Rzetelny uczonec nie ustaje w pracy, gdy mu się poszczęści dokonać odkrycia naukowego. Przeciwnie, czerpie on z niego bodziec do dalszych i głębszych poszukiwań, które nie mają i nie mogą mieć kresu, jak długo funkcjonuje umysł. Proces poznania świata nie może mieć kresu, jak długo istnieje ludzkość, a wszyscy wiemy, że będzie on wzrastał

się i potężniał. Prędzej czy później zmieni nasze zapatrywania dzisiejsze. Całej „prawdy” nie może być nawet w najbardziej rewelacyjnych odkryciach doby dzisiejszej. Jak wykazują dzieje nauki, okażą się one bowiem tylko jeszcze jednym szczeblem w drabinie poznania. Poszukiwanie prawdy jest procesem, w którym twórcza myśl ludzka otwiera coraz to nowe i szersze horyzonty, lecz którego kresu nie widać. Dobra książka czy artykuł popularny nie powinny więc być biletem na pociąg, który wygodnie zawiezie nas z Warszawy do Łodzi. To raczej przewodnik po szlaku turystycznym, prowadzący nas przez okolice piękne, które można po drodze poznawać i podziwiać. Tego niech czytelnik przede wszystkim oczekuje po dziełach popularnonaukowych i pod tym kątem niech ocenia ich wartość. \*

---

\* J. Dembowski — Materiały nie publikowane, będące autorską przeróbką, dokonaną w latach 1960—1962, artykułu „O popularyzacji nauki”, *Pamiętnik Warszawski* 3, 1931, str. 46—55. (Podtytuły L. Kuźnickiego.)





*Część druga*

○ ZACHOWANIU SIĘ ZWIERZĄT  
I CYBERNETYCE



## Drogi poznania duszy zwierzęcej

**Podwójne niebezpieczeństwo** Przypomnę czytelnikowi jedną starożytną legendę. Gdy Odyseusz wracał swoim okrętem z Troi na rodzimą Itakę, doznał po drodze wielu niebezpiecznych przygód. Zwłaszcza straszny był przejazd Cieśniną Mesyńską, której w owych czasach strzegły dwa potwory: wielogłowa Scylla, chwytająca i pożerająca każdego nieostrożnego, i straszliwa Charybda, której olbrzymi lej wciągał całe okręty z załogą. Tylko cudem zdołał Odyseusz uniknąć śmierci.

Takim Odyseuszem, wędrującym pomiędzy dwoma potworami, jest zoopsycholog. Wciąż zagraża mu podwójne niebezpieczeństwo. Jego Scyllą jest mechanizm, jego Charybdą antropomorfizm i wędrowiec niechybnie zgubiłby drogę, gdyby nie posiadał niezawodnego kompasu wskazującego jego okrętowi prawidłowy kurs. Kompasem zoopsychologa jest jego wykszolenie biologiczne.

Wyjaśnimy te pojęcia. Podobnie jak w innych dziedzinach przyrodznawstwa, podstawową metodą zoopsychologii jest metoda porównywania. Zawsze porównujemy zachowanie się zwierząt z czymś i snujemy stąd wnioski.

Najpierw możemy postąpić radykalnie: odmówić zwierzęciu wszelkiej psychiki, jego zaś zachowanie porównać z mechanizmem. Tak myślał wielki Descartes, tak sądził Loeb i Verworn, tego zdania są niektórzy zoopsychologowie amerykańscy. Zwierzę uważają oni za wielce skomplikowaną maszynę, której czynności w każdym przypadku sprowadzić można do praw fizyki, chemii i mechaniki. Zrozumienie działań zwierzęcia nie wymaga wprowadzenia żadnych zasadniczo nowych pojęć, organizm jest układem sił i zależności, istniejących w przyrodzie także poza nim. Gdy ameba łyka cząstki pokarmowe, możemy naśladować to zjawisko przy pomocy kropli chloroformu, rozlanej płasko na szkiełku. Kropla taka zupełnie podobnie „łyka” cząstki ciał, które zwilża, np. parafiny lub szelaku, a zjawiskiem rządzi prawo napięcia powierzchniowego, nie mające nic wspólnego z psychiką. Gdy pająk przędzie swoją kunsztowną sieć, działają w jego ustroju precyzyjne mechanizmy, nastawione na dokładnie określoną, stereotypową czynność, która u wszystkich osobników tego samego gatunku przebiega jednakowo. Nie ma w tym żadnych momentów „psychicznych” i brak jest wszelkich podstaw do twierdzenia, że pająk coś przy tym „przeżywa”. Po prostu działa skomplikowana maszyneria, celowa i przystosowawcza, jak wszystko, co się dzieje w ustroju żywym. Jeśli pies z głośnym szczekaniem rzuca się na nieznanego, to nie idzie wcale o jego „gniew”, „wierność” czy „poczucie obowiązku”, lecz zwyczajnie pies wykonuje odruch obronny. Jego działania są równie automatyczne jak ruchy pływania zwierzęcia wrzuconego do wody. Pies nie broni mienia swego pana, broni on własnej skóry, jego organizm tak jest ukonstytuowany, że na określone podrażnienie odpowiada celową reakcją. Zdolność jej wykonywania i celowego modyfikowania jest sprawą przystosowania nabytego w długim rozwoju ewolucyjnym. Możemy wskazać drogi, jakimi wędruje podrażnienie oka psa promieniami światła, odbitymi od postaci nieznanego, jak załamuje się ono w mózgu i jak dociera do mięśni wykonywających reakcję agresji. Zachowanie się zwierzęcia można bez reszty rozłożyć na szereg stosunkowo prostych mechanizmów odruchowych, do których zrozumienia nie potrzebujemy wcale momentów psychicznych. Beer, Bethe i Uexküll zaproponowali nawet wprowadzenie nowej, tak zwanej obiektywnej, terminologii w dziedzinie zacho-



wania się zwierząt, która poprzestaje na stwierdzeniu bezspornych faktów, wyłącza zaś wszelką interpretację psychologiczną. Pies nie „widzi” nieznanego, lecz „fotorecypuje” go.

Wielu badaczy uważa ten punkt widzenia za jedynie naukowy. Nie jest jednak rzeczą trudną przekonać się, że mamy w tym przypadku do czynienia raczej z zewnętrznymi oznakami naukowości, z wielce uczoną terminologią, która imponuje, nie oddaje jednak istoty sprawy. Charakterystyczny jest w tym względzie zwrot, użyty przez jednego z psychologów amerykańskich, Dashiella. Gdy dziecko trzyletnie widzi, mówi Dashiell, że pies ze skomleniem drapie łapą drzwi, wie ono od razu, iż pies „chce wyjść”. Nie zarzucajmy dziecku braku naukowości, nie przypisujemy mu antropomorfizmu, introwersji i wniosku przez analogię. Wszystko to byłoby o wiele za mądre dla trzyletniego dziecka, które po prostu stwierdza fakt biologiczny. I za tym faktem pozostaje nam tylko podążyć.

Owego „chcienia” psa w żaden sposób nie odczytamy z praw fizyki i mechaniki. Biolog od dawna zżył się z ideą swoistości ustroju żywego, którym rządzą jemu tylko właściwe prawa i zależności. Nie ulega wątpliwości, że w organizmie nie ma nic prócz materii i działających w niej sił, nie istnieje ani „materia żywa”, ani „siła życiowa”. Są to mrzonki ubiegłego stulecia. Ale materia ustroju żywego jest w swoisty sposób uorganizowana i dlatego jakościowo odrębna od wszystkiego, co nie jest organizmem. Wyjaśnimy to za pomocą prostego porównania. W płycie gramofonowej chemik nie znajdzie nic prócz kauczuku \* i ze swego stanowiska z pewnością będzie miał słuszość. A jednak kauczuk ten zasadniczo różni się od wszystkich innych kauczuków, gdyż posiada określoną strukturę, na jego powierzchni znajdują się rowki tak skonstruowane, że po wstawieniu płyty do odpowiedniego mechanizmu wyda on głos ludzki. Ta cecha płyty niezbędnie towarzyszy dokładnie określonej strukturze, która w całej przyrodzie występuje tylko w płycie gramofonowej, jest zaś tak skomplikowana, że niepodobna wyobrazić sobie, aby coś podobnie swoistego mogło utworzyć się samorzutnie i przypadkowo. Że płyta wydaje głos ludzki, przemawiający zrozumiale dla nas, możemy wytłuma-

---

\* Obecnie płyty gramofonowe wykonuje się z mas plastycznych. (L. K.)



Jan Dembowski wraz ze swoimi współpracownikami (B. Bruner-Fedecka, J. Chmuryński, J. Dąbrowska, J. Dobrzańska, J. Dobrzański, M. Doroszewski, S. Dryl, A. Grębecki, W. Kinastowski, M. Lasman, I. Nowakowska, M. Brutkowska, R. Szlep, E. Szulc) przed Muzeum Darwinowskim w Moskwie, w którym pracowali przyjaciele Dembowskiego, A. Kohts i jego żona N. Kohts-Ladygina — wybitny badacz psychiki małp (na zdjęciu siedzą po lewej i prawej stronie J. Dembowskiego)





Dembowscy w kularach XV Międzynarodowego Kongresu Zoologicznego.  
Londyn, lipiec 1958.  
<http://rcin.org.pl>

czyć tylko w jeden sposób. Płyta została nagrana przez człowieka, który wychował się w podobnych warunkach jak my i dla którego dźwięki mają to samo znaczenie, co dla nas. Jedynie historia płyty tłumaczy jej właściwości: oderwana od swego powstania, płyta byłaby czymś cudownym. Chemik znajdzie w płycie tylko kauczuk. Daleka jest droga od chemii do głosu ludzkiego.

Zupełnie analogicznie psychika niezbędnie towarzyszy ściśle określonym, niezmiernie zawiłym układom materialnym i nigdzie w przyrodzie nie występuje poza nimi. W tym znaczeniu oczywiście psychika jest wytworem i nieodłączną cechą swoiście uorganizowanej materii. Zrozumieć zaś ją możemy tylko pod warunkiem, że będziemy ją badali pod kątem widzenia jej pochodzenia, jej historii, jej związku z potrzebami i warunkami życia zwierzęcia. Ten punkt widzenia w niczym nie narusza suwerenności praw fizyki i chemii w zastosowaniu do organizmu, życie psychiczne jest jednak odmienną jakością, leży w innej płaszczyźnie i jasne zrozumienie tej okoliczności chroni zoopsychologa przed zabłądzeniem w stronę Scylli — mechanizmu. Postępowanie zwierzęcia powinniśmy opisywać w terminach zachowania się, nie w terminach fizykochemicznych.

Charybdą zoopsychologa jest antropomorfizm, porównywanie psychiki zwierzęcia z życiem duchowym człowieka, przypisywanie zwierzęciu myśli i przeżyć ludzkich. Jest to pogląd szeroko rozpowszechniony wśród laików, ale ulegają mu czasem i fachowi badacze. Niezliczone są opowieści o zmyślności i przebiegłości zwierząt, o chytrym lisie, brutalnym wilku, dobrodusznym niedźwiedziu, tchórzliwym zającu, samolubnym kocie i szlachetnym koniu. Niemało przyczyniły się do rozpowszechnienia podobnych charakterystyk tak popularne bajki, których autorowie, pod płaszczykiem zwierząt, wyśmiewają słabostki i przywary ludzkie. Brak krytycyzmu w ocenie faktów można wybaczyć laikowi. Gorzej jest, gdy znany zoolog Ziegler ulega panującej w swoim czasie modzie i uczy swego psa pisać listy i wykonywać działania arytmetyczne. Sławne rachujące konie Kralla potrafiły wyciągać pierwiastki piątego stopnia z milionowych liczb, co wielu poważnych psychologów przyjęło za fakt. Zoopsycholog belgijski, Verlaïne, przypisuje małpom takie zdolności psychiczne, jakich zwierzę żadną miarą posiadać nie może. W doświadczeniach jego uczen-



nicy, Tellier, małpa odróżniała bez błędu rysunki zwierząt od rysunków roślin, czyli okazała się obznajmiona z akademickim systemem klasyfikacji organizmów. Nie dość na tym. Rysunki roślin i zwierząt rozcinano na dwoje i połówki podawano małpie. Jeśli teraz pokazywano małpie rysunek jakiegoś zwierzęcia, to wybierała ona połówkę należącą do zwierzęcia, odrzucała zaś połówki pochodzenia roślinnego, np. na widok słonia wybierała ogon koguta jako część zwierzęcą! Verlaine wnosi z podobnych obserwacji, że „małpa myśli tak samo jak człowiek, ale nie tak wiele”.

Te i temu podobne próby uczłowieczenia zwierzęcia są wysoce naiwne i naukowo niedopuszczalne. Człowiek pochodzi od zwierząt, zarówno więc w budowie swego ciała, jak w jego czynnościach fizjologicznych czy w życiu psychicznym zachował wiele cech zwierzęcych. To nie może być kwestionowane i na ten temat nie toczy się w nauce żadna dyskusja. Jednak człowiek posiada coś, co jest obce zwierzętom i co stawia sprawę w zasadniczo innym świetle. Człowiek jest istotą społeczną, jego rozwój psychiczny przebiega pod przemożnym wpływem czynników społecznych. Zbiorowy wysiłek ludzkości zmienił i przeobraził przyrodę; stworzył warunki zupełnie nie znane zwierzętom. Człowiek ujarzmił wrogie mu ongiś potęgi natury, wprzęgając je w orbitę swoich potrzeb i interesów, uniezależnił się od tysięcznych wpływów szkodliwych, którym zwierzęta fatalnie ulegają, jego odkrycia i wynalazki milionkrotnie udoskonaliły jego zmysły, pozwalając mu przeniknąć wzrokiem otchłanie wszechświata i dojrzeć świat drobin chemicznych lub usłyszeć głos człowieka przemawiającego na przeciwległej półkuli, dały mu możliwość uchwycenia i uwidocznienia rodzajów energii niedostępnych żadnym zmysłom, zapanaować nad przestrzenią, zwalczyć wiele chorób, przedłużyć życie ludzkie. A na tle tych zdobyczy, którymi słusznie możemy się szczycić, wyrosła niezmiernie skomplikowana i subtelna kultura, coś nie istniejącego na świecie nigdzie poza człowiekiem. Współżycie i współpraca ludzi stworzyły potrzebę wzajemnego porozumiewania się w sprawach coraz bardziej zawitych, z czego wyrósł cudowny dar człowieka: jego mowa, jego umiejętność wyrażania myśli za pośrednictwem symboli dźwiękowych. Zwierzęta także mogą mieć swoją mowę, jednak jej wyrazy są tylko luźnymi rzeczownikami, symbolizują przedmioty lub działania, oznaczają

obecność jedzenia, alarm, sygnał odejścia, nawoływanie, wyzwanie itp. Mowa zwierząt składa się z pojedynczych wyrazów i nigdy nie tworzy zdań. Nasza mowa natomiast jest przede wszystkim mową związków. My żyjemy w świecie umownych symboli, kilka tysięcy wyrazów naszego słownika w ich niezliczonych kombinacjach wyraża sprawy zupełnie niedostępne zwierzętom. Nasza mowa oddaje stosunki i zależności pomiędzy rzeczami, co u zwierząt może występować tylko w formie najbardziej pierwotnej. Z wielu badań wiemy, że młodociany szympanś początkowo przewyższa dziecko ludzkie pod wieloma względami. Skoro jednak dziecko zaczyna mówić, pomiędzy obydwojma rozwiera się przepaść. Szympanś na całe życie zatrzymuje się na poziomie dziecka dwuletniego, człowiek zaś z każdym dniem podąża w rozwoju duchowym coraz wyżej, aż ku najwyższemu szczytom.

Zdobycze kulturalne ludzkości, przenikające do naszej umysłowości za pośrednictwem mowy, stanowią potężny czynnik wychowawczy, pod jego wpływem kształtuje się i rozwija nasze życie duchowe, które bez tych wpływów przybrałoby jakąś zupełnie inną postać. Zwierzęta nie mają tradycji, brak im historii kulturalnej i tysiącletnie doświadczenie indywidualne przodków w niczym nie wpływa na wychowanie potomków. W świecie ludzkim natomiast wszelka zdobycz indywidualna przekazuje się następnym pokoleniom i suma tych zdobyczy w tym czy innym stopniu żyje w umyśle każdego z nas.

Istnieje inna ważna okoliczność wysoce utrudniająca snuć porównań. Idzie nie tylko o różnicę czynników wychowawczych u człowieka i zwierzęcia. Nieraz próbowano wychowywać młodego szympanśa na sposób ludzki, o czym powiemy szczegółowo w jednym z późniejszych rozdziałów. Jednak zawsze okazywało się, że zwierzę nie jest zdolne przyjąć kultury ludzkiej, że wrodzone potencjalne zdolności psychiczne człowieka są jakościowo odmienne, co stoi w oczywistym związku z rozwojem jego mózgu. Odpowiednie wychowanie pozwala zwierzęciu na ujawnienie takich zdolności intelektualnych, które nigdy nie występują w jego zwykłym życiu, jednak małpa nie może nauczyć się mowy ludzkiej, mimo iż posiada bardzo podobnie ukształtowane narządy głosowe. Cały świat pojęć, które tworzymy dzięki naszej mowie, jest dla zwierzęcia na zawsze zamknięty.



Widzimy stąd, gdzie leży granica porównań. Niedopuszczalnym i nienaukowym antropomorfizmem jest przypisywanie zwierzęciu przeżyć lub myśli, które u człowieka stają się możliwe jedynie dzięki jego wychowaniu społecznemu, jego mowie i jego kulturze. Rachujące konie i piszące psy są niemożliwe, niebiologiczne.

Jakaż więc jest prawidłowa droga zoopsychologa, skoro nie wolno mu porównywać zwierzęcia ani z mechanizmem, ani z człowiekiem? Odpowiedź jest prosta. Powinien on porównywać psychikę zwierzęcia z psychiką innego zwierzęcia, poszukiwać podobieństw i różnic i na tej podstawie budować system pojęć swojej nauki. Dlatego też, chcąc porównać zwierzę z człowiekiem, musimy potrafić odnaleźć pierwotne, zwierzęce cechy człowieka. Człowiek, jako istota społeczna, obarczona swoją wielowiekową historią kulturalną, wyrasta ponad poziom zwierząt, jego psychika jest jakościowo odrębna. Ale prócz tego wszystkiego człowiek jest gatunkiem zoologicznym i jako taki, jako podłoże zwierzęce, na którego odziedziczonym tle wyrosła cała jego kultura, należy on do systemu form stanowiących przedmiot badań nauki zoopsychologicznej...\*

**Podstawy i granice porównań** ...Jest niezaprzeczoną fakt, że człowiek zna bezpośrednio tylko swoje własne stany psychiczne, o uczuciach zaś i przeżyciach innych wnioskuje drogą okólną. Gdy gniewam się, przeżyciu temu towarzyszą charakterystyczne i zawsze te same objawy zewnętrzne. Krew napływa do twarzy, marszczy się czoło, zaciskają się zęby i pięści, rozszerzają się źrenice, oddech staje się szybszy, częściej uderza serce. Jeśli obserwuję u innych ludzi te same objawy i jeśli występują one w tych samych sytuacjach co u mnie, wiem na pewno, że ci ludzie również gniewają się. Jestem uprawniony do tego wniosku, organizm bowiem innych ludzi jest zbudowany tak samo jak mój własny i funkcje jego są podobne, a jednakowe przyczyny muszą wywoływać jednakowe skutki.

Jednakże już w tym najprostszym przypadku wnioski mogą być błędne. Człowiek, któremu łaskoczą pięty, śmieje się głośno, co wcale nie znaczy, aby jego uczucia były radosne. Właśnie ze względu na podobne możliwości należało się zastrzec, że te same

---

\* J. Dembowski — *Psychologia małp*, KiW, Warszawa 1951, str. 1—6.

objawy zewnętrzne powinny wystąpić w tych samych sytuacjach.

Dalszym krokiem będzie poznanie uczuć i przeżyć niemowlęcia. Jesteśmy pewni, że skoro dziecko płacze, to coś mu dolega, gdy śmieje się, to czuje się dobrze, a gdy ziewa i trze piąstkami oczy, to chce spać. W tym jednak przypadku stąpamy po nieco chwiejnym gruncie, organizm bowiem niemowlęcia pod wieloma ważnymi względami różni się od ustroju dorosłego człowieka, więc trudno jest mówić o ściślejszej jednakowości przyczyn. Ponadto nie umiemy porozumieć się z niemowlęciem, nie zna ono mowy ludzkiej, a i my słabo rozumiemy jego głosy i ruchy...

Sprawa komplikuje się bardzo w przypadku zwierzęcia, którego organizm znacznie się różni od ludzkiego. Mówimy o „rozniewanej” osie, która rzuciła się na człowieka. Cóż z ludzkich objawów gniewu znajdziemy u osy? Osa nie oddycha płucami, lecz tchawkami, a mechanizm krążenia krwi jest u niej zupełnie inny niż u człowieka. Osa nie czerwienieje, nie zaciska pięści, nie zgrzyta zębami, żrenice jej nie mogą rozszerzać się, a czoło marszczyć. Nic z tego, co koniecznie towarzyszy ludzkiemu uczuciu gniewu, nie występuje u osy. Skąd więc pewność, że atakująca nas osa odczuwa właśnie gniew, a nie najwyższą rozkosz?...\*

Pospolite błędy interpretacji zachowania się zwierząt spotykamy na każdym kroku. Gdy przeciąć dżdżownicę na pół, zwierzę „wije się z bólu”. Otóż sprawa ta przedstawia się zupełnie inaczej. Dżdżownica pełza w ten sposób, że od głowy ku tyłowi przebiega wzdłuż ciała szereg kolejnych skurczów mięśniowych. Jeśli przecniemy ciało w poprzek, to tylna połowa będzie pozbawiona pobudki do prawidłowego ruchu, która wychodzi z mózgu, i będzie „wiła się”, tzn. wykonywała nieuporządkowane skurcze mięśniowe. Jeśli jednak połączyć tę tylną połowę z połową przednią za pomocą kawałka nitki, skurcz mięśni przedniej połowy spowoduje za pośrednictwem nitki szarpnięcie mięśni tylnych i w wyniku połowa tylna będzie posłusznie maszerowała za przednią. Z bólem zjawisko to nie ma nic wspólnego, chociażby dlatego, że wije się po przecięciu tylko tylna połowa, pozbawiona połączenia z móz-

---

\* J. Dembowski — *Historia naturalna jednego pierwotniaka*, PZWS, Warszawa 1962, str. 186—187.



giem, który mógłby odczuć ten ból, zaś połowa przednia pelza prawidłowo, jak gdyby nic w ogóle się nie stało...\*

Sytuacja wydaje się beznadziejna. Stało się tak oczywiście dlatego, że podeszliśmy do zagadnienia z niewłaściwej strony. Organizm żywy pojmowaliśmy tylko jako pewien utwór materialny, którego czynności badamy i porównujemy z sobą. Popelniliśmy więc podwójny błąd. Po pierwsze — organizm jest czymś więcej. Jest on jakby wkomponowany w warunki swego życia, jest z nim tak ściśle zespolony, że niepodobna zrozumieć jego reakcji w odezwaniu od tego, co go otacza i do czego jest przystosowany. Po drugie zaś — rozważaliśmy poszczególne czynności jego ciała, zamiast zwrócić uwagę na działanie i postępowanie, w którego skład wchodzi wiele różnorodnych czynności naraz. Powróćmy do ludzkiego uczucia gniewu. Objawy zewnętrzne tego przeżycia mają u człowieka swój sens biologiczny, do czegoś konkretnego służą. Są one wszystkie nader konsekwentnie ześrodkowane na jedno i to samo działanie: są przygotowaniem się ustroju do walki, mobilizacją jego sił. Gniew współczesnego człowieka niekoniecznie prowadzi do walki, jego konsekwencje są całkowicie uzależnione od wychowania. Jednak nie sposób jest nie zauważyć cech pierwotnych tej reakcji. Szybszy oddech, częstsze tętno serca, napięcie mięśni uruchamiających szczękę i dłonie (zęby i pazury u zwierząt), szerokie rozwarcie źrenic — wszystko to jest prastarą reakcją, właściwą człowiekowi od milionów lat, właściwą już jego odległym przodkom zwierzęcym; jest reakcją przystosowawczą, usprawniającą organizm i przygotowującą go do obrony lub napaści.

Zważmy, że objawy te występują w narządach często odległych od siebie i w zwykłych warunkach nie związanych z sobą czynnościowo. Mięśnie dłoni nie mają nic wspólnego z mięśniami szczęk, a mięśnie oddechowe ze źrenicą. Ale idzie o to, że reakcja gniewu jest scentralizowana, opiera się przede wszystkim na czynnościach mózgu, od których są uzależnione częściowe procesy fizjologiczne. Stan pobudzenia mózgu jest nie tylko przyczyną ruchów cielesnych, skierowanych na agresję lub obronę, ale jednocześnie towarzyszy mu nieodłącznie nasze przeżycie. Pobudzenie mózgu musi

---

\* J. Dembowski — Materiały nie publikowane.

być związane z pewną formą odczuwania, przeżycie wewnętrzne towarzyszy procesom fizjologicznym, jest ich jakością.

Okoliczność ta daje możliwość porównania. Osa również musi czynić pewne przygotowania do agresji: pompuje powietrze do tchawek, usztywniając skrzydła i usprawniając lot, napięcie jej mięśni wzmagą się, silny bodziec zostaje skierowany do gruczołów jadowych żądła. Narządy są inne i odmienne są czynności, ale działanie jest to samo, ta sama jest zasada biologiczna, napad bowiem musi zostać poprzedzony licznymi objawami cielesnymi o charakterze przystosowawczym.

Nie dość tego. Reakcje przygotowawcze osy są scentralizowane, uzależnione w swoim przebiegu i w swym uporządkowaniu od ośrodków nerwowych, których silne pobudzenie musi posiadać swoją jakość, a zatem wiązać się z pewną formą odczuwania. Przeżycie osy na pewno nie ma nic wspólnego z naszym uczuciem gniewu, jego jakość jest nieznaną i próżno staralibyśmy się ją sobie wyobrazić. Ale w obu przypadkach istnieje silne pobudzenie ośrodków nerwowych, bez którego szybka i przystosowawcza mobilizacja sił ustroju nie byłaby możliwa. I w obu przypadkach składnik psychiczny nie jest czymś oddzielnym od reakcji cielesnych, lecz jest jakością tych reakcji, która stale i niezbędnie im towarzyszy.

Osa, która przez dłuższy czas nie jadła, jest głodna. W tych warunkach zwierzę zmobilizuje swoje siły na poszukiwanie pokarmu, wykona szereg zawiłych ruchów i reakcji, w których weźmie udział wiele różnych narządów ciała, jak mięśnie, serce, skrzydła, oczy, anteny, części pyszczkowe, przewód pokarmowy. Rodzaj pobudzenia ośrodków nerwowych będzie teraz zupełnie inny i odmienne też będą ruchy. Jednak całe zachowanie się będzie w równym stopniu przystosowawcze, a skierowane na jedno działanie: zdobycie jedzenia. Pobudzeniu temu musi towarzyszyć jakieś przeżycie, odmienne od tego, które wiąże się z reakcją agresji. Nie jest to głód w sensie ludzkim, lecz silne odczuwanie, odgrywające ważną rolę biologiczną, ono to bowiem prowadzi do uruchomienia narządów służących sprawie zdobycia pokarmu.

Uczucie bólu u człowieka ma swój określony sens, gdyż zawczasu sygnalizuje bliskie uszkodzenie ciała, dając często możliwość zastosowania w porę środków zaradczych. Gdy dotknę końcem palca



przedmiotu gorącego, ręka cofnie się w mgnieniu oka, gdybym zaś nie odczuł bólu, mógłbym spalić sobie dłoń. Te same zależności obowiązują zwierzęta; na wszelkie bodźce prowadzące do uszkodzenia ciała reagują one ucieczką lub agresją. Reakcja ucieczki jest czymś bardzo złożonym, bierze w niej udział wiele różnych narządów, zostaje zaś uruchomiona w jednej chwili, a wtedy odległe od siebie narządy sprawnie i harmonijnie współpracują z sobą w wykonaniu jednolitego i celowego działania biologicznego. I w tym przypadku reakcja jest scentralizowana, opiera się na pobudzeniu ośrodka przez wpływy zewnętrzne za pośrednictwem narządów zmysłowych. Czy można jakościowo porównać ból ludzki z przeżyciami zwierzęcia, tego nie wiemy. Wiemy tylko z pewnością, że zasada biologiczna jest w obu przypadkach równoległa. Rozumowanie nasze wskazuje właściwą drogę badania. Jeśli napiszę:

$$2 \cdot 7 = 14$$

to równość ta pozostanie słuszna, wszystko jedno czy będzie chodziło o siedem ziaren grochu, siedem lokomotyw, czy siedem cudów świata. Matematyka nie zajmuje się przedmiotami, lecz wielkościami i jej zadaniem jest badanie stosunków między wielkościami bez względu na to, co odpowiada im w przyrodzie. Wielkość nie jest przedmiotem, jest ona tylko umowną namiastką przedmiotu. A mimo to zależności pomiędzy wielkościami pozwalają matematyce w zadziwiający sposób przewidzieć stosunki między przedmiotami. Wykonany na papierze rachunek, z użyciem umownych symboli, wykazuje bezbłędnie, czy skrzydło samolotu wytrzyma obciążenie w warunkach, jakich jeszcze nikt i nigdy nie stosował.

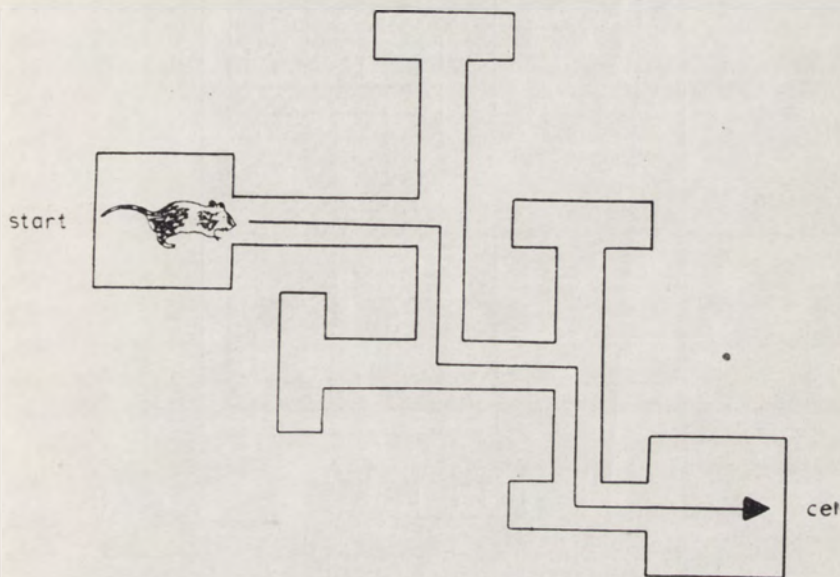
Postaramy się wykorzystać ten przykład. Jesteśmy bowiem w nieco podobnym położeniu. Zajmujemy się nie samymi przeżyciami, lecz ich objawami zewnętrznymi, które są ich cechą towarzyszącą, podlegają zaś bezpośredniej obserwacji i pomiarom. Zadaniem naszym jest badanie stosunków pomiędzy objawami, a znalezione tą drogą prawa powinny pozwolić przewidzieć postępowanie zwierzęcia w warunkach nowych, dotąd nie stosowanych... \*

---

\* J. Dembowski — *Historia naturalna jednego pierwotniaka*, PZWS, Warszawa 1962, str. 187—190.

## Klasyczne metody badań

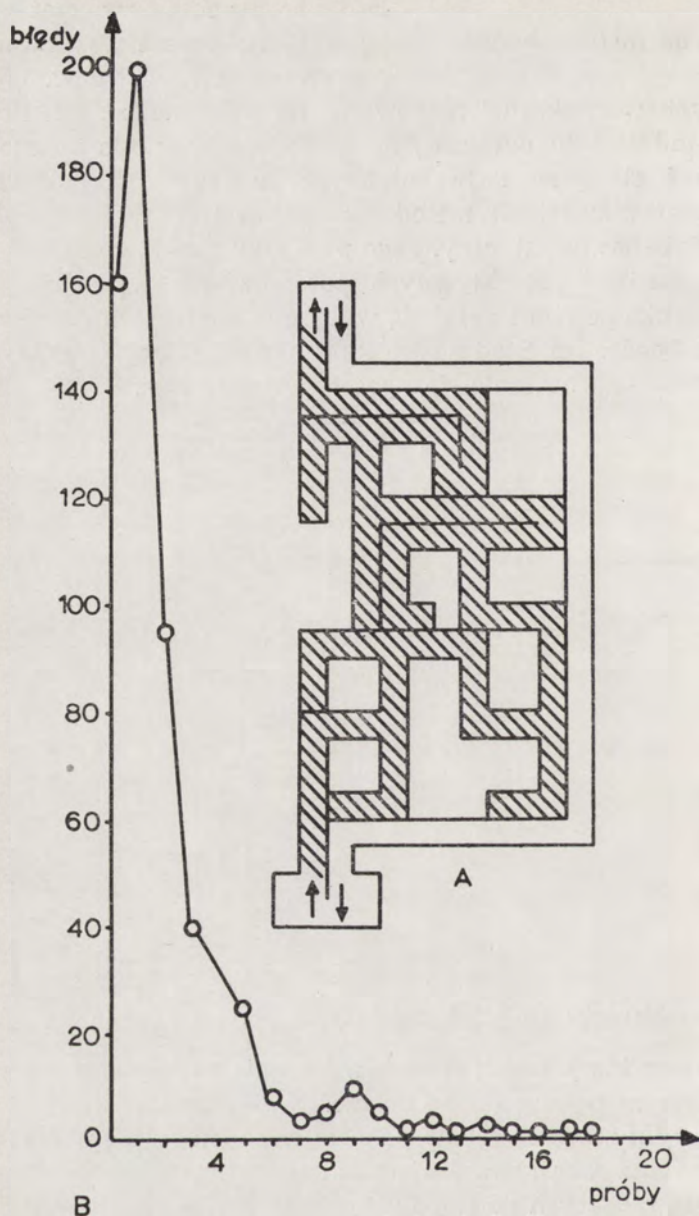
Badania psychiki zwierząt prowadzą się przede wszystkim do obserwacji ich zachowania się w różnych warunkach i reagowania na wybrane bodźce. Bogactwo metod jest tu ogromne, nie pozostaje więc nic innego jak zatrzymać się przy najważniejszych, uznanych za klasyczne. W opracowaniu takich metod szczególnie duże zasługi położył kierunek behawiorystyczny. Jego pionierzy głosili, że wobec braku bezpośrednich i obiektywnych sposobów badania psychiki zwierzęcej, nauka powinna zająć się wyłącznie analizą ich ruchów, reakcji na bodźce itp. Stąd nazwa kierunku od angielskiego wyrazu *behaviour* — zachowanie się, sposób postępowania.



Jeden z labiryntów służących do badania procesu uczenia się szczura

Jednym z klasycznych sposobów badania zachowania się zwierząt, dającym wskazówki co do możliwości uczenia się, jest metoda labiryntu. Umieszczamy pokarm w końcu szeregu korytarzy, połączonych z sobą i zawierających pewną liczbę zwrotów fałszywych, prowadzących do ślepo zamkniętych uliczek. Zwierzę, najczęściej biały szczur, musi znaleźć drogę właściwą. Doświadczenie powtarza się wiele razy z rzędu i notuje się przy tym drogę, jaką





Proces opanowania labiryntu przez szczura. — A ogólny plan labiryntu. B — wykres ilustrujący proces uczenia się (wg G. G. Simpsona, C. S. Pittendrigha, L. H. Tiffany'ego, częściowo zmieniony)

przebyło zwierzę, oraz czas, po którego upływie dostało się ono do pożywienia. Doświadczenia tego rodzaju wykazały, że czas ten skraca się stopniowo, czyli że zwierzę uczy się rozpoznawać drogę najkrótszą, zapamiętuje, czy należy skrócić na lewo, czy na prawo. W doświadczeniach stosowano nieraz labirynty bardzo skomplikowane i uzyskano wiele ciekawych faktów w sprawie zdolności orientacyjnej oraz pamięci różnych zwierząt.

Inna metoda behawiorystyczna nosi nazwę metody wyboru wielokrotnego. W najprostszej swojej formie służący do niej aparat składa się z szeregu skrzynek, opatrzonych drzwiami. W jednej z nich znajduje się pokarm i zwierzę ma za zadanie trafić do skrzynki właściwej. Wszystkie skrzynki są jednakowe z wyglądu i zwierzę może zorientować się w swoim wyborze jedynie odgadywając zasadę, którą zastosowano w umieszczeniu pożywienia. Zasada ta jest bardzo prosta, np. w każdym doświadczeniu kładziemy pokarm do skrzynki stojącej na prawo od tej, w której znajdował się on w doświadczeniu poprzednim. Praktyka wskazuje, że ssaki mogą nauczyć się rozpoznawać tego rodzaju prawidłowość w umieszczeniu pożywienia. Podobne, choć nieco prostsze doświadczenia wykonano na kurach. Na szarym papierze ułożono ziarna zboża w jeden rząd, przy czym co drugie ziarno było przyklejone do papieru i kura nie mogła go oderwać. Początkowo kura dziobie wszystkie ziarna jednakowo, ale prędko uczy się chwytając co drugie ziarno, omijając ziarna naklejone. Chociażby potem wszystkie ziarna leżały wolno, kura jednak będzie chwytala co drugie.

Szczególnie owocna przy badaniach psychiki zwierzęcej okazała się metoda odruchów warunkowych, stworzona przez wielkiego fizjologa Iwana Pawłowa. Badacz ten wyróżnił dwa rodzaje odruchów: bezwarunkowy i warunkowy. Pierwsze są wrodzone, drugie zaś wyuczone, nabywane w ciągu życia. Metoda odruchów warunkowych została bardzo rozbudowana, zawdzięczamy jej wiele zdobyczy, należy więc poświęcić jej nieco więcej uwagi. \*

...Podstawową jednostką złożonego procesu zachowania się zwierzęcia, czyli jego reagowania na wpływy zewnętrzne, jest odruch (refleks). Reakcja na bodźce świata otaczającego ma swoje określone podłoże anatomiczne. Mamy więc najpierw narząd od-

---

\* J. Dembowski — Materiały nie publikowane.



bierający bodziec, czyli receptor. Takim receptorem jest z reguły jakiś narząd zmysłów. Powstający impuls nerwowy wędruje przez nerw czuciowy (dośrodkowy) do ośrodków nerwowych, mózgu i rdzenia, tam ulega jakby „odbiciu” (stąd nazwa refleks) i przez nerw ruchowy (odśrodkowy) dociera do narządu wykonującego reakcję (efektora), np. mięśnia lub gruczołu. Jeśli dotknę palcem przedmiotu gorącego, ręka cofnie się szybko. Przedmiot gorący oddziałal na zakończenia nerwowe w skórze palca, powstały impuls dotarł do ośrodków nerwowych, skąd skierował się do mięśni, których skurcz spowodował cofnięcie się ręki. Gdy pies na widok jedzenia wydziela ślinę, wówczas jest to odruch, w którym receptorem jest oko psa, a efektozem gruczoły ślinowe, pomiędzy obydwoma zaś włączona jest typowa droga impulsu przez nerw dośrodkowy, ośrodek i nerw odśrodkowy. Cała ta droga nosi nazwę łuku odruchu.

W rozwoju osobniczym zwierzęcia powstają tego rodzaju mechanizmy odruchowe, celowe i przystosowawcze, których funkcjonowanie nie jest wyuczone, jest po prostu konsekwencją budowy anatomicznej układu nerwowego. Mówimy w tym przypadku o odruchach bezwarunkowych. Jako przykład można wymienić zwięzanie się źrenicy pod wpływem oświetlenia, wydzielanie się śliny skutkiem podrażnienia ściany jamy ustnej, wydzielanie się soku żołądkowego w wyniku zetknięcia się pokarmu ze ścianą żołądka, odruch obronny zwierzęcia na ból, kichanie i kaszel jako skutek podrażnienia ściany jamy nosowej i tchawicy i wiele innych.

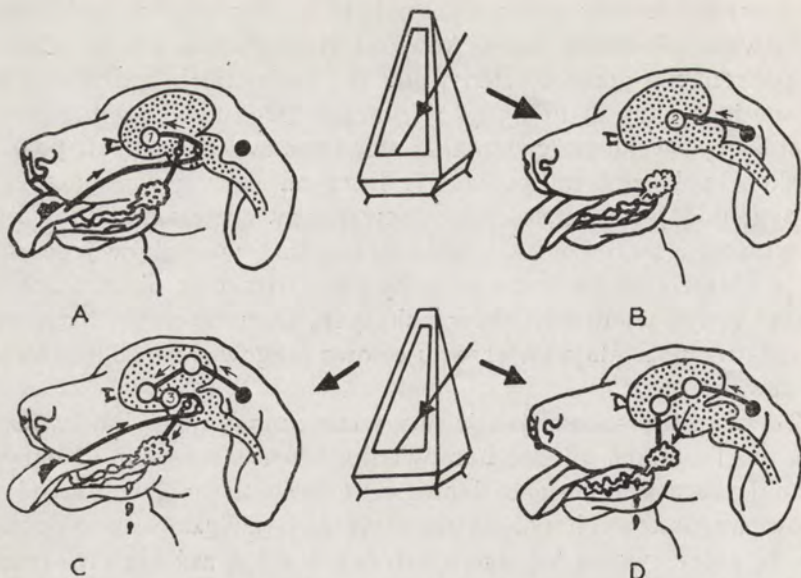
Odruchy tego rodzaju są stosunkowo nieliczne, dotyczą one pewnych czynności podstawowych i same przez się nie mogłyby zaspokoić wszystkich potrzeb zwierzęcia. Zwierzę nie może reagować na obecność wroga dopiero w chwili, gdy zostało przez niego pochwycone i odczuwa ból. Wówczas na ucieczkę jest już za późno i zwierzęta reagujące w ten sposób musiałyby wszystkie wyginać. Jest też życiową koniecznością, aby zwierzę potrafiło poznać bliskość wroga już zawniasu, np. widząc go z daleka, czując jego zapach lub słysząc odgłos jego kroków. Te cechy towarzyszące wrogowi nie stanowią niebezpieczeństwa same, są jednak sygnałami bliskiego niebezpieczeństwa. Dokoła zasadniczego odruchu obronnego, w danym razie ucieczki, musi więc istnieć obszerna grupa odruchów na różnego rodzaju zjawiska towarzyszące wrogowi. Są

to zawsze odruchy wyuczone, nabyte w drodze doświadczenia, a nazwane odruchami warunkowymi. Analogicznie zwierzę chwytając pokarm nie dopiero wtedy, gdy ten podziałał bezpośrednio na ścianę jego jamy ustnej, gdyż w tym przypadku zwierzę nigdy nie znalazłoby swego pożywienia. Dlatego też zwierzę potrafi poznać bliskość pokarmu na podstawie licznych cech towarzyszących, tj. sygnałów jego obecności. Wychowanie zwierzęcia, naśladowanie przykładu jego rodziców, wpływ otoczenia i warunków jego rozwoju sprawia, że nieliczne odruchy bezwarunkowe niejako „obrabstają” grupą wielu odruchów nabytych, warunkowych, i dopiero te ostatnie pozwalają zwierzęciu celowo reagować na bodźce świata zewnętrznego.

Te związki czasowe, jak je nazywamy, mogą nie tylko tworzyć się, ale i zanikać, ulegać hamowaniu, które występuje w bardzo różnej postaci. Znaczenie biologiczne procesu hamowania odruchów warunkowych polega na eliminacji związków przypadkowych, które tworzą się ustawicznie, nie mają zaś dla zwierzęcia żadnego znaczenia życiowego. Jeśli na zwierzę działa kilkakrotnie bodziec życiowo obojętny, nie pociągający za sobą żadnych konsekwencji, to reakcja na niego ulega zahamowaniu. Natomiast reakcja na bodziec ważny zostaje utrwalona. Wyjaśnimy to na przykładzie. Kurczę, które tylko co wylęgło się z jaja, od razu potrafi chwycić różne drobne przedmioty, reakcja dziobania jako taka nie wymaga poprzedniego doświadczenia. Przy tym kurczę dziobie wszystko, czego może dosięgnąć: dziobie ziarno na równi z drobnymi kamykami, literami na gazecie lub nawet własnymi pazurkami. Dziobanie liter nie prowadzi do żadnych konsekwencji i po kilku próbach pochwylenia litery kurczę przestaje na nią reagować, reakcja ulega zahamowaniu. Natomiast pochwycone ziarno zostaje połknięte, podrażnia ono w określony sposób jamę ustną i przelyk, zachodzi więc, jak mówimy, wzmocnienie odruchu warunkowego bodźcem bezwarunkowym. Takie wzmocnienie prowadzi do utrwalenia odruchu na ziarno. W wyniku tego kurczę uczy się odróżniać rzeczy jadalne od niejadalnych, uczy się poznawać pokarm na podstawie pewnych cech towarzyszących, jak kształt, barwa, wielkość, cechy te stają się sygnałami jedzenia... \*

\* J. Dembowski — „Niektóre dowody ewolucji oparte na psychologii zwierząt” w książce *Idea ewolucji w biologii*, PWRiL, tom I, Warszawa, 1952, str. 171—173.





Schemat ilustrujący wytwarzanie się u psa odruchów warunkowych na określonej częstotliwości uderzeń metronomu. A — podanie psu pokarmu wywołuje impuls, wędrujący do ośrodka w mózgu (1), skąd poprzez nerwy odśrodkowe dociera do gruczołów ślinowych, a te z kolei zaczynają wydzielać ślinę (odrzuch bezwarunkowy). B — uruchomienie metronomu wywołuje pobudzenie innego ośrodka (2). C — jednoczesne uruchomienie metronomu i podawanie pokarmu wywołuje trwałe skojarzenie tych dwóch bodźców przez ośrodek (3). D — pies wydziela ślinę po włączeniu metronomu (odrzuch warunkowy)

Jeśli psu podać jedzenie, a jednocześnie uruchamiać metronom, uderzający 100 razy na minutę, to po pewnym czasie w systemie nerwowym psa zachodzi trwałe skojarzenie i dość jest puścić metronom, aby pies zaczął wydzielać ślinę, nawet w nieobecności pokarmu. Ciekawe jest, że pies reaguje w ten sposób specjalnie na częstość, do której go przyzwyczajono. Gdy natomiast metronom będzie uderzał 104 lub 97 razy na minutę, pies śliny nie wydziela, lub bardzo mało. Łatwo wyliczyć, że pies poznaje różnicę okresu między dwoma uderzeniami, wynoszącą około  $1/43$  sekundy, do czego człowiek absolutnie nie jest zdolny.

Rybę można nauczyć odróżniać literę R od litery L, jeśli po wstawieniu do akwarium kartki z literą R dać rybce jedzenie, a po wstawieniu L nie dać. Odruch na R zostaje wzmocniony bodźcem

bezw warunkowym, odruch na L zaś ulega zahamowaniu. Żaba może nauczyć się odróżniać figury geometryczne, rzucać się na tekturę kwadratową, a nie reagować na trójkątną. W tym celu stale wzmacniamy widok tekturki kwadratowej przywiązując do niej żywą muchę, tekturkę zaś trójkątną podając pustą. Jaszczurki i żółwie w ten sposób potrafią nauczyć się bardzo subtelnego odróżniania barw. Wiele analogicznych doświadczeń wykonano z ptakami.

Współczesna zoopsychologia stała się nauką rozległą i przedstawione metody badań uległy dalszemu wzbogaceniu i unowocześnieniu. Pozwalają one na badania pamięci zwierzęcia, jego zdolności wrodzonych, uczenia się w różnych warunkach, działalności jego narządów ruchowych i czuciowych oraz wielu innych zjawisk. Badania te rozciągają się na cały świat zwierzęcy, jednak istnieją formy szczególnie wyróżniane, jak niektóre gatunki pierwotniaków, owadów, ptaków, a wśród ssaków — szczur, pies, szympanś.\*

---

\* J. Dembowski — Materiały nie publikowane. (Tytuł rozdziału i podtytuły L. Kuźnickiego).



## Psychologia wymoczka

### **Ruchy w naczynkach różnego kształtu**

...Pierwotniak, którym się zajmujemy, nosi nazwę naukową *Paramecium caudatum*, pospolicie zaś znany jest pod nazwą pantofelka. Jest to drobne zwierzątko, długości około ćwierć milimetra, żyjące w wodach stojących. Ciało jego ma kształt krótkiego cygara, o tępych przednim i zaostrozonym tylnym końcu. W jednym punkcie bocznej powierzchni posiada wymoczek duże wgłębienie, nazwane peristomem, przez którego dno pokarm przedostaje się do wnętrza ciała. Całe ciało pantofelka pokryte jest ruchomymi włoskami [rzęskami, *L. K.*], które są narządem ruchu zwierzęcia... Rzęski uderzają w wodę w ściśle określonej kolejności, ruch ich jest uporządkowany, a wzdłuż ciała zwierzęcia wciąż przebiegają jakby fale, przypominające łań zboża, kołysany wiatrem. Fakt ten wskazuje iż rzęski nie są od siebie niezależne, że musi istnieć pomiędzy nimi jakiś związek..., który jest podstawą koordynacji ich ruchów...

Tych kilka uwag o budowie ciała naszego zwierzęcia wystarczy do zrozumienia jego zachowania się. Wymoczek jest całkowitym organizmem, pędzącym samodzielny żywot i żywo reagującym na wpływy zewnętrzne...



Przed gmachem Instytutu im. M. Nenckiego w Warszawie. Od lewej: S. Dryl (obecnie kierownik Zakładu Biologii Instytutu im. M. Nenckiego), J. Dembowski, H. Finley (profesor Howard University w Waszyngtonie), Wrzesień 1961 (fot. Z. Urbańska)





Dembowski jako przewodniczący Rady Naukowej Instytutu im. M. Nenckiego składa gratulacje z okazji doktoratu. Grudzień 1961 (fot. Z. Urbańska)

W kropli wody na szkiełku pantofelki pływają we wszelkich kierunkach, ruchy ich są kapryśne i chaotyczne. Coraz to wymoczek nagle zatrzymuje się w miejscu, bez żadnego widomego powodu cofa się tyłem, skręca o duży kąt i znowu płynie kawałek prosto. Jaka jest przyczyna tych ustawicznych zmian kierunku? Usiłowa-  
no znaleźć ją w niewątpliwej nierównomierności warunków fizycznych i chemicznych w poszczególnych punktach kropli. Parowanie kropli odbywa się nierównomiernie, różne jest w poszczególnych jej miejscach stężenie soli, napięcie powierzchniowe lub ciśnienie osmotyczne, a na wszystkie tego rodzaju wpływy wymoczek



Przebieg fal rzęskowych na powierzchni *Paramecium caudatum* przy normalnym (lewoskrętnym) ruchu do przodu. A — zdjęcie całego pantofelka. B — fragment powierzchni w powiększeniu (fot. L. Kuźnickiego, A. Grębeckiego)

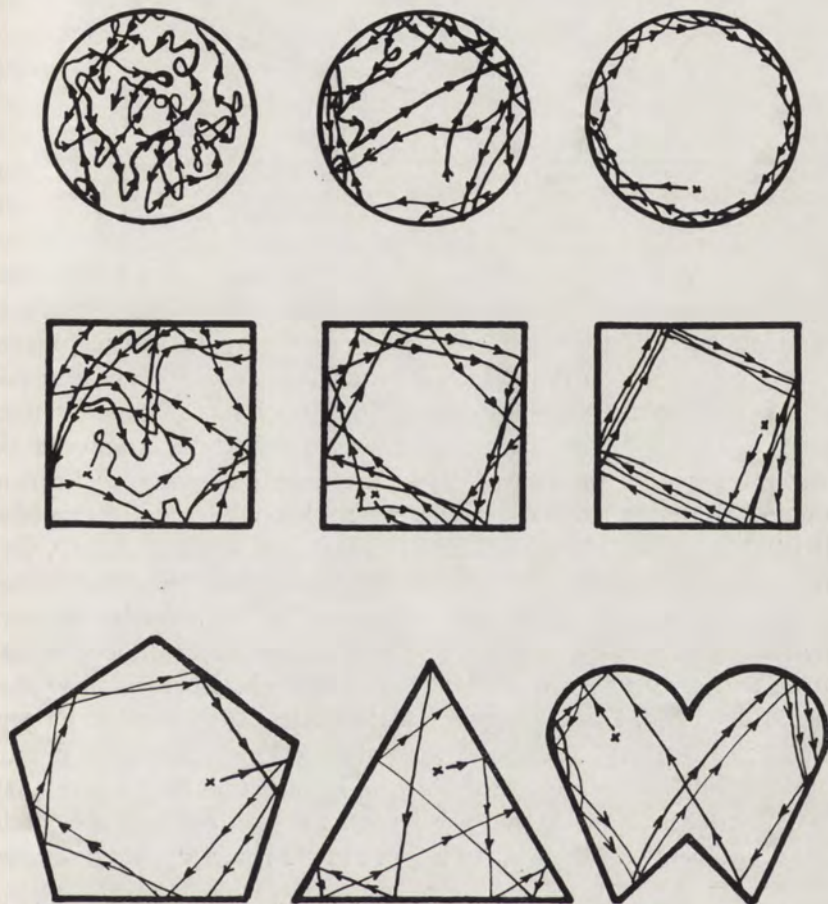




*Paramecium caudatum* podczas zmiany kierunku ruchu. Skośne linie na powierzchni ciała pokazują zmianę przebiegu fal rzęskowych (wg B. Parducza)

jest bardzo wrażliwy. Chaotyczny ruch wymoczków jest odpowiednikiem chaosu warunków wewnętrznych panujących w kropli wody. Tak by się zdawało. Istnienie chaosu warunków jest bezsporne, ale nie jest wcale pewne, że one to właśnie decydują o kierunku ruchu. Poucza o tym proste doświadczenie (D e m b o w s k i). Bierzymy małe naczynko szklane o przekroju kołowym, średnicy około 7 mm i głębokości 1 mm, napełniamy je cieczą ze słoja hodowlanego i wpuszczamy doń jednego wymoczek. Będzie on początkowo krążył i kołował, coraz to zmieniając kierunek ruchu i rzadko tylko zderzając się ze ścianką. Ale po upływie 3—4 minut ruch nabiera zupełnie odmiennego charakteru. Droga wymoczek jest teraz zawsze prostoliniowa, zmienia on kierunek ruchu zawsze tylko po zderzeniu się ze ścianką, a ponadto zakreśla w naczynku prawie prawidłowy ośmiokąt wpisany. Chaos

warunków w kropli pozostał chaosem warunków, a droga stała się prawidłowa. Jakież inne czynniki muszą określać jej kierunek. Gdy naczynie nasze ma przekrój kwadratowy, po pierwszym okresie kołowania wymoczek będzie w nim zakreślał niemal prawidłowy kwadrat, ukośnie wpisany w naczynie. Podobnie w pięciokącie zostaje zakreślony pięciokąt, w sześciokącie sześciokąt, a w trapezie trapez. Dokładne pomiary kąta, pod jakim pantofelek odbija

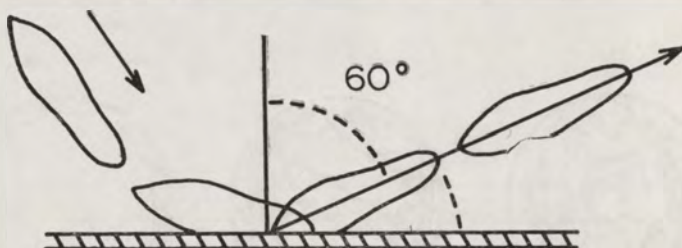


Doświadczenia Dembowskiego nad ruchem pantofelków w naczynkach różnego kształtu (wg J. Dembowskiego)



się od ściany naczynka, wykazały, że kąt ten jest wielkością stałą, wynosi ok.  $70^\circ$  i nie zależy od kształtu naczynka.\*

Jeśli kierunek ruchu nie zależy bezpośrednio od czynników zewnętrznych, to zależy od nich ogólny charakter ruchu. Gdy środowisko zawiera dużo tlenu i mało dwutlenku węgla, to zachodzi ruch prawidłowy wymocзка, z zachowaniem stałego kąta odbicia.



Stalność kąta odbicia od przeszkody mechanicznej podczas ruchu *Parametium caudatum* do przodu (wg K. Golińskiej)

Właśnie dlatego ruch ten nie występuje od razu. Ciecz hodowlana jest uboga w tlen i zawiera dużo dwutlenku węgla, a w tych warunkach ruch jest chaotyczny. Gdy napełnimy tą cieczą płaskie naczynko, styka się ona na stosunkowo dużej powierzchni z powietrzem atmosferycznym i po kilku minutach nasiąka tlenem oraz pozbywa się nadmiaru dwutlenku węgla. Wtedy też zmienia się charakter ruchu. Istotnie, jeśli wpuścić do naczynka, w którym wymoczek pływa ruchem prawidłowym, kropelkę wody nasyconej dwutlenkiem węgla, to ruch od razu staje się nieprawidłowy, wymoczek kołuje i unika zderzenia się ze ścianką. Zjawisko to pozwala powiązać postępowanie wymocзка w warunkach eksperymentu z jego zachowaniem się w warunkach naturalnych. W naturze pantofelek żyje w zbiornikach wodnych, olbrzymich w stosunku do niego, i zawierających dużo tlenu. Ruch wymocзка jest zatem prawidłowy, z zachowaniem stałego kąta odbicia od przedmiotów podwodnych i prostoliniowym kierunkiem ruchu pomiędzy dwoma zderzeniami. Ale gdy w jakimś miejscu odbywa się gnicie ciał organicznych i w związku z tym obficie rozwijają się bakterie,

\* Jak wykazały ostatnie badania (Golińska 1963), przy ruchu naprzód kąt odbicia *Parametium caudatum* od przeszkody mechanicznej jest rzeczywiście stały, ale wynosi około  $60^\circ$  (L. K.).

bakterie zużywają w tej strefie dużo tlenu i wydzielają dużo dwutlenku węgla. Skoro *Paramecium* w swych wędrówkach zapędzi się w te okolice, trafi w warunki, w których ruch jego musi stać się powolny i nieprawidłowy. Z jego punktu widzenia jest to celowe, gdyby bowiem zachował nadal szybki ruch prawidłowy, to po szeregu odbić musiałyby wypłynąć ze strefy bakteryjnej i pożeglować przed siebie. Tym samym oddaliłby się od bakterii, które są przecież jego jedynym pokarmem. Ruch zwolniony i kołowanie w miejscu ułatwia zwierzęciu pochłanianie pokarmu, a gdy bakterii jest dużo, wymoczek postępuje jeszcze radykalniej: osiada nieruchomo na czymkolwiek i zużywa całkowitą siłę rzęsek na wytwarzanie prądów wirowych, przynoszących mu pożywienie. Zmiana charakteru ruchu ma swój zupełnie określony sens biologiczny. Ruch prostoliniowy i szybki, z zachowaniem stałości kątów odbicia, jest ruchem żerowania, poszukiwania pokarmu, ruch zaś wolny i nieprawidłowy, pozwalający zwierzęciu nie oddalać się od miejsca żerowania, ułatwia pobieranie pożywienia. Zmiana charakteru ruchu zależy od zmiany chemizmu otoczenia, nie jest to jednak wcale bezpośrednio oddziaływanie tlenu czy dwutlenku węgla na narządy ruchu. Warunki zewnętrzne działają raczej jako bodziec wyzwalający zmianę sposobu reagowania. Sprawę tę możemy porównać z odruchami warunkowymi. Pokarm w postaci bakterii jest bodźcem bezwarunkowym, zawsze i we wszelkich warunkach obecność jego wywołuje ruchy pobierania. Towarzyszący zaś obecności pokarmu dwutlenek węgla, łącznie z brakiem tlenu, jest bodźcem warunkowym. W przyrodzie oba te bodźce stale występują razem i reakcje na nie są łączne. W eksperymencie natomiast możemy je rozdzielić, gdyż możemy podzielać na wymoczek dwutlenkiem węgla w nieobecności bakterii. Niemniej otrzymujemy typową reakcję pokarmową, co wskazuje, iż działanie obu bodźców jest sprzężone z sobą, tak właśnie, jak to się dzieje w przypadku odruchów warunkowych. Wniosek ten może wydać się ryzykowny. Czy mamy prawo spodziewać się obecności odruchów warunkowych u pierwotniaków? Nie zapomnijmy, że metoda odruchów warunkowych została stworzona przez Pawłowa w celu zbadania czynności wyższych ośrodków nerwowych. Tu zaś mamy przed sobą pojedynczą komórkę, pozbawioną takich ośrodków. I czy jest prawdopodobne, aby reakcje wymoczek na bodźce



warunkowe nie były przyrodzone, lecz były wynikiem doświadczenia osobistego zwierzęcia? Trzeba przedtem dowieść, że pierwotniak potrafi w ogóle czegokolwiek się uczyć.

### **Przykład błędów metodycznych**

Sprawa odruchów warunkowych wymoczków była przedmiotem szeregu prac... Na pierwszym miej-

scu należy wymienić doświadczenia *B r a m s t e d t a*... Przeprowadził on całkowitą tresurę *Paramecium*, wytwarzając u wymoczków odruchy warunkowe. W zwykłych warunkach obserwacji wymoczek... nie reaguje na światło, nawet bardzo silne, jest to dla niego czynnik obojętny. Podobnie jak w przypadku innych zwierząt, nie dowodzi to bynajmniej, aby wymoczek nie dostrzegał światła. Po prostu może ono być dla niego bez znaczenia. *B r a m s t e d t* próbował sztucznie nadać światłu pewne znaczenie, kojarząc je z ciepłem, na które wymoczek reaguje niezawodnie, jako na bodziec bezwarunkowy. Autor ten używał płaskiego naczynia szklanego, podzielonego przegrodą na dwie części. W jednej części znajdowała się woda o stałej temperaturze 42°, a w drugiej o temperaturze 15°. Na cienkim szkiełku umieszczał małą kroplę wody z pojedynczym wymoczkim i opierał szkiełko na naczyniu, tak że jedna połowa kropli z pierwotniakiem znajdowała się nad połową zimną naczynia, druga nad ciepłą. Następnie za pomocą silnej lampy, ekranów i soczewek rzucano wiązkę światła na ciepłą połowę kropli z pantofelkiem, połowa zimna zaś pozostawała w ciemności. Początkowo wymoczek w takiej kropli wykazywał zupełną dezorientację: gdy mijał granicę światła i ciemności, płynąc w kierunku połowy jasnej, cofał się gwałtownie, wykonywał szereg nieprawidłowych zwrotów i zawracał ostatecznie w kierunku połowy ciemnej. Stopniowo reakcje stały się spokojniejsze, a przez cały czas tresury zwierzę najczęściej przebywało w obrębie połowy ciemnej i zimnej. Po około półtorej godzinie tresura jest zakończona. Autor wykonał teraz próbę sprawdzającą. Obie połowy dolnego naczynia napełniał wodą o temperaturze 15°, więc w całej kropli z wymoczkim działał ten sam bodziec cieplny. Pozostała natomiast poprzednia różnica oświetlenia obu połów kropli. Okazało się, że wymoczek nadal przebywał przeważnie w połowie ciemnej, bądź cofając się od razu na granicy światła, bądź wpływając na krótki czas do połowy jasnej, aby natychmiast powrócić



A



D



B



E



C



F

Doświadczenia Bramstedta nad tresurą *Paramecium*. A, B, C — wytwarzanie odruchów warunkowych u wymocзка. D, E, F — doświadczenie kontrolne (rys. L. Czarskiej i L. Kuźnickiego)



do ciemnej. Z 11 zbadanych w ten sposób osobników wymoczki w próbie sprawdzającej przebywały ogółem 33 razy dłużej w połowie ciemnej niż w jasnej. Wymoczki kontrolne, to znaczy nie tresowane, w tych samych warunkach jednakowo długo przebywały w połowie oświetlonej i nie oświetlonej. Zdaniem B r a m s t e d t a, doświadczenie dowiodło tworzenia się odruchu warunkowego na ciemność. Odruch ten trwał około 15 minut po zakończonej tresurze, potem znikał stopniowo, co dowodzi, że pamięć o nabytym odruchu warunkowym jest bardzo krótkotrwała. Nie udało się natomiast tresura w odwrotnym kierunku: gdy połowa oświetlona była chłodzona, ciemna zaś ogrzewana. Autor tłumaczy to „niebiologicznością” takiej kombinacji bodźców. W naturze nie zdarza się nigdy, aby w ciemności temperatura była wyższa, światło bowiem słoneczne jest zawsze związane z promieniowaniem ciepłym...

Fakty te byłyby sensacją, gdyby odpowiadały rzeczywistym stosunkom. Niestety, praca B r a m s t e d t a nie wytrzymuje ścisłej krytyki metodycznej. W doświadczeniach z tresurą na światło przy pomocy ciepła jako bodźca bezwarunkowego granica pomiędzy oświetloną i ciemną połową kropli z wymoczką mogła być ostra, ale granica ciepła musiała być rozmyta. W kropli cieczy nie można utrzymać stałych różnic temperatury w sąsiednich punktach, gdyż natychmiast zaczynają się prądy konwekcyjne, które stwarzają pole o bardzo skomplikowanej strukturze. Jest to poważny zarzut, gdyż bodziec bezwarunkowy (ciepło) nie mógł dokładnie towarzyszyć warunkowemu (światłu)... Ale już pomijając te względy, pouczająca jest krytyka doświadczalna, przeprowadzona przez G r a b o w s k i e g o. Umieszczał on pojedynczego wymoczka w kropli, w której jedna połowa była jasna-ciepła, druga zaś ciemna-zimna. Po pewnym czasie, zupełnie jak u Bramstedta, wymoczki zaczęły unikać połowy jasnej, przebywały zaś przeważnie w ciemnej. Teraz zrównano temperaturę obu połów, pozostawiając bez zmiany różnicę oświetlenia. Pantofelki przez pewien czas trzymały się ściśle połowy ciemnej, nie przekraczając granicy światła. Ale stopniowo zaczęły robić coraz dalsze wycieczki na stronę oświetloną, jak to widzimy na rysunku \*, aż pływały

---

\* Patrz rysunek na str. 71. (L. K.)

w obu połowach jednakowo. Jasne jest, że pierwotniaki cofają się wcale nie na granicy światło-ciemność, lecz na jakiejś innej granicy, która tylko początkowo zgadza się z granicą oświetlenia, po kilku zaś minutach zaczyna wędrować na stronę jasną. Nie było trudno wykryć naturę tej granicy. W połowie ogrzewanej, niezależnie od jej oświetlenia, wydzielają się pęcherzyki gazu, którego rozpuszczalność w wodzie maleje wraz ze wzrostem jej temperatury. Połowa ogrzana różniła się od zimnej mniejszą zawartością gazu i ta właśnie różnica środowiska decydowała o reakcji. G r a b o w s k i umieszczał na szkiełku kroplę czystej wody, bez wymoczką, i poddawał ją w połowie oświetleniu i ogrzaniu, gdy druga połowa była ciemna i zimna. Po pewnym czasie zrównano temperaturę obu połów i wpuszczono do kropli wymoczką. Pierwotniak nie mógł oczywiście niczego nauczyć się, gdyż wcale nie był tresowany. Niemniej zachował się dokładnie tak samo jak pierwotniaki w doświadczeniach B r a m s t e d t a: unikał połowy jasnej i tylko stopniowo zaczął przekraczać granicę światła...

#### **Dalsze badania nad tresurą pantofelków**

Przykład powyższy wskazuje, jak łatwo jest w przypadku wymoczką o błędną interpretację faktów.

Musimy zawsze pamiętać, że zwierzę w każdej chwili swego istnienia znajduje się w polu różnorodnych sił, których działania nie wolno nam pomijać. Ujemna ocena pracy B r a m s t e d t a nic oczywiście nie przesądza o zdolności uczenia się wymoczką. Posiadamy w tej dziedzinie inne próby, wykonane metodą staranniejszą i bardziej przekonującą. S o e s t używał jako bodźca bezwarunkowego stałego prądu elektrycznego o napięciu 220 V (elektrody apolaryzacyjne). Wymoczką znajdowały się w kolistej płaskiej waniencie o średnicy 12 mm, na dwóch przeciwległych punktach obwodu waniencji były zanurzone w wodzie końce elektrod. Połowa waniencji była silnie oświetlona, połowa ciemna. Na początku doświadczenia obserwowano zachowanie się wymoczek w kropli bez użycia prądu. Jak należało się spodziewać, pantofelki jednakowo często przebywały w obu połowach, niezależnie od różnicy światła. Właściwa tresura polegała na tym, że z chwilą gdy pantofelek, znajdujący się w połowie ciemnej, przekraczał granicę światła, otrzymywał on krótkotrwały szok elektryczny. Na to zwierzę reaguje chwilowym wstrzymaniem ruchu postępowego





A — drogi pantofelków swobodnie pływających w wodzie wodociągowej.

B — drogi pantofelków w polu prądu stałego (fot. S. Dryla)

Zdjęcia uzyskane techniką makrofotograficznej rejestracji ruchu pierwotniaków. Pantofelki umieszcza się na płytce szklanej nad ciemnym tłem i oświetla się z boku. W ten sposób uzyskany zostaje na kliszy fotograficznej dokładny zapis drogi wymoczków, natomiast przez otwarcie przysłony aparatu w ostatniej sekundzie zaznaczony jest kierunek ich ruchu

i zwrotem. Jeśli wymoczek zawracał w stronę połowy ciemnej, pozostawiano go w spokoju. Jeśli jednak kierował się nadal w stronę światła, drażniono go prądem, i to tak często, aż znaleźli się w połowie ciemnej...

„Pomiędzy 43 a 48 minutą tresury po raz pierwszy maleje liczba przekroczeń granicy bez cofnięcia się i odtąd liczba ta aż do końca tresury w 76 minucie staje się coraz mniejsza...

W ciągu 23 minut bez drażnienia wymoczek stopniowo zatracają nabytą umiejętność reagowania na granicy i pływają w całej kropli. Wymoczek nauczyły się unikać światła i nabyły odruch wa-

runkowy wygaszał po około 20 minutach, skoro przestano stosować bodziec bezwarunkowy. Podobnie jak jego poprzednikowi, nie udało się S o e s t o w i dokonać tresury odwrotnej: nauczyć wymoczkę unikać ciemności, płynąć zaś w stronę światła.

O ile chodzi o doświadczenia z prądem elektrycznym, praca S o e s t a jest wolna od tych zarzutów, jakie można postawić pracy B r a m s t e d t a. Prąd płynie zawsze przez całą ciecz wanienki i nie mamy powodu przypuszczać, aby w jednej połowie zachodziły jakieś inne zmiany chemiczne niż w drugiej. Niemniej i w tym przypadku zostały popełnione nieścisłości. Zupełnie niezrozumiałe jest, dlaczego tresura na unikanie ciemności daje wynik ujemny. Powoływanie się na „niebiologiczną kombinację” bodźców nie brzmi wcale przekonująco, jest to dość sztuczny argument. Ujemny zaś wynik tresury zdaje się polegać na błędzie doświadczalnym. Autor używał prądu stałego o napięciu 220 V. Prąd stały, zwłaszcza tak silny, działa szkodliwie na organizmy, wywołuje w ciele wymoczków i w ich środowisku zewnętrznych zmiany chemiczne, zależne od elektrolizy. Co zaś najważniejsza, katoda obwodu drażniącego we wszystkich doświadczeniach znajdowała się po stronie ciemnej wanienki... W polu prądu stałego wymoczkę wykazują galwanotropizm \* ujemny, skierowując się w stronę katody, czyli w danym razie w stronę ciemności. Nic dziwnego, że w tych warunkach nie udało się nauczyć wymoczków unikania ciemności, skoro stale istniał czynnik popychający je ku ciemności.

Braki doświadczeń S o e s t a uzupełnił W a w r z y ń c z y k. Stosował on o wiele staranniejszą metodę. Pojedyncze wymoczkę umieszczał w poziomej rurce szklanej o długości 6 cm i średnicy wewnętrznej około 4 mm. W pobliżu obu końców rurki były wtopione w szkło elektrody platynowe, które przed użyciem pokryto warstwą czerni platynowej. Do drażnienia wymoczkę służył prąd indukcyjny, który jest niezawodnym bodźcem, nie wywołuje zaś zjawisk elektrolitycznych. Położenie elektrody kilkakrotnie zmieniano w trakcie doświadczenia. W tresurze wymoczkę na światło białe, oświetlano tylko środkowy odcinek rurki, części końcowe

---

\* Obecnie regularny ruch pierwotniaków w polu prądu stałego w stronę katody określa się terminem galwanotaksja katodowa (L. K.).



zaś znajdowały się w ciemności. Miało to na celu niedopuszczenie wymoczek do bezpośredniego zetknięcia się z elektrodami. Początkowo obserwacja, bez drażnienia prądem, wykazała, iż wymoczek pływa zupełnie jednakowo w jasnych i ciemnych częściach rurki. Przeprowadzono najpierw tresurę z unikaniem ciemności i pozostawianiem na świetle, co nie udało się B r a m s t e d t o w i i S o e s t o w i. Gdy pantofelek pływający w rurce znajdował się w obrębie ciemnych jej części, drażniono go raz po raz krótkimi uderzeniami prądu, aż pierwotniak znalazł się w części jasnej, gdzie pozostawiano go w spokoju. Stopniowo wymoczek coraz dłużej przebywał w polu jasnym i coraz częściej wykazywał reakcję cofnięcia się na obu granicach pomiędzy światłem i cieniem, zanim jeszcze otrzymał uderzenie. Wreszcie wymoczek zaczął wyraźnie unikać ciemności, nawet bez wszelkiego drażnienia prądem przebywał około cztery razy dłużej w jasnej części rurki niż w ciemnej. Nabyty nawyk zachowuje się dość długo, bo około 50 minut. Jeśli po zakończonej tresurze na unikanie ciemności odwrócić jej kierunek, drażniąc wymoczek w polach jasnych, które teraz zajmują końce rurki, gdy środek jest ciemny, to tresura udaje się z łatwością, objawia się prędzej niż tresura początkowa. Może powstać zarzut, że zawsze zmuszamy pantofelka do przebywania w środkowych częściach rurki i unikania jej końców, niezależnie od rozkładu światła i cienia. Być może więc wymoczek przyzwyczaja się do przebywania w określonym miejscu rurki, nie zaś do stosunków świetlnych. Gdy jednak przesuwano w różnym stopniu granicę pomiędzy światłem i ciemnością, zawsze wymoczek dokładnie podążał za tą granicą, więc środek rurki sam przez się nie jest dla niego żadną atrakcją.

Nie mogę referować wszystkich doświadczeń W a w r z y ń c z y k a, bardzo licznych i urozmaiconych. Wskażę tylko, iż w ciągu całego czasu tresury wymoczek jego zachowywały się najzupełniej normalnie, nie zdradzając jakiegokolwiek uszkodzenia lub osłabienia. Szybkość ruchu była normalna, wygląd zwykły, osobniki drażnione przez kilka godzin pobierały nawet nieco więcej pokarmu niż wymoczki nie drażnione, normalnie odbywała się czynność wodniczków kurczliwych.

W końcu jedna uwaga terminologiczna. Używałem tu terminu „odruch warunkowy”, aby podkreślić analogię zachowania się

wymoczka a zwierzęcia wyższego. Pod względem biologicznym jest to uzasadnione. Gdy jednak chodzi o ściśle kryteria fizjologiczne, terminologię należy sprecyzować. Prąd indukcyjny nie działa na jakiś określony narząd odbiorczy wymoczka, lecz działa na całość jego ustroju, gdy wszelkie bodźce warunkowe w przypadku wyższego zwierzęcia podrażniają ściśle określony analizator. Dlatego też trudno jest mówić u wymoczka o „odruchu” w dokładnym znaczeniu tego wyrazu, trudno jest bowiem ustalić, co jest właściwie łukiem odruchu. Celem podkreślenia tej różnicy słuszniej będzie mówić ogólnie o „reakcji uwarunkowanej” i o „warunkowaniu”, rezerwując odruchy warunkowe dla zwierząt o bardziej zróżnicowanym systemie nerwowym.

### **Czy można wytworzyć u wymoczka reakcje uwarunkowane?**

Mimo iż analogia pomiędzy zachowaniem się psa a wymoczka narzuca się sama przez się, nowsze badania wskazują na konieczność

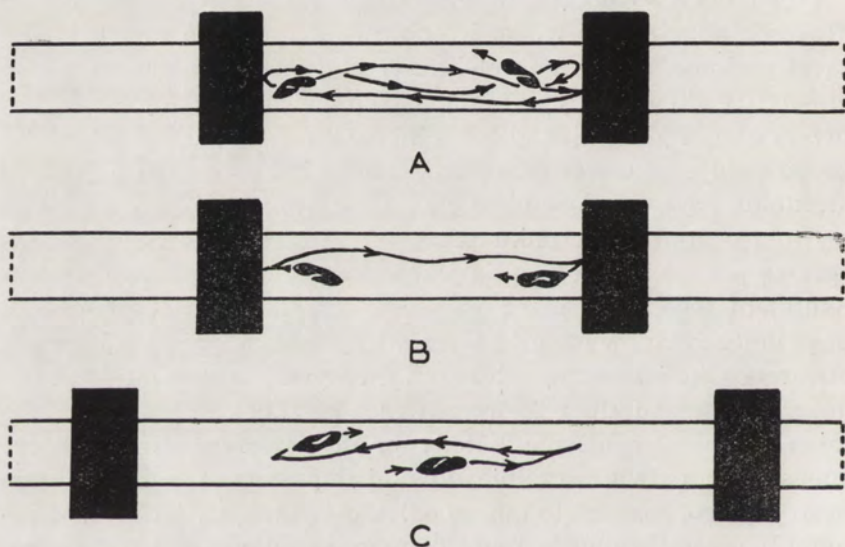
ostrożnego wnioskowania. Powtarzałem doświadczenia W a r z y ń c z y k a w nieco zmienionych warunkach.

Pojedynczy wymoczek znajdował się w rurce włosowatej 4 cm długości, napełnionej wodą. Do obu otwartych końców rurki, leżącej poziomo, wstawiono elektrody platynowe, połączone z biegunami cewki indukcyjnej. Jak wiadomo, prąd takiej cewki jest przerywany i jest zmienny co do kierunku. Włączenie prądu stałego powoduje w cewce powstanie prądu indukcyjnego o jednym kierunku (tzw. prąd zamknięcia), przerwanie zaś prądu stałego wywołuje prąd o kierunku przeciwnym (prąd otwarcia). Ważną sprawą jest, że prąd otwarcia jest silniejszy od prądu zamknięcia. Skutkiem tego, jeśli przez waniankę z pantofelkami przechodzi prąd indukcyjny, wymoczki skierowują się w stronę katody prądu otwarcia. Okoliczność tę należało wykorzystać, włączając do obwodu prądu stałego klucz, który odwraca kierunek prądu, a tym samym odwraca położenie katody prądu otwarcia. Na kapilarze umieszczałem dwie szczelnie do niej dopasowane mufki z czarnego papieru, rozsunięte tak, że odległość pomiędzy ich wewnętrznymi brzegami wynosiła 1 cm. Ta przerwa była w moich doświadczeniach „strefą dozwoloną”. Gdy wymoczek, pływający w kapilarze w obu kierunkach, wkraczał na strefę dozwoloną, pozwalano mu spokojnie płynąć, gdy jednak przekraczał granicę



światła i ciemności, włączano prąd, a przy tym katoda prądu otwarcia leżała tak, że galwanotropizm zmuszał wymoczkę do zawrócenia w kierunku strefy dozwolonej. To samo powtarzało się na przeciwległym końcu przerwy. Opiszę jeden typowy przypadek.

Wymoczek znajduje się na lewym końcu kapilary, skierowuje się w prawo. Dociera do strefy dozwolonej, płynie wzdłuż, wreszcie przecina granicę światła i ciemności. W tejże chwili wymoczek otrzymuje pierwsze wyładowanie „karne”, katoda prądu otwarcia leży na lewo. Wymoczek zatrzymuje się, robi kilka nieprawidłowych ruchów w miejscu, znów skierowuje się w prawo, jeszcze raz otrzymuje wyładowanie, i tak powtarza się 5 razy. Teraz pierwotniak zawraca ostatecznie i płynie w lewo. Po przebyciu strefy dozwolonej, przecina lewą granicę światła i ciemności, otrzymuje 7 kolejnych wyładowań (katoda prądu otwarcia leży z prawej strony), płynie na prawo, na prawej granicy otrzymuje 8 wyładowań itd. Od początku doświadczenia w ciągu 10 minut wymoczek



Doświadczenia Dembowskiego nad wytwarzaniem u wymoczków reakcji uwarunkowanych. A — wytwarzanie reakcji cofania się na granicy światła i cienia. B — spontaniczne cofanie się na granicy światła i cienia. C — doświadczenie kontrolne (rys. L. Czarskiej i L. Kuźnickiego)

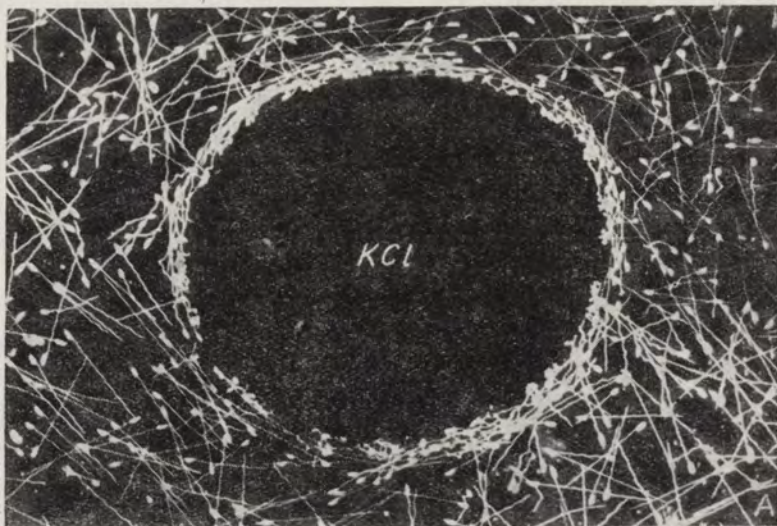
wykonał 47 zwrotów przymusowych, liczba potrzebnych do tego wyładowań wynosiła od 1 do 16. Po 47 zwrotach wymoczek skierowuje się na prawo i w odległości około 1 mm przed zabronioną granicą robi swój pierwszy zwrot „spontaniczny”: zatrzymuje się, robi kilka ruchów w miejscu i skierowuje się w lewo, zanim otrzymał wyładowanie karne. Ale na lewym końcu strefy dozwolonej pierwotniak znowu otrzymuje wyładowania, płynie w prawo i raz jeszcze zatrzymuje się przed zabronioną granicą. Powtarza się to 6 razy: na lewym brzegu trzeba powstrzymywać pierwotniaka za pomocą wyładowań, na prawym zawraca samorzutnie. Jednak po 6 powtórzeniach wymoczek zaczyna zawracać spontanicznie także na lewym brzegu. Efekt zasadniczy został otrzymany: pierwotniak samorzutnie zmienia kierunek ruchu w dwóch punktach kapilary, które przedtem mijał bez reakcji.

Musimy teraz dowieść, że przyczyna zwrotów spontanicznych istotnie polega na nabytej reakcji na granicę światła i cienia. W tym celu rozsuwamy obie mufki z czarnego papieru, aby odległość między nimi wynosiła 2 cm. Niemniej wymoczek w dalszym ciągu zawraca w tych samych krytycznych punktach kapilary, w odległości 0,5 cm od brzegu mufki. Jasne jest, że pantofelek zawraca nie na granicy światła i cienia, lecz na jakiejś innej granicy. Idzie o to, że obydwie punkty, w których odbywają się zwroty, zarówno przymusowe, jak spontaniczne, odpowiadają tym punktom kapilary, w których wymoczek w trakcie doświadczenia przebywa najdłużej. Istotnie, pierwotniak przemierza ruchem jednostajnym całą strefę dozwoloną, ale zatrzymuje się i kilkakrotnie zawraca na obu jej końcach. Jest więc najzupełniej możliwe, że w tych właśnie dwóch punktach pozostawia on po sobie jakiś ślad materialny, np. w postaci wydzielanych przez siebie pewnych substancji chemicznych. W miarę trwania doświadczenia, koncentracja tych substancji wzrasta stopniowo, wreszcie osiąga wielkość, która umożliwia i wywołuje chemotropizm ujemny\*. Jeśli po ustaleniu się zwrotów spontanicznych zaprzestać drażnienia

---

\* Chemotaksją (chemotropizmem) określa się specyficzną prawidłowość ruchu zwierząt w polu o zmiennym natężeniu czynnika chemicznego. Przykłady chemotaksji ujemnej i dodatniej pantofelków ilustrują zdjęcia. Zjawiska te wynikają z reakcji cofania się wymoczków w strefie, w której stężenie działającego czynnika przekracza pewną granicę (L. K.).





A — makrofotograficzna rejestracja zjawiska chemotaksji ujemnej. Pole wolne od wymoczków — stężenie roztworu chlorku potasu — 40 mM (mimimoli), B — makrofotograficzna rejestracja chemotaksji dodatniej. Pośrodku widoczne skupienie pantofelków w środowisku kwaśnym (pH 5,6), wokół zgrupowania — środowisko zasadowe (pH 8,35) (fot. S. Dryla)

prądem, to zwroty stopniowo zanikają i wymoczek zaczyna pływać na przestrzeni całej długości kapilary. Może to oznaczać, iż nabyty odruch wygasa, gdyż nie jest wzmacniany bodźcem bezwarunkowym. Prostsze jest jednak przypuszczenie, iż zachodzi dyfuzja skupionych w obu krytycznych punktach substancji i koncentracja ich staje się zbyt słaba, aby mogła wywołać reakcję chemotropiczną. Jest to możliwe dlatego, że po zaprzestaniu drażnienia prądem wymoczek pływa bardzo wolno, często zawraca także w środku strefy dozwolonej i stosunkowo rzadko tylko zbliża się do granicy światła i ciemności.

Zupełnie podobnie przebiega doświadczenie, gdy nie używa się żadnych mufek, a jedynie drażni się wymoczek prądem w dwóch dowolnie wybranych punktach kapilary. Tak samo po pewnym czasie ustalają się zwroty spontaniczne, jakkolwiek warunki oświetlenia na całej długości kapilary są jednostajne.

Doświadczenia te nie zaprzeczają możliwości otrzymania u pierwotniaka reakcji uwarunkowanej, jednakże dowodzą, iż prócz reakcji na granicę światła i ciemności, która może istnieć, istnieją bez porównania bardziej potężne czynniki, prawdopodobnie natury chemicznej, i te maskują reakcję na światło. Należy przyznać, że stosowane dotąd metody nie nadają się do wykrycia reakcji *Paramecium* na stosunki świetlne. Rozstrzygnięcie zagadnienia wymaga zastosowania dokładniejszych metod. Dotychczasowe wyniki nie decydują sprawy i nie dowodzą z wystarczającą ścisłością, że pierwotniaki mogą nabywać uwarunkowane reakcje\*.

**To samo pytanie  
raz jeszcze**

*Badania Dembowskiego, z którymi zapoznaliśmy się w poprzednim podrozdziale, zostały w formie*

*pracy naukowej ogłoszone w roku 1950. Wyptywające z nich wnioski były jednoznaczne. U „Paramecium” nie udało się wytworzyć reakcji uwarunkowanych, a otrzymywane dotychczas pozytywne wyniki okazały się następstwem błędów metodycznych. W ciągu minionych piętnastu lat problem możliwości uczenia się pierwotniaków bynajmniej jednak nie przestał pasjonować eksperymentatorów. Co więcej, badania w tej dziedzinie uległy znacznej in-*

---

\* J. Dembowski — *Psychologia zwierząt*. Czytelnik, Warszawa 1950 str. 170...171, 180—184, 186...196 (Podtytuły L. Kuźnickiego).



tensyfikacji, czemu zresztą nie należy się dziwić. Rozszyfrowanie behawioru pierwotniaków jest kluczem do zrozumienia charakteru elementarnych procesów zachowania się wszystkich istot żywych.

Z długiej listy autorów, którzy zajmowali się w ostatnim okresie zagadnieniem uczenia się wymoczków, zatrzymać się należy przede wszystkim na pracach B. Gelber, ogłoszonych w latach 1952—1958. Autorka eksperymentowała z innym gatunkiem pantofelków niż opisywany dotychczas, a mianowicie z „*Paramecium aurelia*”. Forma ta zarówno budową, jak i reakcjami niewiele różni się od „*Paramecium caudatum*”.

Gelber udało się wytresować wymoczeki, wykorzystując reakcję tigmotropijną. Tigmotropizmem nazywamy zachowanie się pierwotniaków, polegające na ich osiadaniu-nieruchomieniu przy zetknięciu się ze stałym przedmiotem. Sterylizowaną igłę platynową zakończoną pętlą zanurzano do płynu hodowli, w którym znajdowały się wymoczeki. Środowisko było ubogie w bakterie, naturalny pokarm „*Paramecium*”. Pogrążanie końca drutu powtarzano 40 razy. Zabieg ten odbywał się w jednej serii doświadczeń bez jakiegokolwiek wzmocnienia, w innej z wzmocnieniem. Wzmocnienie polegało na tym, że po każdym trzecim zanurzeniu drut przed ponownym pogrążeniem wprowadzano do zawiesiny bakterii. W każdej serii obliczano ilość wymoczków, które osiadły na końcu igły. Wynik tresury był dodatni. W serii bez wzmocnienia liczba wymoczków wykazujących tigmotropizm do igły nie ulega zmianie w czasie doświadczenia. W próbkę, gdzie stosowano wzmocnienie, osiada na drucie cztery razy więcej pantofelków niż w fazie początkowej, nawet wówczas, kiedy igła nie zawiera bakterii.

Eksperymenty Gelber zostały powtórzone przez Jensena (1957) z wynikiem dodatnim. Badacz ten przeprowadzał równoległe doświadczenia kontrolne, które wykazały, że efekt wzmoczonego osiadania wymoczków na igle platynowej nie jest następstwem uczenia się, lecz zmian fizykochemicznych właściwości środowiska.

W próbkę, w której tresuje się pierwotniaki, stopniowo wzrasta zagęszczenie bakterii. Te z kolei wydzielają dwutlenek węgla, który wzmacnia ogólną tendencję do osiadania. Jensen wykazał, że ten sam efekt tigmotaktyczny, interpretowany przez Gelber, jako

pozytywny wynik uczenia się, można uzyskać bez żadnej uprzedniej tresury. Wystarczy wprowadzić wymoczki od razu do wody bogatej w bakterie, aby po 12 minutach na każde 25 osobników, 19,7 wykazało reakcje tigmotaktycznie. Natomiast w wodzie ubogiej w florę bakteryjną, jaka była typowa dla serii kontrolnej Gelber, na 25 pantofelków wykazało tę reakcję tylko 4,7.

Dalsze ciekawe obserwacje zachowania się orzęsków przyniosły prace, będące kontynuacją doświadczeń Dembowskiego. Dąbrowska (1956) badała możliwość tresury „*Paramecium caudatum*” oraz dwóch innych wymoczków: „*Stentor coeruleus*” i „*Spirostomum ambiguum*”, na bodźce świetlne. Autorka pracowała metodą Dembowskiego, wprowadzając jednak modyfikacje. Między innymi analizowała zachowanie się pantofelków drażnionych prądem w kapilarach o różnej średnicy i przy różnym rozsunięciu mufek, stanowiących granicę światła i cienia. Przy odległości 1 cm reakcja samoistnego cofania się wymoczków występuje tylko w rurkach o średnicy zewnętrznej od 1,11 mm do 1,35 mm, natomiast w kapilarach węższych i szerszych nie daje się wywołać. Kiedy rozsuniecie mufek wynosi 2 cm, samoistne nawroty wymoczków w punktach drażnienia pojawiają się tylko w rurkach wąskich. Zjawisko nie ma nic wspólnego z warunkowanym odróżnianiem przez pantofelki granicy światła i cienia.

W doświadczeniach z „*Stentorem*” i „*Spirostomum*” Dąbrowska nie stwierdziła również niczego, co można by uważać za uczenie.

Ostatnie badania Mendelssona i Warmotha (1965) potwierdziły uprzednie obserwacje Dembowskiego i Dąbrowskiej oraz przyniosły nowe interesujące fakty. Podobnie jak przy stosowaniu prądu elektrycznego i na drażnienie mechaniczne „*Paramecium caudatum*” odpowiada wydalaniem do środowiska jakiejś substancji. Przy odpowiednim dobraniu parametrów kapilar, czynnik ten uzyskuje takie stężenie, że cofanie się wymoczka w uprzednim miejscu drażnienia może się utrzymać przez kilkanaście minut po zaprzestaniu stosowania bodźca bezwarunkowego.

Uzyskano też pierwsze wskazówki co do charakteru substancji wydalonej do środowiska. Jest to prawdopodobnie bliżej jeszcze nie zidentyfikowany kation. Samo zaś zjawisko samoistnych nawrotów nie może być indentyfikowane z uczeniem, gdyż nie daje się kojarzyć z jakimkolwiek bodźcem warunkowym.



W świetle aktualnego stanu wiedzy coraz mniej prawdopodobna staje się możliwość wytworzenia u pierwotniaków reakcji uwarunkowanych. Wyniki negatywne nie są oczywiście ostatecznie rozstrzygające i dlatego warto nadal w tym kierunku eksperymentować. Wydaje się jednak, że aczkolwiek behavior pantofelka jest złożony, to całkowicie dlań nieosiągalne są procesy uczenia\*.

---

\* Podrozdział „To samo pytanie raz jeszcze” napisał L. Kuźnicki.

## Zagadnienie Instynktu w Państwie Zwierzęcym

### **Punkt wyjścia**

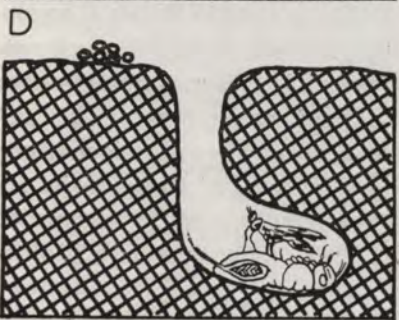
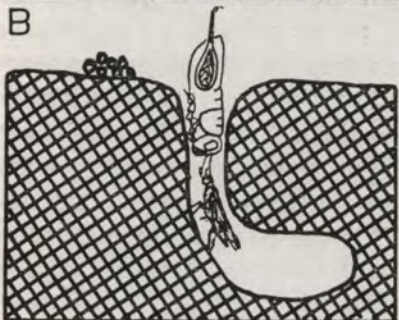
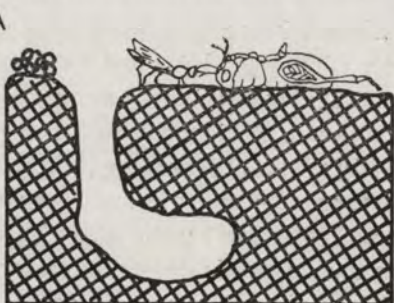
Niewiele jest pojęć naukowych równie niejasnych dla większości ludzi jak pojęcie instynktu, a razem używanych w tak wieloznacznym sensie w mowie potocznej. Mówimy — „padając, instynktownie wyciągnął ręce przed siebie”, „człowiekowi temu brak instynktu społecznego”, „wiedziony nieomylnym instynktem, koń wrócił do domu”, „poczułem do niego instynktowną niechęć”. Trudno jest o większą gmatwaninę. Wyciąganie rąk podczas padania nie jest żadnym instynktem, bowiem jest to ruch nabyty przez doświadczenie. Małe dziecko pada zwykle na nos i trzeba wielu upadków i wielu łez, aby dziecko nauczyło się wyciągać przy tym ręce przed siebie. Wracający do domu koń nie jest wiedziony instynktem, gdyż sztuki wracania koń musi się nauczyć, a niechęć do kogokolwiek w ogóle nie ma nic z instynktem wspólnego. Trzeba jednak przyznać, że i w nauce pojęcie instynktu było i jest przedmiotem wielu sporów. Między innymi zaproponowano wyróżnienie trzech następujących rodzajów zjawisk. Jeden z nich, to odruchy (refleksy) będące bezpośrednią, bez udziału świadomości, odpowiedzią syste-



mu mięśniowo-nerwowego na bodźce świata zewnętrznego. Jeśli uderzyć lekko nogę poniżej kolana, noga zostaje wyrzucona w górę. Jest to ruch właściwy wszystkim ludziom normalnym, wynikający z mechanicznego podrażnienia nerwu, który w tym miejscu przebiega bezpośrednio pod skórą. Drugi rodzaj zjawiska, to wszelkie nasze zachowanie wynikające z działania świadomego, związanego z określonymi stanami psychicznymi, z przeżyciami. Trzecia kategoria zjawisk stoi na pograniczu pomiędzy obydwoma. Jest to ten rodzaj zachowania, który ma cechy automatyczne, ale jest skomplikowany i zachodzi z pewnym udziałem świadomości. Dla niego właśnie stworzono nazwę instynktu. Niezależnie od pewnych różnic w pojmowaniu instynktu, pionierzy badań na tym polu postulowali, że instynkt posiada trzy cechy zasadnicze: jest wrodzony, jest celowy i jest niezmienny. Sprawę tę omówię szczegółowo, najlepiej na konkretnym przykładzie.

### **Czy *Sphex* działa na zasadzie pozytywki?**

Klasycznych przykładów działania instynktu dostarczyły badania Fabre'a nad owadami. Osa rodzaju *Sphex* ryje w ziemi głęboką norkę, zakończoną rozszerzoną komorą. Po wyrównaniu i wygładzeniu ścianek norki, *Sphex* udaje się na polowanie. Jego zwierzyną są świerszcze, kilkakrotnie większe i silniejsze od niego. Niemniej *Sphex* bez wahania rzuca się do walki ze świerszczem, a tak wielka jest jego zręczność, że zawsze wychodzi z tej walki zwycięsko. Osa chwytą przeciwnika szczękami i po dłuższym szamotaniu się kładzie go nogami do góry. Następnie *Sphex* siada na powalonym przeciwniku, zwracając głowę do jego odwłoka. Szczękami przytrzymuje osa koniec odwłoka, jej kończyny przednie naciskają tylne nogi świerszcza, kończyny średnie ujmują ciało zdobyczy z boków, a tylne nogi napastnika naciskają głowę świerszcza, wyginając ją ku dołowi i odsłaniając połączenie głowy z tułowiem, gdzie pokrywa chitynowa świerszcza jest cienka. Następnie *Sphex* wygina odwłok i żądłem zadaje przeciwnikowi trzy ciosy: jeden w szyję, drugi w środek tułowia i trzeci w połączenie tułowia z odwłokiem. Po tej operacji świerszcz jest sparaliżowany, nie może wykonać żadnego ruchu, bowiem żądło osy wpuściło jad do trzech głównych zwojów nerwowych świerszcza, zarządzających ruchami jego kończyn. Świerszcz taki żyje i miesiącami może pozostawać w tym stanie.



Osa — *Sphex* z upolowanym świerszczem. A, B, C, D, E, F, G — kolejne etapy jej zachowania się (rys. L. Czarskiej i L. Kuźnickiego)



ale niezdolny jest uczynić najmniejszego ruchu. Teraz zdobycz zostaje przyniesiona do norki osy, umieszczona w komorze końcowej i w określonym punkcie ciała świerszcza zostaje złożone jajo. Z jaja wykluwa się larwa osy, która żywi się sparaliżowanym świerszczem. Wszystko to jest pomyślane i wykonane po mistrzowsku. Gdyby osa zabiła świerszcza, ten zacząłby wkrótce rozkładać się i zatrulby larwę. Nie tylko na tym polega mistrzostwo osy. Po wykluciu się z jaj larwa jest drobnym, niedołężnym stworzonkiem, które każdy silniejszy ruch świerszcza mógłby zmiażdżyć. Głowa jej leży w tym punkcie, w którym osa-matka zadawała świerszczowi swój drugi cios. Tu wystąpiła na zewnątrz kropelka krwi. To jest płynny, łatwo strawny pokarm, „mleko”, którym żywi się „niemowlę”. Gdy larwa nabierze trochę sił, wgrzyza się stopniowo w ciało świerszcza. Ale to wgrzyzanie się musi być bardzo ostrożne i umiejętne, bowiem zapas musi starczyć na cały czas rozwoju i larwie nie wolno za wcześniej uszkodzić żadnego ważnego dla życia świerszcza narządu ciała. Toteż najpierw larwa wyjada zapasy tłuszczu w odwłoku, potem zabiera się do żołądka i jelit, potem do mięśni, a dopiero na samym ostatku pożera serce i system nerwowy. Przedwczesne zaatakowanie tych ostatnich spowodowałoby śmierć świerszcza i w konsekwencji śmierć larwy. Fabre przesadzał larwę rodzaju *Sphex* na sparaliżowaną przez inny rodzaj osy liszkę chrząszcza. Zawsze liszka zaczynała się rozkładać, co zabijało również larwę. Widocznie larwa nie zna anatomii liszki, zjada ją nieprawidłowo, a tym samym podpisuje wyrok śmierci na siebie.

Fakty te, w pełnym napięcia literackiego opisie Fabre'a, są podane jako typowy przykład instynktu owada. *Sphex* nie uczy się w życiu niczego, swoje nadzwyczajne zdolności przynosi ze sobą na świat w gotowej postaci. Bo i kogoż osa mogłaby „prosić” o naukę? Młody *Sphex* wykluwa się z poczwarki na wiosnę, gdy jego matka od dawna nie żyje, nie ma on żadnej sposobności zobaczyć, jak poluje się na świerszcza. Larwa osy także nie ma od kogo nauczyć się sztuki zjadania. Instynkt musi więc być zdolnością wrodzoną.

Drugą charakterystyczną cechą instynktu jest jego precyzyjna celowość. *Sphex* postępuje tak, jak gdyby posiadał specjalną wiedzę, każdy jego ruch jest skierowany ku określonemu celowi i jest

w danej sytuacji najlepszy. Już sam sposób unieruchamiania świerszcza, o wiele od niego silniejszego, jest szczytem kunsztu. Osa wyzyskuje po mistrzowsku większą giętkość swego ciała, usadawia się na zdobyczy tak, aby silne tylne nogi świerszcza oraz jego potężne szczęki, które mogłyby przeciąć osę na pół, stały się dla niej nieszkodliwe. Paraliżowanie świerszcza polega na precyzyjnej znajomości punktów ciała, w którym cienkie i słabe żądkło osy może przebić twardą powłokę chitynową i zadać cios decydujący. Znamy bardzo wiele gatunków os, z których każda wyspecjalizowała się na jakimś jednym obiekcie. Jedne z nich obezwładniają chrząszcze, inne muchy, jeszcze inne — koniki polne, pszczoły, gąsienice motyli, pająki itd. Budowa każdego z tych zwierząt jest inna. Każdy gatunek osy jest więc wąskim specjalistą, umie niewiele, ale pó mistrzowsku.

Trzecia cecha instynktu — to jego stereotypowość. Wszystkie osy z rodzaju *Sphex* napadają na świerszcze określonego gatunku, każdy z nich paraliżuje zdobyczą za pomocą tych samych ruchów. Fabre przytacza inny, jaskrawy przykład stereotypowości działań instynktownych. Gdy sparaliżowany świerszcz zostaje przywleczony do otworu norki, *Sphex* porzuca go i wchodzi do środka. Wizyta w norce trwa zaledwie pół minuty, potem osa powraca na powierzchnię, chwytając zdobyczą i wciąga ją do wnętrza. Korzystając z chwili, gdy osa znikła w norce, Fabre odciągnął świerszcza o kilka centymetrów. Nie znajdując zdobyczy na swoim miejscu, powracająca osa rozpoczyna poszukiwania, uwieńczone bardzo szybkim i pomyślnym wynikiem. Świerszcz zostaje ponownie przyciągnięty do otworu norki, osa go opuszcza i powtarza wędrówkę do środka. W tym przypadku Fabre 40 razy z rzędu odciągał świerszcza i zawsze zachowanie się osy było dokładnie takie samo. Można je porównać do pozytywki, nastawionej na jeden określony motyw.

Jakże inaczej zachowuje się człowiek. Jego sposób postępowania jest giętki, plastyczny, zmienia się zasadniczo zależnie od okoliczności. Człowiek potrafi przystosować się do najrozmaitszych warunków działania, osa zaś jest wprawdzie znakomicie przystosowana, ale tylko do jednych i tych samych warunków.

Taki obraz przekazali nam pionierzy badań nad instynktem owadów. Późniejsze jednak obserwacje wniosły szereg istotnych



korektur. Między innymi badania Marchalla wykazały, że sposób napadania tych os jest zmienny i bynajmniej nie zawsze najdoskonalszy. Liczba pchnięć żądła bywa różna, wcale nie zawsze *Sphex* trafia gdzie potrzeba, napastnik często postępuje egoistycznie, bo wysysa zdobycz sam, czas trwania walki i sposoby unieruchomienia świerszcza mogą być bardzo rozmaite. Co się tyczy stereotypowego znikania osy pod ziemią, to już sam Fabre zauważył, że doświadczenie nie zawsze się udaje. Zdarzają się bowiem osobniki „chytre”, które już po paru powtórzeniach próby nie dają się nabrać i od razu wciągają świerszcza do norki. Warunki napadu nigdy nie są te same. Walcząc *Sphex* korzysta w istocie z każdego nieostrożnego ruchu przeciwnika. Jego działanie nie jest zawsze jednakowe, gdyż przestałoby być celowe.

Działań instynktownych nie można więc przyrównać do pozytywki, są one plastyczne i mogą się zmieniać w zależności od warunków.

#### Wątpliwości i pytania

Interesujące wyniki badań nad instynktem kota uzyskał badacz chiński Zing Yang Kuo. Postanowił on sprawdzić, czy kot posiada wrodzony instynkt chwytania i zabijania myszy. Kuo hodował 20 kociąt w zupełnej izolacji od urodzenia. Nie widziały one nigdy, jak ich matka chwyta i pożera mysz. Z tych kociąt tylko 9 nauczyło się zabijać myszy, pozostałe 11 aż do wieku 4 miesięcy nie uśmierciły ani jednej myszy. Inne 21 kociąt hodowano w tych samych warunkach, ale widziały one jednak, jak ich matka poluje na myszy. Z nich aż 18 nauczyło się zabijać. Wreszcie dalsze 18 kociąt od urodzenia hodowano w klatkach razem z myszami. Tylko 3 z nich nauczyły się zabijać myszy, ale ani razu się nie zdarzyło, aby kot zabił mysz, z którą razem się wychowywał. Przeciwnie, zanotowano oznaki przywiązania. Kot chroni swoją mysz, zupełnie jak matka chroni swoje kocięta, liże ją, bawi się z nią, głośno miauczy, gdy mysz zabrać z klatki. Kuo zauważyła, że jeśli prawdą jest, iż kot posiada wrodzony instynkt zabijania myszy, to prawdą być musi, że posiada także instynkt kochania jej.

Zagadnienie instynktu okazało się więc dalekie od jednoznaczności i bardziej złożone, niż początkowo sądzono. Co więcej, zarysowały się dwa wykluczające się stanowiska. Czy zachowanie

się instynktowne jest stereotypowe i wrodzone, czy też behavior każdego zwierzęcia jest plastyczny i ukształtowany przez doświadczenie? Na pytanie to nie można odpowiedzieć bezpośrednio, gdyż jest postawione w sposób niewłaściwy. Problem należy rozstrzygnąć w innej płaszczyźnie. Czy rozróżnienie w zachowaniu się zwierząt elementów wrodzonych i nabytych jest zawsze możliwe? Czy czynności instynktowne mają charakter stereotypowej reakcji łańcuchowej, czy też zwierzę w zależności od sytuacji uzależnia swoje postępowanie i tym samym jaki jest zakres zmienności instynktu? Niektóre przejawy behavioru szczególnie nadają się do rozważenia tych zagadnień.\*

...Są to przykłady działalności konstruktywnej, występującej niemal we wszystkich większych grupach systematycznych zwierząt. Wiele pierwotniaków buduje skorupki lub domki, korale budują olbrzymie rafy, robaki sporządzają rurki ochronne z materiałów własnych lub obcych, pszczoły, osy i trzmiele budują plastry i gniazda, olbrzymie i zawile gniazda budują niektóre mrówki, larwy chrzączek budują domki, pająki budują sieci, ptaki budują gniazda, bobry budują tamy w poprzek rzek itd. Każdy podobny wytwór działalności konstruktywnej zwierzęcia jest gatunkowo swoisty i to niech będzie naszym punktem wyjścia. Mając przed sobą pusty domek chrzączki wiemy od razu, jaki gatunek chrzączki był jego autorem, cechy domku są często bardziej charakterystyczne dla gatunku niż cechy samego zwierzęcia, w rzędzie chrzączek dość jednostajne i trudne do rozpoznania. Podobnie sieć pająka nieraz lepiej charakteryzuje gatunek niż znamiona samego zwierzęcia. Ponadto budowanie nie jest procesem wyuczonym, nie jest wynikiem doświadczenia indywidualnego, a zatem różnorodne budowle zwierzęce są niewątpliwie formami dziedzicznymi, ich swoistość musi stać w bezpośrednim związku przyczynowym z materialnymi cechami samego organizmu, prawdopodobnie z subtelnymi własnościami jego mózgu, jak również z naturą warunków zewnętrznych, jakie działały w trakcie procesu budowania... Ale nie tylko gotowe formy są swoiste. Każda konstrukcja zwierzęca w procesie swego powstawania przebiega pewne fazy w kolejności, cały bieg procesu jest ustalony i dziedziczny.

---

\* J. Dembowski — Materiały nie publikowane.



Wszystko to stanowi opisową stronę sprawy. Jednocześnie nasa-  
suwa się szereg zagadnień natury przyczynowej. Czy w procesie  
budowania mamy do czynienia z rodzajem reakcji łańcuchowej,  
w której całe zjawisko zostaje zapoczątkowane przez pojedynczy  
bodziec, później zaś każda reakcja częściowa wywołuje reakcję  
następną? Czy kolejność faz budowania może zmieniać się, nie  
zmieniając efektu końcowego? Czy można usunąć pewne składniki  
procesu, nie zmieniając wyniku ostatecznego... Od jakich czynni-  
ków zależą poszczególne fazy procesu? Czy można zmienić ekspe-  
rymentalnie cały proces i wywołać powstawanie form nowych?...

Pozwolę sobie przytoczyć niektóre przykłady. Wybieram je nie  
dlatego, abym je uważał za wyjątkowo ciekawe i ważne, lecz po  
prostu dlatego, że je dobrze znam z obserwacji własnych i z ob-  
szerwacji moich współpracowników.

#### **Badania nad *Molanna angustata***

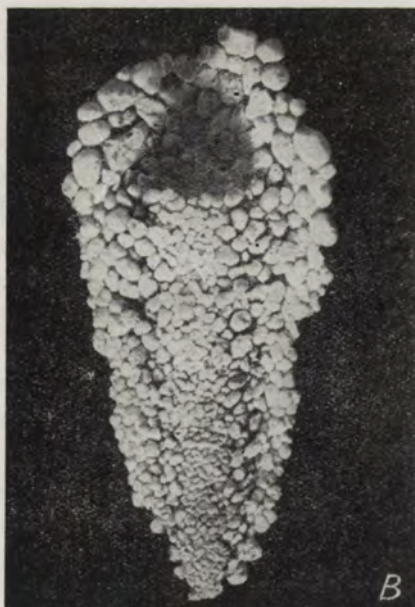
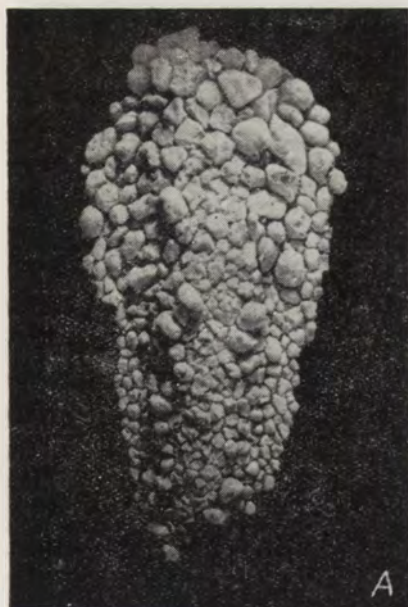
Larwa chrzączki *Molanna angus-  
tata* \* buduje domek, którego ni-  
gdy nie opuszcza, wędrując wraz  
z nim po piaszczystym dnie. Domek jest złożony z zawężającej się  
ku tyłowi i nieco wygiętej dogrzebietowo rurki, w której przeby-  
wa zwierzę, oraz z dwóch płaskich skrzydeł bocznych, które na  
przodzie przechodzą w zwisający nad przednim otworem rurki  
daszek. Domek jest najczęściej zbudowany z ziaren piasku, skle-  
jonych za pomocą przędzy. Uderza nader staranny dobór ziarenek,  
szczelnie dopasowanych do siebie i drobniejszych w brzusznej  
ścianie rurki niż w innych częściach domku.

Już sama struktura domku wskazuje, że larwa musi dobrać  
ziarenka w trakcie budowania... Istnieje także dobór pod wzglę-  
dem materiału. Wprawdzie larwa może budować niemal z każdego  
materiału, np. z piasku, tłuczonej cegły, skorup jajowych, okru-  
chów szkła, kawałków cienkiego drutu, skrawków papieru itp.,  
jeżeli jednak ma do rozporządzenia materiał mieszany, to wyka-  
zuje wyraźną predylekcję do pewnych składników mieszaniny.\*\*

---

\* Larwa chrzączki *Molanna angustata* jest mieszkańcem strefy przybrzeż-  
nej jezior i rzek krajów nadbałtyckich. Południowa granica jej występowania  
przebiega mniej więcej przez środek Polski. Zwierzę najliczniej można  
spotkać w jeziorach mazurskich i augustowskich — w miejscach osłonię-  
tych od falowania. (L.K.)

\*\* Mowa tu oczywiście o warunkach eksperymentalnych, kiedy larwa zo-  
staje wypchnięta z domku i umieszczona na określonym podłożu. (L.K.)



Naturalny domek larwy chrzączki *Molanna angustata*, zbudowany z ziarenek piasku. A — domek widziany od strony grzbietowej. B — domek widziany od strony brzusznej (fot. J. Dembowski)

W pewnych warunkach istnieje także dobór względem kształtu. Gdy dać larwie jako materiał mieszaninę wyciętych z celulozid krążków i kwadratów o tej samej powierzchni, niektóre larwy budują prawie wyłącznie z krążków. Jest to zjawiskiem nowym dla zwierzęcia, które w swoich naturalnych warunkach nigdy nie ma przed sobą podobnego zadania. Drogi powstawania domku mogą być różne, ale działanie biologiczne, polegające na zbudowaniu domku ochronnego, pozostaje to samo...\* ...Sprawie musimy jednak przyjrzeć się dokładniej. W naturalnym domku zauważymy prawidłowe malenie ziarenek piasku w kierunku od przodu ku tyłowi. Idzie o to, że w miarę wzrostu larwy i wydłużania się jej ciała rurka domku staje się za ciasna. Larwa radzi sobie, dobudowując stopniowo rurkę ku przodowi, odcinając zaś i odrzucając jej części tylne. Inaczej mówiąc, wielkość ziarenek jest skorelowana z roz-

\* J. Dembowski — *Zachowanie się zwierząt a ich rozwój*, Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Łódź, 1949, str. 4... 6.



miarami larwy. W domku zaś zbudowanym w laboratorium znajdziemy ziarenka z grubsza dwojakiej wielkości: większe na grzbiecie i w skrzydłach bocznych wraz z daszkiem oraz znacznie drobniejsze na stronie brzusznej. Jednak ziarenka w brzusznej ścianie rurki są jednakowej wielkości. Tym razem bowiem domek został zbudowany w laboratorium, w ciągu kilku godzin, wobec czego odpada czynnik wzrostu larwy.

Doświadczenie kontrolne ukazuje nam charakterystyczny rys działalności instynktownej. Daliśmy larwie w charakterze budulca materiał złożony z krążków i trójkątów, wyciętych sztancą z filmu celuloidowego. Krążki miały 1 mm średnicy, trójkąty miały taką samą powierzchnię jak krążki, oba rodzaje ziarenek były w jednakowej liczbie. Eksperyment ten wykonała Rasza Szlep. Poszczególne larwy budowały domki w sposób dość rozmaity. Jednak nie brak osobników o nader wyraźnej preferencji, o wiele przekraczającej wszelkie kryteria statystyczne. Np. w kilku przypadkach cały daszek, złożony z kilkudziesięciu indywidualnie wklejonych ziarenek, zawierał wyłącznie krążki.

Doświadczenie to można wykorzystać z nieco innego punktu widzenia... Larwa wielokrotnie obraca pochwycone ziarenko, „przywierając” je do kilku punktów krawędzi domku. Można przypuścić, że chodzi o znalezienie takiego położenia ziarenka, które pozwala na możliwie szczelne dołączenie nowego ziarenka do poprzednich. Wykonajmy jednak doświadczenie kontrolne. Dajemy larwie materiał budowlany złożony wyłącznie z krążków o średnicy 1 mm. Larwa dokładnie, jak poprzednio, obmacuje krawędź każdego „badanego” ziarenka, tak samo obraca je i poszukuje dla niego najdogodniejszego położenia w całości budowli. Tym razem krążki są identyczne i można by je wkleić bez kontroli. Zwierzę wykonuje pewne ruchy, celowe i przystosowawcze w warunkach zwykłych, czyli w przypadku materiału mieszanego, postępuje jednak szablonowo w warunkach sztucznych, nie wymagających wyboru.

Do tejże kategorii zjawisk należy zastępczość kończyn larwy w razie różnego rodzaju amputacji. Sprawami tymi zajmowali się u nas Grębecki, Kuźnicki i Kinastowski. Po usunięciu pewnej liczby kończyn larwa otrzymywała budulec. W znacznej większości przypadków larwy potrafiły zbudować całkiem normalnie wyglą-



A



B



C

Domki larwy *Molanna angustata* wybudowane z tłuczonych skorup jajowych. A — widok od strony brzusznej. B i C — domki ze skorup jajowych wybudowane przez tę larwę po amputacji dwóch kończyn. Widok od strony grzbietowej (fot. J. Dembowskiego)

dające domki. Jedynie gdy zmuszano larwę do budowania jedną tylko nogą, powstawały domki bardzo nieprawidłowe. Jest wysoce prawdopodobne, że o wynikach decydują w tych razach względy mechaniczne. Trzeba pamiętać, że nogi trzeciej pary nie biorą udziału w budowaniu, tak że obracamy się w zakresie przednich i środkowych nóg. W zwykłych warunkach nie uszkodzona larwa może przytrzymać każde ziarenko w pozycji sztywnej i wkleić je pod dowolnym kątem. Amputacja jednej nogi z czterech nie zmienia stosunków. Pracując za pomocą trzech nóg w dowolnym układzie, larwa buduje domek nie różniący się od normalnego. Jeśli larwa dysponuje tylko dwiema kończynami, może ona mimo to trzymać ziarenko nieruchomo i we właściwym położeniu względem innych. I tym razem ziarenko jest przytrzymywane w trzech punktach nie leżących na jednej linii prostej: ziarenko dotyka krawędzi powstającej rurki oraz kontaktuje z dwiema nogami. Ale gdy pozostawimy larwie jedną tylko nogę, zwierzę dysponuje tylko dwoma punktami nieruchomymi: krawędzią rurki i czynną kończyną. Oba te punkty tworzą oś, dokoła której ziarenko będzie



obracało się jak na zawiasach, co bardzo utrudnia sztywne złączenie. Dlatego też powstaje teraz domek nieprawidłowy, mający tylko rurkę, w której larwa może ukryć się, ale brak mu skrzydeł bocznych i daszka. Domek został pozbawiony swej gatunkowo swoistej struktury, zachowuje on zaledwie minimum cech, które dają larwie możliwość schowania się w razie napadu... Krótko mówiąc, cała rurka jest naprędce sklejonym utworem, zaspokajającym zaledwie najbardziej elementarne potrzeby i nic ponadto.

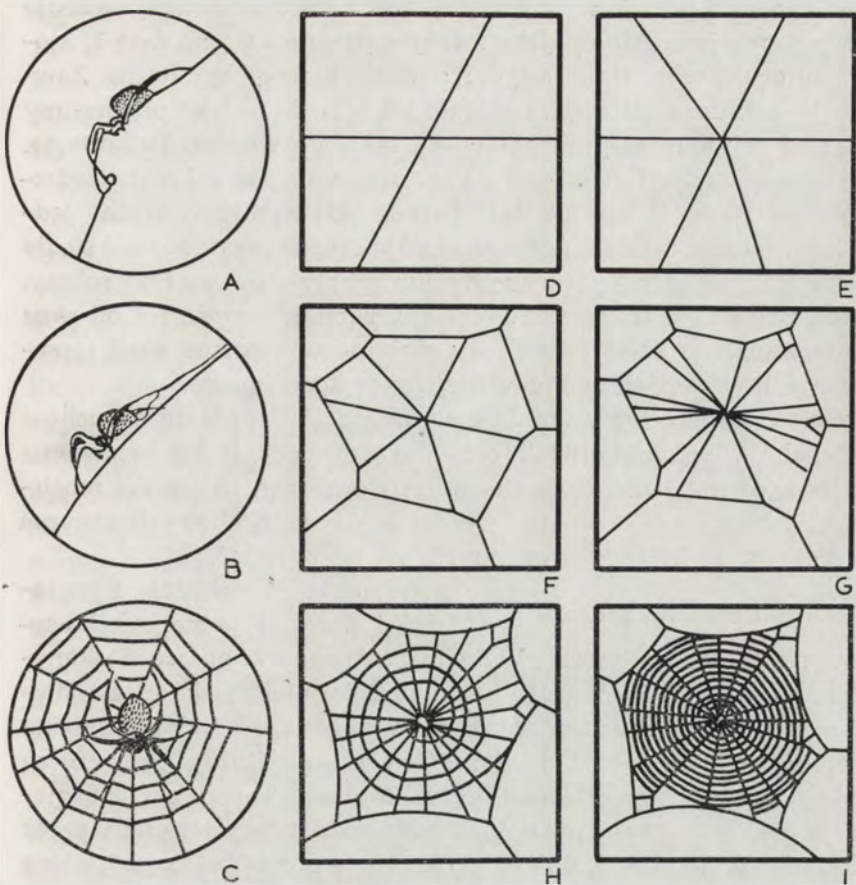
**Zachowanie się  
pająków krzyżaków  
w procesie budowania sieci**

Moim drugim przykładem będzie opis zachowania się młodocianych pająków-krzyżaków (*Aranea diadema*) w procesie budowania sieci... Pająki \* umieszczano pojedynczo na pionowo stojących kwadratowych ramkach z drutu, o długości boku kwadratu 10 cm. Kolejność ruchów pająka, który po raz pierwszy w życiu snuje sieć, jest następująca:

1. Pająk buduje własną ramkę z przędzy; nie zadowala się podaną mu ramką drucianą.
2. Pająk przeciąga promienie przyszłej sieci, co odbywa się w określony i stały sposób.
3. Buduje w centrum powstającej sieci małą platformkę z gęstej przędzy, na której osiada nieruchomo po skończonej pracy.
4. Za pomocą kilku, bardzo blisko siebie położonych obrotów spirali pająk umacnia centrum.
5. Przeciąga spiralę pomocniczą, która jest rodzajem rusztowania i która w ciągu dalszej pracy zostanie zerwana.
6. Buduje ostateczną spiralę „łowną”, złożoną z nici lepkich.

Praca pająka jest bardzo typowym przykładem behawioru, który skłonni jesteśmy interpretować jako reakcję łańcuchową. Jest ważnym faktem, po raz pierwszy stwierdzonym w naszym zakładzie przez Elizę Petruszewiczową, że podana sekwencja ruchów pająka może ulegać daleko sięgającym zmianom, co jednak może nie wpływać na ostateczną strukturę powstającej sieci. Inaczej mówiąc, normalna sieć kołowa może powstać w swej typowej postaci mimo istnienia znacznych różnic w jakości i kolejności poszczególnych ruchów...

\* W wieku około dwóch tygodni, to jest w okresie, kiedy pająki po zużyciu żółtka embrionalnego przystępują do snucia pierwszej sieci. (L.K.)



A — wymiana nici przez pająka krzyżaka. B — przeciąganie nici przez pająka idącego po nici. C — pająk czatujący w centrum sieci. D, E, F, G, H, I — kolejne fazy powstawania sieci pajęczej (A, B, C — wg Petersa; D, E, F, G, I — wg L. Petruszewiczowej)

Petrusewiczowa wykonała następujące doświadczenie. Dziesięć drucianych ramek ustawiono pionowo obok siebie. W odstępach dwuminutowych umieszczano jednego pająka na coraz nowej ramce. Po 20 minutach rozporządzamy szeregiem sieci o różnym stopniu wykończenia, od sieci zaledwie rozpoczętych do sieci całkowicie skończonych. Teraz będziemy przenosili pająki z jednej sieci na drugą w różnych kombinacjach. Np. pająk, który dopiero co przystąpił do pracy, zostaje przeniesiony („transplantowany”) na



ramkę o sieci prawie wykończonej, autor zaś tej ostatniej wędruje na jego miejsce. Albo pająka z fazy 4 przenosi się na fazę 1, której autor przechodzi na fazę 4. Kombinacje mogą być liczne. Zawsze jednak doświadczenie polegało na tym, że pająka przenosimy na sieć o innym stopniu gotowości niż jego własna. Badania te, wykonane przez Petruszewiczową i znacznie później potwierdzone przez Rasę Szlep, nie dały jednolitych wyników. Można jednak stwierdzić całkiem ogólnie, że pająk może przystosować się do zastanych okoliczności, może przeskoczyć przez pewne fazy roboty, może powtórzyć to, co już dawniej wykonał, a może też od razu i niezastudzenie zająć centralne położenie w centrum sieci („czatownia”), w całości wybudowanej przez kogo innego.

Opisany stan rzeczy nie daje się pogodzić z hipotezą odruchów łańcuchowych. Jakkolwiek opis nasz dotyczy tylko behawioru pająka, co nie jest regułą dla innych zwierząt, to jednak możliwość podważenia samej zasady odruchów łańcuchowych stwarza precedens, do którego zawsze możemy się odwołać.

### Prace Wagnera

Zaznajomimy się obecnie z poglądami i pracami jednego z klasyków psychologii zwierząt, Waldemara Wagnera, autora doskonałych, obszernych monografii behawioru trzmieli, jaskółki-dymówki oraz budownictwa... u pajaków. W okresie, na który przypada szczególnie intensywne działanie Wagnera (1913), było rzeczą modną odrzucać pojęcie instynktu. Zdaniem Thorpe'a (1956) negacja nic konkretnego nie dała, albowiem instynkt, wygnany przez biologów przez drzwi, powrócił oknem w postaci etologii\*, którą wszyscy uznają, jakkolwiek operuje ona pojęciem instynktu na każdym kroku. Według Wagnera niepodobna sprowadzić psychologii zwierząt tylko do odruchów, istnieją bowiem zasadnicze różnice między instynktem a odruchem. Wagner rozumie instynkt jako odziedziczoną reakcję ustroju jako całości, niezbędną orga-

---

\* Etologia — kierunek w zoopsychologii, który główny nacisk kładzie na całościowe badanie behawioru zwierząt w ich naturalnych warunkach. Prace etologiczne charakteryzuje możliwie pełny opis zachowania się badanego obiektu i rozważania nad znaczeniem przystosowawczym, przyczynami, pochodzeniem obserwowanych zjawisk. Etologowie rekrutują się przede wszystkim spośród zoologów, a ich obiektem badawczym są bezkręgowce i tzw. niższe bezkręgowce. To również odróżnia ich od behawiorystów, którzy są bądź fizjologami, bądź psychologami i z zasady pracują na ssakach. (L.K.)

nizmowi do normalnego funkcjonowania w jego środowisku. Odruchy są zaś odziedziczonymi reakcjami części ustroju, podtrzymującymi jego fizyczne istnienie. Przy tym odruchy nie zanikają, jak długo istnieją narządy, które umożliwiły ich działanie. Z instynktem czasem może być inaczej.

Instynkt jest cechą odziedziczoną, o czym świadczy przede wszystkim zachowanie się osobników młodocianych odizolowanych od dorosłych. Przykładów można by przytoczyć mnóstwo, można zaś powiedzieć, że tryb życia niezliczonych gatunków owadów stanowi jeden olbrzymi dowód dziedziczenia cech psychicznych, na równi z dziedziczeniem budowy ciała lub jego czynności fizjologicznych. Wagner opisuje behavior młodego trzmieła, wskazując na stopniowość jego rozwoju. Określone działanie pod wpływem określonych czynników i bez indywidualnego uczenia się ujawnia się nie od razu, lecz dopiero w parę dni po wykluciu. Można to interpretować jako rozwój psychiki, autor woli jednak mówić o kolejnej zmianie poszczególnych instynktów. Obserwowano szereg działań celowych, nieraz bardzo skomplikowanych, wykonywanych absolutnie bez poprzedniego doświadczenia. Gdy uszkodzono jedną komórkę gniazda, zawierającą larwę, młody trzmiel natychmiast przystąpił do reperacji, biorąc materiał budowlany z sąsiednich komórek. Już trzeciego dnia swego życia trzmiel potrafi dokonać prawidłowej naprawy...

Ze stanowiska zoopsychologii szablonowość działań instynktowych jest cechą charakterystyczną. Jednak szablonowość musimy ujmować tylko w pewnej określonej skali, poza którą instynkt wykazuje różnego rodzaju wahania, pozostając zawsze w granicach danego gatunku...

Powrócimy na chwilę do instynktów trzmieła. Zapamiętanie lokalizacji gniazda jest możliwe wtedy, gdy trzmiel przy odlocie zwraca głowę w kierunku gniazda, utrwalając w pamięci przedmioty z otoczenia gniazda w takim układzie przestrzennym, w jakim zobaczy je powracając. Cechą swoistą bezkręgowców jest, że we wskazanych granicach zapamiętanie czegoś może ustalić się od razu, nie przez wielokrotne powtórzenie jak u kręgowców. W końcu sierpnia przywiózł Wagner do Moskwy gniazdo trzmieeli i umieścił je na parapecie okiennym. Po dwóch dniach otworzył okno i obserwował behavior owadów. Początkowo zrywające się



do lotu osobniki w zwykły sposób okrążyły gniazdo i podnosiły się ponad przeciwny trzypiętrowy dom, znikając z oczu. Po upływie 20—30 minut trzmielę zaczęły powracać do gniazda, lecąc tak szybko i zdecydowanie, jak gdyby były na otwartej łące, nie zaś w nie znanym sobie mieście. Oczywiście dla trzmieli droga powrotu była wyraźna, owady widziały tylko okno, z którego odleciały, nie widziały zaś tysięcy okien wielkiego miasta. Labirynt ulic, placów, chodników, dachów, kominów itp., wszystko to nie istniało dla trzmiela, znał on tylko swoje gniazdo i prowadzącą do niego drogę.

### Krótką monografią kleszcza

Dla charakterystyki współczesnej europejskiej psychologii zwierząt duże znaczenie ma zbiorowa publikacja kilku wybitnych zoopsychologów, wśród których zabierają głos Uexküll, Lorenz, Tinbergen i inni \*. Są to artykuły z różnych lat, ich zbiór ukazał się w tłumaczeniu angielskim w r. 1957 pod redakcją Tinbergena. W krótkim wstępie Tinbergen ustala różnice pomiędzy etologią a behawioryzmem. Etologowie są zoologami, którzy interesują się znaczeniem obserwowanych zjawisk życiowych zwierzęcia. Etolog usiłuje opracować możliwie kompletną monografię swego obiektu, behawiorysta zaś analizuje behavior, rozkłada go na elementy, na poszczególne fragmenty motoryczne. Behawiorysta może nauczyć etologa analizy czynnikowej i eksperymentu, ale etolog ma silniejszą dążność do szerokiego opisu, z uwzględnieniem wyższego poziomu zjawisk. Jeśli tak powinien wyglądać racjonalny podział pracy, to w praktyce istnieją jeszcze niepotrzebne i ubolewania godne antagonizmy.

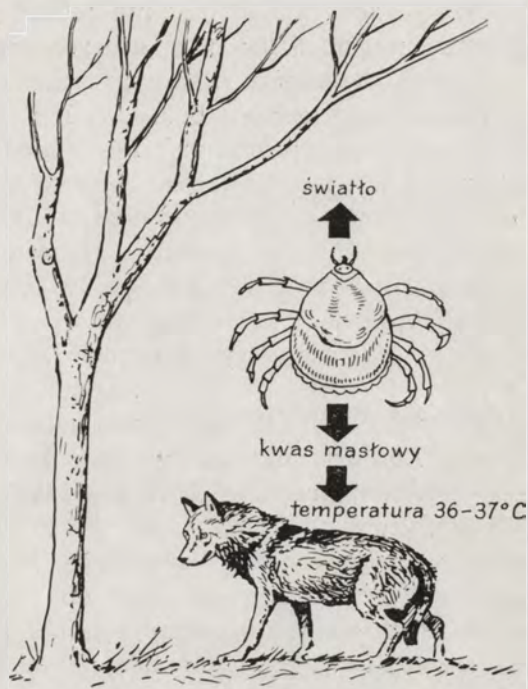
W artykule wstępnym wymienionej publikacji podaje Uexküll (1934) rodzaj krótkiej monografii zwykłego kleszcza (*Ixodes*). Kleszcz w lesie zwisa z gałęzi, oczekując na przejście jakiegoś ssaka. Gdy ten zbliży się dostatecznie, kleszcz spada na swoją ofiarę i przysysa się do jej skóry. Z jaj, które samica kleszcza może wyprodukować dopiero po pobraniu krwi ssaka, wylęgają się małe istoty, którym brak jednej pary kończyn oraz narządów płciowych. Ale już w tej fazie swego rozwoju kleszcz może zaatakować kręgowca zimnokrwistego, np. jaszczurkę. Po kilku

\* D. J. Kuenen, K. Lorenz, N. Tinbergen, P. H. Schiller, J. v. Uexküll, *Instinctive behavior*, New York 1957. (L. K.)

wylinkach kleszcza pojawiają się braku-  
jące narządy, samica  
zostaje zapłodniona i  
zaczyna „polować”  
na ssaki. W wędrów-  
kach swoich pozba-  
wiony oczu kleszcz  
kieruje się wrażliwo-  
ścią swej skóry na  
światło. Zapach kwa-  
su masłowego, wła-  
ściwy wszystkim ssa-  
kom, jest dla kleszc-  
za sygnałem pobu-  
dzającym go do spa-  
dania z krzaka, na  
którym stale przeby-  
wa. Gdy wylądowuje  
na czymś ciepłym, jest  
to dla niego oznaką  
że spadł prawidłowo.

Pozostaje jeszcze od-  
naleźć na skórze ssa-  
ka miejsce możliwie mało owłosione i przyssać się tam. Teraz kleszcz wgryza się głęboko i ssie krew aż do zupełnego nasycenia, co trwa kilka dni. Doświadczenia ze sztucznymi błonami i z cieczami odmiennymi od krwi wykazały, że kleszcz jest pozbawiony zmysłu smaku. Jeżeli kleszcz spada na coś zimnego, oznacza to, że nie natrafił na odpowiednią zdobycz, musi więc wdrapać się z powrotem na gałąź i czekać na nową sposobność. Olbrzymia stosunkowo masa pobranej krwi jest dla kleszcza ostatnią ucztą w życiu. Pozostaje obecnie spaść na ziemię, złożyć jaja i zginąć.

Należy zwrócić uwagę na konsekwencje postępowania kleszcza. Ze wszystkich możliwych bodźców, pobudzających kleszcza do spadania, otrzymuje on od swej ofiary tylko trzy: kwas masłowy, temperaturę i wpływy chemiczne. Małe jest prawdopodobieństwo,



Odbierane przez kleszcza bodźce światła zewnętrznego, umożliwiające zaatakowanie ssaka (rys. L. Czarskiej i L. Kuźnickiego)



że kleszcz rzeczywiście otrzyma jednocześnie wszystkie bodźce potrzebne mu do dokonania aktu rozrodu. Jest jednak w posiadaniu środka w bardzo znacznym stopniu ułatwiającego zaistnienie niezbędnego zespołu bodźców. Pod tym względem podziela kleszcz los wielu pasożytów: może głodować bardzo długo, do osiemnastu lat, nic nie tracąc ze swej specyfiki.

To zachowanie się kleszcza jest typowym przykładem celowości działań instynktowych, ukazując zarazem fakt, że wśród bezgranicznej obfitości możliwych wpływów zewnętrznych, działających na zwierzę, do jego narządów odbiorczych dociera zaledwie parę czynników związanych przyczynowo z jego naturą.

### **Zjawisko „imprinting”**

Zasadnicze znaczenie w omawianej publikacji zbiorowej mają obserwacje Lorenza dotyczące wielu gatunków ptaków. Z wieloletnich obserwacji terenowych (1935—1952) wnosi Lorenz, że reakcje instynktowe ptaków są swoiste i zasadniczo różne od innych sposobów reagowania... W myśl jego hipotezy, wrodzony behavior a nabyty sposób reagowania nie stanowią dwóch kolejnych etapów w onto- lub filogenezie, lecz oba reprezentują dwie różne linie rozwojowe, nieraz konkurujące ze sobą. Nie istnieje stopniowe przejście od jednego typu reagowania do drugiego. Raczej zachodzi zupełny zanik sztywnych, wrodzonych reakcji na korzyść zmienności i plastyczności.

Zasady te ilustruje przykład behavioru dwóch spokrewnionych ze sobą gatunków ptaków wronowatych: kawki i kruka. Kawka, chcąc schować jedzenie, które trzyma w dziobie, zwykle składa je w najciemniejszym miejscu, nie może jednak zrozumieć, że cała akcja chowania traci sens, gdy inne kawki mogą widzieć jej reakcję. Nie może też nauczyć się, że istnieją miejsca niedostępne dla przyjaciół-ludzi, nie umiejących latać. Kruk uczy się o wiele łatwiej i w ogóle jest bardziej ułdólniony do działań inteligentnych. Już we wczesnym wieku potrafi on unikać konkurencji oraz umie wybrać miejsca niedostępne dla człowieka. Nie jest krukowi przyrodzone, gdzie ma chować swoje skarby. Jednak pod każdym innym względem reakcje kawki i kruka są identyczne. Łatwo tu odróżnić składnik wrodzony od nabytego...

Dużo uwagi poświęca Lorenz zjawisku „imprinting”. Bardzo często ptaki wychowane w izolacji nie poznają ptaków własnego

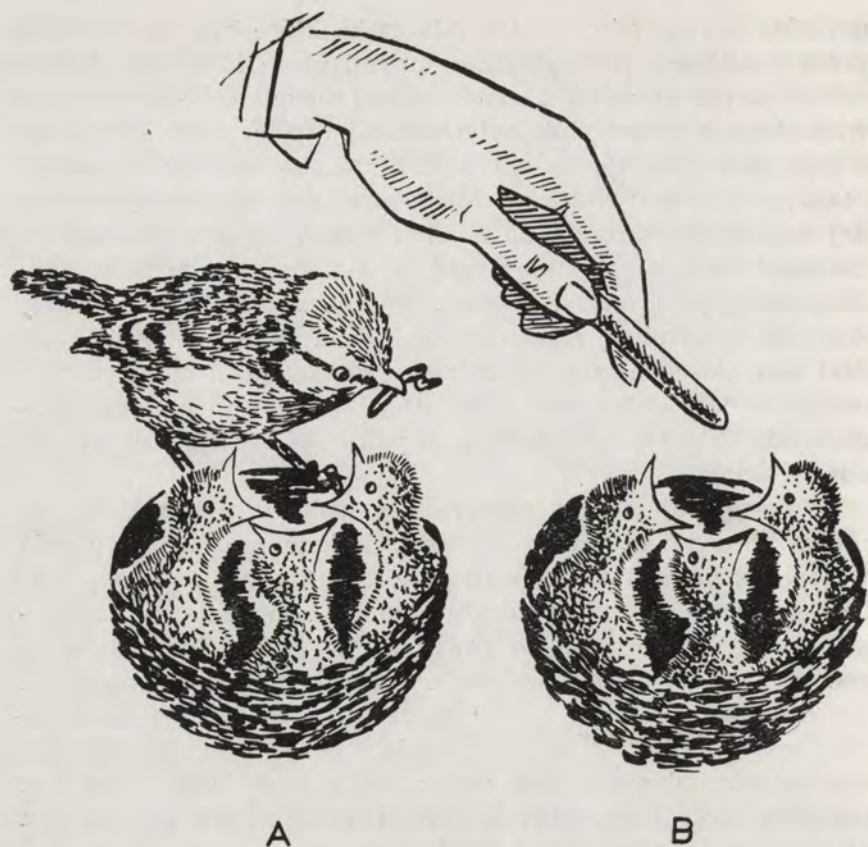
gatunku. Lorenz adoptował młode gąski, które były wysiedziane przez rodziców i przebywały z innymi przez kilka dni. Widok człowieka nie wywoływał u nich żadnej reakcji. Gdy jednak człowiek obejmie wychowanie natychmiast po wylęgnięciu się ptaków z jaja, gąski reagują na obecność człowieka tak, jak normalnie reagują na swoich rodziców. Młody ptak nie ma żadnej wrodzonej tendencji podążania do obiektu swych reakcji dziecinnych. Zdolność do tego powstaje nagle, w wyniku jednego tylko aktu „imprinting”, co można uzyskać jedynie w określonym wieku. Zjawisko to różni się zasadniczo od innych aktów instynktowych. Jest ono właściwe tylko niektórym zwierzętom, u człowieka zaś można znaleźć podobiznę „imprinting” w stanach psychopatologicznych. Przy tym „imprinting” wydaje się być zjawiskiem nieodwracalnym.

Fakty te mają ważne znaczenie w hodowli zwierząt. Lorenz próbował hodować kuropatwy przyniesione mu wprost z pola w parę godzin po wylęgu. Wszystkie te pisklęta zginęły, gdy próbowano karmić je sztucznie. Gdy jednak człowiek zaczyna opiekować się kuropatwami od chwili ich wyjścia z inkubatora, są one od razu oswojone i wytrwale podążają za swoim „panem”...

### **Rola bodźców**

Bardzo interesujące są doświadczenia z behawiorem piskląt kosa oraz drozda śpiewaka. Tak zwana reakcja pokarmowa pisklęcia („gaping”) polega na maksymalnym otwarciu dzioba, który w tym okresie jest podobny raczej do otwartej paszczy gada niż do ptasiego dzioba, następnie na wysuwaniu szyi naprzód lub w górę, skierowaniu dzioba ku źródłu pokarmu, przynieszonego przez rodziców, wreszcie, na charakterystycznym pisku. Metodyka doświadczeń jest w tym przypadku dość trudna. Idzie bowiem o to, aby „gaping” zachodził tylko na badany pojedynczy bodziec, co wymaga od eksperymentatora specjalnej ostrożności w ruchach. Wstrząsanie gniazda z pisklętami zawsze wywołuje „gaping”, tak samo jak siadanie dorosłego ptaka na brzegu gniazda. Dotknięcie żółtej skóry pisklęcia u nasady dzioba pociąga za sobą „gaping”. Skutecznym bodźcem jest dmuchnięcie, naśladuje ono podmuch, jaki przynosi ze sobą przylatujący ptak dorosły. Wahania siły światła i temperatury są dla piskląt obojętne. W warunkach naturalnych dźwięki różnego rodzaju nie wywołują reakcji piskląt. Jednak





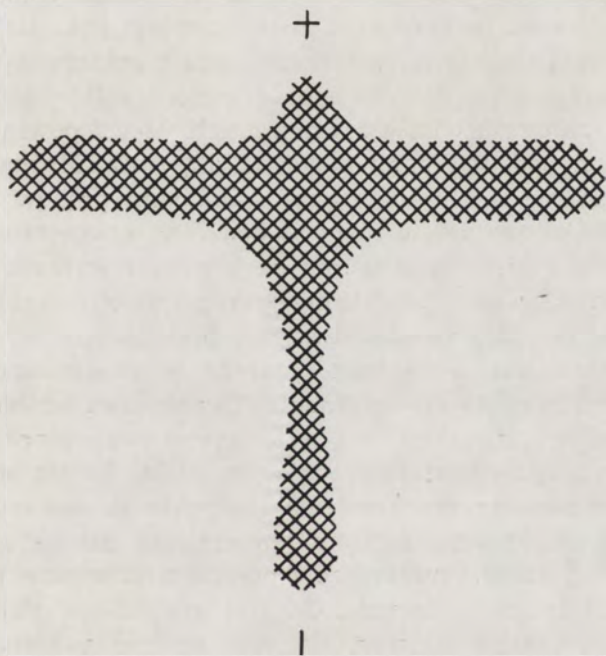
A — reakcja pokarmowa piskląt wywołana przylotem dorosłego ptaka, niosącego pokarm, B — ta sama reakcja spowodowana zbliżeniem patyki do gniazda (wg N. Tinbergena)

czasem samiec kosa wydaje swoiste dźwięki, zbliżając się do gniazda, a wtedy pisklęta reagują „gapingiem”. Jest to jednak reakcja wyuczona i bardzo rzadka. W pewnych warunkach bodźce wizualne mogą wywoływać „gaping”. Otrzymano tę reakcję na wielkość obiektu widzianego, jego kształt i barwę.

Jeszcze Heinroth zauważył (1910), że mieszkańcy ptasiego podwórka zostają zaalarmowani widokiem modeli ptaków szybko przesuujących się w kierunku poziomym. Takież modele Lorenza miały na jednym końcu osi podłużnej rodzaj krótkiego wyrostka, na przeciwległym zaś — znacznie dłuższego. Ptak przesuwany po-

ziomo krótkim wyrostkiem naprzód był podobizną ptaka drapieżnego i wywoływał głosy alarmowe starszych mieszkańców kolonii i ucieczkę młodszych. Gdy zaś model przesuwiał się długim wyrostkiem naprzód, naśladował on ptaki nieszkodliwe, jak gęsi lub kaczki, na które podwórko nie reagowało...

Doświadczenia z modelami naśladowującymi normalne reakcje wykazały, że można podać zwierzęciu model bardziej efektywny od biologicznego. Tinbergen (1950) badał bodźce, pod których wpływem zostaje wyzwolona reakcja dziobania u piskląt mewy. Wartość wyzwalającą posiadają bodźce. A. czerwona barwa plamki na dolnej połowie dzioba, B. kontrast tej plamki z otoczeniem, C. wąski kształt dzioba, D. jego pochylenie naprzód, skorelowanie z oddawaniem pokarmu w akcie karmienia piskląt. Prócz bodźca A, wszystkie inne są bodźcami kluczowymi, które można łatwo przejawskrawić, otrzymując bardzo wzmożoną reakcję. Istnieją także bodźce kluczowe niedostrzegalne dla człowieka, a na które ptak żywo reaguje.



Model ptaka, który przesuwany w kierunku (+) wywołuje reakcję ucieczki młodych kaczek i gęsi, a przesuwany w kierunku (|) — brak reakcji (wg N. Tinbergena)



Tinbergen (1951) dochodzi do wniosku, że behavior zwierzęcia zdąża do pewnej mety („goal”), jest celowy (Mc Dougall 1936) lub kierowany (Russell 1945). Ale przede wszystkim behavior umożliwia zwierzęciu utrzymanie się przy życiu i to właśnie jest jego skierowaniem...

Jedna z klasycznych kontrowersji w psychologii zwierząt polega na sporze, czy behavior jest zjawiskiem spontanicznym, czy też zespołem reakcji na czynniki zewnętrzne. Rozwój refleksologii, a zwłaszcza odkrycie przez Pawłowa odruchów warunkowych i bezwarunkowych, umożliwiło badanie prostych reakcji metodami fizjologicznymi. Wielu fizjologów jest zdania, że warunkowe i bezwarunkowe odruchy są jedynym składnikiem behavioru. Szkoła Pawłowa identyfikuje po prostu instynkt ze złożonym odruchem. Do tego zasadniczego zagadnienia wkrótce powrócimy.

Jakość reakcji zwykle zależy od jakości i charakteru bodźca. Bodziec umiarkowanej intensywności może wywołać dwie różne formy reagowania jednocześnie. Jeśli do gniazda mewy włożyć jajo pomalowane na czerwono, to kształt jaja pobudza ptaka do wysiadywania go, barwa zaś do usunięcia z gniazda. Wiele przykładów pozornie przypadkowego behavioru zależy w rzeczywistości od szeregu bodźców zewnętrznych. Mewa powracająca do gniazda leci nad wydmiami nader zawiłą trasą. Można dowieść, że ptak kieruje się nieznacznymi wahaniami prądów powietrznych. Głęboka znajomość różnych bodźców, zewnętrznych i wewnętrznych, i ich oddziaływania na behavior wymaga wieloletniej pracy. Ale skoro poznaliśmy szczegóły akcji, możemy przewidzieć jej przebieg ze zdumiewającą dokładnością.

Reakcja zmienia się jednak niekiedy w sposób zupełnie nieoczekiwany, co może nastąpić nagle. Tak np. dwa wróble w bójce nagle przerywają walkę i zaczynają czyścić swoje pióra, a po kilkudziesięciu sekundach powracają do walki. Nieraz się zdarza, że zwierzę pomimo uruchomienia instynktu A wykonuje ruchy normalnie towarzyszące całkiem odmiennemu instynktowi B. Tak samiec siwej czapli, powracając z południa na wiosnę, poszukuje swego zeszłorocznego gniazda. Gdy je znajdzie, wydaje odgłosy pobudzające samicę płciowo, ale jednocześnie wykonuje ruchy normalnie towarzyszące łowieniu ryb. Kogut nie interesuje się kurczętami i nie wysiaduje jaj. Jednak po zastrzyku prolaktyny

kogut zaczyna reagować na kurczęta, chodzi z nimi i broni ich w razie niebezpieczeństwa...

### **Rzeczywiste i pozorne problemy**

ptaków wróblowatych \*, w której autor poświęca wiele uwagi teoretycznej stronie behawioru tej obszernej grupy... Na 24 s. książki znajdujemy założenie, któremu autor pozostaje wierny w całej pracy: „U podstawy behawioru zwierząt leżą odruchowe procesy o różnym stopniu skomplikowania i nic więcej”. Promptow kategorycznie odrzuca poglądy Wagnera, który odróżnia instynkt od odruchu. W istocie behawior ustroju zostaje określony wartością funkcjonalną i ogólną budową jego systemu nerwowego. U podstawy wszelkich reakcji leżą odruchy...

W zasadzie słusznie jest uważać instynkt za złożony odruch, trzeba tylko pamiętać, że w trakcie rozwoju ontogenetycznego i wzrostu zachodzą w organizmie jakościowe zmiany. Nie można zbudować instynktu tylko na podstawie fizjologicznej. Prócz akcji fizjologicznej w naturze instynktu leżą czynniki ekologiczne, środowiskowe, które niejako dyktują ustrojowi drogi zmian przystosowawczych w czynnościach systemu nerwowego. Wspólnota fizjologiczna odruchów i instynktów sprowadza się więc do tego, że fizjologiczny mechanizm obu jest natury odruchowej. Ich zaś różnica biologiczna jest jasna: odruch sam przez się nie ma znaczenia dla behawioru, behawior zaś zaczyna się od tego, że odruch zaczyna grać pewną rolę w systemie behawioru. Instynkt jest behawiorem posiadającym określoną rolę biologiczną. W ten sposób wrodzone odruchy, które Pawłow utożsamiał z instynktami wedle ich natury fizjologicznej, w ontogenezie osobnika tworzą bazę dla tworzenia się związków czasowych, mających w życiu każdego zwierzęcia podstawowe znaczenie. Odruchowa natura działania całego ustroju, jakkolwiek wyraża się zmianami lokalnymi, zawsze jest wynikiem działalności całego systemu nerwowego. Fakt ten ma podstawowe znaczenie dla adaptacji biologicznej.

---

\* A. N. Promptow, *Oczerki k problemie biologičeskoj adaptacii powiedienija worobijnych ptic*, Moskwa — Leningrad 1956. (L. K.)



Reasumując wszystko, co powiedziano o instynkcie, należy przede wszystkim podkreślić, iż ostatnie dziesięciolecia przyniosły nam ogromne bogactwo ciekawego i wartościowego materiału faktycznego. Postęp ten dotyczy głównie behawioru ptaków. Jednocześnie musimy otwarcie przyznać, że materiał ten pozostaje dość mało wykorzystany teoretycznie. Nie ma bowiem zadowalającej teorii instynktu...

Dyskusja nad tym, czy instynkt jest, czy też nie jest pewną formą odruchu, jest jałowa. Są to sprawy w znacznej mierze umowne i ten stan rzeczy będzie trwał, zanim ktoś potrafi zbudować ścisłą definicję zarówno odruchu, jak instynktu. Również spór o to, czy instynkty są wrodzone, czy też nabyte, jest sporem werbalnym. Pozostaje faktem bezspornym, że każda bez wyjątku cecha organizmu musi się rozwinąć z czegoś do siebie niepodobnego, pojawia się w wyniku niezmiernie skomplikowanego procesu rozwoju osobnika, w którym nie potrafimy odróżnić składnika wrodzonego od nabytego. Pod tym kątem widzenia trudno jest się zgodzić z Lorenzem lub Promptowem, którzy wskazują wprawdzie na możliwość wyróżnienia w ontogenezie elementu wrodzonego, nie pokazali jednak, jak to jest możliwe w praktyce.

Wreszcie, biologia musi się przestawić na bardziej nowoczesne tory rozumowania, w czym znajdzie efektywną pomoc ze strony potężnej już dziś cybernetyki. \*

---

\* J. Dembowski — *Zagadnienie instynktu w państwie zwierzęcym*, „Przełęcz Zoologiczny” IV/2, 1960, str. 91... 102. (Podtytuły L. Kuźnickiego).

## Psychika Szympansa

### Warunki obserwacji

Naszą znajomość psychologii wyższych Naczelných rozpocznemy od zapoznania się z młodocianym szympansem. Istnieje

w tej dziedzinie kilka wyczerpujących prac, których wyniki są w ogólnych zarysach zgodne z sobą i które dają dobre pojęcie o życiu duchowym naszego najbliższego krewniaka. Jest to najpierw monografia *Carlyle, Jacobsen i Yoshioka* (1932), następnie ciekawa książka małżonków *Kellogg* (1933), którzy wychowywali małego szympansa razem z małym dzieckiem, wreszcie obszerna praca *Ładyginej-Kohts* (1935), zawierająca mnóstwo ważnych obserwacji, zwłaszcza z dziedziny życia emocjonalnego zwierzęcia, i także wykonana na podstawie porównawczej.

11 września 1930 r. na eksperymentalnej stacji w Orange Park, Floryda, należącej do Yale University, urodziła się szympanśca, córka Pana i Dwiny. Nadano jej imię Alpha. Matka jej umarła w dwa tygodnie później na gorączkę połogową. Od początku matka nie chciała przyjąć małej, którą trzeba było karmić sztucznie. Obserwacje rozwoju Alphy przeprowadzono w ciągu 12 miesięcy



i można ręczyć, że niewiele tylko dzieci ludzkich zostało wychowywanych z podobną starannością i z tak dokładną rejestracją wszelkich przejawów życiowych. Nie próbowano wcale „uczłowieczać” zwierzęcia, nie stosowano doń żadnej tresury i nie wkładano mu ubrania. Dano mu natomiast wszelką opiekę i wszelki potrzebny komfort, dostarczając pełnię sposobności do samorzutnych ćwiczeń i zabaw. W ciągu pierwszych 9 miesięcy Alpha miała do czynienia wyłącznie z ludźmi, bardzo rzadko bawiła się z małym pieskiem i z 13-miesięcznym dzieckiem. Później zaprzyjaźniła się z inną młodą szympansicą.

Systematyczne obserwacje dotyczyły spraw wzrostu ciała, skostnienia szkieletu (prześwietlanie promieniami Roentgena), rozwoju uzębienia, temperatury ciała, tętna, ciśnienia krwi, składu krwi itp. Szczególnie ważny jest dla nas wynik, że szympans rozwija się znacznie prędzej od człowieka. Tak np. roczny szympans ma zęby mleczne trzyletniego dziecka. W pierwszych tygodniach życia szympans jest stworzeniem zupełnie bezradnym, zależnym od swoich opiekunów. Nawet najbardziej elementarne czynności nie powstają od razu, lecz muszą rozwinąć się i wydoskonalić w drodze ćwiczenia. Tak np. aktywne ruchy ssania wystąpiły dopiero drugiego dnia, ale dopiero po dalszych dwóch dniach Alpha nauczyła się dobrze ssać. Dotknięcie dowolnego punktu ciała początkowo wywołuje ogólne ruchy tułowia, głowy i kończyn. Reakcja bardziej zlokalizowana i dokładniej sprzężona z podrażnieniem rozwija się tylko stopniowo.

Autorzy opisują szczegółowo rozwój ruchów szympansa z tygodnia na tydzień, zaznaczając przy tym, że Alpha rozwijała się w warunkach niezupełnie normalnych, gdyż brak jej było towarzystwa, a przede wszystkim brak matki, która skutecznie pomaga małemu w nabywaniu umiejętności stania na dwóch nogach i chodzenia. Ciekawe jest porównanie rozwoju ruchów szympansa z rozwojem ruchów dziecka ludzkiego na podstawie pracy Shirley, w której zbadano zachowanie się motoryczne dzieci do wieku dwóch lat. W poniższym, bardzo fragmentarycznym zestawieniu podaję wiek w tygodniach, gdy dany rodzaj ruchu pojawia się po raz pierwszy u człowieka i u szympansa. Pierwsza liczba ułamka dotyczy człowieka, druga szympansa.

Pełzanie. Podnoszenie tylko głowy w pozycji brzusznej 3/3.

Podnoszenie głowy i tułowia w pozycji brzusznej 9/5. Ruchy pływania 25/7. Toczenie się 29/9.

Pozycja pionowa. Podnoszenie głowy w pozycji grzbietowej 15/5. Siedzenie samodzielne 31/13. Stanie w oparciu o model 42/15. Samodzielne przybieranie postawy pionowej w oparciu o mebel 47/15.

Rozwój ruchów związanych z chodzeniem. Chodzenie z pomocą 45/17. Samodzielne chodzenie 64/25.

Jak widzimy, motoryka szympansa rozwija się wcześniej niż u dziecka, ale fazy rozwoju wykazują tę samą zasadniczo kolejność...

Chcąc porównać psychikę młodego szympansa z psychiką dziecka, jak tego wymagają sformułowane na wstępie zasady, musimy zrównać warunki obserwacji. Jeśli dziecko jest troskliwie pielęgnowane i pouczane przez swoich opiekunów i wychowawców, szympanś zaś w naturze wychowuje się pod opieką swej matki, to warunki wychowania obu są bardzo różne i muszą prowadzić do powstania różnych reakcji. Porównanie rzeczywistych uodolnień staje się bardzo trudne, a w pewnych sprawach całkiem niemożliwe.

Nasuują się dwie możliwe drogi badania. Jedna z nich polega na tym, aby dziecko ludzkie od urodzenia wychowywać w warunkach „zwierzęcych”, z zupełnym pominięciem wpływów społecznych ze strony otoczenia. Ze względów etycznych doświadczenie podobne nie da się oczywiście przeprowadzić. Znamy jednak kilka mniej lub więcej wiarogodnych przykładów dzieci, które wychowały się poza wszelką cywilizacją i których zachowanie bardzo odbiegało od zwykłej normy. W roku 1799 w lasach okolicy Aveyron we Francji znaleziono chłopaka pędzącego żywot zwierzęcy. Był nagi, pokryty licznymi bliznami, gdy zobaczył ludzi, ratował się ucieczką, zręcznie jak małpa wdrapując się na drzewo. Mógł mieć lat 11—12, mówić nie umiał zupełnie, jego poprzednia historia nie była znana. Próbowano go wychowywać w warunkach kulturalnych, jednak nie otrzymano żadnego efektu, chłopak pozostał dziki i nigdy nie nauczył się mówić. Znana jest historia niejakiego Caspara Hausera, którego uważano za dziedzica tronu pewnego księcia niemieckiego, i którego intrygi dworskie wtrąciły do więzienia, gdzie przebywał od najwcześniejszego



dzieciństwa do wieku lat 17. Mieszkał w niskiej ciemnej celi i widywał tylko dozorcę, który nigdy do niego nie przemówił słowa. Zwolniono go w roku 1828. Chodził z trudnością, nie umiał posługiwać się rękami, potrafił wymówić tylko jedno zdanie. Późniejsze wychowanie dało nader mierny wynik, Hauser nigdy nie stał się normalnym człowiekiem. Wreszcie w roku 1921 znaleziono w Indiach, w wilczej norze, dwie małe dziewczynki. Gdy zabrano je do osiedla ludzkiego, dziewczynki przez kilka następujących lat chodziły stale na czworakach i z wielkim trudem udało się nauczyć je chodzić po ludzku. Młodsza z nich w ogóle nie nauczyła się mówić, starsza dożyła wieku około 6 lat, osiągając stopień rozwoju dziecka dwuletniego.

Trzeba zresztą przyznać, że żadna z tych historii nie jest bezwzględnie wiarogodna, bowiem ani jeden kompetentny badacz nie widział opisanych dzieci i trudno jest oddzielić prawdę od fantazji i sensacji dziennikarskiej. Jeśli odpowiadają one rzeczywistości, to pozostaje do rozstrzygnięcia, czy niemożliwość późniejszego wychowania wynikała stąd, że rozpoczynano ją zbyt późno, czy też może od początku chodziło o dzieci psychicznie defektywne.

Wskazana metoda daje więc wyniki zawodne. Bardziej obiecująca, a w każdym razie podlegająca ścisłej kontroli, jest droga odwrotna: próba wychowania młodej małpy na sposób ludzki. Istotnie, w ten sposób udało się uzyskać szereg cennych informacji.

### **Zabawy młodego szympansa**

W roku 1931, 26 czerwca, na tej samej stacji doświadczalnej, na której urodziła się Alpha, przyszła na świat szympansica imieniem Gua. W wieku 7,5 miesięcy odseparowano ją od matki i małżonkowie Kellogg wzięli ją na wychowanie. W tym samym czasie ich własny syn, Donald, miał 10,5 miesiąca. Dwoje tych dzieci żyło i wychowywało się razem w ciągu 9 miesięcy i w tym okresie rozwój psychiczny obojga był przedmiotem nader pieczołowitej obserwacji.

Gua wychowywała się zupełnie równolegle z Donaldem. Nosila ciepłe ubranie i przykrywała się kołdrą. Pilnowano jej zdrowia, w razie potrzeby zasięgając porady lekarskiej, w przypadkach kataru smarowano jej nozdrza argyrolem, leczono skaleczenia skóry

i dawano magnezję przy niedyspozycjach żołądkowych. Początkową skłonność do rachityzmu udało się szybko zwalczyć przez zastosowanie celowej diety. Gua jadła mniej więcej tyleż, co dziecko ludzkie o jej ciężarze ciała. Karmiono ją na krześle dziecięcym przy stole, z łyżki i filiżanki, a po jedzeniu i piciu wycierała sobie usta wierzchem dłoni. Początkowo miała skłonność do ssania, próbowała przysysać się do piersi osoby trzymającej ją na rękę, a dość często ssała swój kciuk. Reżym pokarmowy Gua był ten sam, co Donalda, szympansica dostawała 600 g mleka dziennie, jadła purée z jarzyn, biszkopty, sok z pomarańczy z dodatkiem tranu, gotowane owoce, jaja na miękko, galaretki, puddingi itp. Dodatkowo jadła także niektóre kwiaty, korę drzewa, liście. Dzieci odrzucały każde nowe danie i zmusić je do jedzenia można było tylko podstępem, nie nalegając i ofiarując jedzenie z pewnymi przerwami. W lecie pragnienie Gua było bezgraniczne, pomimo iż szympans posiada słabo rozwinięte gruczoły potowe. Interesowała się żywo kranami wodociągu, choć nie potrafiła kranu otworzyć. Donald także tego zresztą nie umiał. W zimniejszej porze roku pragnienie zmalało.

W dwa miesiące po ucywilizowaniu Gua, dano jej łóżko z siatką i z materacem oraz pidżamę. Materac przyjęła z wielką radością, a gdy go chwilowo zabrano, płakała tak bardzo, że musiano go jej zwrócić. Zachowanie się szympansa, gdy jest senny, jest bardzo podobne do ludzkiego. Gua senna trze oczy pięścią, głowa opada jej na pierś. Podobnie Joni, młody szympans samiec w obserwacjach Kohts głośno ziewa, gdy jest senny, mruga, oczy mu się kleją. W czasie upału szympans śpi na grzbiecie, rozrzucając szeroko członki. W zimie często sypia na brzuchu i podkłada ręce pod siebie. Do wieku 9 miesięcy Gua spała dłużej od Donalda, a zawsze sypiała po jedzeniu. Po kilku tygodniach pobytu wśród ludzi Gua przed zaśnięciem zaczęła stale rozrzucać swoją pościel. Kelloggowie nie widzą w tym jednak specjalnych momentów konstruktywnych, wskazujących na wrodzoną skłonność do budowania gniazda, co szympansy stale robią na wolności. Raczej była to wspólna wszystkim dzieciom tendencja do zabawy w łóżku.

Zabawa wszelkiego rodzaju jest ważną sprawą w życiu młodego szympansa. Większą część swego czasu Gua i Donald poświęcali zabawom. Gua często upuszczała różne przedmioty siedząc na



wysokim krzeselku i nachylając się, aby widzieć, jak spadają. Gdy znalazła jakiś przedmiot podobny do ubrania, szmatki, sznura, łańcucha, wkładała go sobie na szyję i chodziła z nim. Tę tendencję szympansa do „upiększania się” wszystkim, co zwisa, podkreślają zgodnie wszyscy autorzy. Często Gua wkładała sobie na grzbiet kołdrę, ciągnąc ją za sobą po pokoju, lub wkładała na ramiona gałęzie drzewa i chodziła z nimi, uśmiechając się szeroko. Dzieci chętnie chowały się w skrzyniach, koszykach i garnkach. Gua huśtała się na fotelu bujającym, jeździła na klamce od drzwi, wisiała na drabinie lub na gałęzi drzewa. Zabawką dla szympansa może stać się wszystko, co twarde, co można gryźć, rzucać, potrząsać. Gua chuchała na szybę i rysowała na niej palcem, siedząc na ziemi, przesypywała piasek z ręki, ryła w piasku dołki. Gua odbierała Donaldowi jakąś zabawkę i pozwalała się gonić, uśmiechając się, gdy Donald dreptał za nią, śmiejąc się na cały głos. Dzieci często bawiły się dużą piłką, siedząc na podłodze i tocząc piłkę od jednego do drugiego.

W naśladowaniu obcych ruchów Gua stoi niżej od Donalda. Gdy Donaldowi dać do ręki szczotkę do włosów, próbuje on się czesać. W wieku 17 miesięcy Donald zamyka szuflady, ciągnie szczotkę po podłodze jakby zamiatając, chodzi po pokoju z rękami założonymi w tył. Tego rodzaju ruchy naśladowcze są szympansowi obce.

Bardzo dokładne są obserwacje Kohls dotyczące zabaw szympansa. Rzucają one wiele światła na naturę zwierzęcia, niezwykłą żywość jego umysłu, pełnego zainteresowania wobec otaczającego świata, zmienność nastrojów, niestałość zainteresowań, ciągłą aktywność psychiczną. Zarazem w wielu przypadkach występuje słaba strona badań tego typu, przeprowadzonych na jednym osobniku. Dają one możliwość bardzo szczegółowej obserwacji, ale nigdy nie dają pewności, że opisane cechy są istotnie właściwością szympansa jako gatunku, nie zaś właściwością badanego osobnika.

Wychowanek Kohls, samiec szympansa, imieniem Joni, pozostawał pod obserwacją przeszło dwa lata, od wieku półtora roku. Joni bardzo lubi bawić się z ludźmi. Chowa się pod meblami i za kotarą, a gdy ktoś przychodzi, łapie go za nogę. Małego pieska prześladuje, męczy, ściska i szczypie. Do ulubionych zabaw na-

leży odbieranie przedmiotów. Dość jest wziąć do ręki np. korek i pokazać go Joni, aby szympanś przerwał swoje zajęcie i zaczął zdobywać korek wszelkimi sposobami. Gdy mu się to powiedzie, pakuje korek do ust i broni go zaciekle, ale gdy dać mu spokój, wypluwa korek i przestaje zwracać nań uwagę.

Joni wchodzi do klatki i stoi koło drzwi. Autorka udaje, że chce zamknąć drzwi. Joni momentalnie wybiega, ale po chwili znowu wchodzi do klatki, spogląda na autorkę, uderza ręką w podłogę, jakby chcąc zwrócić na siebie uwagę. Gdy autorka nie reaguje, Joni wchodzi głębiej, ale najmniejszy ruch powoduje gwałtowną ucieczkę. Jeśli uda się zatrzasnąć drzwi, Joni wybucha głośnym płaczem.

Łaskotanie brzucha i pach wprawia Joni w ekstazę, tej zabawy nigdy nie ma dosyć. Uśmiecha się przy tym szeroko i nastawia się, jakby prosząc o jeszcze.

Joni chętnie jeździ na kimś lub na czymś. Lubi, gdy wożą go w wózku dziecinnym lub ciągną po podłodze na szmacie, a szczególnie na przewróconym krześle. Każdy okrągły przedmiot toczy po podłodze, wozi ławki, skrzynki, liczydła, z tym większym zapalem, im większy robi hałas. Rozpędza liczydła i siada na nie w biegu. Jedzie na nich, odpychając się rękami i nogami, uśmiechając się. W ten sposób Joni próbuje jeździć na poduszce, dywaniku, pantoflu nocnym, kulce drewnianej i pomarańczy...

Zabawa szympanśa jest mozaiką nie związanych z sobą działań, z włączeniem wszelkich przypadkowych przedmiotów. Joni rzuca się ku jakiejś zabawce, ale po drodze dostrzega inną i zapomina o pierwszej. Nawet podczas najbardziej ożywionej zabawy Joni porzuca ją, skoro mu pokazać coś nowego. W ten sposób można przeciąć każdą emocję i każdy efekt. Pedagog z łatwością oceni, jak dalece postępowanie szympanśa przypomina zachowanie się dziecka ludzkiego.

Joni kolekcjonuje przedmioty w myśl pewnych zasad. Dobiera jaskrawe szmatki, szczególnie czerwone i żółte, lub błyszczące kawałki jedwabiu. Często dobiera przedmioty przezroczyste, przez dziurki koronek przetyka palec, przez woalki i ceratki spogląda na świat. Kawalek żółtej przezroczystej ceraty Joni wacha, obmacuje wargami, wreszcie przykrywa nim oczy. Bierze koniec ceratki w zęby, pokrywa nią twarz i podnosząc głowę, aby ceratka



nie spadała, patrzy przez nią w górę, a następnie uderza się pięścią w łeb. Wciąż z ceratką na oczach, rzuca się na ściany, uderza w nie pięścią, kręci się i skacze, ale pilnuje, aby ceratka nie spadała. Kładzie się na grzbiet, przykrywa oczy dwoma oddartymi kawałkami ceratki i patrzy przez nie w górę.

Joni zabawia się także dźwiękami. Często klapie zębami aż do zupełnego znużenia szczęk, klaszcze rytmicznie w dłonie, uderza ręką w podłogę, rytmicznie stuka różnymi przedmiotami, brzęczy wiązanką kluczy trzymaną w zębach. Kawałek gumy napina pomiędzy zębami a palcami nogi i gra na nim, jak na strunie, aż guma zerwie się. Wtedy odrzuca ją, nie zwracając na nią uwagi.

Szereg zabaw klasyfikuje autorka jako eksperymentalne. Joni długo płucze usta wodą, potem wypłuka wodę na podłogę, rozlewając ją dokoła. Podstawia dłoń pod strumień wody z kranu i zbliża dłoń do ust, próbując pić, ale po drodze woda rozlewa się. Joni powtarza te czynności w szybszym tempie, jednak znowu bez skutku. Udaje się na drugą stronę umywalni i chwytą wodę ręką, jak gdyby to był jakiś stały przedmiot. Wreszcie łapie wodę wprost ustami ze strumienia. Odtąd Joni stale pija w ten sposób: odkręca kran i łapie wodę wargami...

### **Tendencje towarzyskie**

Na osobne omówienie zasługuje życie towarzyskie szympansa. Gua i Donald od samego początku żyli w wielkiej przyjaźni, obcując tylko z sobą i ze starszymi. Raz podczas nieobecności opiekunów śpiące dzieci powierzono pieczy nowej służącej. Gua obudziła się, a widząc nie znaną sobie osobę, zaczęła głośno krzyczeć i biegać po pokojach. Jej krzyki obudziły Donalda, który odezwał się. Natychmiast Gua przybiegła do niego i uspokoiła się od razu. Gdy Gua krzyczała, Donald zaczynał płakać, a gdy za karę posadzono Gua na krześle, zabraniając jej się ruszać, Donald podbiegł do niej i objął ją rękami, na co Gua odpowiedziała uściskami. Na spacerach Gua zachowywała się protekcjonalnie. Jeśli Donald pozostawał w tyle, Gua wracała i brała go za rękę i w ogóle pomagała mu w różny sposób. W stosunku do innych, małych dzieci Gua była przyjacielska. Nie znosiła jednak, gdy wskazywano na nią palcem i śmiano się, rzucała się wtedy ze szczekaniem, kąsała i biła. Względem dorosłych była nieufna i nie było rzeczą łatwą pozyskać jej łaski. Początkowo Gua reago-

wala przyjaźnie na inne zwierzęta, ale przestraszona szczekaniem małego pieska, zaczęła bać się ich. Gdy dzieciom dano żywego chrabąszcza, Gua ledwo dotknęła go palcem, Donald zaś wziął go do ręki.

Ten stosunek do dzieci i zwierząt jest cechą indywidualną Gua. Joni w podobnych sytuacjach zachowywał się zupełnie inaczej. Małe zwierzęta stale męczył, a dzieci bardzo nie lubił, gryzł i szczypał. Pełznącego karalucha uderzył dłonią i rozgniół, potem obwąchał dłoń i wytarł ją starannie. Następnym razem przykrył karalucha szmatką i zabił go pięścią przez szmatkę.

Szympanś jest stworzeniem par excellence towarzyskim, zawsze musi mieć koło siebie przyjaciela, jest pod tym względem o wiele bardziej zależny niż dziecko ludzkie. Joni samotny siedzi nieruchomo, nie bawi się, obojętnie gryzie jakiś przedmiot. Niech jednak wejdzie ktoś ze swoich, a Joni momentalnie przeobraża się, biega po klatce, hałasuje, gimnastykuje się na trapezie, wszędzie znajdzie coś do zabawy. Gdy o zwykłej porze śniadaniowej podano Joni mleko w nieobecności opiekunki, szympans odwrócił się i nie tknął mleka przez cztery godziny. Po powrocie opiekunki jednak Joni natychmiast wypił mleko. Podobnie Gua była nadzwyczaj przywiązana do swego opiekuna, zwłaszcza na początku swego życia cywilizowanego, czuła się dobrze tylko wtedy, gdy mogła trzymać się jego spodni. W czasie jego nieobecności chwyciła jakąś sztukę jego ubrania i nosiła z sobą. Powitanie było zawsze bardzo burzliwe, połączone z obejmowaniem i całusami. Jeśli Kellogg udawał, że bije swoją żonę, Gua przyłączała się do niego, gryząc i szczypiąc, jeśli natomiast żona biła męża, Gua broniła go. Analogiczne obserwacje podaje Kohts... U innych małp stosunki te mogą być bardzo zawile, a bardzo często w stadzie małp większość, w razie napadu na jednego, przyłącza się do napastnika.

Joni jest pełen współczucia. Gdy autorka udaje płacz, Joni natychmiast porzuca wszelką zabawę, przybiega, chwyci autorkę za podbródek, kładzie jej rękę na głowie, dotyka twarzy wargami, jeży sierść. Ale Joni jest istotą nieokiełznaną i wszystko robi żywiołowo. Zaczyna więc biegać po pokoju, szukając widocznie „wroga”, bije siebie sznurem, który przypadkowo znalazł się w pobliżu, gryzie własne ręce i nogi, rwie pościel, ściąga



obrus ze stołu. Jeśli w tej chwili wejdzie ktoś obcy, Joni wyładowuje całą wściekłość na nim i staje się po prostu niebezpieczny.

Bardzo wyraźna jest dążność zwierzęcia do współdziałania z człowiekiem. Gua chętnie pozwala na różne zabiegi lekarskie, pomaga w ubieraniu i rozbieraniu siebie za pomocą celowych ruchów kończyn i głowy, podnosi głowę, gdy zawiązują jej na szyi serwetkę. Donald robił to samo, ale w pół roku później. Ciekawe przykłady współdziałania przytacza Yerkes. Dorosłemu szympanswi trzeba było przeciąć wrzód na szyi. Ponieważ z pewnych względów nie można było zastosować narkozy, postanowiono wykonać operację przemocą. Czterech ludzi trzymało szympansa, ten jednak wyrwał się i wpadł w taki gniew, że trzeba było usunąć wszystkich obcych. Wtedy opiekun wziął szympansa na kolana, uspokoił go i, o dziwo! szympans sam podniósł głowę i pozwolił się zoperować nie robiąc najmniejszego ruchu. W słynnej kolonii małp pani Abreu na Kubie zaszła potrzeba przetoczenia krwi szympansowi. W poszukiwaniu dawcy zbadano szereg osobników, które zachowywały się bardzo rozmaicie. Wreszcie znaleziono silnego, zdrowego szympansa, który z takim spokojem zachował się podczas operacji, że wprowadził lekarzy w zdumienie.

### **Życie emocjonalne**

Jak wynika z obserwacji zachowania się Alphy, emocję strachu można z łatwością wywołać już niemal od urodzenia szympansa, i to w tych samych sytuacjach, w jakich reakcja obawy występuje u małego dziecka. Wyjmowanie z koszyka lub nagle doknięcie niezawodnie wywołuje ruchy obawy, podobnie jak nagle usunięcie podpory lub nagły hałas. Reakcja polega na kuleniu się zwierzęcia, kurczowym trzymaniu się czegoś i krzyku oraz na charakterystycznej mimice. W nieco późniejszym okresie strach prowadzi do ucieczki. Gdy Alpha bawiła się na podłodze, potoczono ku niej dużą piłkę. Skoro tylko piłka dotknęła małpy, zwierzę krzyknęło i uciekło, co powtarzało się później kilkakrotnie. Zupełnie podobnie jak w przypadku człowieka, nabytą obawę można usunąć drogą „przewarunkowania”... Najpierw Alpha omijała z daleka leżącą na podłodze piłkę, potem sięgnęła w jej stronę, następnego dnia ostrożnie zbadła ją wargami i językiem.

W tydzień później Alpha wolno zbliżyła się do piłki, zbadała ją wargami, rzuciła się na nią i biła ją wierzchem dłoni. Ostatecznie obawa ustąpiła i Alpha chętnie bawiła się piłką.

Życie emocjonalne szympansa jest urozmaicone i bogate. Ten właśnie punkt wywołuje najczęściej sporów teoretycznych, dlatego dobrze jest przyjrzeć się faktom. Wszyscy ludzie w podobny sposób wyrażają swoje emocje. Radości towarzyszy śmiech, zmartwieniu płacz. Śmiech możemy jak najdokładniej scharakteryzować anatomicznie i fizjologicznie, wskazać, jakie mięśnie biorą udział w reakcji i jakie ruchy człowiek przy tym wykonuje. Wiemy też, że radość i śmiech towarzyszą zupełnie określonym sytuacjom życiowym. Nie wątpimy wcale o tym, że człowiek przeżywa radość, skoro widzimy, że w tych właśnie okolicznościach wykonywa te, a nie inne reakcje, i nie zależy to wcale od możliwości porozumienia się z nim. Gdy miesięczne dziecko uśmiecha się, wiemy, że dobrze mu się powodzi, a gdy płacze, nie wątpimy, iż coś mu dolega. A przecież o jakimkolwiek porozumieniu się nie może tu być mowy. Dlaczego mamy przykładać inną miarkę do małpy? Posiada ona te same mięśnie i te same nerwy, wykonywa dokładnie te same ruchy w ściśle tych samych sytuacjach i jakaś zasadniczo odmienna interpretacja ich znaczenia byłaby najzupełniej sztuczna. W pierwotnych emocjach człowieka mamy do czynienia z reakcjami czysto „zoologicznej” natury, niezależnymi od odrębnej umysłowości człowieka i jego wychowania społecznego. Są to prymitywne reakcje zwierzęce i o możliwości porównania decyduje tylko i wyłącznie stopień podobieństwa. Przyjrzyjmy się wobec tego dokładniej, w jakich sytuacjach można obserwować reakcje emocjonalne szympansa i jakie ruchy zwierzę przy tym wykonywa.

Pierwszy śmiech Gua obserwowano w wieku 8 miesięcy. Reakcja polegała na serii krótkich wydechów i na charakterystycznej mimice twarzy. Początkowo reakcja zachodziła na łaskotanie. Koło 11 miesiąca życia Gua w różnych sytuacjach wydawała dźwięki przypominające gardłowy śmiech. Gdy obracano ją dookoła, trzymając za jedną rękę, Gua łączyła nogi, wyciągała wolną rękę i śmiała się przez cały czas. Później nie tylko łaskotanie, ale już sama groźba łaskotania wywoływała głośny śmiech i trudno było z tego powodu przyłożyć stetoskop do piersi małpy przy ba-



daniu lekarskim. W czasie zabawy Donald i Gua biegali za sobą dokoła krzesła, śmiejąc się głośno.

Jednakże emocja radości jest szerszym pojęciem, ogarnia ona nie tylko śmiech, lecz wiąże się ze wszelkim przeżyciem przyjemnym. Dobrze ilustruje to Kohts. Autorka przynosi Joni pomarańczę. Widząc owoc z daleka, Joni uśmiecha się, wydaje szereg głosów, rzuca się na spotkanie, chwytając owoc, pędzi z nim do kąta, wskakuje na półkę, stamtąd rzuca się na huśtawkę, stąd z powrotem na półkę, tupie nogami. Wreszcie Joni uspokaja się, siada obok autorki i obiera pomarańczę, wciąż wydając lekkie krechczące odgłosy. W trakcie jedzenia głos przechodzi w dźwięczny kaszel, potem zaś w dźwięk podobny do szczekania. Joni wyciąga rękę ku autorce, dotyka jej, zbliża twarz do jej twarzy, obejmuje ją za szyję, przyciska do twarzy szeroko otwarte usta, umazane sokiem pomarańczy, zaciska wargami jej policzki. Przy tym oddech staje się szybki, szympanś drży na całym ciele, często zachodzi erekcja.

Joni uśmiecha się, gdy mu się coś uda: gdy zdoła przeleźć przez jakąś dziurę, na co zużył wiele wysiłku, gdy je coś smacznego, gdy widzi powracającego przyjaciela, gdy wybiera się na spacer, słowem w tych samych sytuacjach, w jakich człowiek wyraziłby radość.

Uczucie ulgi wyrażało się u Gua w głośnych westchnieniach. Gua siedzi na krzeselku, wyciąga ręce, najwyraźniej prosząc o zabranie jej, i płacze. Gdy ją wziąć na ręce, wydaje westchnienie i uspokaja się. Gua gryzie tynk i zostaje skarcona słownie. Z okrzykiem „u-u” zwierzę podbiega do opiekuna, który odmawia jej przyjęcia. Wynikają stąd głośne lamenty i prośby, wreszcie Gua zostaje wzięta na ręce, zbliża swoją twarz do twarzy opiekuna, przyciska wargi do jego policzka i głośno wzdycha. Pocałunek był początkowo aktem eksploracji, związanym z reakcją ssania, później stał się aktem naśladowanym, symbolem przebaczenia. Donald zachowywał się zupełnie analogicznie, jednak dopiero poczynając od wieku 18 miesięcy.

Gniew występował u Gua dosyć rzadko, i to przeważnie w związku z emocją strachu. Należy specjalnie podkreślić, że Gua nigdy nie była bita lub dotkliwie karcona i wychowywała się w warunkach wysoce humanitarnych. Joni natomiast regularnie zamy-

kano w klatce, zwabiając go do niej podstępem i często dostawał on w skórę nahajką. Prawdopodobnie stąd pochodzą pewne złośliwe cechy jego charakteru, jego despotyczny stosunek do słabszych od niego oraz częste i gwałtowne wybuchy gniewu... Kilka przykładów sytuacji, w których szympanś złościł się: przytrzymanie zwierzęcia, skrępowanie swobody jego ruchów, odebranie mu czegoś lub też tylko groźba odebrania, udany płacz opiekuna — wszystko to wywołuje wybuchy złości, zdarza się też często, że strach przeradza się w złość. I znowuż jest to lista sytuacji, w których złości się dziecko ludzkie.

Swoista jest emocja ogólnej pobudliwości, pojawiająca się w wyniku zadziałania nowego i niespodziewanego bodźca. W swej czystej postaci emocja wyraża się w charakterystycznych zmianach w układzie włosów, w mimice twarzy, gestach, ogólnej postawie ciała, ruchach i wydawanych głosach. Włosy na twarzy jeżą się niemal prostopadle do powierzchni skóry, za nimi analogicznie reagują włosy na bokach głowy, a nawet na całym tułowiu i kończynach, wargi wyciągają się naprzód, na twarzy pojawiają się podłużne zmarszczki. Towarzyszą reakcji charakterystyczne głosy. Autorka opisuje bardzo szczegółowo odmiany tej emocji ogólnej pobudliwości, która zwykle jest wstępem do jakiejś innej emocji.

Szczególnie wyczerpująco opisuje Kohts ruchy mimiczne, które wystudiowała z wielką starannością, uwzględniając najmniejsze zmiany w układzie bruzd i zmarszczek. Mimika zmienia się w stały sposób przy emocjach ogólnej pobudliwości, smutku, radości, złości, strachu, wstrętu, zdziwienia oraz różnych ich kombinacji. Lepiej niż opisy ilustruje te sprawy kilka załączonych rysunków, które dają pewne pojęcie o różnorodności wyrazu uczuć zwierzęcia. Obserwacje Kohts mają tym większą wartość, że przeprowadzono je porównawczo. Obserwacje życia emocjonalnego Joni dotyczą okresu 1913—1916. W latach 1925—1929 natomiast autorka przeprowadziła ściśle równoległe obserwacje nad własnym synem, od jego urodzenia do wieku 4 lat. W obu przypadkach stosowano te same metody i te same kryteria oceny. Liczne fotografie wykazują uderzające podobieństwo ruchów mimicznych. Zarówno u szympanśa, jak u dziecka usta wyciągają się w podkówkę w razie niespodziewanego wzruszenia, w smutku na czole ukazują się





A



B



C



D



E



F

Mimika szympansa. A — spokój. B — uwaga. C — obawa. D — gniew. E. — płacz. F — uśmiech (wg N. Kohts-Ładyginej)

panionowe zmarszczki, zachodzi przymyknięcie oczu, szerokie otwarcie ust i głośny płacz, w radości — uśmiech, niepoohamowane ruchy kończyn, hałasowanie różnymi przedmiotami, w zdziwieniu usta biernie otwierają się szeroko, w emocji uwagi, np. podczas ruchu wymagającego dokładnej koordynacji palców, usta zaciskają się i odciągają na boki itp. Przypuszczam, że czytelnik nie będzie miał trudności w rozpoznaniu rodzaju przeżywanej emocji przez Joni, przyglądając się załączonym rysunkom, i odgadnie, jakiego rodzaju sytuacjom towarzyszy każda z nich...

**Wokalizacja i rozumienie słów** Od samego początku swego życia cywilizowanego Gua posiadała rodzaj „mowy czynu”, czyli symboliki ruchowej. Gdy była głodna, gryzła ubranie i palce opiekuna, jeśli chciała więcej mleka, wyciągała wargi i schylała się nad filiżanką, gdy miała dość, odsuwała filiżankę lub odwracała głowę. Jeśli Gua nie pomagała człowiekowi w zawiązywaniu sobie serwetki na szyi, była to nieomylna oznaka, że nic nie będzie jadła.

Głosy wydawane przez Gua były czterech rodzajów:

1) Szczekanie, nieco podobne do psiego. Ma znaczenie agresywne, łączy się często z atakiem. Jest to zwykła reakcja wobec obcych, w łagodniejszej postaci zdaje się wyrażać niezadowolenie.

2) Szczekanie łagodne, często bezdźwiękowe, wyraża przyjemność lub jej przewidywanie.

3) Wycie. Przeraźliwy krzyk sopranowy, podobny do krzyku papugi, jest oznaką strachu, czasem bólu.

4) Krzyk „u-u”. Wydawany jest we wszelkich rejestrach, od kontraltu do wysokiego sopranu. Oznacza przykrość, alarm, zakłopotanie, niepewność lub strach. Gua wydaje go, gdy na nią krzyknąć, gdy zostaje sama, gdy zamoczy ubranie itp.

Prócz tego Gua kicha, kaszle, śmieje się, a w nocy chrapie.

Ciekawe, że z czasem sens tej wokalizacji zmienił się wyraźnie. Łagodne szczekanie stało się symbolem aprobaty, a „u-u” stało się równoznaczne z „nie”. Zmiana znaczenia zaszła z pewnością pod wpływem człowieka. Co dzień dając zwierzęciu pomarańczę zwracano się do niego z pytaniem: „czy chcesz pomarańczę?” Najpierw Gua reagowała dźwiękowo tylko na widok owocu, ale po 30 powtórzeniach szczekała na sam wyraz „pomarańcza”. Szczekanie stało się okrzykiem radości, reakcją na wyrazy: pomarań-



cza, jabłko, mleko, spacer. „U-u” natomiast przystosowało się do wszelkich sytuacji niepożądanych. Podobnie jak u człowieka, istnieje u szympansa szereg głosów przyrodzonych, którym wychowanie nadaje tę lub inną treść.

Wszelkie próby nauczania Gua wymawiania wyrazu „papa” zawiodły, najwyżej naśladowała ona lekko ruch ust... Szympan nie jest zdolny do naśladowania dźwięków.

Podczas pierwszych miesięcy wspólnego wychowania Gua przeżywała Donalda w rozumieniu słów. Po 2 miesiącach Gua reagowała prawidłowo na 7 wyrazów, Donald na 2; po 4 miesiącach Gua na 14, Donald na 8. Później jednak Donald zaczął doganiać szympana, w końcu 6 miesiąca reagował na 32 słowa, Gua na 28, a w końcu całej nauki, czyli po 9 miesiącach, Donald opanował 68 wyrazów, Gua 58. Późniejszy postęp Donalda był bardzo szybki. Gdy wyuczone wyrazy stają się środkiem w zrozumieniu i przyswojeniu innych wyrazów, gdy zaczynają tworzyć się związki i skojarzenia językowe, szympan pozostaje daleko w tyle.

Wszystkie pytania skierowane do Gua były typu: „czy chcesz?” Pozostaje do zbadania, na jaki składnik bodźca zwierzę reaguje, na zdanie, na wyraz czy na intonację. Na pytanie: „czy chcesz pomarańczę?” Gua odpowiada twierdząco, ale tak samo reaguje na samo „pomarańcza”. Wyraz ten wymówiono z trójką intonacją: podwyższając głos, obniżając go lub bez zmiany wysokości. We wszystkich przypadkach reakcja była jednakowa. Na wyrazy bezsensowne, wymawiane z różną intonacją, odpowiedzi nie ma. Na wyraz „kiss” \* i na zdanie: „does the little girl think she would like to kiss me” \*\* reakcja Gua jest identyczna. Wreszcie Gua i Donald dobrze reagują na szept, czyli jest wątpliwe, aby intonacja grała wielką rolę. Nie ma też żadnego dowodu, aby szympan reagował na zdania i na związki pomiędzy wyrazami, reaguje on zawsze na proste bodźce dźwiękowe, co jest w zgodzie z mową hasel lub okrzyków, jako jedynym środkiem dźwiękowego porozumiewania się małp.

Obojgu dzieciom pokazywano karton, na którym były narysowane: filiżanka, pies, dom i trzewik. Donald 17-miesięczny na zle-

---

\* Pocałować.

\*\* Czy dziewczynka chce mnie pocałować.

cenie: „pokaż mi hau-hau”, wskazuje palcem na psa, ale nie zna nazwy żadnego z pozostałych przedmiotów. Gua 15-miesięczna wskazuje prawidłowo na psa i na trzewik, czyli lepiej rozpoznaje obrazki. Podobne zachowanie się opisano u Joni. Na zdanie: „idź do klatki” Joni smutnieje i płacząc wyciąga ręce. Na „chodź do mnie” zrywa się i przyciska się całym ciałem do opiekunki. Na „idź ode mnie” odchodzi stękając. Na „idziemy na spacer” wyciąga rękę i przygotowuje się do odejścia, na „gorące” bierze przedmiot bardzo ostrożnie i z wahaniem.

Joni używa gestów do wyrażania swoich chęci, stopniowo wytwarza się wzajemna symbolika i obustronne zrozumienie. Gdy Joni jest głodny lub spragniony, przysysa się wargami do ręki opiekunki lub ssie jej palec. W jego wieku, na wolności, Joni byłby jeszcze oseskiem. Wyciąganie ręki oznacza prośbę, wyciąganie obu rąk — usilną prośbę, wskazywanie ręką na przedmiot — chęć posiadania go, kiwanie głową i odwracanie się — odmowa przyjęcia jedzenia itp. Stałe obcowanie z szympansem i wnikliwa obserwacja najmniejszych szczegółów jego zachowania prowadzi do wzajemnego zrozumienia, szympans uczy się rozumieć wiele słów i gestów ludzkich i człowiek w wielu razach naśladowuje głosy i ruchy szympansa. Tak samo jak z wychowaniem dziecka ludzkiego. Każda matka nie tylko uczy dziecko mówić, ale sama chętnie naśladowuje szczebiot dziecięcy, a takie wyrazy, jak „bo-bo”, „papu”, „niu-niu” itp., stanowią nieodłączny składnik pokoju dziecięcego prawdopodobnie wszystkich narodów.

### **Proces uczenia się**

Obszerną dziedzinę wychowania szympansa stanowi nabywanie przez niego różnorodnych wiadomości i tworzenie się odruchów warunkowych. Po odłączeniu Gua od matki jej rolę objął opiekun. Początkowo szło to dość opornie, na karesy Gua odpowiadała gryzieniem, zresztą coraz to łagodniejszym. Stopniowo Gua oswoiła się z opiekunami i przystąpiono do jej systematycznej edukacji. Najpierw przyzwyczajono ją do wkładania koszuli i do zawiązywania serwetki na szyi. Jeśli Gua upierała się w czymkolwiek, nigdy nie nalegano, lecz powracano do tego samego po pewnym czasie, co dało doskonałe wyniki. Po tygodniu Gua nosiła ubranie i buty, karmiono ją łyżką z filiżanki na wysokim krzeselku dziecięcym. W końcu drugiego tygodnia pozwoliła ob-



ciąć sobie paznokcie, w czwartym tygodniu codziennie używała szczoteczki do zębów. Po 6 tygodniach Gua dobrze umiała otwierać drzwi z klamki. W wieku 12 miesięcy rozumiała związek pomiędzy wyłącznikiem a lampą elektryczną: gdy opiekun dotykał wyłącznika, Gua przenosiła wzrok na lampę. Nie uczono jej tego, ta zdobycz była wynikiem jej osobistej obserwacji. W dwa miesiące później Gua sama włączała światło, palcem przesuwając guzik, co znowuż uczyniła bez jakichkolwiek wskazówek. Donald próbował to zrobić, jednak bez powodzenia.

Zanim dziecko ludzkie osiągnie rok, rozpoczyna się zwykle jego tresura, skierowana na kontrolę wypróżnień. Oboje dzieci sadzano o stałych godzinach na krzeselku z otworem, mniej więcej co trzy kwadransy, później tylko na żądanie dzieci. W ciągu 9 miesięcy obserwowano około 6000 wypróżnień Gua, z tego około 1000 poza krzeselkiem i 4700 wypróżnień Donalda, z nich 750 poza krzeselkiem. Dzieci były chwalone za dobre zachowanie się, karane zaś 10-minutowym przymusowym siedzeniem na krzeselku za „błąd”. Edukacja objęła trzy stopnie: 1) Wstępne zrozumienie użycia krzeselka. 2) Powstrzymywanie się od wypróżnienia do chwili zajęcia miejsca na krzeselku. 3) Uprzedzanie dorosłych w czas o bliskim wypróżnieniu. W stadium pierwszym Gua miała większe trudności od Donalda, wrywała się gwałtownie i załatwiała się na podłodze. Po miesiącu sprawa została opanowana, Donald nauczył się tego samego po 15 dniach. Stadium drugie było trudniejsze. Gua posiadała pewną zdolność powstrzymywania się, a gdy czuła nadchodzące wypróżnienie, krzyczała i wrywała się, jednak opanowanie zadania było dla niej trudne, zwłaszcza wobec ciągłego pragnienia i olbrzymich ilości pochłanianej wody. W ciągu pierwszych 10 dni liczba „pomyłek” Gua była większa niż Donalda, potem taka sama. Jednak Donald „mylił się” przeważnie w łóżku, Gua rzadko tylko moczyła łóżko. Po 9 miesiącach Donald bardzo przewyższał szympansa pod względem porządku; Gua zaś górowała nad nim w antycypacji potrzeby, nad którą jednakże nie potrafiła zapanować...

Od dawna uważa się w zoopsychologii, że nagle rozwiązanie zadania po szeregu bezskutecznych prób jest oznaką działania inteligentnego, polegającego na pewnym stopniu zrozumienia sytuacji. O człowieku w podobnych przypadkach mówimy zwykle.

że „domyślił się”, jak należy postąpić. Kelloggowie przytaczają przykłady takich nagłych rozwiązań. Gua nosiła kombinezon zapięty na trzy guziki. Podczas biegania guziki często odpinały się i majtki zwisały hamując swobodę ruchów. W pewnej chwili Gua nagle wzięła koniec tego fartucha w zęby i pobiegła swobodnie.

Gua gryzie mały płaski krążek metalowy. Opiekun każe jej oddać go. Gua upuszcza krążek na podłogę i bezskutecznie próbuje podnieść go palcami. Wtedy nachyla się, chwyta krążek wargami, stamtąd przekłada go do prawej ręki i podaje opiekunowi. Jest w tym niewątpliwie pewna prymitywna wynalazczość: gdy jeden sposób nie skutkuje, Gua próbuje innego.

Interesująca jest następująca obserwacja. Opiekun sadza Gua na taborecie o metr od biurka, z rozkazem „siedzieć”, sam zaś pracuje przy biurku. Gua usiłuje wejść na jego kolana i gdy jej odmawiają, głośno płacze. Potem wolno zaczyna schodzić na podłogę. Na każdą jej próbę pada jednak okrzyk „siedzieć” i Gua cofa się na stołek, wciąż płacząc. Dwa razy nawet upadła na podłogę, ale zaraz posłusznie wdrapała się z powrotem na stołek. Wreszcie Gua znalazła kompromis. Zeszła ze stołka, popchnęła go do samego biurka i znowu wlaźła nań, wydając westchnienie ulgi. Jest to z pewnością pewne rozwiązanie, gdyż Gua jest posłuszna rozkazowi, a jednocześnie siedzi tak blisko opiekuna, że może go dotykać ręką.

Obok tego szympanś często popełnia bezsensowne błędy. Raz Gua zawisała na jednej ręce na klamce od drzwi, a chcąc widocznie zmienić rękę, położyła na rękę trzymającą się klamki rękę wolną. Teraz nie potrafiła uwolnić pierwszej ręki i zaczęła głośno krzyczeć. Mówiąc nawiasem, Donald popełniał analogiczne błędy. Mając 15 miesięcy wsadził on swoją prawą rękę pod lewą nogę i nie mogąc jej uwolnić wybuchnął płaczem.

W pracy Kohts znajdujemy bardzo wiele obserwacji dotyczących różnych drobiazgów życia codziennego małpy. Jakkolwiek są to drobiazgi, wszystkie razem charakteryzują one nader plastycznie psychikę młodocianego szympanśa.

Joni chwyta futerał od zegarka i gryzie go. Na okrzyk „nie wolno”, rzuca futerał, chwyta papierek i gryzie. Po chwili rzuca papierek i znowu zabiera się do futerału. Zostaje ponownie skarcony. Joni znów bierze papierek do ręki, miętosi go w rękach,



spogląda na opiekunkę, wreszcie przykrywa futerał papierkiem i gryzie go przez papierek. Taka dziecinna chytryść powtarza się w wielu sytuacjach. Często Joni bierze do ust coś zabronionego, gwoździe, guziki lub szkło. Autorka odbiera mu tę zdobycz, przy czym Joni bez protestu oddaje zawartość jamy ustnej. Później jednak oddaje tylko część, a resztę chowa pod językiem lub za policzkiem. Gdy Joni naprawdę nie ma już nic w ustach, a wciąż żąda się oddania przedmiotów, puszcza na wyciągniętą rękę autorki ślinę. Ale nauczył się puszczać ślinę i wtedy, gdy jeszcze ma coś ukrytego pod językiem.

W większości przypadków nabywanie nowych wiadomości i umiejętności odbywa się w drodze naśladowania, polega na procesie uczenia się. Istotnie, Joni naśladuje wiele działań ludzkich. Gdy autorka chorowała na gardło i płukała je kilka razy dziennie, Joni całymi dniami chodził dokoła i wciąż pluł na podłogę. Nauczył się używać szmatki do wycierania rąk i całego ciała. Nieraz Joni bierze szczotkę do zamiatania i niezdarnie próbuje zamiatać, przesuwa nawet meble, najwyraźniej naśladując ruchy służącej. Okruszyny ze stołu Joni zgarnia ręką. Widząc kałużę na podłodze, Joni wyciera ją szmatką, wyciera też podłogę po sobie, jednak czyni to bardzo niedokładnie, jak w ogóle wszystko. Gdy autorka bierze kilka tonów na fortepianie, Joni zbliża się i uderza w klawisze, najpierw jedną ręką, potem bębni obydwoma coraz mocniej, uśmiechając się szeroko. Bardzo lubi wbijać gwoździe młotkiem, choć ani razu nie udało mu się naprawdę wbić gwoździa, bowiem uderza za słabo, nie trafia młotkiem lub trzyma gwoździe krzywo. Stale też próbuje wbijać wszelkie ostre przedmioty, posługując się czymś ciężkim bądź uderzając pięścią. Natomiast zupełnie po ludzku i skutecznie Joni wyciąga gwoździe obcęgi, trzymając je oburącz i ciągnąc ku sobie.

W wielu sytuacjach Joni używa narzędzi, co czyni całkiem samorzutnie, bez jakichkolwiek wskazówek. Straszy obcych ludzi, machając w ich kierunku szmatką i kijem, kamieniem rzuca w swoje odbicie w lustrze, długim ciężkim kijem popycha żarówkę na suficie, za pomocą słomki wypędza karalucha ze szczeliny. Nie mogąc zębami odłupać tynku ze ściany, używa do tego noża. Chcąc złamać kij, następuje nań nogą i ciągnie jego koniec w górę, zupełnie jak człowiek.

Joni nauczył się otwierać zasuwkę klatki, do czego doszedł drogą wielu chaotycznych prób. Po długich wysiłkach nauczył się otwierać kłódkę za pomocą klucza, a po każdym otwarciu uśmiechał się. Po opanowaniu tej sztuki Joni próbuje wstawić każdy klucz do każdej dziurki, zupełnie nie licząc się z rozmiarami, np. wstawia swój duży klucz do zamka walizki.

Widząc autorkę piszącą, Joni stara się zdobyć jej ołówek. Ołówek trzyma w rękę jak dziecko, rysując na papierze linie, aż zabazgrze papier całkowicie. Potem zasmaruje stół, ściany klatki, tapety. Rysując uśmiecha się, porusza wargami w takt rysowania, wysuwa wargi, otwiera szeroko usta i obraca językiem. Chętnie pisze atramentem, a w braku pióra macza w atramencie palec i smaruje nim wszystko. Gdy nie ma atramentu, Joni macza palec w mleku lub kisielu i pisze; często pluje na papier i rozmazuje palcem.

Joni z łatwością tworzy szereg odruchów warunkowych, kojarzy odgłos otwierających się drzwi z przyjściem autorki, głos dzwonu sygnalizującego z wyjściem robotników z sąsiedniej fabryki, co jest dla niego stałą atrakcją. Gdy autorka wchodzi do pokoju z książkami, jest to dla Joni oznaka, że pozostanie ona dłużej. Składanie książek natomiast jest sygnałem do wyjścia i pociąga za sobą natychmiastowy wybuch płaczu. Jeśli Joni widzi autorkę wchodzącą bez książek, niespokojnie śledzi każdy jej ruch, ale pokazanie mu schowanej za plecami książki od razu wywołuje odprężenie i hałaśliwą wesołość. Jeśli po wyjściu autorka zamyka klatkę na kłódkę, Joni płacze i lamentuje, ale jest zupełnie spokojny, skoro klatkę zamknięto tylko na zasuwkę, którą potrafi otwierać...

### **Podobieństwa i różnice między dzieckiem i młodym szympansem**

Porównując dziecko ludzkie z szympansem, Kelloggowie podkreślają, iż różni je szereg cech wrodzonych, fizjologicznych, niezależnych od wychowania i środowiska. Należą tu: wyższe ciśnienie krwi i wolniejsze tętno szympansa, wzmożone pragnienie, ruchliwość ust, ostrość słuchu, odrza do jaskrawego światła, szereg reakcji emocjonalnych, niezręczne używanie palców i manipulowanie (stosunkowy niedorozwój kciuka), niższość w naśladowaniu. Reakcje, podobne u obojga, są w znacznym stopniu zależne



od wychowania. Istnieje szereg różnic na korzyść szympansa, jak lepsza koordynacja mięśniowo-nerwowa, szybkość ruchów mimowolnych, większa siła fizyczna, lepsza lokalizacja dźwięków, lepsza pamięć, zręczność w skakaniu, lepsze współdziałanie z człowiekiem i większe posłuszeństwo. Gua jest zadziwiająco wrażliwa na najśłabsze dźwięki. Odgłos spadających kropel deszczowych, dalekie auto, ciche kroki, wszystko to od razu wpływa na tętno i na oddech zwierzęcia. Przebiegłość Gua odpowiada zachowaniu się dziecka znacznie od niej starszego, podobnie jak kontrola wypróżnień, zręczność w jedzeniu łyżką i picciu z filiżanki.

Rozwój fizyczny szympansa jest szybszy niż człowieka, dlatego też Gua wielu rzeczy uczyła się prędzej. Mówiliśmy już przedtem, że uzębienie i skostnienie szkieletu szympansa rocznego jest mniej więcej takie, jak dziecka trzyletniego. Autorowie z naciskiem podkreślają „ludzkie” wychowanie Gua, która była karczona i pieszczona jak dziecko. W tych warunkach zwierzę ma możliwość ujawnić takie cechy swej natury, jakie nie mogą wystąpić u szympansa wychowanego w klatce lub też na wolności, w dzikiej przyrodzie. Niemniej poważnym brakiem obserwacji Kelloggów jest zbyt późne rozpoczęcie wychowania oraz zbyt krótkie trwanie doświadczenia.

Nader przejrzyste zestawia swoje wyniki Kohts, podnosząc zarówno podobieństwo pomiędzy szympanssem a dzieckiem, jak i różnice.

Podobieństwa są liczne i dotyczą ważnych szczegółów...

Najbardziej uderzające jest podobieństwo w dziedzinie zabawy. Joni i dziecko równie namiętnie uprawiają wszelkie zabawy ruchowe, szczególnie gonienie i odbieranie. Oboje lubią przelazić przez dziury, toczyć i gonić piłki, otwierać i zamykać okna, obserwować przez okno ruch uliczny.

Znalezione kamyki, gałązki, szczapy, flaszki, gwoździe, słomki, zapalki natychmiast stają się zabawkami. Zabawy destrukcyjne są dla obojga równie charakterystyczne, a robiąc coś zabronionego, oboje starają się to ukryć lub zamaskować. Zainteresowania i ciekawość obojga są bardzo niestałe. Reakcja na lustro jest w obu przypadkach podobna.

W postrzeganiu przedmiotów oboje wykazują nader subtelny zmysł obserwacyjny, dostrzegają każdy nowy przedmiot: nową

suknię, nowe obuwie, każde zadrapanie lub pryszczyk, plamkę atramentu na ręce, minimalne okruszyny na podłodze, plamkę na tapecie, leżącą igłę itp.

Oboje posługują się analogiczną, symboliczną mową gestów. Istnieje także szereg wspólnych głosów.

Obok wszystkich tych niewątpliwych podobieństw, charakteryzujących szympansa jako bliskiego krewnego człowieka, istnieje szereg nie mniej wyraźnych różnic.

Inna jest postawa siedzenia. Joni siedzi z podwiniętymi nogami, opierając się na rękach, ale nigdy nie kuca, jak to robi dziecko. Może stać na dwóch nogach, ale rozstawia wówczas szeroko nogi i stoi dość chwiejnie, w każdej chwili gotów podeprzeć się rękami. Szypans może przejść w postawie pionowej tylko kilka kroków i musi wtedy balansować rękami. Nawet prowadzony za rękę, chętnie podpira się wolną ręką. Po schodach chodzi tylko na czworakach. Łazi natomiast o wiele lepiej od dziecka, posiada większą siłę mięśniową i lepiej rozwinięty zmysł równowagi.

Dziecko je, pije, ubiera się, myje i czesze bardzo niedbale i pośpiesznie. Joni natomiast z wielką starannością zajmuje się jedzeniem lub badaniem i czyszczeniem swojej osoby. Obwąchuje nawet codzienny pokarm, próbuje kilkakrotnie małe kawałeczki, je wolno i nigdy nie łyka pestek, co często robi dziecko. Nie znosi masła i mięsa, żarłocznie zjada owady (Gua tego nigdy nie robiła). Oboje są skąpi, jednak dziecko czasami oddaje część jedzenia swoim bliskim, Joni nigdy.

Joni sam leczy się, zalizuje ranki, wyjmuje drzazgi, rozdrapuje skaleczenia i wysysa je, chętnie poddaje się wszelkiemu leczeniu i ze stoicyzmem znosi ból. Dziecko boi się wszelkich ranek i nie lubi dotykania ich, a na ból jest bardzo wrażliwe.

Dziecko nigdy nie ujawnia nieokiełzanej wściekłości i nie ma złośliwego stosunku względem małych zwierząt, co cechuje Joni. Jednakże to także jest cechą indywidualną Joni, Gua była przyjacielska względem małych zwierząt, co mogło być wynikiem bardziej racjonalnego wychowania.

Już trzyletnie dziecko wykazuje początki poczucia sprawiedliwości (obrona słabych), moralności i altruizmu, co jest zupełnie obce szympansowi. Joni jest despota, dziecko chętnie poddaje się



inicjatywie dorosłych. Raz jeszcze jest to cecha indywidualna Joni, Gua była stworzeniem bardzo posłusznym.

Joni w znacznie wyższym stopniu podkreśla emocję mimiką. Dziecko płacze bez łez do półtora miesiąca życia, szympanś w ogóle nie wylewa łez. W życiu szympanśa emocja ogólnej pobudliwości gra ogromną rolę jako wstęp do innych afektów, u dziecka jest ona rzadka. Karykaturalną wyrazistość emocji szympanśa można porównać z zachowaniem się człowieka psychicznie chorego. Ofiarowanie pomarańczy może wprowadzić szympanśa w stan niemal ekstatyczny, na zabranie zabawki dziecko reaguje płaczem, szympanś bezgraniczną rozpaczą, z tarzaniem się po podłodze, gryzieniem własnych rąk i dzikimi wrzaskami. Podobne zakłócenie czynności ośrodków hamujących obserwuje się u człowieka tylko w stanach chorobowych. U szympanśa szersza jest skala emocji wzruszenia, strachu i gniewu, u dziecka smutku, ciekawości i zdziwienia.

Dziecko jest o wiele bardziej skłonne do naśladowania, udaje mimikę innych, gesty, rozmowy i intonacje, sapanie, chrapanie, śpiew, głosy zwierząt, cykanie zegara itp. Joni imituje tylko szczekanie psów i głosy szympanśa. Podobnie jest z naśladowaniem ruchów. Joni nigdy nie wbił ani jednego gwoźdźca, dziecko robi to precyzyjnie. Rysowanie u Joni nie posuwa się poza krzyżujące się linie.

Większość kolekcjonowanych przedmiotów dziecko używa do zabaw konstruktywnych, w czym szympanś stoi o wiele niżej. Dziecko robi z piasku babki, ogród, zakopuje w piasku zabawki, Joni przesypuje piasek z ręki do ręki, wysypuje go z naczyń i ryje dołki. Z patyczków dziecko układa różne figury, szympanś tylko je zbiera. Czynności naśladowania ruchów są u dziecka najbardziej efektywne w działalności konstruktywnej, u Joni w destrukcji. Joni lepiej wyjmuje gwoździe, niż je wbija, lepiej zrzuca trapez z kółek, niż go wkłada, otwiera kłódkę, niż ją zamyka, rozwiązuje węzły, niż zawiązuje.

Młody szympanś, posiadający zawiązki wielu cech ludzkich, nie jest skłonny do rozwijania ich i doskonalenia. Wciąż słyszy mowę ludzką, prawidłowo reaguje na wiele słów, używa swoich przyrodzonych dźwięków do wyrażania uczuć, nabywa złożonych gestów i mimiki do wyrażania uczuć, a jednak nie zdradza tendencji

do naśladowania ludzkiego głosu. Pod tym względem szympanś wcześniej zatrzymuje się w rozwoju, gdy dziecko wraz z umiejętnością mówienia czyni szybkie postępy.

Tyle co do wniosków Kohts. Widzieliśmy przed chwilą na szeregu przykładów, że wiele sposobów reagowania należy do właściwości danego osobnika, nie charakteryzuje bynajmniej szympanśa jako gatunku. Bardzo ważną rolę gra w tym wychowanie. Jednak... różnice indywidualne pod względem zdolności psychicznych są u szympanśa ogromne, nie mniejsze niż u człowieka. Istnieją szympanśy inteligentne i tępe i nie jest możliwe sądzić coś ostatecznego o szympanśie w ogóle na podstawie dosyć pobieżnej w gruncie rzeczy znajomości trzech osobników. Kwestia maksimum tego, do czego szympanś jest zdolny pod wpływem racjonalnego wychowania, pozostaje otwarta i należy bardzo żałować, iż życie cywilizowane tych paru osobników trwało tak krótko. Należy jeszcze opracować najbardziej celowe metody wychowawcze, zastosowane do swoistej anatomii i fizjologii szympanśa, specjalnie zaś do braku ośrodka mowy. Mowę dźwiękową trzeba zastąpić jakąś inną jej formą, gdyż nie brak inteligencji uniemożliwia mowę szympanśowi, lecz pewien niedorozwój anatomiczny. Laura Bridgman była dziewczynką normalnie rozwiniętą i pochodziła z inteligentnej rodziny. W wieku dwóch lat nagle ciężko zachorowała i przez pięć miesięcy trzeba ją było trzymać w ciemnym pokoju. Po wyzdrowieniu okazało się, że dziewczynka jest ślepa, głucha i prawie nie posiada ani powonienia, ani smaku. Dotyk był jedynym środkiem jej porozumiewania się ze światem. Na szczęście znalazł się lekarz, który posiadał dość pomysłowości i cierpliwości, aby za pomocą samych tylko wrażeń dotykowych nauczyć Laurę porozumiewać się z ludźmi, nauczyć ją czytać i w ogóle wychować ją na mniej lub więcej normalnego człowieka. Na taką metodę czeka jeszcze szympanś.

Wciąż jeszcze pozostaje do zbadania, w jakim stopniu różnice psychiczne pomiędzy szympanśem a człowiekiem zależą od czynników biologicznych, a w jakim od społecznych. Podobieństwa są w każdym razie liczne i tak uderzające, że o bliskim pokrewieństwie obu form nie można wątpić. Zarazem jedno możemy przewidzieć we wszelkich dalszych badaniach. Jak dotąd, szympanś osiągnął rozwój umysłowy najwyżej dziecka dwuletniego. Udo-



skonalone metody wychowawcze doprowadzą go może do poziomu człowieka trzyletniego, ale w żadnym razie szympanś nie posunie się dalej. Istnieje bowiem pomiędzy człowiekiem a szympansem jakościowa biologiczna różnica, polegająca na tym, że człowiek posiada około trzy razy większy mózg i tej różnicy żadna metoda nie zdoła wyrównać. Ustalenie zaś naturalnych granic wydolności mózgu małpy w stosunku do różnego rodzaju czynności rzuci wiele światła na funkcje naszego własnego mózgu.

**Eksperymenty Köhlera** Przeprowadzone na stacji doświadczalnej z grupą młodych szympanśów doświadczenia Köhlera zwróciły na siebie powszechną uwagę świata naukowego i istotnie posiadają one duże znaczenie teoretyczne. Odznaczają się w znacznym stopniu swobodą metody eksperymentalnej. Stacja doświadczalna znajdowała się na wyspie Teneryfie, w subtropikalnym klimacie, w którym zwierzęta czuły się doskonale. Szympanśy nie były specjalnie wychowywane lub tresowane, zwyczajnie obserwowano ich zachowanie się w różnorodnych sytuacjach doświadczalnych, a prostota zastosowanych metod pozwoliła na zbadanie tylko dość prymitywnych sposobów reagowania. Niemniej wyniki obserwacji zasługują na uwagę i w znacznym stopniu przyczyniają się do dokładniejszej charakterystyki psychiki szympanśa...

Kolonia szympanśów składała się ogółem z 9 osobników. Z nich tylko samica imieniem Tschego była dorosłym zwierzęciem, inne miały od 4 do 7 lat. \* Były to: Grande, Konsul, Sultan, Tercera, Rana, Chica, Nueva i Koko, razem 3 samce i 5 samic. Köhler, w zgodzie z wszystkimi innymi badaczami, podkreśla ogromne różnice indywidualne, nie mniejsze niż pomiędzy dziećmi ludzkimi jednego wieku. Nueva np. odznaczała się nadzwyczajną łagodnością charakteru, przywiązaniem, spokojem, godzinami potrafiła bawić się samotnie, przesypując piasek z ręki do ręki. Była bardzo uzdolniona, o wiele lepiej od innych rozwiązywała różnego rodzaju zadania. Być może jej spokojny temperament miał związek z gruźlicą, na którą zmarła w młodym wieku, a jej przywiązanie do dozorczy i opiekunów można by wprost nazwać czułością.

---

\* Przyjmuje się, że szympanś jest dorosły po ukończeniu 8 roku życia. (L. K.)

Koko był pod każdym względem przeciwieństwem Nuevy. Już sam jego wygląd zewnętrzny miał w sobie coś komicznego. Stworzenie to znajdowało się jakby w stanie chronicznego oburzenia, zawsze protestowało przeciwko czemuś. To jedzenie mu nie smakowało, to odszedł ktoś, z kim Koko chciał właśnie bawić się, to stało się jeszcze coś innego. Koko wtedy rzucał się na ziemię z głośnym krzykiem, walił z całej siły pięściami w ziemię, często z krzyku dostawał ataków duszności. Każdy z dziewięciu szympansów miał swoje charakterystyczne oblicze, a w szczególności można je było łatwo uszeregować według stopnia inteligencji. Z góry można było przewidzieć, że Sultan rozwiąże niemal każde zadanie, a Rana nie umie najprostszych rzeczy, Grande najlepiej wznosi budowle ze skrzyń, a Chica celuje we wszelkich sportach. Pytanie o stopień inteligencji szympansa ma dość względną wartość, gdyż jedne szympansy są inteligentne, a inne tępe. Skala wahań jest pod tym względem olbrzymia.

Rozpatrzmy kilka typowych doświadczeń Köhlera. Koszyk z owocami, obciążony kamieniem, wisi na długim sznurze. Nadaje mu się ruch wahadłowy, podczas którego koszyk w pewnej chwili przelatuje obok jednej z belek rusztowania. Szympans obserwuje całą scenę. Gdy tylko zauważy, że koszyk zbliża się do belki, w jednej chwili już jest na belce i czeka na koszyk z wyciągniętymi ramionami. Zadanie to nie jest dla zwierzęcia żadnym problemem, można jednak powątpiewać, aby jego tak łatwe rozwiązanie było oznaką wynalazczości zwierzęcia. Szympansy Köhlera spędziły kilka lat życia w puszczy dziewiczej i ich poprzednio nabyte nawyki nie są znane. Można sobie doskonale wyobrazić, że w naturalnych warunkach swego życia szympans nieraz ma do czynienia z podobną sytuacją. Np. zwierzę siedzi na gałęzi drzewa, a sąsiednia gałąź, obciążona owocami, kołysze się na wietrze, to zbliżając się, to oddalając.

Wysoko w pokoju znajduje się okno zamknięte okiennicą. Autor wprowadza Sultana, odsuwa okiennicę, wyrzuca owoc przez okno na zewnątrz i zasuwa okiennicę z powrotem. Sultan momentalnie biegnie do drzwi, otwiera je, wybiega na plac i szuka owocu na ziemi pod oknem... Szympans nie rzuca się na ślepo ku oknu za owocem, lecz biegnie w przeciwną stronę, jego zachowanie się wskazuje na zrozumienie sytuacji i przewidywanie



skutków. I tego rodzaju sytuacja jest łatwa do pomyślenia w warunkach naturalnych. Nie jest to zresztą zbyt wysoka klasa wyczynu, bowiem pies rozwiązuje analogiczne zadanie z łatwością.

Szereg doświadczeń poświęcony jest przyciąganiu owocu...

Jeśli owoc leży zbyt daleko, aby można było dosięgnąć go ręką, szympanś posługuje się kijem. Gdy kij leży obok, nie sprawia zwierzęciu żadnej trudności pochwycenie go i sięgnięcie po owoc. Ale jeśli kij leży w głębi klatki i trzeba odwrócić się od celu pożądanego, aby dosięgnąć kija, to rozwiązanie przychodzi nie od razu, lecz po dłuższej chwili, jakby po namyśle i po rozejrzeniu się dokoła. W takiej sytuacji Tschego w ogóle nie zwraca uwagi na kij, ale za to przynosi z przyległej sypialni koldrę i uderzając nią, przybliża owoc, aż może sięgnąć poń ręką. Gdy podczas tych prób podskakujący banan spadnie na koniec koldry, Tschego od razu zmienia sposób postępowania, ciągnie koldrę wolno i ostrożnie, aż banan zbliży się dostatecznie. Koko używa do przyciągania owocu kawałka tektury, gałęzi, drutu, runda starego kapelusza. W tych przypadkach mamy do czynienia z nader prymitywnym jeszcze używaniem narzędzi przez zwierzę. Za pomocą obcego przedmiotu szympanś przedłuża swoje ramię. I tym razem trudno jest zdecydować, w jakim stopniu postępowanie zwierzęcia jest wynikiem jego indywidualnej wynalazczości, a w jakim sprowadza się do nawyków, nabytych w poprzednim życiu, być może jako naśladowanie obcych wzorów. Największą różnaitości w używaniu różnych przedmiotów do przyciągania owoców wykazała Tschego, która była osobnikiem dorosłym i miała więcej sposobności do nabycia różnorodnych nawyków.

Cała grupa doświadczeń dotyczy budowania ze skrzyń. Zasada jest, że owoc zawieszają wysoko, poza bezpośrednim zasięgiem rąk małpy, a gdzieś w kącie klatki stoi skrzynia drewniana. Zwierzę musi przysunąć skrzynię pod owoc, wejść na nią i zdobyć nagrodę. W bardziej skomplikowanym układzie może być więcej skrzyń, do czterech, i należy z nich zbudować piramidę, z której wierzchołek owoc staje się dostępny. W podobnej sytuacji Sultan, po kilku bezskutecznych próbach sięgnięcia z podłogi po wysoko zawieszony banan, nagle przesuwa stojącą opodal skrzynię w kierunku owocu, ale nie pod sam owoc, staje na kancie skrzyni i skacząc w górę, zrywa nagrodę. Jest to tak charakterystyczne

dla małp rozwiązanie przybliżone, niedokładne. Gdyby Sultan przesunął skrzynię jeszcze o jeden metr, mógłby zerwać owoc bez wysiłku, nie potrzebując skakać. Niemniej jest to rozwiązanie z punktu widzenia szympansa dostateczne.

Pocuzające są błędy i niepowodzenia Koko. I on również zaczyna od wielokrotnego skakania z podłogi w kierunku celu, co trwa kilka minut i nie daje żadnego efektu. Po pewnym czasie Koko zbliża się do skrzyni, mając wzrok utkwiony w wiszącym u pułapu bananie i bardzo lekko popycha skrzynię w kierunku owocu, tak lekko, że skrzynia nie rusza się z miejsca. Koko odchodzi, znowu powraca i ciągle spoglądając na cel, popycha skrzynię po raz drugi. Powtarza się to jeszcze raz i w wyniku skrzynia przesuwana się w kierunku celu o około 10 cm. W tym momencie obserwator dodaje do wiszącego banana kawałek pomarańczy, aby bardziej zachęcić szympansa. Natychmiast Koko jest koło skrzyni, przesuwają ją o około 3 m, pod sam cel, wchodzi na skrzynię i zrywa nagrodę. Od początku doświadczenia minęło 15 minut. Można powiedzieć, że sam banan był dla Koko bodźcem zbyt słabym. Można jednak postępowanie małpy wyrazić antropomorficznie, ale za to dokładniej: Koko od początku „wiedział”, co należy uczynić, ale mu się „nie opłacało”. Po kilku minutach doświadczenie powtórzono, ale zawieszając owoc w innym punkcie pułapu. Znowu Koko skacze z podłogi, potem przesuwają skrzynię w kierunku celu, ale zatrzymuje się trochę za wcześnie i stoi bezradny. Nagle Koko zaczyna wyładowywać na skrzyni swoje oburzenie, bije ją pięściami i kopie, ale nie przesuwają jej bliżej i nie dostaje banana. Następnego dnia w tej samej sytuacji Koko prawie nie zwraca uwagi na skrzynię, próbuje natomiast sięgnąć po owoc różnymi przedmiotami, w ich liczbie starym butem. Po dalszych dwóch dniach Koko znowu próbuje różnych przedmiotów, potem siada na skrzyni i zaczyna podskakiwać na niej w zabawie, nie zwracając uwagi na cel. Jeszcze po dwóch dniach podstawiono mu skrzynię niemal pod samym bananem, lekkie pchnięcie wystarcza do zdobycia owocu. Szympanś wchodzi wprawdzie na skrzynię i próbuje sięgnąć po nagrodę, choć bezskutecznie, ale nie przesuwają skrzyni bliżej. Po następnych pięciu dniach zadanie wciąż pozostaje nie rozwiązane, a Koko gniewa się bardzo i szuka pomsty na skrzyni. Mija jeszcze 9 dni. Po kilku różnych próbach Koko



nagle prawidłowo przesuwając skrzynię pod owoc i zrywa go. Było to 19 dnia od pierwszego rozwiązania. W późniejszych doświadczeniach Koko posługiwał się wprawdzie skrzynią, ale nigdy nie rozwiązał zadania od razu... Trzeba zaznaczyć, że Sultan w późniejszych próbach doskonale zużytkował swoje pierwsze doświadczenie.

**Pierwotna „wynalazczość”** Te doświadczenia ze skrzynią przynoszą coś nowego, bowiem trudno jest przypuścić, aby w naturalnych warunkach życia szympansa poszukiwanie jakiegoś przedmiotu, celem użycia go w charakterze stołka, kiedykolwiek mogło być potrzebne. Raczej mamy tu do czynienia z pewną pierwotną wynalazczością zwierzęcia, które jest wyposażone w większe możliwości, niż mu to jest potrzebne w zwykłym życiu. Jeśli skrzynia stoi pod samym owocem, to wejście na skrzynię i zerwanie nagrody nie sprawia zwierzęciu żadnej trudności, rozwiązanie zawsze jest natychmiastowe. Gdy jednak skrzynia nie znajduje się w jednym polu widzenia z owocem, rozwiązanie przychodzi po pewnym czasie, a poprzedza je rozglądanie się i poszukiwanie.

Sultan niespodziewanie nauczył się używać ludzi jako środka do zdobycia owocu. Gdy Köhler przechodził pod wiszącym wysoko bananem, Sultan szybko wdrapał mu się na ramiona i stamtąd wygodnie dosięgnął owocu. Później chwycił go za rękę i gwałtownie ciągnął pod owoc, a gdy go odepchnięto, wpadł we wściekłość. Po pewnym czasie wszystkie szympansy kolonii nauczyły się sztuki włożenia jeden na drugiego, aż czasem pod bananem tworzyła się cizba i wynikały bójki. Raz dozorca stanął pod bananem, a gdy Sultan wdrapał się na niego, kucnął, tak że szympanś nie mógł dosięgnąć owocu. Wtedy szympanś zszedł na podłogę, pochwycił dozorcę za siedzenie i głośno stękając zaczął podnosić go w górę!

Sultan wprowadził modę skakania z drążkiem, co początkowo było tylko zabawą, potem zaczęło służyć celom utylitarnym. Wygląda to nieco inaczej niż u lekkoatletów ludzkich. Szympanś stawia drążek pionowo i szybko wdrapuje się nań, przebijając rękami i nogami. Mistrzem w tej sztuce wkrótce stała się Chica mająca w ogóle specjalne zamiłowania sportowe. Potrafiła ona wdrapać się na czterometrowy bambusowy drążek, zanim ten

zdążył się przewrócić. Był to jeden ze skutecznych sposobów zdobywania wysoko wiszącego owocu, który Chica zdążyła porwać w przelocie. Skok był nieraz tak wysoki, że opadając na twarde gruntu Chica odchodziła jak potłuczona. Chica bardzo polubiła swój bambus i rzadko tylko rozstawiała się z nim. Podczas jedzenia zwykle kładła bambus obok siebie, a od czasu do czasu odchodziła, aby zrobić parę „bezinteresownych” skoków i znowu powrócić do jedzenia.

Kija używali mieszkańcy kolonii do różnych celów. Sięgając kijem po zielone gałęzie przez siatkę okalającą podwórko jeden z szympanсів uszkodził siatkę. Dziura została poszerzona za pomocą tegoż kija i szympansy wychodziły przez nią na wolność, powracając zresztą dobrowolnie do kolonii. Na terenie placu do zabaw znajdował się otwór ściekowy, przykryty drewnianą pokrywą z kółkiem. Szympansy nauczyły się podnosić pokrywę kijem, używając go jako dźwigni całkiem ludzkim sposobem i lizały brudną wodę. Kija używa się następnie do kopania w ziemi, co szympanś robi z wielką wytrzymałością. Kij trzyma rękami, czasem pomaga sobie zębami, często zaś naciska koniec kija nogą, niby łopatę. Rycie kijem nie jest tylko zabawą, służy ono także do wykopywania świeżych korzeni roślinnych, które szympansy chętnie zjadają. Celuje w tej sztuce Tschego, dorosła samica. Fakt ten daje do myślenia, możliwe bowiem, że i w naturze szympansy w okresie suszy kijem zdobywają wilgotne korzenie. Tę umiejętność Tschego mogła przynieść do kolonii w gotowej postaci. Kij służy również jako narzędzie obrony lub napaści. Jaszczurkę albo żabę, które zabłądziły na plac, szympansy zatłukują kijem. Żaden nie dotknie jej ręką, a przy najmniejszym ruchu ofiary wszystkie odskakują. Wreszcie kij służy do czyszczenia ciała. Gdy szympanś wdepnie w błoto, nie stąpnie na zabrudzoną kończynę, zanim jej nie wyczyści, do czego chętnie używa kija.

Do zabawy służą słomki i patyki. Szympanś macza słomkę w wodzie i oblizuje ją raz po razie. Do koryta z wodą do picia dodano czerwonego wina. Szympansy zaczęły pić zwykłym sposobem, ale widocznie napój wydał im się za ostry. Wtedy każdy wziął słomkę, maczał ją w korytku i oblizywał.

Bardzo ciekawe są różne mody powstające w kolonii w wyniku czyjś wynalazku, ale zawsze prędzej czy później ustę-



pujące innym modom. Wynalazek jednego jest naśladowany przez inne. Na zewnątrz ogrodzenia placu, tuż wzdłuż siatki parkanu, przechodziła droga mrówcza, wzdłuż której mrówki biegły w jedną i drugą stronę. Jeden z szympansów wsadził palec w drogę i widocznie mrówka ugryzła go. Wpakował więc palec do ust i rozgryzł mrówkę. Jak wiadomo, mrówka rozgryziona ma lekko kwaśny smak, o czym wie każdy chłopak wiejski. Szympans wziął słomkę, wsadził ją między mrówki, a gdy kilka weszło na słomkę, zjadał je. Oblizana słomka powróciła do mrówek, a że była wilgotna od śliny, mrówki obsiadły jej koniec. Szympans znowu zgarnął je do ust. Inne szympansy niebawem zainteresowały się tą sprawą i w niedługim czasie można było obserwować całe towarzystwo, siedzące w kucki koło parkanu ze swoimi słomkami, poławiające mrówki i zjadające je. Moda ta trwała przez jakiś czas, potem ustała.

Inną modą była zabawa z kurami. Gdy szympansy jadły chleb koło ogrodzenia, za siatką zbierały się kury sąsiada, które dziobały okruszyny. Małpy interesowały się kurami i często przesiadywały koło ogrodzenia. Szympans wyciąga rękę z chlebem przez siatkę, a gdy kura chce dziobnąć chleb, szybko cofa rękę. Taka zabawa powtarza się do 50 razy z rzędu. Tylko Rana stanowiła wyjątek, karmiła ona rzeczywiście kury, nie cofając ręki i przyglądając się ptakom. Zabawa przybrała niebawem charakter bardziej złośliwy. Kurę zwabia się chlebem, a gdy przybiega, szympans dźga ją w bok zawczasu przygotowanym drutem. Czasem zabawiają się w ten sposób dwie małpy, rozdzielając pomiędzy sobą role: jedna wabi, druga dźga...

### **Sporządzanie narzędzi**

Wyżej była już kilkakrotnie mowa o używaniu narzędzi przez szympansy, które obcymi przedmiotami dopomagają sobie w zdobywaniu przedmiotów pożądaných. Zwierzę potrafi jednak coś więcej. Umie ono czasem samo sporządzić sobie brakujące narzędzie. Gdy owoc leży na podłodze, odgrodzony od małpy kratą i bezpośrednio niedostępny, Sultan szuka dokoła, znajduje przyrząd do czyszczenia nóg złożony z kilku prętów żelaznych połączonych drewniankami, z wysiłkiem odrywa jeden z prętów i zdobywa nim owoc. Postępowanie zwierzęcia jest celowe dopiero w swej całości, rozłożone na części wydaje się chaotyczne, gdyż

Sultan biegnie w stronę przeciwną owocowi, oddalając się od celu o 10 m.

Ciekawa jest następująca obserwacja. Poza klatką na podłodze leży owoc, w klatce znajduje się suche drzewo. Sultan od razu odłamuje jedną gałąź i przyciąga nią owoc. Grande nie potrafi tego zrobić za pierwszym razem. Za drugim próbuje przyciągnąć owoc szmatką, sztabą żelazną i kamieniem. Po doznanych niepowodzeniach odłamuje jednak gałąź drzewka i zdobywa nagrodę. Tschego w tej samej sytuacji próbuje użyć całego drzewka, które nie przedostaje się jednak przez pręty kraty. Wtedy Tschego rozwiązuje zagadnienie w sposób niespodziewany. Próbuje ona dostać owoc za pomocą wiązki słomy, która zupełnie nie nadaje się do tego celu, gdyż gnie się na wszystkie strony. Zwierzę chwytając jednak wiązkę pośrodku zębami, składa ją podwójnie, zwiększając znacznie sztywność, i tak sporządzonym narzędziem przyciąga owoc. Innym razem Tschego składa wiązkę nawet poczwornie, ale wtedy wiązka staje się za krótka. Ostatecznie Tschego, jak inne małpy, odłamuje gałąź drzewka i dostaje banan.

Sultanowi dano kawałek drutu, zwinięty w owal i zbyt krótki, aby można było nim dosięgnąć owocu. Sultan ciągnie drut rękami i zębami, częściowo wyprostowuje go i tak przedłużonym narzędziem zdobywa nagrodę. Jak zwykle rozwiązanie jest przybliżone, zwierzę tylko częściowo wyprostowuje drut. Niemniej cel swój osiąga.

Sławna jest w literaturze epepeja z przedłużaniem kija. Chica jest zajęta przyciąganiem za pomocą kija leżącego poza klatką owocu, kij jednak jest za krótki. Wtedy chwytając inny, krótszy od pierwszego, składa oba jako przedłużenie jeden drugiego, przytrzymując oba ręką na spojeniu i próbuje dostać owoc. Rozwiązanie jest niedorzeczne, bowiem kij faktycznie nie został wcale przedłużony. Jednak jest w tym postępowaniu pewien załączek rozwiązania, co wynika z zachowania się innych osobników. Rana postępuje analogicznie. Ćwiczy się ona od pewnego czasu w skokach z kijem i tą drogą zdobywa wysoko wiszące owoce, ale nie może nauczyć się sięgać kijem po cel. Pozostaje ona wierna raz obranej metodzie, próbując włożyć na każdy drążek. Nawet kij o długości 30 cm stawia sztorcem na podłodze i podnosi nogę próbując wejść na jego wierzchołek. Potem bierze drugi krótki kij,



stawia jeden kij pionowo na drugi, tak że oba razem wyglądają jak kij podwójnej długości, przytrzymuje połączenie ręką i znowu próbuje włożyć. Że te niezdarne próby są jednak początkiem możliwego rozwiązania, dowodzi zachowanie się Sultana. Sultan otrzymuje dwa krótkie kije bambusowe, dość daleko na zewnątrz klatki leży na podłodze owoc. Po daremnych wysiłkach sięgnięcia zbyt krótkim kijem Sultan popełnia czyn bezsensowny: przyciąga stojącą opodal skrzynię do kraty klatki naprzeciwko owocowi, jeszcze bardziej utrudniając sobie zadanie. Zwierzę zdaje się postępować w myśl zasady, że „trzeba przecież coś zrobić”. Jego intencja zdobycia owocu jest w każdym razie niewątpliwa. W chwilę później Sultan wysuwa jeden kij możliwie daleko poza kratę, prostopadle do kraty, kładzie go na ziemię, drugim zaś kijem popycha go lekko ku owocowi, pracując bardzo starannie, aż pierwszy kij dotknie owocu. Pierwszego kija zwierzę nie może już dosięgnąć ręką. Kij zostaje mu zwrócony. Po dłuższej chwili obserwator wsadza koniec palca do otworu bambusa. Sultan nie reaguje na to i znowu popycha jeden kij drugim, jak poprzednio. Po godzinie Sultan siedzi na skrzyni i bawi się bambusami, trzymając w każdej ręce po kiju. Nagle w trakcie zabawy wstawia cieńszy kij końcem do otworu grubszego, zeskakuje ze skrzyni i biegnie wypróbować przedłużone narzędzie. Jednak niedbale zestawione kije rozpadają się. Jeszcze raz szympanś wsuwa jeden kij w drugi, ale robi to starannie i ostatecznie zdobywa owoc. Ciekawe, że teraz Sultan przyciąga przedłużonym kijem kilka owoców, ale nie zjada ich, lecz przedtem przyciąga kilka obojętnych przedmiotów. Jego „wynalazek” widocznie podoba mu się.

Mamy przed sobą klasyczny przykład rozwiązywania zagadnienia przez zwierzę. Już popychanie jednego kija drugim było pewnym pomysłem, mechanicznie niedorzecznym i nie prowadzącym do celu, ale optycznie prawidłowym, bowiem Sultan stworzył pewien łącznik pomiędzy sobą a owocem, mógł w pewnej mierze zapanować nad owocem, dotknąć go i poruszyć go lekko. Przypominam, że Chica i Rana także rozwiązały zadanie przedłużenia kija optycznie prawidłowo, ale mechanicznie niedorzecznie. Być może, Sultan przypomniał sobie pokazany mu otwór w bambusie, może złączył oba bambusy przypadkowo. Ważne jest co innego: z chwilą gdy oba bambusy zostały złączone, Sultan na-

tychmiast pobiegł wypróbować nowe narzędzie, czyli rozumiał, że zaszło pewne udoskonalenie. Jednakże Köhler zdaje się nieco przeceniać zdolności szympansa. Postępowanie zwierzęcia jest w istocie bardziej prymitywne, niż to przypuszcza Köhler, jakkolwiek nie można zaprzeczyć istnieniu u szympansa znacznej dozy wynalazczości. Nie jest też przypadkiem, że właśnie Sultan rozwiązał zadanie, a Rana i Chica zrobić tego nie potrafiły. We wszystkich zadaniach Sultan jest pierwszy, pod względem zdolności orientacji stoi on bezsprzecznie wyżej od innych szympansów kolonii.

W dalszych doświadczeniach dano Sultanowi trzy bambusy pasujące do siebie. Po kilku próbach szympans złożył trzy kije i zdobył daleko leżący owoc. W trakcie przyciągania banana tak długi kij stał się niewygodny, toteż po drodze Sultan rozkładał go stopniowo znowu na pojedyncze składniki. Raz dano Sultanowi dwa bambusy. Zwierzę wzięło jeden z nich do jednej ręki, a drugi do drugiej i podniosło oba do składania. Jednak Sultan nie złożył bambusów, lecz obrócił grubszą rurę, obejrzał jej drugi koniec, wreszcie rzucił oba kije na podłogę. Okazało się, że grubszy bambus miał na obu końcach zamknięte kolanka. Gdy odpiłowano jeden koniec, Sultan złożył oba prawidłowo.

Tak więc doświadczenia ze sporządzaniem narzędzi, mimo pewne zastrzeżenia co do interpretacji, z pewnością dowodzą wynalazczości zwierzęcia. Niepodobna sobie wyobrazić, aby składanie kijów w naturalnych warunkach życia szympansa było kiedykolwiek możliwe lub potrzebne. W warunkach laboratoryjnych zwierzę wykazuje większą skalę zdolności, niż to jest możliwe w naturze...

Tak w przybliżeniu przedstawia się materiał faktyczny w obserwacjach Köhlera. Omawiając swoje doświadczenia, autor ten wielokrotnie i z naciskiem podkreśla, iż zasada postaci kieruje całym postępowaniem szympansa. Zwierzę ogarnia pewne całości, postrzega strukturę sytuacji i w myśl tego działa. Stale powtarza się, że szympans rozwiązuje od razu te zadania, w których wszystkie składniki sytuacji jednocześnie znajdują się w jego polu widzenia, gdy może je ogarnąć wzrokiem jako jedną całość. W ogóle wszystkie doświadczenia Köhlera są pomyślane pod tym kątem widzenia. Dla nas jednak zagadnienie postaci ma drugorzędną



wagę i nie będziemy zajmowali się nim. Jestem zdania, że zasada postaci zawiera wiele ważnych i cennych momentów, dużo wyjaśnia w zachowaniu się zwierzęcia, ale nie może być uważana za uniwersalną zasadę zoopsychologiczną. W bardzo wielu przypadkach zwierzę postępuje nie postaciowo, kieruje się nie strukturą całości i nie stosunkami, lecz absolutnymi cechami przedmiotów i zjawisk. Z bardzo licznych prób tresury różnych zwierząt wynika, iż reagowanie na stosunki, czyli postępowanie postaciowe, jest na ogół dla zwierzęcia łatwiejsze, osiąga się po mniejszej liczbie prób, jednak zawsze można doprowadzić zwierzę do reagowania na absolutne cechy przedmiotów...

**Doświadczenia Wacuro  
nad sporządzaniem  
narzędzi**

W roku 1948 ukazała się obszerna praca wybitnego współpracownika Pawłowa, E. Wacuro\*, w której autor sprowadza fakty zachowania się szympansa do zawilego splotu odruchów bezwarunkowych i warunkowych...

Wszystkie doświadczenia wykonał Wacuro z samcem szympansa imieniem Rafael. Małpa ta została dostarczona do pracowni w roku 1933 i przez cztery lata służyła do różnych doświadczeń behawiorystycznych. Autor rozpoczął z nią pracę w roku 1937, więc już po zgonie Pawłowa. Małpa była hodowana z wielką pieczołowitością, miała trzypokojowe mieszkanie, złożone z sypialni, jadalni oraz dużej oszklonej woliery. W lecie regularnie spędzała wiele godzin na powietrzu. Mimo wszelkie starania i ściśle przestrzegany reżym Rafael dwukrotnie chorował na zapalenie płuc, kilkakrotnie na grypę i raz na dyzenterię. W chwili rozpoczęcia doświadczeń Rafael miał 12 lat i ważył 64 kg, czyli był dorosłym samcem. Sprawiało to swoiste trudności, gdyż szympanś odznaczał się nader bujnym temperamentem oraz olbrzymią siłą fizyczną i nieraz terroryzował swoich dozorców...

Aby uchronić małpę przed przypadkową infekcją, wszystkich dozorców w liczbie pięciu osób codziennie poddawano badaniu lekarskiemu, osoby obce zaś z reguły nie były dopuszczane do la-

---

\* „Issledowanije wysszej nierwnoj diejatielnosti antropoida (szimpanze)” Ak. Med. Nauk SSSR [Badania wyższej nerwowej czynności antropoida (szympansa)].

Donald i Gua (fot. N. W.  
Kellogg i L. A. Kellogg)



Joni (fot. N. Kohts-Ladygina)

<http://rcin.org>





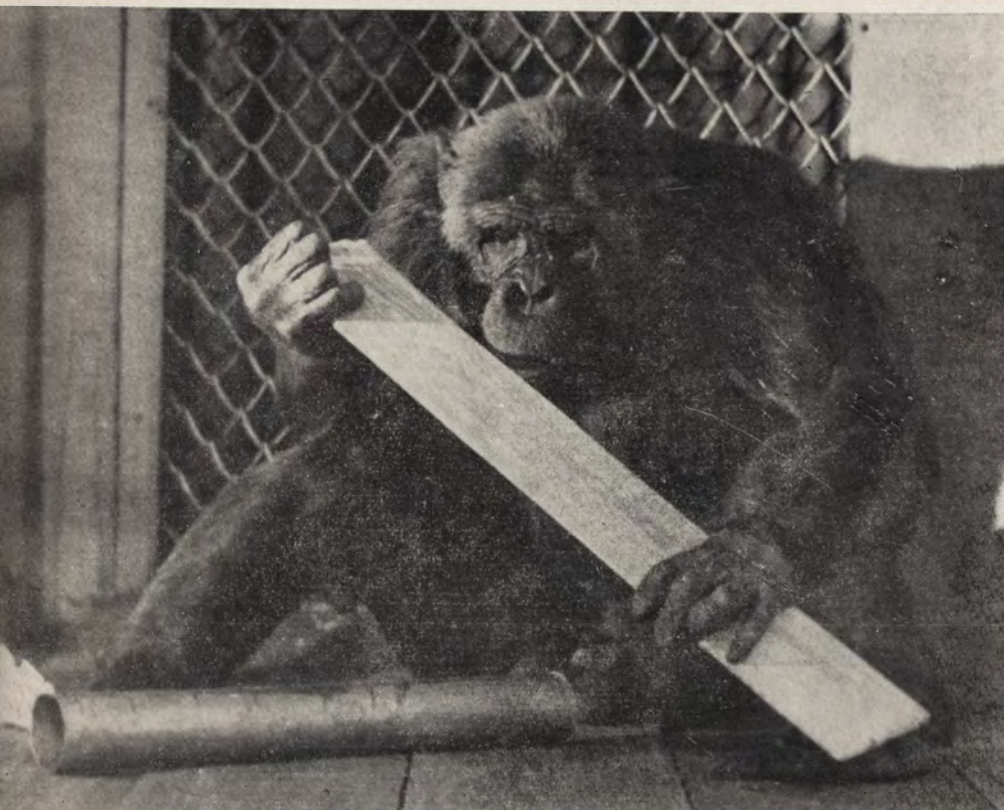
N. Kohts-Ładygina z Jonim (fot. N. Kohts-Ładygina)





Grande buduje piramidę ze skrzyń (fot. W. Köhler)





Parys rozpoczyna rozlupywać deskę, obok tuba, w której umieszczono nagrodę  
(fot. N. Kohts-Ładygina)



Kolejny etap rozlupywania deski (fot. N. Kohts-Ladygina)





Szympanś odłupał drzazgę (fot. N. Kohts-Ładygina)



Parys wyciąga z tuby nagrodę (fot. N. Kohts-Ładygina)



Chica wykonuje skok o tyczce i zdobywa zawieszony owoc (fot. W. Köhler)



Sułtan zestawia dwa kije bambusowe (fot. W. Köhler),

<http://rcin.org.pl>

boratorium. Wszystkie te ostrożności pozwoliły w niezdrowym klimacie Leningradu zachować zwierzę w dobrym stanie zdrowia przez 9 lat...

Wacuro dawał Rafaelowi dwa kije dopasowane do siebie. W zachowaniu się małpy można dostrzec momenty rzucające właściwe światło na istotę rozwiązania. Rafael próbuje dostać owoc jednym kijem, potem drugim, wpada w gniew i podrzuca oba kije do góry. Później znowu interesuje się kijami, uparczywie próbuje osiągnąć celu, ale nie robiąc w tym wyraźnych postępów. Następnego dnia znowu próbuje obu kijów, gniewa się, potem siada i ogląda jeden z kijów, dłubiąc palcem w jego plamkach i nierównościach. Zauważa otwór na końcu jednego kija, rozdlubuje go paznokciem. Stawia kij pionowo otworem do góry, wsuwa do otworu kilka kawałeczków wczorajszego jedzenia. Wstawia cieńszy kij do otworu grubszego, ale nie używa przedłużonego kija do zdobycia owocu, lecz rozłącza kije, znowu je łączy, powtarzając to kilkakrotnie. Po dłuższym czasie cel zabrano, mimo to Rafael znowu łączył i rozłączał kije, najwyraźniej dla zabawy. Jeszcze następnego dnia po różnych próbach Rafael zestawił oba kije i zdobył nimi owoc. Później jednak szympanś stale zaczynał od prób zdobycia owocu jednym kijem i dopiero po niepowodzeniu zestawiał oba.

Po przerwie 10-dniowej powtórzono te doświadczenia w nieco innym układzie. Tym razem kij grubszy miał otwór nie tylko na końcu, lecz także trzy otwory w ścianie bocznej: jeden pośrodku i dwa na końcach. Rafael od razu zaczął manipulować każdym z dwóch kijów osobno. Później siadł koło kraty oddzielającej go od owocu i zaczął uważnie oglądać oba kije. Trzymając kij grubszy ukośnie, wstawił kij cieńszy do środkowego otworu bocznej. Powstał z tego kij kształtu T, czyli otrzymane „narzędzie” nie było dłuższe od swoich składników, a ponadto było wysoce niewygodne w użyciu, gdyż zaczepiało o kratę. Niemniej Rafael uparczywie próbował przyciągnąć nim owoc i dopiero po wielokrotnym niepowodzeniu z pewnym trudem wciągnął kije do klatki. Szympanś następnie rozłączył kije i próbował wstawić cieńszy do różnych otworów grubszego. Po wstawieniu kija do otworu bocznego na końcu kija grubszego Rafael znowu próbuje dostać owoc kijem złożonym, co mu się nie udaje. Po wielu nie-



prawidłowych zestawieniach i rozkładaniach Rafael wreszcie składa kije prawidłowo, ale nie od razu sięga nimi po owoc, lecz kilkakrotnie rozkłada je i zestawia w różny sposób.

Analiza tych faktów pozwala wyodrębnić pewne momenty, ważne dla zrozumienia mechanizmu rozwiązania zadania. 1) Pierwsze prawidłowe rozwiązanie nastąpiło nie od razu. 2) Powtórzenie doświadczenia nie dało natychmiastowej reprodukcji osiągniętego poprzednio rozwiązania. 3) Rafael zestawia kije także w nieobecności nagrody. 4) Kije początkowo były zestawiane bez efektywnego przedłużenia całego narzędzia. 5) Przy powtórzeniach doświadczenia zwierzę powtarzało poprzednie błędy. Wszystko to przemawia przeciwko rozwiązaniu inteligentnemu. Brak dowodu, iż w postępowaniu szympansa wyjawia się konsekwencja, że całość kształt jego zachowania się jest całościowy. Zestawienie kijów nie jest częścią całościowego procesu zdobywania owocu, gdyż zestawienie ma swoją własną stymulację i może równie dobrze odbywać się w nieobecności nagrody. Nie ulega też wątpliwości, że celem zestawienia nie jest przedłużenie kija. Również częste błędy, jakie popełnia małpa już po rozwiązaniu zadania, wskazują na brak zrozumienia sytuacji.

Natomiast całe zachowanie się Rafaela odpowiada doskonale powstawaniu zwykłych warunkowych związków czasowych. Trzeba poważnie liczyć się z tym, że intensywność dążenia szympansa do celu w trakcie doświadczenia waha się w szerokich granicach, od maksimum dążenia do jego niemal zupełnego zahamowania. Całe życie małpy jest związane z wybitnie zaznaczonym odruchem orientacyjnym (badawczym), co zależy od momentów ekologicznych. Zahamowanie dowolnej reakcji wywołuje nagłe i znaczne wzmoczenie odruchu badawczego. Tym tłumaczy się tak zwana „ciekawość” małpy, jej zainteresowanie się najdrobniejszymi szczegółami sytuacji. Wywołując u małpy dążenie do pokarmu przez pokazanie go i położenie poza zasięgiem rąk oraz hamując to dążenie warunkami utrudniającymi zdobycie pokarmu (za krótkie kije), tym samym wzbudzamy zahamowany początkowo odruch badawczy. Skutkiem tego najbliższe przedmioty, a szczególnie te, które szympanś trzyma w rękach, stają się obiektem wzmoczonej uwagi. Rafael zauważa boczne otwory w kiju grubszym i wstawia do nich wszystko, co ma pod ręką, w tej

liczbie koniec cieńszego kija. Gdy ta reakcja powtarza się raz po raz, nie pociągając za sobą żadnych konsekwencji, następuje jej naturalne zahamowanie (wygaszenie) i wtedy widok leżącego na podłodze owocu znowu staje się silnym bodźcem, wywołującym dążenie do pokarmu. Zestawione dwa kije zostają teraz użyte do sięgnięcia po owoc. Efekt zależy oczywiście od tego, jak kije były zestawione, co może być dziełem przypadku. W doświadczeniach Köhlera istniał jeden tylko możliwy sposób zestawienia kijów i stąd pozorna celowość postępowania zwierzęcia.

Do analogicznych wniosków prowadzą przypadki zestawiania dwóch kijów nie dopasowanych do siebie. Wedle Köhlera, gdy koniec jednego kija jest grubszy od średnicy otworu drugiego, małpa obgryza kij zbyt gruby, dopasowując go do otworu. Rafael otrzymał gruby mocny kij z otworem oraz kij jarzębinowy z korą, zbyt gruby do wstawienia do otworu. Szympanś natychmiast spróbował wstawić cieńszy kij do otworu grubszego, ale bezskutecznie. Uporczywie powtarzając te próby naddarł trochę korę na końcu cieńszego kija. Po 3—4 minutach ruchy stały się wolniejsze, wreszcie ustały w ogóle. Rafael przestał zajmować się kijami, ale za to rozpoczął inną działalność: zaczął drapać się, stukać nogą w podłogę. Wziął oba kije i uważnie je obejrzał. Odłożył kij gruby i zaczął paznokciami i zębami oddzierać kawałeczki kory na końcu kija cienkiego. Gdy usunął wszystką korę, cienki kij z łatwością dał się wstawić do otworu grubszego, po czym Rafael zdobył owoc. Podobne było zachowanie się następnego dnia. I teraz Rafael oddzierał korę, ale za każdym razem zdzierał podłużnie jej pasy wzdłuż całego kija aż do końca. Gdy kij cienki został całkowicie oczyszczony z kory, małpa próbowała dostać nim owoc, wreszcie zestawiła oba kije i rozwiązała zadanie. Po kilku dniach wprowadzono pewną modyfikację metody. Na kiju z jarzębiny w równej odległości od obu końców zrobiono dwa nacięcia pierścieniowe i korę między nacięciami nieco naderwano. Jak zawsze Rafael próbował zestawić kije, potem zaczął oglądać je uważnie. Zauważył naddarcie kory między nacięciami i zaczął oddzierać tę korę, aż oczyścił całą środkową część kija. Teraz szympanś próbował zestawić oba kije, co jest działaniem bezsensownym. Dopiero gdy skutkiem wielu prób zestawiania na końcu kija jarzębinowego potworzyły się zwykle naddarcia, Rafael



oczyścił z kory cały kij i prawidłowo złożył oba kije, zdobywając nagrodę.

Całe to zachowanie się wcale nie przemawia za istnieniem momentów inteligencji. Bezpośrednio po podaniu kijów podjęte próby ich zestawienia odbywały się pod wpływem trwałości związku czasowego (zestawienie było stale i wielokrotnie nagradzane) oraz pod wpływem dążenia do pokarmu. Po zahamowaniu reakcji zestawiania (niemożliwość jej dokonania) pojawił się odruch badawczy, małpa zauważyła zadziory korowe, które stały się bodźcem do nowej reakcji oddzierania kory. Po skończeniu tej czynności znowu wzmożło się dążenie do pokarmu i powtórzył się wyuczony nawyk motoryczny (zestawianie kijów). Trzeba zaznaczyć, że Rafael często przestaje pracować, ale po spojrzeniu na owoc natychmiast powraca do prób jego zdobycia...

#### **Rola czynników kinestetycznych w życiu szympansa**

Do klatki wstawiono wysoką skrzynię z otworem w bocznej ścianie. Tuż pod otworem znajdował się występ, na którym stawiano blaszane pudełeczko ze spirytusem. Do otworu wkładano owoc, spirytus zaś podpalano, aby ogień nie pozwolił szympansowi sięgnąć ręką po nagrodę. Po długim eksperymentowaniu wyrobiono u Rafaela nawyk gaszenia ognia. Szympanś umiał brać do ręki kubek blaszany, podejść do zbiornika z wodą, otworzyć kran, nalać do kubka wody i zgasić nią ogień. Po ustaleniu się nawyku wprowadzono pewną komplikację: dano małpie kubek z otworem w dnie oraz długi korek drewniany. Rafael długo i z uporem próbował napełnić kubek wodą, ponieważ jednak nie potrafił zrobić użytku z korka, woda wylewała się przez otwór. Dano mu wtedy kulkę metalową, która po włożeniu jej do kubka staczała się do otworu w dnie, zamykając go. Pierwsze rozwiązanie można uważać za przypadkowe. Rafael bawiąc się wziął kulkę do ust, spojrzął na niedostępny owoc, otworzył kran, nabrał wody do ust i wypluł ją do kubka. Razem z wodą do kubka wpadła kulka, która zatkała otwór. Teraz Rafael mógł zalać ogień wodą i zdobyć owoc. Ponieważ działania małpy pociągnęły za sobą ostatecznie wzmocnienie bezwarunkowe, Rafael za każdym następnym razem brał kulkę do ust, nabierał do ust wody i wypluwał ją do kubka. Jeśli jednak kulkę przedtem włożono do kubka, to szympans postępował stereotypowo:

wyjmował kulkę z kubka, wkładał ją do ust itd., aż do rozwiązania. Podobnie jak w poprzednich przypadkach, z punktu widzenia motywacji, postępowanie zwierzęcia wydaje się bezsensowne. Jest ono jednakże pełne sensu, gdy je przetłumaczyć na język bodźców i reakcji, gdyż wobec dominowania analizatora kinestetycznego, na jego podstawie został nabyty trwały nawyk.

Najbardziej interesujące dla analizy jest zachowanie się małpy stojącej wobec zadania, które można rozwiązać kilkoma znanymi sobie sposobami... Wtedy istniejące skojarzenia reprodukują się kolejno, według starszeństwa. Przytoczymy przykład. Rafael umiał gasić ogień nie tylko nalewając do kubka wody ze zbiornika, ale w razie braku zbiornika oddawał on do kubka mocz i zalewał nim ogień. Prócz tego umiał zaczerpnąć kubkiem wodę z różnych zbiorników otwartych. Na jednej z dwóch tratw pływających na jeziorze znajdował się zbiornik z wodą, zaopatrzony w kran. Na sąsiedniej tratwie był Rafael i stała skrzynka, do której wstawiono kubek. Skrzynka otwierała się po wstawieniu do jej otworu specjalnego klocka, co Rafael umiał zrobić. Wreszcie obok leżał długi drąg bambusowy oraz stał aparat z ogniem, zawierający nagrodę, jak opisano poprzednio. Gdy włożono nagrodę do aparatu, Rafael prawidłowo otworzył skrzynkę, wziął z niej kubek, połączył drągiem obie tratwy, przeszedł po drągu na tratwę sąsiednią, nalał z kranu wody do kubka, powrócił na pierwszą tratwę, zalał ogień i zdobył nagrodę. W następnym doświadczeniu zbiornik z wodą był pusty. Rafael długo próbował nalać wody do kubka, kręcąc kranem. Potem oddał do kubka mocz, wrócił na pierwszą tratwę i zalał ogień. Za trzecim razem znowu próbował nalać wody do zbiornika, potem próbował jeszcze raz oddać mocz, ostatecznie zaczerpnął kubkiem wody z jeziora i zalał ogień.

Wszystkie odmiany doświadczenia wskazują jasno, że przynajmniej w początkowych fazach nabywania nawyków składnik kinestetyczny i związki kinestetyczne bardzo dominują. Znaczenie rzeczy zostaje zdeterminowane dla szympansa nie przez strukturę sytuacji, jak sądził Köhler, lecz przez aktywne zaznajomienie się z rzeczami w drodze manipulowania...

Także i człowiek w niemowlęctwie jest istotą powodującą się w pierwszym rzędzie związkami kinestetycznymi. Poznając w ten sposób otoczenie, człowiek zdobywa niezbędne związki wzrokowe



jako rodzaj nadbudowy nad kinestetycznym fundamentem skojarzeń. Dzięki związkom wzrokowym człowiek w znacznej mierze wyemancypował się od związków kinestetycznych, choć odgrywają one także u niego znaczną rolę. Szympanś pozostaje na całe życie na stopniu rozwoju niemowlęcia, stąd też związki kinestetyczne, powstałe skutkiem bezpośredniego manipulowania przedmiotami, są u niego dominujące...\*

**Vicky, Ładoj, Parys...** Książka Wacuro z opisem badań nad Rafaelem wyszła w roku 1948.

Od tego czasu ukazało się wiele obszernych prac, poświęconych analizie możliwości intelektualnych szympanśa. Przede wszystkim należy wspomnieć o pracy C. Hayes „The ape in our house”\*\* (1951). Opisano w niej jeszcze jedną próbę zaadaptowania młodej szympanśicy — Vicky do warunków życia ludzkiego. Hayes wzięła ją na wychowanie, gdy była trzytygodniowym niemowlęciem. Jej obserwacje potwierdziły rozległe możliwości uczenia się szympanśa i we wszystkich istotnych punktach są zgodne z wcześniejszymi badaniami tego typu — Ładyginej-Kohts i Yerkesów. Vicky nauczyła się z łatwością szeregu normalnych ludzkich czynności, jak jedzenie przy stole, mycie zębów, zmywanie naczyń, sprzątanie mieszkania, otwieranie butelek, ostrzenie ołówek itp. Bawiła się chętnie wszelkimi dostępnymi przedmiotami, a szczególnie zabawkami mechanicznymi. Vicky nauczyła się reagowania na różne rozkazy i była posłuszna. Rozwiązywała testy na inteligencję na poziomie dwu- trzyletniego dziecka ludzkiego, rozróżniała dobrze obiekty z fotografii. Mimo wysiłków, Vicky nie nauczyła się chodzenia w pozycji wyprostowanej. Jej język ograniczał się tylko do trzech słów: mama, papa, kubek. Używała ich zresztą tylko wówczas, kiedy życzenia wyrażone przez gestykulację nie skutkowały.

N. A. Rokotowa ogłosiła w roku 1953 wyniki swoich doświadczeń nad wytwarzaniem odruchów warunkowych u młodego szympanśa Ładoj. Badania te wykazały duży wpływ nabywanych w okresie dzieciństwa odruchów warunkowych na kształto-

---

\* J. Dembowski — *Psychologia małp*, KiW, Warszawa 1951, str. 57... 71, 73... 83, 85—89, 91... 111, 118, 130, 133... 135, 144—147, 151... 153, 155. (Tytuł rozdziału i podtytuły L. Kuźnickiego).

\*\* „Małpa w naszym domu”.

wanie się cech indywidualnych szympansa. Ma on najbardziej rozwinięte w świecie zwierząt zdolności naśladowcze. Pod tym względem jest szympanś bliższy człowiekowi niż niższym małpom.

Szczególnie wiele nowych, interesujących faktów i koncepcji, dotyczących psychiki szympansa, wniosły dwie książki N. N. Ładyginej-Kohts „Konstruktivnaja i orudijnaja diejatel'nost' wysszich obiezjan” \* (1959) i „Priedposyłki czelowieczeskogo myszlenija” \*\* (1965). Pierwsza jest obszerną monografią dotyczącą badań nad zdolnościami konstruktywnymi i sporządzaniem narzędzi przez dorosłego szympanśa imieniem Parys. Druga, wydana już po śmierci autorki (zm. 1963), zawiera porównawczą analizę konstruktywnych zdolności naśladowczych u dzieci i małp.

Kiedy Kohts rozpoczęła pracę z Parysem, był on szesnastoletnim dorosłym zwierzęciem. Program badań obejmował znacznie szerszy i bardziej drobiazgowy układ doświadczeń niż te, które przeprowadzili Köhler i Wacuro. Otrzymane wyniki nie zawsze pokrywały się z opisem podanym przez wspomnianych wyżej autorów, a szczególnie Köhlera.

Ogólnie można powiedzieć, że badania Kohts wykazywały, z jednej strony, duże zdolności szympanśa do sporządzania narzędzi, z drugiej, głęboką przepaść dzielącą intelekt małpy od intelektu człowieka. Tę jakościową różnicę w specyfice myślenia jaskrawo ujawniły doświadczenia ze sporządzaniem narzędzi, które zostały tak zaplanowane, aby wykazać możliwości szympanśa w ustalaniu wzajemnego związku między dwoma biologicznie objętymi przedmiotami.

W wąską tubę (gilzę) wkładano przynętę, tak aby Paryś mógł ją wydobyć tylko przy użyciu dostarczonego kija. Szympanś bardzo szybko uchwycił związek między kijem a tubą zawierającą przysmak. Następnie dostawał tubę i różny materiał, który dopiero po obróbce miał charakter kija lub narzędzia nadającego się do wydostania nagrody. W tym zakresie zwierzę wykazało dużo inwencji. Po otrzymaniu gałęzi Paryś obrywał boczne konary, z drutu wyginał i skręcał odpowiednie haki. Deskę rozłupywał na cienkie szczapy i tak sporządzonym narzędziem zdobywał przysmak.

\* „Konstruktywne i operatywne czynności wyższych małp”.

\*\* „Przesłanki ludzkiego myślenia”.



Kiedy po takim cyklu doświadczeń dano Parysowi dwa krótkie kije, które trzeba było tylko połączyć, okazało się, że zadanie przekracza jego możliwości intelektualne. Nawet wówczas, gdy szympanś otrzymał dwa kije zmontowane, manipulując sam je rozdzielił na części i próbował wstawić do tuby oddzielnie. Zachowanie to różniło się zasadniczo od reakcji w takiej sytuacji Sultana, a nawet Rafaela. Zdaniem Kohts, to nieplastyczne, ograniczone zachowanie Parysa staje się zrozumiałe przy uwzględnieniu jego poprzedniego doświadczenia. Szympanś utrwalił sobie w pamięci zgeneralizowany obraz wzrokowy prostego narzędzia, którym przywykł operować. Kiedy podano mu kij złożony z dwóch części, odczuł to jako przeszkodę i nie zdołał uchwycić możliwości, jakie mu stworzono. Fakt ten jest tym bardziej godny podkreślenia, że Paryś rozdzielał i łączył kije, ale nie zdołał pojąć pozytywnego znaczenia wynikającego z tych manipulacji.

Na przedmiotowy charakter elementarnego myślenia szympanśa zwracali uwagę i inni badacze. P. H. Schiller (1957) specjalnie analizował proces rozwiązywania zadania ze składaniem kija w sytuacjach, jakie stworzył Köhler swoim szympanśom. Okazało się, że zwierzęta o wiele lepiej składają kije bawiąc się nimi niż wówczas, kiedy otrzymują jednocześnie nagrodę. Jeśli szympanś przyzwyczaił się do zdobywania przysmaku krótkim kijem i dać mu zadanie, w którym ma dwa kije krótkie i długi, to nie posługuje się tym ostatnim, mimo że tylko on stwarza możliwości zdobycia pokarmu. Ten brak plastyczności jest jedną z podstawowych różnic między psychiką szympanśa a psychiką człowieka.\*

---

\* Podrozdział „Vicky, Ładoj, Paryś” — L. Kuźnickiego.

## Cybernetyka widziana okiem biologa

### Narodziny cybernetyki

Nowy kierunek naukowy nazwany cybernetyką rozwija się w szybkim tempie i może wykazać się wieloma wybitnymi zdobyczami. Dla biologa jest to kierunek bardzo ważny, pozwala on na sprezyzowanie wielu twierdzeń oraz powołuje do życia istotne zagadnienia, które bez cybernetyki w ogóle nie byłyby powstały. Cybernetyka zrodziła się z potrzeb praktyki, zwłaszcza wojennej. Zarazem, jako kierunek naukowy, jest cybernetyka niezbędną konsekwencją rozwoju nauki światowej.

Na początku II wojny światowej Wielka Brytania musiała stoczyć walkę o swoje istnienie, musiała usprawnić swoją zupełnie niedostateczną obronę przeciwlotniczą. Zaszła potrzeba zbudowania mechanizmu, który pozwoliłby artylerii w sposób ciągły podążać za ruchem samolotu nieprzyjaciela, podawał jego lokalizację, szybkość i kierunek lotu, obliczał, po jakim czasie pocisk dosięgnie samolotu i w jakim punkcie przestrzeni samolot znajdzie się w chwili trafienia. Prawidłowości ruchu samolotu są natury statystycznej, są różne w zależności od samolotu, pilota i warunków zewnętrznych, jak wiatr, temperatura itp. Gdy chodzi



o trafienie do celu tak szybkiego jak nowoczesny samolot bojowy, obserwator absolutnie nie jest w stanie nadażyć z gromadzeniem potrzebnych danych, dokonać obliczeń i na ich podstawie kierować ogniem. Potrzebne informacje muszą być wbudowane w mechanizm działa przeciwlotniczego, a zależą one w znacznej mierze od poprzednich doświadczeń. Mechanizm oblicza to wszystko w ciągu niewielu sekund, oznaczenie pozycji samolotu i przetworzenie danych obserwacji w reguły aktualnej kontroli jest rozwiązalnym zadaniem matematycznym.

W Stanach Zjednoczonych zbudowano olbrzymią maszynę rachunkową do obrony Nowego Jorku. Maszyna otrzymuje meldunki od całej sieci stacji obserwacyjnych podających odległości, prędkość ruchu i kierunek lotu przeciwnika. Maszyna wysyła sygnał alarmowy, w ciągu kilku sekund opracowuje najlepszy plan obrony w danej sytuacji, skierowuje na wroga samoloty z różnych lotnisk, kieruje ogniem przeciwlotniczym. Zdobytcze w tej dziedzinie są bardzo duże i w małej tylko części podane do wiadomości publicznej.

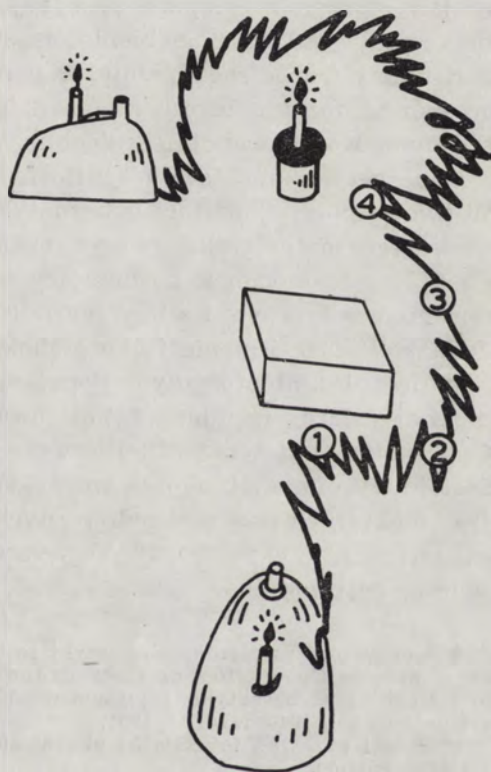
Obecnie cybernetyka w coraz to większym stopniu służy celom pokojowym, a zasięg jej możliwości jest właściwie nieograniczony. Wciąż wzrastające tempo produkcji wszelkiego rodzaju domaga się coraz dalej posuniętej automatyzacji procesów wytwórczych. Jak daleko można się w tym posunąć, wskazuje jeden przykład. Jak podaje Kolman (1956), Ford zbudował do celów eksperymentalnych jedną linię w fabryce wytwarzającą pewną część samochodu. Linia ma 515 m długości, stoją na niej 42 obrabiarki, wykonujące łącznie 530 różnych operacji. Cała ta instalacja jest obsługiwana przez jednego inżyniera i jednego robotnika.

Zastosowania cybernetyki są nadzwyczaj różnorodne. Maszyny kierują ruchem ulicznym na podstawie wciąż napływających meldunków. Służą do przewidywania pogody, co stało się aktualne dzięki nadzwyczajnej szybkości pracy mechanizmów. Cybernetyka pozwala na rozwiązywanie wielu zagadnień astronomii, fizyki atomowej, geologii i geofizyki; w chemii służy do analizy złożonych związków organicznych mających tysiące izomerów; w medycynie służy do diagnostyki chorób serca, chorób nerwowych i umysłowych, matematycy posługują się cybernetyką do celów teoretycznych. Maszyny mogą funkcjonować w charakte-

rze tłumaczy, mogą odczytywać dowolny tekst do użytku niewidomych, mogą prowadzić skomplikowaną księgowość, szybko obliczyć wyniki gonitw w wyścigach końskich, sporządzać listy płacy, grać w szachy, układać wiersze i komponować muzykę.

Do celów reklamy buduje się skomplikowane i nader pomyślowe zabawki matematyczne. Grey Walter (1950) zbudował sztucznego „żółwia”, który wykazuje fototropizm dodatni i ujemny, zależnie od siły światła omija przeszkody..., może kojarzyć głos ze światłem, wytwarzając podobiznę odruchu warunkowego. Gdy wyczerpie się zapas energii elektrycznej poruszającej żółwia, ten samodzielnie kieruje się do punktu, w którym go ładowano.

Shannon (1952) jest autorem sztucznej „myszki” biegającej w labiryncie. Myszka biegnie szybko, po drodze zaglądając



Zachowanie się elektronowego żółwia Greya Waltera w doświadczeniu ze świecą. Żółw znajduje się w ciemnym pokoju, naprzeciw zapalanej świecy, której słabe światło wywołuje u niego fototaksję dodatnią (podążanie w kierunku światła). 1 — natrafia na przeszkodę. 2, 3 — omija przeszkodę. 4 — zbliża się do źródła światła, które w tym natężeniu wywołuje u niego fototaksję ujemną, okrąża źródło światła, pozostając stale w strefie jego optymalnego natężenia. Na żółwiu umieszczono drugą świecę w celu zarejestrowania przebytej przez niego drogi (rys. wg fotografii G. Waltera)



do wszystkich ślepych uliczek, aż dostanie się do odległej komory końcowej, gdzie czeka na nią przygotowana „słoninka”. Już za drugim razem myszka biegnie drogą najkrótszą, omijając wszystkie ślepe zaułki. Jeśli pierwszy bieg trwał 120 sekund, to za drugim razem myszka przebywa całą drogę w ciągu 15 sekund, czyli 8 razy prędzej. Uczenie się jest w tym przypadku szybkie i stu-procentowe, co zapewne nie zdarza się myszkom żywym. Można jednak skonstruować myszkę, która będzie się „myliła” i tylko stopniowo będzie polepszała swój bieg.

Jest rzeczą zrozumiałą, że cybernetyka ma wielką przyszłość przed sobą. Jeśli dawne mechanizmy prowadziły do rozszerzenia zasięgu naszych zmysłów i były poniekąd przedłużeniem naszych rąk i nóg, to nowoczesne maszyny cybernetyczne są przedłużeniem naszego mózgu, który ostatecznie także jest tylko utworem materialnym i nie zawiera nic prócz materii. Pomyślmy tylko, w jak olbrzymim stopniu precyzyjne mechanizmy pomiarowe przyczyniły się do pogłębienia naszych wiadomości o świecie, a staniemy wobec zagadnienia, w jakim stopniu czynności naszego mózgu doznają usprawnienia dzięki mechanizmom cybernetycznym. Konsekwencje są nieobliczalne.

Cybernetyka ma swoją historię, sięgającą daleko wstecz. W swojej obecnej postaci cybernetyka została zbudowana przez wybitnego matematyka amerykańskiego Norberta Wienera.\* Jest to kierunek posługujący się skomplikowanym aparatem matematycznym i z tego powodu trudny dla szerszego ogółu. Jednak Wiener jest nie tylko głębokim i oryginalnym myślicielem, lecz i utalentowanym popularyzatorem. Jest on autorem pięknej książki popularnej *The human use of human beings. Cybernetics and society*\*\* . Pierwsze wydanie tego dzieła (1950) zostało wycofane z bibliotek amerykańskich z powodu ostrej krytyki niektórych posunięć politycznych rządu USA. Wydanie drugie ukazało się w roku 1956. To wysoce oryginalne dzieło posłuży nam za przewodnika.

---

\* Podstawowe założenia cybernetyki zostały sformułowane przez Wienera w książce *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and Machine* (Cybernetyka, czyli sterowanie i łączność w zwierzęciu i maszynie), wyd. I, 1948, wyd. II, 1961.

\*\* Polski przekład tej książki ukazał się w roku 1960 pt. *Cybernetyka i społeczeństwo*.

Jak powiedziałem przed chwilą, cybernetyka ma swoje naturalne miejsce w rozwoju myśli naukowej. Fizyka Newtona panowała wszechwładnie przez dwa stulecia, dzięki niej powstało powszechnie obowiązujące mniemanie, że świat nasz jest uporządkowany, a jego przyszłość jest ściśle wyznaczona przez przeszłość. Pogląd ten nie dał się oczywiście sprawdzić doświadczalnie, gdyż żadne doświadczenie nie może ogarnąć całokształtu zjawisk. Upadek koncepcji newtonowskiej nastąpił w konsekwencji prac Boltzmanna i Gibbsa. Fizycy ci wprowadzili do nauki moment probabilizmu zastosowany nie tylko do wielkich systemów, lecz także do pojedynczej cząsteczki. W myśl nowych poglądów fizyka nie może uniknąć momentu niepewności, a jej prawa oznaczają tylko wysokie prawdopodobieństwo, nigdy absolutną pewność. Wiener przypisuje tę rewolucję w poglądach raczej Gibbsowi niż Einsteinowi, Heisenbergowi lub Planckowi. Wprawdzie Einstein i de Broglie uważali, że świat ściśle zdeterminowany jest bardziej do przyjęcia niż przypadkowy, jednak dziś pogląd ten nie daje się już obronić. Gibbs operował nie jednym światem, lecz wszystkimi możliwymi światami, i wnosił, że prawdopodobieństwo zbliżenia wzajemnego tych światów pod względem strukturalnym wzrasta wraz ze wzrostem entropii. Jak wiadomo, w nowoczesnym ujęciu entropia jakiegoś systemu jest miarą prawdopodobieństwa przypadkowego powstania tego systemu.\* Wszystkie istniejące światy dążą do stanu chaosu. W świecie Gibbsa porządek jest najmniej prawdopodobny, chaos najbardziej. Ale w dążącym do wyrównania świecie istnieją lokalne enklawy, w których zmiany zachodzą w kierunku odwrotnym, tzn. w kierunku wzrostu różnicowania i malenia entropii. Właśnie w obrębie podobnych wysepek może istnieć życie. Ten stan rzeczy doprowadził do powstania cybernetyki jako kierunku naukowego.

### **Sprzężenie zwrotne**

Szeroko rozumiana cybernetyka zajmuje się sterowaniem, informacją, przesyłaniem zleceń i kontrolą ich wykonania. Nie ma ona własnego obiektu badań, raczej daje się zastosować do każdej

---

\* Takie określenie entropii wywodzi się z teorii informacji. Najprościej można określić entropię jako miarę chaotyczności danego układu. (L. K.)



dziedziny, stanowi niby przekrój pionowy przez naukę. Gdy kontrolujemy działania jakiejś osoby, przesyłamy jej zlecenie i czekamy na informację, że zlecenie zostało wykonane. Przez analizę zleceń i kontrolę ich wykonania, obok ułatwienia komunikacji, zwalczamy dążność natury do degradacji tego, co jest zorganizowane, i niszczenia tego, co ma sens.

Ważną rolę w cybernetyce gra mechanizm kontrolujący, który polega na ujemnym sprzężeniu zwrotnym (*feedback*), czyli na meldunku instancji wykonawczej o wykonaniu zlecenia. Pojęcie sprzężenia zwrotnego, dobrze znane technice, ma w cybernetyce znaczenie zasadnicze. Dzięki niemu pracę maszyny i fizyczną stronę czynności ustroju żywego można traktować jako procesy przebiegające równoległe, w analogiczny sposób usiłujące kontrolować entropię przez sprzężenie zwrotne. Maszyny na równi z organizmem pozwalają na otrzymanie informacji świata zewnętrznego. W obu razach wysyłane przez otoczenie zlecenie nie jest odbierane w swojej czystej postaci, lecz zostaje wpierw transformowane przez urządzenie wewnętrzne. W obu razach powraca do centrali rejestrującej nie tylko informacja o funkcji zamierzonej, ale i o funkcji wykonanej, podlegającej kontroli. Tak biegną równoległe: skorygowanie teorii Newtona przez Gibbsa, intuicyjne dążenie św. Augustyna do porządku oraz teoria zleceń krążących pomiędzy ludźmi, maszynami i społeczeństwem\*.

---

\* Przenośnia podana w tak skrótowej formie może wydawać się niejasna. Dembowski powtarza ją za Wienerem. Wiener chciał przez nią podkreślić, podjęte z różnych motywów i stanowisk, dążenia do powstrzymania tendencji przyrody do chaosu. Podążając za autorem, zagadnienie można wyjaśnić szerzej na przykładzie przekazywania zleceń.

Zlecenia są same przez się wzorem i rodzajem organizacji. Można więc potraktować zespoły zleceń jako posiadające entropię, podobnie jak zespoły stanów świata zewnętrznego. Jak entropia jest miarą nieuporządkowania, tak informacja w postaci zespołu zleceń jest miarą uporządkowania. Informacja w postaci zlecenia jest negacją entropii (można ją wyrazić jako ujemny logarytm prawdopodobieństwa informacji). Im bardziej prawdopodobne jest zlecenie, tym mniej daje informacji.

Obserwujemy automatyczną katarynkę, na której w takt muzyki tańczą figurki. Prawdopodobieństwo, że figurki odchylią się od wzoru mechanizmu katarynki, jest równe zeru. Istnieje i tu zlecenie, które idzie przez mechanizm do figurki i tam się zatrzymuje. Organizm żywy zachowuje się zupełnie inaczej. Gdy pokazuję kociakowi zabawkę, wysyłam mu informację, na którą on odpowiada, przybiegając do mnie. Jednak nasze figurki nie są jedynym modelem mechanizmu. W wielu mechanizmach istnieją „na-

Dążenie do dezorganizacji wyraża się w statystycznym wzroście entropii w układach zamkniętych (izolowanych). Człowiek nie jest układem izolowanym; organizm jego wciąż wymienia substancje chemiczne z otoczeniem i postępuje odpowiednio. Stosunki te uplastycznia sławny „demon” Maxwella. Weźmy rurę zamkniętą na obu końcach i napełnioną gazem. W środku rury znajduje się poprzeczna przegródka z otworem pośrodku; otwór ten można otwierać lub zamykać za pomocą zasuwki. W obu połowach rury cząsteczki gazu są w ciągłym ruchu, prędkość ich ruchu jest indywidualnie różna. Koło otworu w przegródce rozsiadł się demon, który pilnuje, aby przez otwór przedostawały się na lewo cząsteczki szybkie, zostały zaś zatrzymane powolne. W kierunku na prawo zachodzi zjawisko odwrotne: szybkie cząsteczki są zatrzymywane, powolne zaś przechodzą bez przeszkód. Po pewnym czasie w lewej części rury zbiorą się cząsteczki szybkie, w prawej zaś powolne. Powstanie więc różnica temperatury w obu połowach i różnica ta będzie stale podtrzymywana. Innymi słowy, ingerencja demona stwarza *perpetuum mobile* drugiego rodzaju, co przeczy drugiej zasadzie termodynamiki. W klasycznej fizyce Maxwella nie było zasadniczych przeszkód dla powstania podobnych stosunków, były one tylko bardzo mało prawdopodobne. Wedle nowych poglądów jednak demon musi zdobywać informację o ruchu każdej cząsteczki i może to czynić tylko za pośrednictwem jakiegoś narządu zmysłowego, np. oka. Ale światło wpadające do oka demona nie jest pozbawionym energii dodatkiem do ruchu mechanicznego: odbierane światło musi uderzyć w narząd odbiorczy i uderzyć w cząsteczkę, którą oświetla. Jeśli w naszej rurze światło i cząsteczki

---

rzędy zmysłów” do odbioru zleceń i jest ich kontrola wykonania. W złożonej maszynie istnieje wejście i wyjście oraz urządzenie do przechowywania efektów poprzednich działań. Maszyna transformuje dane wejściowe w wyjściowe. Kontrolny mechanizm stanowi sprzężenie zwrotne (*feedback*).

Tak więc praca niektórych maszyn i fizyczne funkcjonowanie żywego ustroju przebiegają równolegle, analogicznie usiłują kontrolować entropię przez sprzężenie zwrotne. W obu wypadkach istnieją urządzenia do zbierania informacji od świata zewnętrznego z małym zużyciem energii. W obu razach zlecenia otoczenia nie są przyjmowane w czystej postaci, lecz po ich transformowaniu przez urządzenia wewnętrzne. W obu razach powraca do centralnego urządzenia rejestrującego nie tylko funkcja zamierzona, lecz i wykonana, celem regulacji. (L. K.)



gazu są w równowadze wzajemnej, to demon jest ślepy, odbiera rodzaj obłoku świetlnego, bez żadnej wskazówki, w jakim kierunku znajduje się oświetlona cząsteczka. Demon Maxwella może działać tylko w systemach nie będących w stanie równowagi. W naszym zaś przykładzie ustawiczny konflikt światła z ruchem mechanicznym cząsteczek gazu dąży do ustalenia równowagi. Tak więc demon może chwilowo i lokalnie zatriumfować, ale prędzej czy później zostanie zwalczony. Może natomiast pracować stale, jeśli z zewnątrz dociera do naszego systemu dodatkowe światło, nie odpowiadające energetycznie ruchowi cząsteczek. Tak właśnie dzieje się w naszym świecie, gdzie energia pochodzi od Słońca. W takim systemie entropia nie musi wzrastać, lokalnie może nawet maleć.

Ale taką wysepką o wzrastającej organizacji i malejącej entropii jest nie tylko żywy organizm. Również maszyny zbudowane przez człowieka mogą przyczyniać się do chwilowego i lokalnego wzrostu organizacji. W gruncie rzeczy pojęcie życia, procesu życiowego lub duszy nie zostało jednoznacznie zdefiniowane i możemy nazwać życiem każde zjawisko, które lokalnie lub chwilowo opiera się potokowi wzrastającej entropii. Lepiej jest jednak unikać podobnych terminów, przyznać zaś po prostu, że również maszyny mogą być podobne do organizmu jako wysepki o wzrastającej organizacji i malejącej entropii.

Zarówno ustroje żywe, jak i skonstruowane przez nas maszyny, służą bardzo różnym celom i mogą bardzo różnić się od siebie. Mają jednak niektóre cechy wspólne. Najpierw maszyny cybernetyczne mają przed sobą określone zadanie i muszą posiadać odpowiednie narządy wykonawcze. Po drugie, maszyny muszą stać w pewnym stosunku do świata zewnętrznego za pośrednictwem „narządów czucia” (termometry, komórki fotoelektryczne, pH-metry, kondensory itp.), które informują nie tylko o sytuacji ogólnej, lecz także o wykonaniu lub niewykonaniu swoich własnych zadań. Ta ostatnia funkcja polega na sprzężeniu zwrotnym. Maszyna przechowuje w swoich urządzeniach wewnętrznych rodzaj „zapisu” swoich poprzednich działań w najrozmaitszych sytuacjach i w miarę swego funkcjonowania nabywa coraz bardziej „doświadczenia”, czyli uczy się wykonywać swoje czynności coraz lepiej.

System nerwowy i automatyczna maszyna są organizacjami, które decydują o swojej każdorazowej funkcji na zasadzie poprzednich decyzji. Uczony zawsze dąży do wykrycia porządku, organizacji, usiłuje on zwalczyć demona. Zachodzi pytanie, czy demon jest siłą przeciwstawną porządkowi, czy też brakiem porządku? Być może, demon jest zdecydowany wygrać grę za wszelką cenę i jest gotów popełnić każde oszustwo, aby tylko zwyciężyć. W szczególności demon będzie trzymał w tajemnicy swoją politykę konfuzji i jeśli tylko zauważy, że usiłujemy przeniknąć jego sekrety, natychmiast zmieni taktykę. Natomiast diabeł augustyński nie jest siłą sam w sobie, jest on tylko miarą naszej słabości. Czasem wymaga od nas dużego wysiłku, ale skoro go raz wykryjemy, nie będzie dalej bruździł. W porównaniu z perfidią demona, diabeł jest głupi, można go zniszczyć przez proste pokroplenie święconą wodą. Natura zwykle opiera się nam, gdy chcemy wykryć jakąś jej tajemnicę, ale nie jest pomysłowa w odnajdywaniu nowych metod nie nadających się do odcyfrowania. „Der Herr Gott ist raffiniert, aber boshaft ist er nicht” — mówi Einstein (p. Wiener, str. 188)\*. W naszych czasach odkrywanie tajemnic natury wymaga potężnej techniki, ale możemy przynajmniej pocieszyć się tym, że gdy zrobimy krok naprzód w kierunku poznania tajemnicy, natura nie zmieni nagle swoich zasad.\*\*

W biologii może być inaczej. Może się zdarzyć, że gdy zwalczyliśmy jakąś chorobę — jej zarazek niespodziewanie nabywa odporności względem stosowanego przez nas środka i wtedy powracamy do punktu wyjścia.

### **Problem uczenia się**

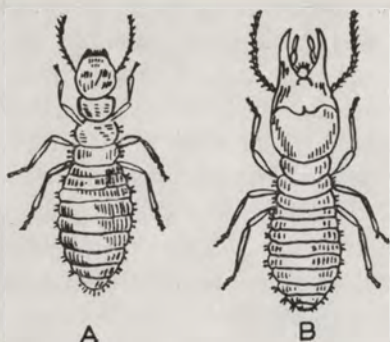
Zasady kontroli oparte na sprzężeniu zwrotnym dotyczą nie tylko maszyn, ale i całych państw, armii lub osobników ludzkich. Spo-

---

\* „Pan Bóg jest wyrafinowany, ale nie jest złośliwy”.

\*\* Wprowadzone przez Wienera postacie demona — Manichaeana (perfidnego oszusta) i diabła augustyńskiego (czyli miary naszej słabości) służą do zilustrowania różnicy między czynnym oporem oponenta a biernym oporem natury. Podobna różnica występuje między sytuacją badacza i gracza. Np. uczony rozporządza nieograniczonym czasem w badaniu i nie potrzebuje obawiać się, że w międzyczasie natura zmieni swoje metody. Dlatego jego praca prowadzona jest w jego najlepszych momentach. Szachista zaś, który popełnił błąd, jest narażony na to, że przeciwnik natychmiast go wykorzysta. Dlatego też szachista powoduje się raczej swymi najgorszymi momentami. (L. K.)





Kasty termitów z gatunku *Prohinotermes simplex*. A — robotnik. B — żołnierz (wg W. Hagens)

z niego istotę niezdolną do uczenia się, wobec czego osobnik owadzi ma małą wartość. Z drugiej strony człowiek, który połowę swego życia poświęca uczeniu się, jest uzdolniony do większych rzeczy, a zmienność osobnicza obok indywidualności należy do istoty organizmu człowieka. Wszelkie próby zorganizowania społeczeństwa ludzkiego na wzór mrowiska są degradacją człowieka, albowiem właśnie szeroka skala możliwości człowieka jest jego największym dobrem.

Struktura ciała jest w bliskim związku z pamięcią i zdolnością uczenia się. Fizjologicznym warunkiem istnienia pamięci jest pewna ciągłość struktury, która pozwala na to, aby zewnętrzne wrażenia zmysłowe zachowały się jako mniej lub więcej utrwalone zmiany struktury lub czynności. Metamorfoza owadów jest procesem zbyt radykalnym, aby po jej przebyciu mogła zachować się jakakolwiek stała struktura..., a budowa ciała owada nie pozwala na obecność zbyt skomplikowanego systemu nerwowego ani na długotrwałą pamięć. Z tych względów działania mrówki są raczej konsekwencją jej struktury cielesnej niż jej doświadczenia. Wynika stąd niezmiernie ważny wniosek: gdybyśmy potrafili zbudować maszynę, której struktura mechaniczna zdublowałaby fizjologię człowieka, mielibyśmy przed sobą mechanizm, którego zdolności intelektualne zdublowałyby zdolności ludzkie. Albowiem wszelkie zdolności są niezbędnie przywiązane do ściśle określonej struktury materialnej.

leczone sprzężenie zwrotne może być bardzo różnej natury, zależnie od ustroju. Gdybyśmy wzięli za wzór system panujący w społeczności mrówek — człowiek żyłby w ustroju faszystowskim, w którym kierownicy zawsze są tylko kierownikami, żołnierze — żołnierzami, a chłopci — chłopami. Taki ustrój społeczny byłby oparty na zupełnym niezrozumieniu zarówno człowieka, jak mrówki. Już sam rozwój fizyczny owada robi

Efektywne zachowanie się musi opierać się na jakiejś formie sprzężenia zwrotnego (*feedback*). W najprostszym przypadku *feedback* ma do czynienia z celowością lub niecelowością behawioru. Zwierzę, które uczy się opanowywać labirynt, musi wiedzieć, czy generalny plan przebiegu jako całości był celowy, i musi wiedzieć, w jakim kierunku trzeba zmienić plan, aby osiągnąć cel. Jest to *feedback* wyższego rzędu, *feedback* całej polityki, nie zaś poszczególnych ruchów. Sprzężenie zwrotne kontroluje system przez włączenie do niego wyników poprzednich działań. Jeśli wyniki te służą do kontroli jako dane liczbowe, mamy *feedback* prosty. Jeśli jednak informacja przychodząca z kierunku wstecznego może zmienić ogólną metodę postępowania, mamy przed sobą proces, który można nazwać uczeniem się.

Nie możemy zbyt często polegać na twierdzeniu, że mózg jest zawiłą maszyną rachunkową, gdyż narazi to nas na sprzeciw ze strony fizjologa oraz ze strony przeciwników wszelkich analogii mechanicznych. W maszynie jej nastrojenie według określonego wzoru decyduje o sekwencji zamierzonych działań. Zmiana zaś tego nastrojenia na podstawie zmienionych doświadczeń odpowiada uczeniu się. Wiener projektuje skonstruowanie całej klasy maszyn zdolnych do uczenia się. W procesie tworzenia się odruchu warunkowego powstają nowe połączenia nerwowe. Ze stanowiska cybernetyki powiemy, że zaszła w maszynie zmiana nastrojenia. Jak się zdaje, bodziec bezwarunkowy wywołuje długotrwały efekt we wszystkich drogach, które w chwili zadziałania bodźca warunkowego przewodziły jakieś zlecenia. Mówiąc nawiasem, wniosek ten w znacznej mierze pokrywa się z wynikami Weissa, dotyczącymi rezonansu nerwowego. Według tego autora, impuls nerwowy trafia do wszystkich efektorów, ale reagują tylko te z nich, które są odpowiednio nastrojone. Późniejsze badania Anochina i Detwiler'a wykazały konieczność pewnego ograniczenia zasad rezonansu. Zasada ta może obowiązywać w granicach pewnego, częściowego systemu fizjologicznego. To jednak nie zaprzecza samej idei bezadresowego zlecenia, które rozpowszechnia się dokoła i może natrafić na właściwego odbiorcę. Syrena alarmowa pobudza całe miasto, choć jest przeznaczona tylko dla straży pożarnej. Nie zmienia zasady fakt,

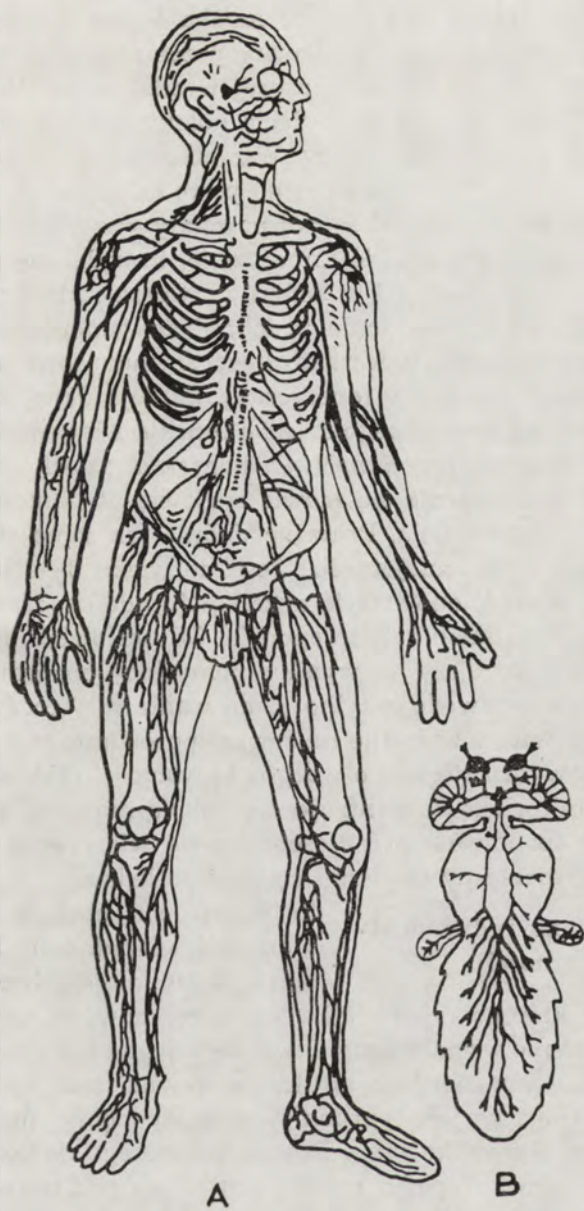


że jest w mieście wielu osobników ludzkich, do których alarm nie dotarł. Większość mogła słyszeć alarm, ale nie reagować nań, jako nie dla niej przeznaczony.

Mówiąc o różnych sposobach informowania, musimy zwrócić specjalną uwagę na mowę, która jest najdoskonalszą formą udzielania informacji. Ptaki naśladujące obce głosy żyją gromadnie, żyją długo i mają doskonałą, długotrwałą pamięć. Niemniej ptaki wykazują obecność tylko cech zwierzęcych. Uważa się zwykle, że człowiek może mówić do człowieka, ale nie, że człowiek mówi do maszyny, maszyna do maszyny i maszyna do człowieka. Wobec nadzwyczajnego rozwoju automatyki we wszystkich dziedzinach techniki wszystkie cztery możliwości zostały w pełni zrealizowane.

W tym związku wypowiada Wiener ciekawą myśl. Może wydać się dziwne, że przypisujemy maszynom zdolność mówienia, a odmawiamy jej mrówkom. Jednak w pracy konstruktorskiej jest dla nas ważne potrafić przypisywać mechanizmom niektóre cechy ludzkie, których brak zwierzętom. Jeśli krytycznie nastrojony czytelnik będzie uważał to za antropomorfizm, może to uczynić. Ale musimy go uprzedzić, że nowe maszyny nie ustaną w pracy, skoro przestaniemy udzielać im ludzkiego poparcia.

Dla cybernetyka człowiek jest rodzajem maszyny, jego mowę zaś możemy rozważać w trojakim aspekcie: 1) Gdy chodzi o odbiór mowy, to pierwszym szczeblem jest jej strona fonetyczna, na którą składają się ucho zewnętrzne i wewnętrzne oraz odpowiedni mechanizm mózgowy. Można dobrać pojedyncze słowa oraz pary i triady słów, ułożonych według przeciętnego prawdopodobieństwa ich występowania, i otrzymać bezsensowną treść obok poprawnej formy. 2) Informacja semantyczna zakłada obecność pamięci. Tu nie chodzi tylko o obecność stałej grupy neuronów związanych z informacją. Chodzi o obecność neuronów „zapasowych”, które nie są wbudowane na stałe w system recepcyjny, lecz organizują się *ad hoc*. 3) Trzecim poziomem jest szczebel behawioru, opartego częściowo na fonetyce, częściowo na semantyce. Mowa fonetyczna dociera do aparatu odbiorczego z mniejszą liczbą informacji, niż wysłano, a jeszcze mniej informacji dostarcza mowa semantyczna i zwłaszcza behawiorystyczna. Mamy w tym odpowiednik drugiej zasady termodynamiki.



Schemat układu nerwowego: A — człowieka. B — muchy owocówki  
(rys. L. Czarskiej i L. Kuźnickiego)



Mowa jest rzeczą specyficzną ludzką i jest niedostępna dla żadnego zwierzęcia. Głosy wydawane przez szympansy mają charakter emocjonalny, ale są to raczej wrodzone manifestacje niż wyuczony język. Nie ma na świecie kolektywu ludzkiego, który nie wytworzyłby własnej mowy. Wszystkie odmiany mowy ludzkiej są wyuczone i nie ma żadnego powodu zakładać, iż istnieje jakaś mowa pierwotna, od której powstały wszystkie inne. Jeśli grupę niemowląt pozostawić samej sobie, to będą one próbowały porozumiewać się z sobą i w końcu wytworzą rodzaj mowy zrozumiałej dla nich, choć mało podobnej do jakiegokolwiek znanego języka. Czynnikiem przeszkadzającym szympansovi mówić jest natury semantycznej, nie fonetycznej. Istnieją dane, że w ciągu pewnego okresu krytycznego dziecko ludzkie z łatwością uczy się mowy. Jeśli okres ten minął bez kontaktu dziecka z osobami dorosłymi, to nauczenie się mówić staje się utrudnione i mowa jest bardzo niedoskonała. Prawdopodobnie tak samo stoi sprawa nabywania innych umiejętności. Jeśli do wieku 3—4 lat dziecko nie chodzi, to może ono stracić wszelką chęć do chodzenia, a jego nauka chodzenia idzie bardzo opornie. Gdy człowiek, niewidomy od urodzenia, przejrzy w wyniku pomyślniej operacji, to jego nowe wrażenia powodują tylko zamieszanie w jego świecie postrzeganym. Wtedy widzenie na zawsze pozostanie starannie wyuczonym nowym zajęciem o wątpliwej wartości. Tak samo życie gromadne człowieka koncentruje się dokoła mowy i jeśli mowa nie została opanowana przez osobnika we właściwym czasie, to cały aspekt społeczny osobnika będzie upośledzony.

### **Zagadnienie indywidualności**

Zajmiemy się obecnie zagadnieniem indywidualności. Jest to jeden z najtrudniejszych problemów

biologii, do którego cybernetyka wnosi coś nowego. Opisuując jakiś organizm nie wymieniamy wszystkich jego części składowych, lecz interesujemy się jego strukturą wewnętrzną, której przypadkowe powstanie jest tym mniej prawdopodobne, im organizm jest bardziej skomplikowany. Proces, za którego pomocą opieramy się potokowi korupcji i zaniku, jest znany pod nazwą homeostazy. Możemy żyć tylko w bardzo specyficznych warunkach, które sami sobie stwarzamy, a gdy procesy zaniku przebiegają prężej niż procesy odnowy, musimy umrzeć. Homeostaza podtrzy-

muje strukturę decydującą o naszej indywidualności. U bardziej skomplikowanych organizmów jeszcze Claude Bernard ustalił zasadę stałości środowiska wewnętrznego, zależną od aktywności ustroju i podtrzymującą stałość wewnętrznej struktury. Materia zmienia się, struktura trwa. Ta struktura jest rodzajem informacji i można ją przesyłać jako informację. Nie inaczej postępuje radio i telewizja, a nawet zwykły telefon. Gdy rozmawiam z kimś przez telefon, głos mój zostaje przekazany pewnemu mechanizmowi, który transformuje go na coś zupełnie niepodobnego do głosu. To „coś” zostaje przesłane za pośrednictwem drutu aparatowi przyjmującemu, który znowu transformuje otrzymaną informację, tłumacząc ją na język ludzki. Jest do pomyślenia mechanizm, który będzie integrował wszystkie części naszego ciała, ulegające dezintegracji, podtrzymując w ten sposób naszą indywidualność. Architekt europejski, który buduje dom w Ameryce, sporządza szczegółową dokumentację, ale nie ma potrzeby przysyłania do Ameryki jego rysunku jako takiego. Urządzenie, zwane *ultrafaxem*, pozwala przysłać dokładną kopię rysunku w ciągu ułamka sekundy i kopia ta równie dobrze może służyć wykonawcom projektu. W ten sposób nasz architekt może kontrolować postęp budowy, pozostając u siebie.

Przykład powyższy głęboko sięga w istotę indywidualności, a pytanie o naturze granicy, oddzielającej jedną osobowość od drugiej, jest równie stare jak historia. Jak wiemy z badań prowadzonych za pomocą izotopów promieniotwórczych, w organizmie nie ma nic stałego, wszystkie składniki chemiczne ulegają ustawicznej wymianie, więc tożsamość osobnika musi zależeć od czego innego niż stałość materii. Biologiczna indywidualność człowieka polega prawdopodobnie na pewnej ciągłości procesów i na pamięci o minionym rozwoju. Mówiąc w terminach „zrozumiałych” dla maszyn rachujących, indywidualność fizyczna i duchowa polega na zachowaniu poprzedniego nastrojenia (*taping*) oraz na ciągłym rozwoju w kierunku raz rozpoczętym. Maszyna jest strukturą, która jest zdolna nastroić inną strukturę, nawet bardziej od siebie skomplikowaną. Mamy w tym razie rodzaj ewolucji mechanizmu; można sobie wyobrazić długotrwały kierunek rozwojowy bez ingerencji człowieka. Prawdopodobnie to właśnie Wiener miał na myśli, gdy mówił, że maszyny cybernetyczne nie



ustaną w pracy, gdy przestaniemy udzielać im naszego ludzkiego poparcia.

Ze wszystkiego wynika, że indywidualność ustroju żywego zależy raczej od stałości struktury niż od materii. Mówiąc ściślej — indywidualność organizmu to informacja o nim. Informację można przysyłać, powielać lub zmieniać. Nie ma absolutnej różnicy pomiędzy przesłaniem, np. przez telefon, informacji o organizmie, a przesłaniem samego organizmu. Zasadniczo można podróżować przez telefon, choć do realizacji tego jest jeszcze daleko. Wymagana jest oczywiście informacja wierna i wyczerpująca, np. będzie nią przekazanie przez telefon co najmniej zawartości pełnego wydania *Encyclopedia Britannica*.

### **Postęp naukowy i problem tajemnicy odkryć**

W życiu współczesnym wielką rolę odgrywa w społeczeństwie tajność wielu wyników naukowych.

Niewątpliwie jest to rola szkodliwa. Nauka ukrywa przed nami wiele swoich zdobyczy i musimy uciekać się do specjalnych metod, aby zdobyć potrzebną informację. Zadanie uczonego polega na interpretacji pewnego systemu, który powstał niezależnie od niego. Wynika stąd, że odkryte przez kogoś nowe prawo natury nie może długo pozostawać w tajemnicy. W procesie odcyfrowywania najbardziej wartościową informacją jest pewność, że tekst, który mamy odczytać, nie jest nonsensem. W przypadku bomby atomowej komunikuje się najwyżej informację, że bomba taka istnieje. Z chwilą gdy uczoney przystępuje do pracy nad rozwiązaniem zagadnienia, które jest na pewno rozwiązalne, jest on już w 50% w posiadaniu rozwiązania. Toteż jedyną tajemnicą, której należało strzec, a którą właśnie podano do publicznej wiadomości, była informacja, że zbudowanie bomby atomowej jest możliwe. Jeśli sformułować problem o podobnej doniosłości i stwierdzić, że jest on rozwiązalny, to wobec olbrzymiej liczby rozsianych na Ziemi laboratoriów i instytutów, żądane rozwiązanie jest kwestią najwyżej paru lat. Ujawnienie każdej tajemnicy jest tylko kwestią czasu, a na dalszą metę nie ma różnicy pomiędzy zbrojeniem siebie a zbrojeniem przeciwnika. Cała nauka niektórych krajów dąży do wyeliminowania z praktyki zagadnień naukowych, prócz wojennych. Taka polityka nieuchronnie prowadzi do wzrostu entropii i zaniku człowieka.

...Dzisiejszy pęd do wielkich laboratoriów i tłumów personelu pomocniczego jest rzeczą nową w nauce. Gdy naukowe idee starszego pokolenia zostaną wyczerpane, nie przewiduje się, aby następne pokolenie potrafiło dostarczyć kolosalnych pomysłów do rozporządzalnych kolosalnych środków. Współpraca uczonych jest ważną i pożądaną sprawą, ale pod warunkiem, aby istniał każdorazowo plan, w którego ramach zasięg pracy każdego uczonego byłby określony jego zainteresowaniami i kompetencjami, nie zaś przydziałem z góry. Ten, kto potrafi w taki właśnie sposób zorganizować badanie naukowe, będzie miał wielką zasługę wobec ludzi.

W naszych czasach pracę wielkich kolektywów ludzkich coraz częściej zastępuje maszyna, która w historii naszego globu niejednokrotnie była źródłem rewolucyjnych przewrotów. Zastosowanie mechaniki Newtona i Huygensa początkowo nie wyszło poza astronomię. Pierwsza dziedzina zastosowań mechaniki dotyczyła żeglugi oraz wyrobu precyzyjnych zegarków. Drugi przewrót w przemyśle zrobiła maszyna parowa. Obecnie na czoło zdecydowanie wysuwają się maszyny cybernetyczne. Każda taka maszyna potrzebuje „nagrania” jej przez wykwalifikowanego specjalistę. To się robi raz na zawsze, po czym maszyna staje się ośrodkiem zautomatyzowanych działań. Maszyna otrzymuje informację z peryferii, do czego służą liczne mechanizmy pomocnicze. Wskazówki tych przyrządów zostają transformowane na określony wzór (*pattern*), służący do kontroli i regulujący cały bieg pracy fabrycznej. Można przewidzieć, że udoskonalone maszyny wejdą do praktyki za jakieś 10—20 lat.

...Nowa rewolucja przemysłowa jest obosieczna, może posłużyć dla dobra człowieka albo też do zniszczenia ludzkości. Mimo wszystko jednak jest Wiener dobrej myśli. Od roku 1950 był on obecny na wielu konferencjach przemysłowych i może zaświadczyć, że ludzie na ogół rozumieją sytuację i że nie brak im dobrej woli.

### Niektóre typy maszyn cybernetycznych

Zwracamy się z kolei do opisu kilku typów maszyn cybernetycznych. Pomijam tu zupełnie dziedzinę automatyki przemysłowej, poprzestając na maszynach służących celom specjalnym. Razem z Rosenbluet i Bigelow



opracował Wiener maszynę do celów teoretycznych. Zakłada się, że dowolna działalność człowieka opiera się na mechanizmie posiadającym *feedback*. Poszukiwano w funkcjach człowieka przykładów załamania się, jakie wykazują mechanizmy sprzężenia zwrotnego, gdy są przeciążone. Najprostsza forma załamania się wyraża się w oscylacjach występujących w procesie poszukiwania celu. U człowieka zachodzi wówczas drżenie zamiarowe, np. człowiek sięga po szklankę z wodą, a jego ręka drży tak silnie, że nie pozwala mu podnieść szklanki do ust. Inną formą tremoru jest choroba Parkinsona (*paralysis agitans*) w różnych jej odmianach. Tu tremor zachodzi nawet w spoczynku. Jeśli choroba nie jest posunięta zbyt daleko, próba rzeczywistego wykonania ruchu zamierzonego może zahamować tremor.

Poświęćmy więcej uwagi mechanizmom zastępującym nieczynne zmysły, zwłaszcza wzrok i słuch. Nie jest rzeczą trudną zbudować maszynę słuchową dla osób kompletnie głuchych. Transformuje ona drgania dźwiękowe w drgania mechaniczne. Taką transformację można interpretować zgodnie z omówionymi powyżej podstawowymi cechami mowy. Są to cechy trojakiemu rodzaju: 1) drgania powietrza; 2) fonetyka jako funkcja ucha wewnętrznego i 3) semantyka jako funkcja kory mózgowej. W przypadku człowieka głuchego istnieje pierwszy i trzeci z tych aspektów, ale brak drugiego. Maszyna łączy bezpośrednio 1 i 3. Brakujące stadium pośrednie nie jest dostępne obserwacji, oznacza ono tworzenie się nowych nawyków. Wiener przytacza dotychczasowe wyniki współpracy z prof. Wiesnerem z Bell Telephone Company. Przejście ze stadium 1 do 2 poddaje się kontroli, choć istnieją jeszcze trudności techniczne. Próbuje się nawiązać łączność między stadiami 2 i 3, tzn. podjęto próbę zbadania procesu uczenia się, uzyskując obiecujące wyniki.

Proces słyszenia należy traktować w jego całości; obserwacje nad głuchoniemymi wskazują na ważność takiego ujęcia. Istotnie, nauczyć się odczytywać mowę na podstawie ruchów ust mówiącego nie jest specjalnie trudno. Ale jakkolwiek tą drogą można otrzymać informację od innych i opanować własne ruchy związane z mówieniem, mowa głuchoniemych jest z reguły tak dalece groteskowa pod względem intonacji, że mało nadaje się jako sposób wysyłania informacji. Błąd metodyczny wielu prac w tym

zakresie polega na tym, że akt mówienia został rozbity na dwa zupełnie różne składniki. Można dać podobną sytuację człowiekowi normalnie słyszącemu: dać mu telefon, w którym jego własny głos nie będzie transmitowany do jego ucha. Ludzie w tych warunkach zwykle krzyczą do telefonu na cały głos. U normalnego człowieka proces mówienia nigdy nie jest oddzielony od tego, co się mówi. W procesie uczenia się człowiek koniecznie musi słyszeć swój głos i z tym musi liczyć się każdy mechanizm zastępczy.

Inną ważną sprawą jest oznaczenie ilości informacji faktycznie dostarczonej przez słuch. Jak wynika z pomiarów, maksimum informacji można zakomunikować przy pomocy dźwięku o 10 000 cyklach i amplitudzie 80 decybeli. To maksimum jest o wiele za duże w zwykłych sytuacjach. Zwyczajna rozmowa telefoniczna nie transmituje ponad 3000 cykli i 5—10 decybeli. W aparacie [wspomnianych] autorów zmysłem zastępczym jest wzrok; głuchy kontroluje wydawane przez siebie dźwięki przy pomocy wzroku. Najlepszy model takiego aparatu to Vocoder zbudowany w Bell Tel. Co. Lab. Istnieje jeszcze inny moment. Jeśli zapis mowy ludzkiej rozdzielić na pięć pasm, kontrolując następnie każde pasmo osobno i łącząc je w jedno, to zrozumienie mowy nie nastręcza trudności, można nawet poznać głos mówiącego.

Jeszcze jedną okoliczność musimy uwzględnić. Istnieje wielka różnica pomiędzy informacją użyteczną a bezużyteczną wyrażoną w słowach. Analizując zmysły głuchego powinniśmy pamiętać, że poza wzrokiem wszystkie zmysły są mniej efektywne od słuchu, transmitują mniej informacji w jednostce czasu. Jedyne sposoby otrzymania maksimum efektu od niższego zmysłu, jakim jest dotyk, polega na tym, że rezygnujemy z przekazywania pełnej informacji, transmitując tylko wybór wystarczający do zrozumienia mowy. Taka filtracja funkcji informowania normalnie jest dokonywana przez korę mózgową, którą w tym przypadku częściowo zastępujemy. W aparacie pięć pasm częstości, po ich skontrolowaniu, przesyła się dalekim okolicom dotykowym, np. odpowiednio kciukowi i czterem palcom ręki. Te pięć okolic było poprzednio oswojone z modulowanymi częstościami. Aparat nie jest jeszcze ostatecznie wykończony (mowa o roku 1956), jednak wiadomo już, jakie jest minimum tego, co pozwala na odbiór zrozu-



miałej mowy. Wiemy też, że struktura fonetyczna znacznej liczby słów w dostatecznym stopniu różni się od siebie i można je rozpoznać bez szczególnego treningu. Poważnym zagadnieniem technicznym jest zmniejszenie ciężaru aparatury i zmniejszenie ilości potrzebnej energii.

Przed laty *Wiener* podał projekt zbudowania maszyny grającej w szachy. Jest dosyć łatwo skonstruować mechanizm grający w sposób szablonowy, ale gra na wysokim poziomie wymaga wprowadzenia bardzo licznych kombinacji. Można ułatwić sobie zadanie, stwarzając maszynę, która za każdym ruchem będzie podawała dla każdej pozycji dwa kolejne najlepsze posunięcia. Szybkość pracy współczesnych maszyn rachunkowych jest wystarczająca, aby maszyna mogła zbadać wszystkie możliwe posunięcia (zawsze dwa kolejne) w czasie nie przekraczającym przepisów. Maszynę znacznie udoskonalili *Shannon*. Powstaje pytanie, skąd maszyna „wie”, że dany ruch jest najlepszy?. Mechanizm potrzebuje do tego pewnego „wykształcenia”. Dobra maszyna przechowa w swym urządzeniu pamięciowym każdą partię graną poprzednio i będzie poszukiwała wśród wszystkich zapisów ruchu, który w poprzedniej praktyce i w danej pozycji doprowadził do zwycięstwa. Innymi słowy — maszyna będzie uczyła się i z czasem będzie grała coraz lepiej. Jej efektywność będzie zależała od tego, z kim maszyna grała dawniej. Najlepiej jest oczywiście dać jej dobrych graczy w charakterze przeciwników. Z drugiej strony, najlepszą nawet maszynę można popsuć, gdy się daje nieodpowiednich przeciwników. Zły jeździec może znarowić konia.

Jak to podkreśla *Shannon*, budowanie podobnych maszyn nie jest tylko sprawą snobizmu matematyków, lecz może służyć celom bardzo poważnym. Jest do pomyślenia maszyna, która będzie oceniała sytuacje strategiczne i będzie podawała za każdym razem najbardziej skuteczne posunięcie. Ciekawy traktat *Neumanna* i *Morgensterna* zawiera ogólną teorię wygranej z uwzględnieniem tego, że gracz może posługiwać się także nierzetelnymi środkami, w szczególności może szeroko stosować sposoby oparte na zaskoczeniu przeciwnika lub wręcz na bluffie. Dzieło to zrobiło duże wrażenie w świecie. Idąc dalej wskazaną drogą musimy wywnioskować, iż budżet państwa musi

liczyć się ze stratami, pochodzącymi z wszelkiego rodzaju nielegalnych działań obywateli. Brzmi to może paradoksalnie, ale autorzy budżetów państwowych powinni preeliminować także straty wynikające z niesumienności pracowników, niekompetencji fachowej zleceniodawców, różnych nadużyć, kradzieży, bandytyzmu itp. Wszystko to razem stanowi pozycję bardzo poważną i najzupełniej realną.

W gazecie „Le Monde” z dnia 28 grudnia 1948 roku mnich dominikanin D u b a r l e umieścił recenzję omawianego tu dzieła Wienera. Podaje on projekt zbudowania specjalnej maszyny do rządzenia, opartej na dokładnej statystyce zjawisk politycznych, ekonomicznych, kulturalnych i wielu innych. Maszynie ludzkość może będzie zawdzięczać wprowadzenie najlepszego z możliwych ustrojów państwowych konkluduje D u b a r l e.

Wiener uważa ten wniosek za logiczny i konsekwentny. Jednakże może się zdarzyć, że człowiek nie potrafi całkowicie opanować demona, którego sam stworzył i który może zacząć rozwiązywać zagadnienia społeczne niekoniecznie po naszej myśli. Tkwi w tym straszliwe niebezpieczeństwo. Człowiek współczesny stoi na rozdrożu. „The hour is very late, and the choice of good and evil knocks at our door” \* (Wiener, str. 186).

Mimo że podałem zagadnienia cybernetyczne w wielkim skrócie i z zupełnym pominięciem aparatu matematycznego, sądzę, że nawet w swej jak najbardziej uproszczonej formie cybernetyka może oddać pewne usługi biologom.

### **Krytyka cybernetyki ze strony niektórych neurofizjologów**

Przyjrzyjmy się, jakiego przyjęcia doznała cybernetyka wśród naukowców. Głównym zagadnieniem teoretycznym cybernetyki jest stworzenie modelu mózgu ludzkiego. Z tego stanowiska jest zrozumiałe, dlaczego wśród najbliższych Wienerowi badaczy spotykamy neurofizjologa M c C u l l o c h a, psychiatrę A s h b y ' e g o i elektroencefalografa W a l t e r a. Sam Wiener, jakkolwiek matematyk z wykształcenia i autor wielu prac ściśle matematycznych, przez dwa lata pracował w laboratorium

---

\* „Godzina jest bardzo późna, a wybór dobra czy zła puka do naszych drzwi”.



fizjologicznym w Meksyku, usiłując opanować problematykę i metodykę nauki o wyższej działalności nerwowej. To jest domena fizjologów rosyjskich i radzieckich i jest rzeczą szczególnie ciekawą stwierdzić, jak fizjologia radziecka przyjęła nową dziedzinę wiedzy. W naukach technicznych sprawa zaspokojenia wciąż rosnących potrzeb produkcji oraz sprawa automatyzacji procesów produkcyjnych wymagała wdrożenia metod cybernetycznych do życia gospodarczego. Jakiegokolwiek byłyby zastrzeżenia metodologiczne, zagadnienie było tak ważne i pilne, że technika musiała przyjąć cybernetykę i tylko stopniowo praktyka życia mogła być podbudowana teorią. Nieco inaczej ma się sprawa z fizjologami, którzy nie chcą wyrzec się swoistości zjawisk nerwowych, zawsze jakościowo różnych od wszelkich sztucznie stworzonych mechanizmów.

Jeden z czołowych neurofizjologów radzieckich, *Anochin*, opublikował (1957) interesujący artykuł krytyczny, którego treść przytaczam. Zgadając się w pełni na wybitną rolę, jaką cybernetyka powołana jest do odegrania w nauce, zarzuca *Anochin* cybernetykom, że nie wyjaśnili do końca, co właściwie odtwarzają za pomocą mechanizmów. *Kolman*, filozof ścisły, przypisuje mechanizmom zdolność wykonywania logicznej funkcji klasyfikacji. Zapomina się przy tym, że praca maszyny jest zależna od człowieka, który ją nagrał, i może odtwarzać tylko to, co zostało do niej włożone. Sądzę, że w tym ostatnim twierdzeniu *Anochin* nie ma słuszności. Mamy bowiem dowody, że matematyka, mimo iż została wymyślona przez ludzi, może budować nowe twierdzenia, które w ogóle nie mogłyby powstać bez jej udziału. Pisał o tym pięknie *H. Steinhilber* (1956), wskazując, że bomba atomowa „wysypała się” z teorii, mimo iż nikt jej tam nie wsypał.

W sprawie sprzężenia zwrotnego przypomina *Anochin*, że jak to wykazał jeszcze w 1935 roku, rehabilitacja uszkodzeń czynnościowych ustroju żywego absolutnie zależy od wstecznej aferentacji. Po przecięciu części włókien nerwowych w nodze psa i po ich zszyciu w różnych kombinacjach otrzymano tzw. chimerę. Dotknięcie skóry przedniej nogi operowanego psa wywoływało kaszel, a nawet wymioty, przednia noga wykonywała ruchy „oddechowe”, synchroniczne z ruchami przepony brzusznej. Re-

habilitacja oznacza tu przeuczenie ośrodków nerwowych przy ustawicznej zwrotnej aferentacji. \* Przeuczenie trwa długo, po jego zakończeniu aferentacja sygnalizuje ostateczny efekt kompensacji ustalającej stosunki. Ta ostateczna aferentacja nosi nazwę sankcjonującej.

Niemniej na pewno istnieją głębokie analogie praw cybernetyki do fizjologii wyższych czynności nerwowych. Wszelki system żywy istnieje tak długo, jak długo jego życiowo ważne funkcje są podtrzymywane. Ale celowa reakcja organizmu jest tylko jedną z wielu reakcji możliwych i jeśli wybór jednej z tych możliwości ma prowadzić do reakcji przystosowawczej, to musi istnieć jakaś ocena reakcji pod względem jej celowości. Dlatego też już we wczesnych fazach ewolucji musiało istnieć sprzężenie zwrotne. W maszynach cybernetycznych — mechanizm kontrolujący przejmuje rolę człowieka, mechanizm ten zależnie od meldunków o sytuacji zmienia odpowiednio funkcjonowanie instalacji. Zawsze efekt celowy jest jednym z wielu efektów możliwych i dlatego wymaga regulacji.

W ten sposób A n o c h i n uzasadnia prawidłowość ogólną: każdy system funkcjonalny, mechaniczny czy żywy, powstały samorzutnie lub stworzony sztucznie w celu otrzymania pożytecznego efektu, koniecznie ma charakter cykliczny i nie może istnieć, jeśli nie otrzymuje zwrotnej sygnalizacji o stopniu pożyteczności efektu. Właśnie to podstawowe prawo w pewnym sensie jednoczy wysiłki matematyka, inżyniera i fizjologa.

Dlaczego jednak tak zasadnicze prawo dopiero obecnie dochodzi do głosu? Czynnikiem hamującym był tu człowiek, który swym ręcznym nastawianiem maskował cykliczny charakter czynności. Z winy K a r t e z j u s z a tak późno powstała w fizjologii idea samoregulacji. Stworzone przez niego pojęcie odruchu prowadzi do wniosku, że odruch kończy się na trzecim składniku

---

\* Dla większej jasności warto przypomnieć klasyczny schemat reakcji, zwanej łukiem odruchu. Bodziec dociera do receptora i po odebraniu jest przeprowadzony aferencyjnie przez nerw czuciowy (raczej system nerwów) do centralnego układu, gdzie zostaje zapisany i ulega analizie i syntezie. Układ centralny wysyła następnie impuls, który przez układ eferencyjny (nerwy ruchowe) dociera do efektorów (np. zespołu mięśni, które się kurczą). W nowoczesnym ujęciu zwraca się uwagę, że łuk odruchu jest kierowany przez aparat oceny wykonania zamierzonego ruchu. (L. K.)



klasycznego łuku odruchu, co nie mogło nic dać dla oceny wyników działania. W Kartezjuszowskim pojmowaniu brak jest sprzężenia zwrotnego i brak meldunku o wynikach działania.

Obszernie omawia Anochin stosunek cybernetyki do odruchów warunkowych. W procesie ich tworzenia się należy odróżnić dwójki rodzaju aferentację: aferentację polegającą na percepcji badanego bodźca i aferentację płynącą ze strony całego otoczenia. W niedawnych pracach Szumilnej, Kupałowa, Asratiana i Skipina sztucznie stworzona stereotypowa sytuacja decydowała o tym, w jakiej postaci wystąpi odruch warunkowy, niezależnie od natury bodźca uruchamiającego...

Druga trudność porównania modelu cybernetycznego z fizjologią wynika z pojęcia akceptora działania (Anochin, 1949—55). Akceptor zestawia wyniki aferentnej syntezy z wynikami wykonanego działania, a zgodność obu zamyka cykl. We wszystkich przypadkach dowolnego behawioru oraz odruchu warunkowego akceptor działania jest czynnikiem kierującym, który pozwala stwierdzić odpowiedniość lub nieodpowiedniość pierwotnego zamiaru a wykonywanego działania. Model cybernetyczny nie uwzględnia tego, że zanim pojawi się działanie, zawsze wpieryw powstaje aparat do jego oceny. Bez akceptora nie jest możliwa żadna funkcja przystosowawcza.

#### **Znaczenie modeli w nauce i wnioski końcowe**

Trzeba zaznaczyć, że krytyka cybernetyki ma charakter swoisty. Pozytywne zdobycze cybernetyki są oczywiste i przez nikogo nie kwestionowane. Natomiast gdy chodzi o teoretyczną stronę zagadnienia, wszyscy krytycy, zwolennicy i przeciwnicy uważają za swój obowiązek wskazać i podkreślić, że jednak mechanizmy cybernetyczne nie są istotami żywymi. Sądzę, że żaden człowiek poważny nie twierdził, aby zbudowanie maszyny cybernetycznej było równoważne stworzeniu organizmu żywego. Może największe zaniepokojenie w tym względzie wykazał Belenescu (1957), który zestawiał różnice między maszyną a organizmem. Więc procesy mózgowie należą do zjawisk biologicznych, procesy zaś zachodzące w maszynie — tylko do fizycznych, psychika ludzka kształtuje się pod wpływem kontaktu człowieka ze społeczeństwem, zdolność mowy jest pochodną współpracy w gromadzie ludzkiej, maszyna nie zna dzie-

dziczności i filogenezy..., maszyna nie potrzebuje spać, nie zna indywidualności, jej działalność nigdy nie może być twórcza.

Trudno jest polemizować z podobnym stanowiskiem. Zachodzi tu oczywiście nieporozumienie. Wszelki mechanizm cybernetyczny, od zwykłych liczydeł do najwspanialszej maszyny elektronicznej, stanowi to, co w nauce nazywamy modelem. Jak wiadomo powszechnie, metoda analogii jest stosowana w wielu dziedzinach nauki i zawdzięczamy jej wiele ważnych zdobyczy. Model zawsze jest odtworzeniem jakiegoś szczegółu budowy lub czynności, a jego znaczenie naukowe polega na tym, że model pomaga nam w odnalezieniu jakiejś cechy oryginału, która daje się sprowadzić do znanych już zależności. W broszurze o naśladowaniu zjawisk życiowych jako metodzie biologicznej (1924)\* dałem przykłady zagadnień, jakie możemy rozwiązywać za pomocą modelu. Słowny swego czasu „spumoid” R h u m b l e r a jest bardzo subtelną pianką utworzoną przez mieszaninę zgęstniałego oleju lnianego i węglanu potasu. Spumoid nie jest protoplazmą i nie jest żywy, wskazuje jednak, że pewne własności fizyczne protoplazmy komórkowej mogą zależeć od prostej struktury fizycznej, w szczególności od tego, że protoplazma ma budowę piankową. W swoim czasie był to dobry model, ale w związku z szybkim rozwojem chemii koloidów obecnie jest już przestarzały. Pierścienie L i e s e g a n g a są tylko modelem. Niemniej dzięki nim dowiedzieliśmy się, że swoisty odblask pereł i macicy perłowej, oraz barwy tak zwane fizyczne, jak barwne pióra ptaków i metalowy połysk wielu owadów, zależą od zjawisk refrakcji, będącej konsekwencją rytmicznej struktury. Obecność takiej budowy tłumaczy się tym, że w środowisku lepkiem dyfuzja ma charakter rytmiczny...

Skoro mamy do czynienia z jakimiś formami, będącymi odpowiednikiem form występujących w żywym ustroju, i jeśli wiemy, że w naszym modelu działają te same siły, jakie kształtują organizm, wiemy wówczas, że równoległość przyczyn może tłumaczyć istnienie równoległości kształtów. Ostatecznie metoda modelu jest szeroko stosowana w bardzo wielu dziedzinach wiedzy, jak w matematyce, astronomii, chemii, fizyce lub fizjologii. Zapewne,

---

\* Jan Dembowski — *Naśladowanie zjawisk życiowych jako metoda biologiczna*, Książnica-Atlas, Lwów-Warszawa 1924.



gdy widzimy na niebie obłok podobny do twarzy ludzkiej, nie będziemy twierdzili, że chodzi tu o wspólność przyczyn kształtowania. Tym razem podobieństwo występuje w dwóch układach nie mających z sobą nic wspólnego. Jeśli jednak siły są zasadniczo te same, to podobieństwo kształtu jest dla nas cenną wskazówką.

W żadnym przypadku nie mamy do czynienia z modelem podobnym do organizmu w stu procentach. Możliwych aspektów zjawiska jest wiele i modele mogą być rozmaite, a każdy z nich odtwarza jakiś szczegół. Gdybyśmy zaś potrafili odtworzyć sztucznie podobieństwo pod każdym względem, mielibyśmy przed sobą stworzenie żywego ustroju. Tak właśnie ujmuje sprawę Wiener i pogląd jego podzieli każdy materialista.

Wobec ważności sprawy chciałbym trochę zatrzymać się na niej. Na przełomie roku 1950/51 odbyła się w Kuźnicach pod Zakopanem konferencja biologów, agrobiologów i medyków, poświęcona sprawom ideologicznym. W jednym z referatów programowych\* wygłoszono tezę, że gdyby się udało odtworzyć z całą dokładnością skład chemiczny i strukturę fizyczną jakiegoś określonego osobnika ludzkiego, którego nazwiemy osobnikiem X (na konferencji był to Chopin), to stworzylibyśmy go razem z jego najintymniejszymi cechami, przez nas wcale nie zamierzonymi. W dyskusji wysłuchaliśmy ostrą krytykę. Powiedziano nam, że przykład był źle dobrany, że stworzylibyśmy najwyżej takiego samego X, nie zaś tego samego, że nie tylko skład materialny decyduje o podobieństwie, że sztucznie stworzony X byłby istotą ahistoryczną i dlatego niezdolną do życia, że stworzenie nowego X wymagałoby powtórzenia wszystkich zjawisk kosmicznych w skali wszechświatowej itd.

Należy przyznać, że dyskusja była bardzo pouczająca. Przypuścmy, że stoją przed nami dwa osobniki ludzkie: jeden z nich jest autentycznym X, drugi zaś zbudowany według wyczerpującej dokumentacji. Zakładamy, że odtworzenie jest dokładne. Utworzy się teraz oryginalna sytuacja. Każdy z naszych osobników X będzie twierdził, że on to jest prawdziwy X, ten drugi zaś

---

\* Chodzi tu o referat J. Dembowskiego — „Ontogeneza w świetle nowej biologii”. (L. K.)

jest tylko oszustem. Nie widzimy sposobu obiektywnego stwierdzenia, który z nich ma słusność. Każdy z nich poda, że urodził się w tym samym miejscu i tego samego dnia, każdy dokładnie scharakteryzuje swoich rodziców i swoich towarzyszy zabaw dziecińczych, każdy przytoczy te same szczegóły swej kariery życiowej, obaj będą mieli te same sympatie i antypatie, te same talenty i choroby. Dwa systemy o identycznych cechach materialnych będą z konieczności posiadały identyczne cechy niematerialne. Założyliśmy przecież, że odtworzenie będzie dokładne.

W dyskusji podkreślono, że historia obu X będzie różna, gdyż jeden z nich urodził się normalnie przed trzydziestu laty i będzie pamiętał siebie i swoje otoczenie w ciągu tego okresu czasu, drugi zaś został zbudowany wczoraj i nie może pamiętać tego, czego nie przeżył. Jest w tym trochę słusności. Trudność jednak polega na tym, że nie wiemy, który z dwóch urodził się przed trzydziestu laty, a który zaistniał dopiero wczoraj. Przeszłość obu jest różna, ale terażniejszość jest jednakowa. Gorzej, bo oni sami nie wiedzą, który jest wytworem syntezy fizykochemicznej, a który pojawił się w sposób naturalny. Organizm każdego z nich będzie zawierał takie same cechy struktury i składu, które są śladami pamięciowymi, więc pamięć obu osobników X będzie jednakowa. W świetle cybernetyki groteskowa opowieść Marka Twaina, który nie wiedział, czy utopił się on sam, czy też jego brat, nabiera konkretnego sensu.

Moglibyśmy natychmiast po dokonaniu syntezy nowego osobnika X dać mu jakąś sztuczną odznakę, np. włożyć mu na rękę łańcuszek. Jednak zawodny to sposób odróżniania. Z pewnością nie zadowolili on ani rodziców, ani narzeczonej, ani urzędu paszportowego, ani urzędu kościelnego, ani towarzystwa asekuracyjnego, ani konta czekowego w PKO, ani żadnej instytucji zainteresowanej sprawą tożsamości osoby X.

Wszystko razem wskazuje, że podany przez Wienera projekt podróżowania przez telefon nie jest tak absurdalny, jak się wydaje. Kto wie, czy jest to zadanie tak beznadziejnie odległe. Wiemy, że organizm toleruje dość daleko idące zmiany materialne, nie tracąc swej tożsamości. Nie jest więc konieczne absolutnie dokładne odtworzenie, co upraszcza zadanie w bardzo znacznym stopniu.



Myśl naszą możemy snuć dalej. Odtwarzając organizm osobnika X, możemy go poprawić, np. pozbawić go trapiącej choroby, cofnąć proces postępującego starzenia się itp. Konsekwencje tych i im podobnych możliwości są zupełnie fantastyczne i w tej chwili może nie warto nimi się zajmować. Warto jednak podkreślić, że na przestrzeni zaledwie jednego pokolenia ludzkiego nauka stworzyła dwa wielkie nurty myślowe: teorię względności i cybernetykę. Każdy z nich może zwiększyć sumę szczęścia człowieka, a może też doprowadzić do zagłady ludzkości. Oba bowiem mogą przeobrazić świat i zmienić naturę człowieka.

*Część trzecia*

## DIALOGI O SPOSOBACH POZNANIA ŚWIATA



## O węchu — rozmowa człowieka z teoretycznym psem

CZŁOWIEK. Tak, kochany piesku, od tysięcy lat żyjemy z sobą razem, zawsze oddawałeś nam nieocenione usługi, a twoje przywiązanie i twoja odwaga nie raz ratowały nam życie. Przywykliśmy do siebie, rozumiemy się doskonale. Co oczywiście byłoby nie do pomyślenia bez poznania waszego psiego światopoglądu.

TEORETYCZNY PIES. Istotnie, was ludzi znam ja na wylot, z najmniejszego poruszenia waszego odgaduję bez błędu, co zrobicie w następnej chwili. Ale, mój drogi panie, łudzisz się bardzo, jeśli myślisz, że rozumiesz moją duszę.

CZŁOWIEK (Z PRZEKĄSEM). Czyżby była aż tak skomplikowana?

TEORETYCZNY PIES. Bardziej, niż przypuszczasz. Mówiłeś o moim światopoglądzie, jak gdyby „pogląd” na świat był rzeczą najważniejszą. Nie tylko patrząc na świat, można go poznać.

CZŁOWIEK. Nie wiem, co chcesz przez to powiedzieć.

TEORETYCZNY PIES. Wąchasz, sprawa jest prosta.

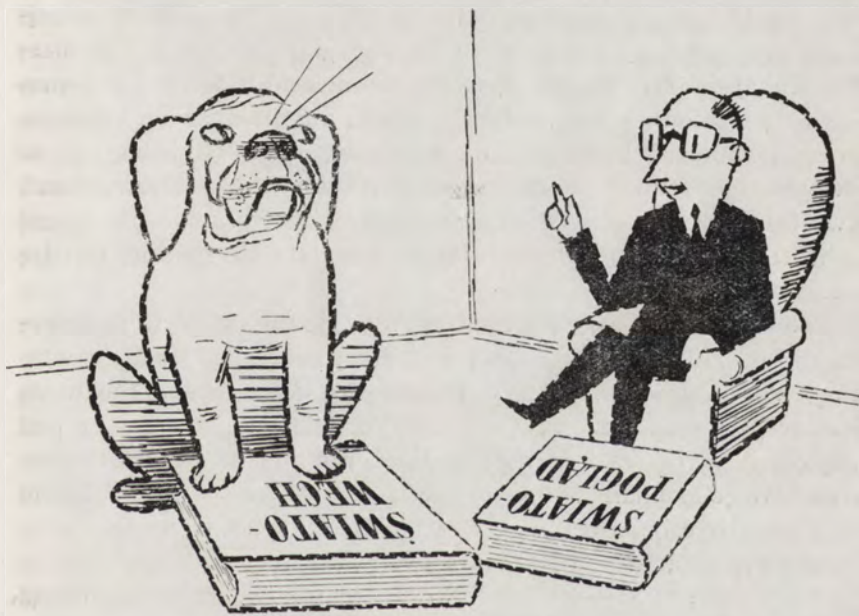
CZŁOWIEK. Co znaczy „wąchasz”?

TEORETYCZNY PIES. Ach, przepraszam cię bardzo, powinienem był powiedzieć „widzisz”. Zapominam wciąż, że wy wszystko chcielibyście widzieć i do waszej zdolności widzenia naginacie

wasze myśli i słowa. Dusza wasza jest duszą wzrokową. Operujecie przede wszystkim obrazami. Mogę coś o tym powiedzieć, gdyż mam także oczy i mogę dostrzec to, co ty widzisz, jakkolwiek z natury jestem krótkowidzem. Ale sfera wrażeń węchowych, w której ja żyję, jest dla ciebie zupełnie niedostępna. Myślimy i czujemy inaczej, nasze wrażenia zmysłowe są bogatsze od waszych i dlatego nie mów, że nas w pełni znasz i rozumiesz.

**CZŁOWIEK.** Ech, czyżby niewielka przewaga jednego zmysłu mogła stanowić o zasadniczej różnicy światopoglądu? Przyznałeś przecież, że masz oczy gorsze od naszych, ale zarazem twierdzisz, że możesz dostrzec to samo, co my, i że twoja krótkowzroczność nie przeszkadza ci w rozumieniu nas. Zapominasz, że i my posiadamy węch, że uruchomiliśmy cały wielki przemysł perfumeryjny. Z łatwością mógłbym odwrócić twoje rozumowanie. Przechyż, piesku, sam sobie.

**TEORETYCZNY PIES.** Nie węszę w moich słowach żadnej sprzeczności. Nie orientujesz się węchonośnie, przepraszam, chciałem



Zapominasz, że i my posiadamy węch...



powiedzieć widocznie, jak olbrzymia jest między nami różnica w rozwoju zmysłu powonienia. Krótkowidz widzi trochę gorzej od dalekowidza, ale widzi mniej więcej to samo. A gdy idzie o węch, różnica między nami jest zasadnicza: cała olbrzymia dziedzina wrażeń dla ciebie po prostu nie istnieje. To tak, jak różnica pomiędzy człowiekiem o normalnym wzroku a człowiekiem zupełnie ślepy, który od biedy odróżnia światło od ciemności, ale który nie podejrzewa, że przedmioty mogą posiadać barwy. Gdy przychodzisz do domu, wiem od razu, gdzie byłeś i z kim rozmawiałeś. Czuję moim węchem, czy jesteś chory, czy zdrowy, a gdybym znał terminologię medyczną, mógłbym doskonale określić rodzaj twojej choroby. Wiem, kiedy jesteś wzruszony, kiedy boisz się lub cieszysz, kiedy kłamiesz, a kiedy mówisz prawdę. Każde najdrobniejsze twoje przeżycie wpływa na funkcje twego ciała i to uzewnętrznia się w zmienionym zapachu. Przed ludźmi udaje ci się często ukryć twe prawdziwe uczucia, bo panujesz nad swymi ruchami, słowami, wyrazem twarzy. Ale nie możesz zapanować nad twymi zapachami i dlatego dla mnie zawsze jesteś księgą otwartą. Gdyby dla ciebie wszyscy otaczający cię ludzie byli przewąchani, tj. chciałem powiedzieć, przejrzyci, twój, jak go nazywasz, świat „pogląd” zmieniłby się bardzo. Zupełnie inny stałby się twój stosunek do ludzi. Wy okłamyjecie się wzajemnie na każdym kroku, a z tych waszych kłamstewek, które każdy kundel zdemaskowałby, budujecie sobie coś, co niesłychanie cenicie, a co nazywacie „dobrym wychowaniem”. Kwiatki, słodkie słówka, uszanowanie, ubolewanie. Ja wiem, czym to wszystko pachnie, i dlatego nie dam się nabrać. Gardzę tym.

CZŁOWIEK. No, no, nie przesadzaj. Wydaje mi się, że ta nadzwyczajna wrażliwość twego nosa jest dużą przesadą. Wiem z własnego doświadczenia, że najsubtelniejszy nawet węch nie może dostarczyć i setnej części tych wrażeń, jakie daje wzrok, a pod względem wzroku, jak sam przyznałeś, nie możesz z nami konkurować. Więc jednak w porównaniu z naszym światopoglądem twój musi być bardzo ubogi. Cóż ty, biedny piesku, możesz wiedzieć o gwiazdach?

TEORETYCZNY PIES. Gwiazdy? Nie znam takiego zapachu. Wciąż podnosisz, że pod względem węchu istnieje pomiędzy nami tylko

różnica stopnia, ale że nasze przeżycia węchowe są ci w zasadzie znane. Otóż mylisz się bardzo. Nie jest wprawdzie rzeczą psa pouczać człowieka, ale jestem przecież tylko psem teoretycznym, więc wolno mi zaryzykować. Różnica stopnia jest zarazem różnicą zasadniczą, gdy idzie o wrażenia. Jeden kawałek mięsa wzmaga tylko głód, ale 20 kawałków mięsa daje błogie uczucie nasycenia. (Tu pies teoretyczny oblizal się smacznie.) Idzie o różną liczbę kawałków, ale uczucie jest zasadniczo inne. Tak samo zupełnie rzecz się ma z powonieniem. Subtelność naszego węchu stawia cały świat w nowej woni, chciałem powiedzieć w nowym świetle. Zapominam wciąż, że muszę przemawiać do ciebie językiem popularnym. Nasz węch odkrywa nam takie własności ciał, które dla ciebie wcale nie istnieją, a z którymi najwyżej możesz zapoznać się z podręczników chemii lub fizyki. A my na tych własnościach budujemy nasz światopowęch, tj. świato„pogląd”.

**CZŁOWIEK.** Mówisz mi bardzo ciekawe rzeczy. Czy jednak wasz węch jest czymś aż tak doskonałym?

**TEORETYCZNY PIES.** Ja osobiście nie mogę poszczycić się specjalnym węchem. Ale mój kuzyn Ralf, który służył w policji (nie wachaliśmy się z nim chyba już pół roku), mógłby cię przekonać od razu. On potrafi wykryć na chodniku ulicznym trop przestępcy nawet w parę godzin później, choć od tego czasu przejdą tędy setki ludzi. Wykonano raz na nim takie doświadczenie. Pan jego układał na czystym papierze prostokątne kawałki drzewa świerkowego, które brał tylko szczypcami. Następnie umył ręce mydłem, wziął jeden kawałek do ręki na krótką chwilę i położył go z powrotem na podłodze. Wpuszczono Ralfa i kazano mu poznać, który kawałek był dotknięty. Gdyby Ralf umiał się śmiać, z pewnością parsknąłby śmiechem, że jemu, dorosłemu psu policyjnemu, dają do rozwiązania zadanie tak dziecinne. Bez najmniejszego wahania chwycił kawałek dotknięty i przyniósł go swemu panu. Ale pan jego był niedowiarkiem jak ty. Wziął szczypcami kawałek drzewa, dotknął końcem palca jednego boku i położył kawałek na podłodze, stroną dotkniętą w dół. Panowie założyli się, że Ralf nie pozna drewnianka dotkniętego. Jednak kuzynek mój zakpił z nich, bo kilka razy z rzędu rozwiązał to zadanie prawidłowo. Próbowano myć kawałek dotknięty spirytusem, próbowano pokrywać punkt dotknięty różnymi olejkami pachnącymi, a nic



to nie pomogło. Zawsze Ralf aportował kawałek prawidłowo. Dopiero gdy drewno wygrzano w piecu w temperaturze 150°, znikł z niego zapach człowieka. Z próżnego i Salomon nie należy. Ano, spróbujcie rozpoznać kawałek dotknięty za pomocą waszych najsubtelniejszych metod analizy chemicznej. Ciekaw jestem bardzo, czy potraficie wykryć w nim tak znikomą ilość substancji woniącej.

**CZŁOWIEK.** Istotnie, przypominam sobie teraz, że czytałem gdzieś o tych doświadczeniach. To są rzeczy bardzo ciekawe i przyznam, że mnie trochę przekonałeś do nadzwyczajnych właściwości węchu niektórych twoich kolegów — owczarków czy psów myśliwskich, np. wyźłów.

**TEORETYCZNY PIES.** O tak. Dobry wyżeł w polu idzie górnym węchem, tzn. pędzi galopem, z nosem podniesionym ku górze. W pewnej chwili wyżeł raptownie staje i nieruchomieje w pozycji, w jakiej znalazł się w momencie odkrycia tropu zwierzyny. Trudno jest nawet wyobrazić sobie, jakie małe ilości substancji woniącej pozostawia po sobie np. kuropatwa, która przebiegła w trawie. A jednak wyżeł reaguje na nie natychmiastowo.

**CZŁOWIEK.** Nie rozumiem tu jednej rzeczy. Można jeszcze pojąć, że pies czuje trop zwierzyny i zatrzymuje się, wystawia ją. Ale jak to się dzieje, że pies nieomylnie wie, na którym końcu tropu zwierzyna się znajduje? Przecież nie rozpoznaje formy śladów, jak by to zrobił człowiek. Przypuśćmy, że wyżeł idący górnym węchem, jak mówisz, przecina trop kuropatwy pod prostym kątem. Rozumiem, że może stanąć, ale skąd wie, czy kuropatwa znajduje się na prawo czy na lewo? Prawda, że ślady późniejsze są świeższe i mogą wydawać silniejszy zapach, ale biegnąca kuropatwa robi jakieś 5—6 kroków na sekundę i nie wydaje się możliwe, aby ślad pozostawiony w 1/6 sekundy później od innego śladu wykazał jakąś dającą się uchwycić różnicę zapachu.

**TEORETYCZNY PIES.** Przed chwilą byłeś pełen wątpliwości co do doskonałości naszego węchu, a teraz sam stawiasz nam żądania, którym żaden psi nos nie zdołałby sprostać. Ta sprawa ma się inaczej. Wyżeł w galopie nigdy nie potrafi wyczuć tropu, który przecina pod prostym kątem. Na to wrażenie jest zbyt krótkotrwałe. Wyczuwa go wtedy, gdy biegnie wzdłuż niego. Każdy pojedynczy ślad jest zbyt słaby, aby pobudzić narząd węchowy, ale

ponieważ podczas ruchu wzdłuż tropu kolejne ślady wciąż oddziałują na nos, działania te sumują się. Dlatego też trop, który może być wykryty, koniecznie powinien posiadać pewną minimalną długość, wynoszącą w każdym razie wiele metrów. Jednocześnie skoro raz trop został wykryty, pies, pędząc dalej wzdłuż niego, może z łatwością odczuć, czy siła zapachu wzmaga się, czy maleje. W tym pierwszym przypadku pies pędzi ku zwierzyńce, w tym drugim — w kierunku przeciwnym. Różnica siły zapachu dwóch sąsiednich śladów jest bardzo mała, ale na przestrzeni kilkudziesięciu metrów staje się znaczna i wyżej poznaje ją nieomylnie. No więc? Przekonałeś się, że nasze wrażenia zmysłowe są doskonalsze od waszych?

CZŁOWIEK. Gdy idzie o węch, niewątpliwie masz dużo słuszności. Podczas twego opowiadania o Ralfie myślałem sobie, jak ukształtowałyby się na nasze życie, gdyby wzrok nasz mógł nagle rozszerzyć zakres swej wrażliwości. Gdybyśmy prócz zwykłych promieni widzialnych mogli dostrzec promienie Roentgena (X) i promienie kosmiczne, gdyby działały na nas bezpośrednio takie własności ciał, które dziś są dla nas martwym twierdzeniem z podręcznika. Gdyby nasz słuch chwycił drgania powietrzne, które obecnie dla nas nie istnieją. Podobno słyszycie także lepiej od nas? No, mniejsza o to. W każdym razie masz zupełną słuszność, że obaj żyjemy w dwóch różnych światach i nieraz wydaje się nam tylko, iż doskonale rozumiemy się wzajemnie. Ty, piesku, żyjesz przy ziemi i rozumiesz jej mowę. Znasz doskonale wszystko, co znajduje się w twoim najbliższym otoczeniu, ale ani twój wzrok, ani węch nie sięgają daleko. Dlatego właśnie twoja psychika jest pozioma. My zaś żyjemy w innych sferach, my znamy przestrzeń, nie tylko ziemską, ale i kosmiczną. Wzrok nasz sięga do gwiazd i dopatruje się tam zdarzeń, o jakich cały twój węch nie może ci dać najmniejszego pojęcia.

Pies teoretyczny nie odpowiedział. Bowiem jego subtelny nos powiedział mu, że na obiad dostanie dziś kawał wołowiny. A w tych warunkach pies traci wszelką ochotę do dyskusji, a nawet skłonny jest zupełnie zlekceważyć swego pana.



## Dialog o telepatii – Anno Domini 1930

Osoby dialogu: Entuzjasta telepatii i Sceptyk-Przyrodnik.

ENTUZJASTA TELEPATII. Wpadłem na chwilę, aby zabrać Pana z sobą.

SCEPTYK-PRZYRODNIK. Dokądże Pan się wybiera?

ENTUZJASTA TELEPATII. Za godzinę odbędzie się zebranie z ciekawymi pokazami telepatycznymi. Mam nadzieję, że pójdzie Pan ze mną. Zobaczysz Pan coś naprawdę interesującego.

SCEPTYK-PRZYRODNIK. A cóż bym ja robił na zebraniu telepatów? Nigdy nie potrafiłem zainteresować się tymi sprawami i sądzę, że na waszym zebraniu byłbym niepożądanym gościem.

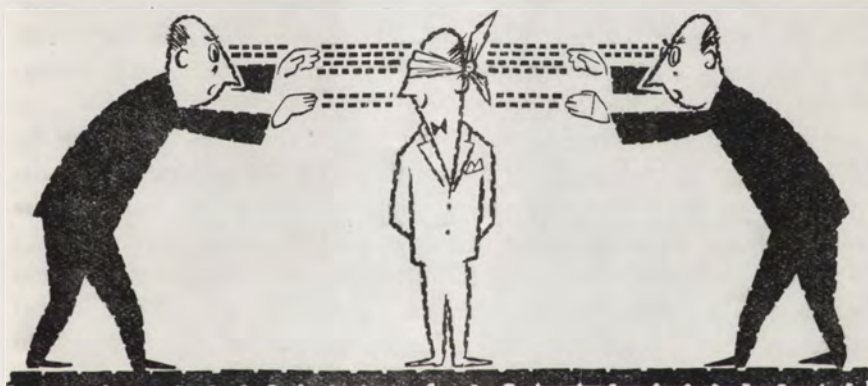
ENTUZJASTA TELEPATII. Dlaczego Pan tak myśli? Wręcz przeciwnie, byłby Pan u nas mile widzianym gościem. Chyba, że obawia się Pan, iż go przekonamy.

SCEPTYK-PRZYRODNIK. Tę możliwość z góry wyłączam. Przedtem musiałbym zwątpić o całość swojej wiedzy, do tego zaś nie mam żadnych podstaw.

ENTUZJASTA TELEPATII. Muszę Panu powiedzieć parę słów prawdy. Stosunek Pana i innych naukowców sceptyków do wszelkich zagadnień z dziedziny parapsychologii jest po prostu oburzający

Zamykacie się w ciasnym kręgu faktów i poglądów, których nauczyliście się i w których słuszość raz na zawsze uwierzyliście, ale nie wyobrażacie sobie, że może istnieć coś innego. A przecież w historii nauki znajdziemy niezliczone przykłady zagadnień przez największe autorytety świata uznanych za zasadniczo nierozwiązalne, a które mimo to zostały ostatecznie rozwiązane. Trzeba było wtedy zasadniczo zmieniać poglądy. Niech Pan weźmie choćby pod uwagę zmiany, jakim uległy poglądy na budowę atomu czy świetny postęp elektroniki i związane z nim wynalazki. Jestem szczerze przekonany, że w przyszłości telepatia będzie należeć do wspaniałych zdobyczy nauki. Ale cóż, gdy tylko wspomnieć o telepatii, wielu przyrodników zżyma się, nie chce słuchać, mniema, że swoją godność badacza poniży zainteresowaniem się czymś, czego jeszcze nie rozumie. Daruj Pan, ale w ten sposób nie robi się postępu.

SCEPTYK-PRZYRODNIK. Istotnie, w wielu razach uporczywe trzymanie się tradycji lub, jeśli Pan woli, pewnego rodzaju lenistwo myślowe utrudniało drogę postępu. O jednym wszakże zapomina Pan. Odkrycia i wynalazki, o których Pan wspomniał, były dziełem przede wszystkim owych zlekceważonych przez Pana badaczy. Jak dotąd, żadnych zdobyczy naukowych czy technicznych nie zawdzięczamy telepatii czy jakimkolwiek innym działom parapsychologii. Nauka wasza znana jest od tysięcy lat i nie w rozwoju nie postąpiła, a Pan sam, chcąc zakomunikować komuś waż-



Chyba, że obawia się Pan, iż go przekonamy...



ną wiadomość, z pewnością skorzysta z telefonu, nie z telepatii. Prawda, że umysłowość niektórych uczonych jest konserwatywna, często wątpią oni o możliwości dokonania pewnych rzeczy. Skoro jednak to oni są sprawcami postępu, wypada zastanowić się, czy ich sposób postępowania nie ma pewnego uzasadnienia. Być może, powściągliwość w przyjmowaniu nowych prawd powstrzymuje uczonych od niepotrzebnych wysiłków, w zamian zaś daje im możność skoncentrowania energii na sprawy realne i uchwytnie.

ENTUZJASTA TELEPATII. A to doskonale! Skądże przypuszczenie, że telepatia nie jest czymś uchwytnym? Znamy wiele faktów, zaobserwowanych przez poważnych, wiarogodnych świadków, a wynika z nich nieodparcie, że przesyłanie myśli na odległość za pomocą energii psychicznej jest możliwe i udaje się. Na jakiej więc podstawie twierdzi Pan, że nie mamy do odnotowania żadnych postępów? W tej chwili nie idzie bynajmniej o dowodzenie istnienia telepatii, lecz o wskazanie przyczyn i czynników, krótko o zbadanie mechanizmu zjawiska. O jego istnieniu nie może dziś wątpić żaden badacz, o ile oczywiście był on dość sumienny, aby poznać tę sprawę do gruntu. Najczęściej uczeni są w tej dziedzinie zupełnymi obskurantami.

SCEPTYK-PRZYRODNIK. Do tego muszę się szczerze przyznać.

ENTUZJASTA TELEPATII. A widzi Pan. Jakże może Pan kwestionować istnienie czegoś, czego Pan nie zna? Mogę to sobie tłumaczyć tylko zarozumiałością i uporem. Trzeba zresztą przyznać, że nie wszyscy badacze są tego zdania. Tak wybitni mężowie nauki, jak Crookes, Zöllner, Lodge, Flammarion, Ochorowicz, Richet, nie uważali, że poniżają swoją godność, gdy interesują się dziedziną potępioną przez oficjalną naukę.

SCEPTYK-PRZYRODNIK. Jednemu muszę stanowczo zaprzeczyć. Gdyby istnienie telepatii było istotnie naukowo pewne, jak Pan to twierdzi, nie byłoby potrzeby nikogo zapędzać do zajęcia się telepatią. Żaden uczony nie uchylił się od zbadania tych spraw, i to nie z poczucia obowiązku, lecz zwyczajnie z ciekawości badacza. Niestety, właśnie samo istnienie telepatii jest mocno wątpliwe.

ENTUZJASTA TELEPATII. Jak to wątpliwe? Zamierza Pan zaprzeczać faktom?

SCEPTYK-PRZYRODNIK. Nikt nie zaobserwował tych rzekomych faktów prawdziwie krytycznie.

ENTUZJASTA TELEPATII. Czekałem na to słówko! Jak chytrze zostawia Pan sobie otwartą furtkę. Gdy mówię do Pana, że telepatia była obserwowana przez trzeźwych, sumiennych ludzi, ma Pan gotową replikę, że obserwacja nie była dość krytyczna. Ciekaw jestem, kiedy będzie krytyczna. Zapewne wówczas, gdy jej wyniki wypadną po pańskiej myśli! To się dopiero nazywa wpaść w błędne koło!

SCEPTYK-PRZYRODNIK. Tu idzie o coś innego. Istnieją określone wymagania względem rzeczy nowych i nie można od nich odstąpić. Proszę sobie wyobrazić fizyka, do którego przychodzi jego współpracownik z następującym oświadczeniem: „Nalałem do próbówki roztworu soli kuchennej i obróciłem próbkę w rękę 25 razy, za każdym razem powtarzając słowo abrakadabra. Zaraz po tym roztwór zaczął promieniować pięknym niebieskim światłem”. Podczas tego doświadczenia było obecnych kilkadziesiąt osób, których wypowiedzi o zjawisku były zupełnie zgodne. Zaczodzi pytanie, czy fizyk, po wysłuchaniu tak sensacyjnej wiadomości, będzie uważał za swój obowiązek porzucić pracę, którą jest w tej chwili zajęty i popędzić do ciemni, aby sprawdzić ten eksperyment. Czy też może natychmiast opisać omawiane zjawisko i prześle do redakcji czasopisma fizycznego, aby donieść światu o nowym, krytycznie sprawdzonym odkryciu. Z wszelką pewnością tego nie uczyni, gdyż będzie wiedział zawczasu, że jego współpracownik w czymś się pomylił.

ENTUZJASTA TELEPATII. Przykład pański jest skrajny. Uczony nie ma prawa przechodzić obok rzeczy nowej, nie śmie odrzucić najdziwaczniejszego pomysłu, bez jego sprawdzenia. Proszę sobie przypomnieć, jak do profesora przyszedł młody Pasteur z wiadomością, że udało mu się wykryć symetryczne kryształy kwasu winowego i że fakt ten tłumaczy pewne zjawiska w zakresie polaryzacji światła. Gdyby profesor był owym chwalonym przez Pana ostrożnym uczonym, powinien przepędzić Pasteura na cztery wiatry, gdyż ma coś ważniejszego do roboty niż wysłuchiwanie bredni nedorzecznych fantastów. Ileż razy uczeni tak właśnie postępowali, choć słuszność była właśnie po stronie fantastów.

SCEPTYK-PRZYRODNIK. Jednak w tym przypadku profesor nie tyl-



ko wysłuchał Pasteura, ale i przyznał mu rację. Widocznie istnieje jakaś różnica pomiędzy doniesieniem Pasteura a wypowiedzią grona osób, najwyraźniej stojących z dala od naukowych metod badania i myślenia, skoro jedno zostało przyjęte z uznaniem, drugie zaś wywoła protest w każdym człowieku nauki. Gdyby nauka miała jednakowo wrażliwe ucho dla każdej nowej wiadomości, dlatego tylko, że jest nowa i nie wiadomo, czy nie może okazać się prawdziwa, to rozwój nauki zostałby zatrzymany, a uczeni zamieniliby się w jakichś urzędników do badania nie przemyślanych pomysłów. Tych ostatnich nigdy nie zabraknie, bowiem ich produkcja jest najłatwiejsza. Zaryzykuję podać Panu jeden przykład.

„Gościec leczy się wcieraniem atramentu w lewe oko chorego”. Niech Pan spróbuje zastosować do tego przykładu swoje argumenty, a przekonaj się Pan o ich uniwersalności. Skąd możemy wiedzieć, czy pomysł jest dobry, czy też zły? Przecież środka tego nikt jeszcze nie próbował i oficjalna nauka nic nie wie o jego skuteczności. Lekarze wysmiewają nasz pomysł, ale dowodzą tym tylko konserwatyizmu swej umysłowości. Nauczyli się szeregu faktów i poglądów, ale nie wyobrażają sobie, aby mogło istnieć coś poza tym. Nie ma żadnego dowodu, że taka metoda leczenia nie jest dobra. Po sprawdzeniu oczywiście stwierdzilibyśmy, że nowa metoda zawodzi, nie daje spodziewanego wyniku. Zgodnie z pańskim rozumowaniem, nie powinno to nas zniechęcać, wiemy przecież, jak mamy postąpić. Oto zaczniemy wcierać atrament w prawe oko! Przecież i tego pomysłu nikt nie sprawdzał i nie wiadomo, czy nie będzie on skuteczny. Nie mamy zaś prawa pominać nowej metody, która może okazać się zbawienna.

Powie Pan zapewne, że przykład mój jest absurdalny i nie ma nic do rzeczy. Telepatia była wielokrotnie obserwowana, nikt jednak nie widział uleczenia reumatyzmu za pomocą atramentu. A ja Pana zapewniam, że gdyby przeprowadzić odpowiednią reklamę nowego, niezawodnego środka i poprzeć ją stosownym autorytetem, to w krótkim czasie otrzymalibyśmy od wiarogodnych osób setki krytycznie sprawdzonych faktów, potwierdzających jego skuteczność. Przykładów podobnych znamy wiele. W rzeczywistości coś wiemy o gościecu. Znamy także anatomię i fizjologię oka i wiemy, czym jest atrament. Wiedza nasza dyk-

tuje nam wniosek, że pomysłu tego sprawdzać nie warto. Podobnie postępujemy z każdym nowym pomysłem. Oceniamy jego wartość na podstawie całokształtu wiedzy, jaką posiadamy w tej dziedzinie. Ostatecznie coś przecież umiemy, czegoś zdołaliśmy się nauczyć w ciągu tysiąclecia. Pan zaś ma pretensję do nas, że nie postępujemy jak analfabeci, dla których wszystkie możliwości są jednakowo prawdopodobne, gdyż o wszystkich jednakowo nie wiedzą.

ENTUZJASTA TELEPATII. A Crookes? A Zöllner? A Richet? Czy to także analfabeci? Ich to Pan będzie uczył metody naukowej?

SCEPTYK-PRZYRODNIK. Każdy z nich był bardzo wybitny i bardzo krytyczny w swojej dziedzinie wiedzy, ale łatwowierny i naiwny jak małe dziecko, gdy idzie o obserwacje psychologiczne. Trzeba wyzbyć się przesądu, że uczone automatycznie posiada zdolność ścisłego rozumowania i krytycznej analizy w każdej dziedzinie nauki czy życia. Tak wcale nie jest. Być może nawet jest wręcz odwrotnie. Cały swój zasób umiejętności i krytycyzmu uczone wkłada w swoją pracę naukową i niewiele pozostaje mu poza nią. Oczywiście gotowi jesteśmy udzielić moralnego kredytu wymienionym przez Pana mężom i nie wątpimy, że twierdzenia swoje wypowiadali oni w najlepszej wierze. Niestety, słaby to dowód ich prawdziwości. Pamiętać należy, że wszelkie zjawiska z zakresu parapsychologii, łącznie z telepatią, zawsze mają posmak pewnej cudowności, czegoś, co zupełnie wyłamuje się z ram zwykłych wydarzeń, a tym samym ich obserwacja jest silnie zabarwiona uczuciowo. W tych warunkach niezmiernie trudno jest zdobyć się na prawdziwy obiektywizm. Ma Pan do mnie pretensję, że nie chcę iść na pokazy, aby przekonać się naocznie o realności telepatii. Trzeźwo myślący ludzie mówią: pokażcie, a uwierzemy. Nie, odpowiadają niektórzy, zwolennicy rzeczy cudownych: najpierw uwierzcie, a wtedy zobaczycie. Otóż ja proponuję trzecią formułę: Nawet gdy zobaczycie, to nie uwierzcie!

ENTUZJASTA TELEPATII. Otóż zdradził Pan swoje prawdziwe oblicze: skostniałego dogmatyka. Broni się Pan namiętnie przed wszelką nową myślą. Konsekwentne przeprowadzenie pańskiego stosunku do zjawisk zabiłoby w zarodku każdy postęp. Uczone musi mieć umysłowość plastyczną, w każdej chwili powinien wyrzec się swoich poglądów, skoro dowie się o uzasadnionych poglądach



przeciwnych. Pan zaś sam przyznaje, że nie przyjmuje rzeczy nowej, nawet gdyby mu ją pokazano naocznie, i to tylko dlatego, że jest nowa i nie mieści się w ciasnych ramach pańskiej wiedzy. Taki stosunek do nauki niedaleko nas zaprowadzi.

SCEPTYK-PRZYRODNIK. Zaprowadził jednak do współczesnego stanu wiedzy. Dlatego ostrożnie z jego potępieniem. Wypowiedziane przeze mnie zdanie tylko z pozoru jest paradoksem. Widząc na własne oczy zjawisko cudowne, nie mieszczące się w ramach dotychczasowych poglądów na świat, muszę zdecydować się na jedną z dwóch możliwości: albo istotnie moja wiedza jest bez wartości, albo też ludzą mnie moje zmysły. Wybieram tę drugą możliwość, jako o wiele bardziej prawdopodobną.

ENTUZJASTA TELEPATII. Dlaczego? Skąd pewność, że zmysły nie ludziły Pana w pańskich badaniach naukowych?

SCEPTYK-PRZYRODNIK. Dlatego że złudzenia zmysłowe, zwłaszcza w przypadkach, gdy obserwacja jest zabarwiona uczuciowo, są rzeczą pospolitą i od dawna znaną. Dają się też łatwo odróżnić od rzeczywistości. Wiedza nasza jest zbyt silnie ugruntowana, aby jakiś pojedynczy fakt zdołał ją obalić. Mając przed sobą fakt niezgodny z wiedzą, odrzuciłby Pan bez wahania wiedzę. Uczony odrzuciłby fakt. Gdy Lavoisier sprawdzał doświadczalnie słuszność swego prawa zachowania materii, stwierdził zamiast oczekiwanej równości ciężaru, znaczną różnicę. Fakt doświadczalny zaprzeczył teorii. Czy Lavoisier odrzucił teorię? Nie, odrzucił fakt, oświadczył, że musiał pomylić się w czymś, bowiem jest niemożliwe, aby teoria była błędna. Nawet Newton sprawdzał swoje prawo grawitacji, wynik jego rachunku zaprzeczał teorii. Dopiero później stwierdzono, że pomiary długości południka ziemskiego, na których oparł się Newton, były bardzo niedokładne. Gdy wstawiono do rachunku nowe, ściślejsze dane liczbowe, wszystko zgodziło się doskonale. O to właśnie chodzi, że wiedza ludzka jest olbrzymim systemem faktów, którego nie można obalić za pomocą jakiegoś pojedynczego luźnego zjawiska. A tymczasem wiara w telepatię opiera się na szeregu obserwacji luźnych, nie powiązanych ze sobą zjawisk. Żaden z obserwatorów nie potrafił tak sformułować warunków obserwacji, aby zjawiska jego dały się dowolnie reprodukowować. A przecież wielokrotność obserwacji jest koniecznym warunkiem badania naukowego. Musimy dokładnie

być przygotowani i uzbrojeni do obserwacji, moment zaskoczenia nie ma prawa nas terroryzować.

**ENTUZJASTA TELEPATII.** Niesłusznie Pan zwięża zakres badania naukowego. Jeśli astronom podczas przechadzki obserwował spadek meteoru, to ani spodziewał się on tego zjawiska, ani też zjawisko to nie daje się dowolnie reprodukować. Moment zaskoczenia istnieje zawsze. Niemniej nie nazywamy meteorów czczymi fantazjami. Więc może i zjawiska telepatii wymagają warunków, które nie zawsze dają się dokładnie powtórzyć, co nie przeszkadza bynajmniej konkretności zjawiska.

**SCEPTYK-PRZYRODNIK.** To coś zupełnie innego. Jeśli nawet meteor był zaobserwowany przez jednego tylko astronoma na całym świecie, możemy mu mimo to uwierzyć, gdyż spadek meteoru jest zjawiskiem pospolitym, wiele razy obserwowanym. Tyle kredytu moralnego możemy astronomowi udzielić, jego oświadczenie nie pociąga za sobą konieczności pewnego wyłomu w naszej wiedzy. Co innego, gdy astronom zakomunikuje nam, że spadający meteor zaśpiewał ludzkim głosem na nutę „gaudeamus igitur”. Prawdziwość tej relacji podamy w wątpliwość, albowiem oznaczałaby ona zbyt daleko idącą zmianę w naszych poglądach na wiele zjawisk i faktów. Teraz uczony żądałby zbyt wysokiego kredytu. Zdrowy rozsądek każe nam wybrać z dwóch możliwości tę, którą musimy uważać za bardziej prawdopodobną. Mamy prawo przypuścić, że z tych czy innych względów uległ złudzeniu. Ze stanowiska wiedzy dzisiejszej zjawisko jest niemożliwe.

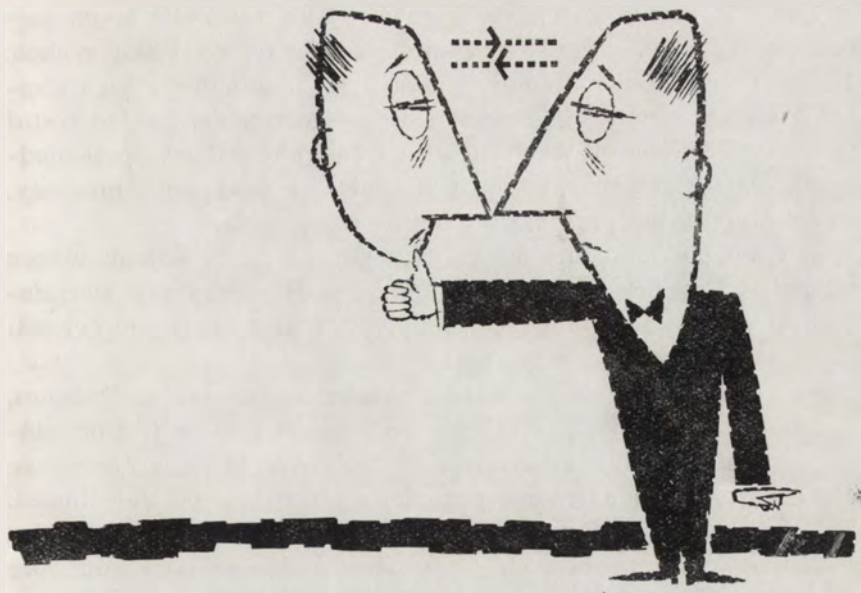
Rzecz ciekawa, dodam mimochodem, że wśród przedstawicieli nauk ścisłych panuje nader rozpowszechnione mniemanie, iż w biologii lub psychologii wszystko jest mniej lub więcej dowolne, że zjawiska nie dają się opisać i wytłumaczyć w sposób prawdziwie jednoznaczny. Być może, tu tkwi przyczyna tego, iż Crookes lub Zöllner stosowali zupełnie inne kryteria wiarygodności, gdy idzie o twierdzenia parapsychologii niż w przypadku faktów fizycznych czy chemicznych. To jest zasadniczy błąd. Zjawiska psychologiczne są bardzo złożone i zmienne, a prawa psychologii nie dają się sformułować równie ściśle jak prawa fizyki. Jednak psychologa obowiązuje taka sama ścisłość rozumowania, co fizyka lub matematyka. Żadnych ustępstw. Materiał jest bardziej oporny, ale metody badania są zasadniczo te same.



ENTUZJASTA TELEPATII. Czy zjawisko, uważane dziś za niemożliwe, ze stanowiska wiedzy współczesnej, nie stanie się możliwe jutro, tego nie potrafimy przewidzieć. Nie powiedział Pan jeszcze, dlaczego uważa Pan telepatię za coś zasadniczo niemożliwego. Umiemy dziś przysyłać wiadomości, a nawet obrazy, na dowolną odległość, nie uciekając się do cudów. Cóż stoi na przeszkodzie istnieniu w organizmie ludzkim jakiejś nowej, nie znanej dotąd energii, którą można wykorzystać do przekazywania myśli? Cóż stoi na przeszkodzie założeniu, że fale elektromagnetyczne wysyłane przez mózg jednego osobnika mogłyby być odbierane przez mózg drugiego? Czy jest w tym coś zasadniczo niemożliwego i czy istnienie podobnego faktu musiałoby uczynić wyłom w wiedzy ludzkiej? Wydaje mi się, że raczej byłoby to pożądanym uzupełnieniem.

SCEPTYK-PRZYRODNIK. Fale towarzyszące różnym procesom ustrojowym wymagają do swego ujawnienia potężnych wzmacniaczy i nic nie wskazuje na to, aby w organizmie ludzkim istniały jakiegokolwiek urządzenia do ich odbioru. Z kolei istnienie w organizmie ludzkim nie wykrytego dotąd źródła energii jest niemożliwe... Cała epoka w rozwoju fizjologii żyła pod znakiem bilansu energetycznego. Mierzono ilość energii wstępującej do organizmu oraz ilość energii wyprodukowanej przez organizm i zawsze znajdowano zupełną równość obu. Nie mogłoby to mieć miejsca, gdyby istniała jakaś energia, nie uwzględniona przez rachunek. W każdym razie wymagałoby to zupełnie niezwykłego zbiegu okoliczności. Do poszukiwania nowej energii mogą nas zmusić tylko raczej o wiele ważniejsze od tych, jakimi rozporządzają zwolennicy telepatii. Niech się więc Pan nie dziwi, jeśli nie godzimy się zbyt pochopnie na fantazje nie mające z nauką nic wspólnego.

ENTUZJASTA TELEPATII. Jak widzę, chciałby Pan podzielić wiedzę na dwie zasadniczo odmienne kategorie: na twierdzenia tak zwane pewne i na fantazję. Obawiam się, że jest to nieco powierzchowne ujęcie sprawy. Fantazja odgrywa w nauce pierwszorzędną rolę. Intuicja w rozwoju wiedzy zawsze była czynnikiem o wiele ważniejszym od sylogistyki. Z drugiej strony, nauka nigdy nie rozporządza bezwzględными pewnikami. Prawa fizyczne nigdy nie są wyrazem absolutnej konieczności, oznaczają one tylko pewien stopień prawdopodobieństwa. Prawda, że w sferze



Niech się więc Pan nie dziwi, jeśli nie godzimy się zbyt pochopnie na fantazje...

makroskopowej prawdopodobieństwo słuszności praw jest obwarowane olbrzymimi liczbami i w praktyce niepodobna spodziewać się niezgodności pomiędzy przewidywaniem a doświadczeniem. Ale w sferze zjawisk mikroskopowych lub ultramikroskopowych prawdopodobieństwo słuszności przewidywań maleje. Niemniej nie wątpicie, panowie, że wciąż obracacie się na gruncie ściśle naukowym. Dlaczego telepatia miałyby być antynaukowa, nie jest dla mnie jasne.

Pozwoli Pan, że opowiem mu jedną anegdotę. Pewien młody i zapalony matematyk dowodził raz w towarzystwie, jak potężne są liczby, które pozwalają wszystko przewidywać, a następnie wynik rachunku zawsze potwierdza przewidywanie. Oto dla przykładu obliczymy, jakie jest prawdopodobieństwo, że wśród pierwszych stu przechodniów, spotkanych przypadkowo na ulicy, nie będzie ani jednej kobiety. Prawdopodobieństwo podobnego przypadku wyraża się liczbą rzędu jednej kwintylionowej. Wobec tego on gotów jest założyć się z każdym, że wśród pierwszych stu przechodniów ulicznych będą przedstawiciele obojga płci. Ze swej



strony matematyk stawia swój rower, jako rzecz dla niego najcenniejszą. Strona przeciwna może postawić, co tylko zechce. Nawet taki zakład matematyk uważa za nieuczciwy z jego strony, gdyż wygrana zawsze okaże się po jego stronie. Zakład został przyjęty. Matematyk wychylił się z okna, aby policzyć przechodniów. Przed domem maszerowała właśnie kompania piechoty. I cóż. Matematyk przegrał sromotnie swój zakład.

Czy nie podobnie ma się rzecz z pańskimi obiekcjami wobec telepatii? Czy nie jest do pomyślenia jakiś nieznaczący warunek, o którym zapomnieliście, sceptycy, a który w pewnej chwili obali całe wasze rozumowanie?

SCEPTYK-PRZYRODNIK. To bardzo dowcipna anegdota. Owszem, warunek taki jest do pomyślenia, jednak raz jeszcze jest on zdaniem niezmiernie mało prawdopodobnym. Mam wrażenie, że nie odróżnia Pan należycie prawdopodobieństwa od dowolności. Wszelkie badanie naukowe polega na poszukiwaniu związków możliwie prawdopodobnych. Oczywiście godzę się na ważną rolę intuicji w nauce. Ale jest to specjalny rodzaj fantazji, ujęty w żelazne klamry prawdopodobieństwa. Mając do wytłumaczenia nowy fakt, uczony będzie fantazjował, będzie zgadywał jego możliwe przyczyny, a domysły swoje będzie sprawdzał doświadczalnie lub rachunkowo. Fantazja uczonego jest ograniczona zasobem jego wiedzy, wie on zawczasu, które pomysły trzeba sprawdzić, a które są nierealne. Gdyby tego nie wiedział, gdyby każda nasuwająca się myśl była jednakowo prawdopodobna, praca naukowa stałaby się niepodobieństwem. Do każdego zjawiska można zastosować niezliczoną mnogość twierdzeń, z których tylko niektóre są prawdziwe. Fantazja jest niezbędną cechą uczonego, lecz wymaga ona gruntownej wiedzy i wielkiego krytycyzmu. One to pozwalają przewidzieć wiele zjawisk, bez konieczności ich faktycznego sprawdzania. Otóż nasza wiedza przyrodnicza dyktuje wniosek, iż telepatia jest hipotezą niezmiernie mało prawdopodobną i że z tego powodu wolno nam odrzucić ją bez sprawdzenia.

Nie twierdzą wcale, że telepatia jest niemożliwa. Jednak stanowi ona jeden z milionów możliwych pomysłów, których sprawdzeniem można by się zająć, tylko dlaczego właśnie telepatia ma być wśród nich uprzywilejowana? Nauka nie może zajmować się sprawdzaniem każdego nowego pomysłu. Chcąc zabić zającą, nie

wyjdziemy w pole i nie strzelimy we wszystkie strony z tysięcy karabinów — mówi filozof F. A. Lange. Raczej wiemy zawczasu, gdzie zając może przebywać, a gdzie go nie spotkamy.

ENTUZJASTA TELEPATII. Wciąż stoi Pan na stanowisku, że telepatia najprawdopodobniej nie jest realna. Obawiam się, że rozumowanie pańskie jest spóźnione, bowiem fakt istnienia telepatii nie może być podawany w wątpliwość. Małe prawdopodobieństwo także może się urzeczywistnić. Ale jakże mam Pana przekonać, skoro nie wierzy Pan własnym zmysłem. Gdy Pan zamknie oczy, to nie powinien dziwić się, że nic nie widzi. Trudno, aby było inaczej.

SCEPTYK-PRZYRODNIK. Tak źle może nie jest. Różne odmiany para- i metapsychologii były wielokrotnie przedmiotem badań naukowych. Jednak ilekroć badanie przeprowadzono dokładnie, zawsze wychodziły na jaw bądź elementarne błędy obserwacji, bądź zwykłe oszustwa. Sławnego swego czasu Guzika dziesiątki razy łapano na szachrajstwach. Myśli Pan, że to przekonało jego zwolenników? Bynajmniej. Powiedzieli oni, że Guzik nie zawsze ma „fluid”, a ponieważ seanse parapsychologiczne traktuje jak źródło zarobku, musi czasem uciec się do szachrajstwa. Ale to podobno nie przeszkadza pojawieniu się „fluidu”, wywołującego zjawiska parapsychiczne. W ten sposób zjawisko staje się zasadniczo niepoznawalne, bowiem zachodzi ono w nieobecności kontroli.

ENTUZJASTA TELEPATII. Podobnie jest z wieloma zjawiskami fizycznymi. Sam fakt obserwacji może zakłócić jego przebieg. Jednak nie wątpię o realności zjawiska. Telepatia może być przywiązana do określonych przeżyć i stanów psychicznych, które stwarzają atmosferę bardzo subtelną i niestałą, ale sprzyjającą przekazywaniu myśli. Sama myśl o jakiejś kontroli może zabić ów nastrój.

SCEPTYK-PRZYRODNIK. Niewątpliwie może. Jednak w takim razie nie powołujcie się, panowie, na przykład z fizyki. W fizyce nie ma zjawisk zasadniczo niepoznawalnych, np. gdy idzie o wykonanie dwóch aktów jednocześnie. Nie ma tu jednakże żadnych subtelnych nastrojów psychicznych, na które sama myśl wpływa destrukcyjnie. Nie ma też żadnej widocznej zależności od zjawisk psychicznych.

W swoim czasie pracowała w Petersburgu komisja do zjawisk



mediumicznych, pod przewodnictwem Mendelejewa. Jak można było się spodziewać, komisja nie stwierdziła ani jednego ważnego faktu w całym tym zakresie. W sprawozdaniu z prac komisji pisze Mendelejew, że wcale nie jest obowiązkiem ludzi nauki demaskować szalbierstwa mediumistów. Raczej jest obowiązkiem mediumistów dowieść, że ich zjawiska zachodzą naprawdę. Tej rękawiczki nikt jeszcze nie podniósł. W równej mierze jest ważnym obowiązkiem, panowie entuzjaści, dowieść, że telepatia istnieje. I musicie to zrobić tak, abyśmy uwierzyli. Jeśli chcecie, abyśmy doszli do porozumienia, musicie przemawiać do nas językiem dla nas zrozumiałym. \*

---

\* W dialogu o telepatii Dembowski wyraźnie sprzyja stanowisku „Sceptyka-Przyrodnika”. Rozwój badań w ostatnich latach wykazał, że pewne racje miał „Entuzjasta telepatii”. Przesyłania i odbierania sygnałów na drodze telepatycznej uzyskano niejednokrotnie w warunkach odpowiadających w pełni wymogom doświadczenia naukowego. Nadal jednak wiele zagadnień z zakresu parapsychologii pozostaje niejasnych, jak choćby biofizyczne podłoże zjawisk telepatycznych. Wszystko to nie zmienia w niczym aktualności sporu w sprawach podstaw metodologicznych, będących tematem dialogu. (L. K.)

## O indeterminizmie

FIZYK \*. Cóż to za maszyna wydaje ten piekielny warkot? Czyżby pracownia twoja przeobraziła się w pracownię fizyczną? A może wyhodowałeś jakąś nową rasę zwierząt, które umieją mówić lub, co gorsza, wiecować?

BIOLOG. Wiruję moje wymoczki.

FIZYK. Cóż ci złego zrobiły, że się tak nad nimi pastwisz?

BIOLOG. Widzisz, mam do rozstrzygnięcia trudny problemat. Chcę dowiedzieć się, czy przedni czy tylny koniec wymoczka jest cięższy.

FIZYK. A więc obserwujesz, którym końcem ustawiają się na zewnątrz podczas wirowania?

BIOLOG. Nie ma to, jak przedstawiciel nauki ścisłej. W lot zgaduje, o co chodzi.

FIZYK. Nie potrzeba na to zbyt wiele przenikliwości. Od dawna marzę o tym, by dowiedzieć się od was czegoś o życiu. Tymcza-

---

\* Osoby dialogu „O indeterminizmie” i następnego dialogu „Zagadnienie stosunku części do całości” — nie są fikcyjne; dyskutują Ludwik Wertenstein i Jan Dembowski.



sem wy mówicie tylko o wirowaniu, o adsorpcji, o błonach półprzepuszczalnych, o koncentracji jonów wodorowych i innych sprawach, które mi się zdziżyły nawet w ustach moich kolegów po fachu. No więc wirujesz i dowiesz się, że np. głowa jest cięższa od ogona, czy jak to się u wymoczka nazywa. Co ci z tego przyjdzie?

BIOLOG. Ta sprawa jest bardzo ważna. Wymoczki moje mają tę właściwość, że skierowują się ku górze. Idzie o wyjaśnienie mechanizmu tego ruchu. Jeśli mi się uda wykazać, iż koniec tylny jest cięższy i przeważa ku dołowi, zrozumieć, co sprawia ich wznoszenie się. Wówczas bowiem wymoczek musi ustawić się pionowo, końcem przednim ku górze. Płynąć przed siebie, musi wypłynąć na wierzch.

FIZYK. Więc miałem słuszność. Cokolwiek zaczniecie badać, zaraz wyłazi jakaś zależność fizyczna lub chemiczna. I to jest biologia?

BIOLOG. Mój drogi, muszę powiedzieć, że ten przytyk ci się nie udał. Oczywiście organizm jest tworem materialnym i jako taki musi, niestety, ulegać waszym prawom. Nie wynika stąd wcale,

---

Prof. dr Ludwik Wertenstein (1887—1945) był w okresie międzywojennym założycielem i kierownikiem Pracowni Radiologicznej Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. Ta pierwsza w Polsce i przez długie lata jedyna placówka badań eksperymentalnych z zakresu fizyki jądrowej mieściła się w Warszawie przy ulicy Sniadeckich 8. W tym samym gmachu miał swoją siedzibę Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego, w którym pracował Jan Dembowski. Dembowskiego i Wertensteina łączyła nić koleżeńskich stosunków i dużej sympatii.

Obaj byli wybitnymi popularyzatorami i działalność na tym polu uważali za obowiązek pracowników nauki; mając zamiłowanie do teoretyzowania i uogólnień musieli nieraz prowadzić dyskusje na tematy metodologiczne i światopoglądowe.

W wypowiedziach obu rozmówców dość wyraźnie uwydatnia się fakt, że dialogi zostały napisane na początku lat trzydziestych. Od tego czasu zarówno w fizyce, jak w biologii dokonano wielu odkryć o podstawowym znaczeniu, uległy zmianie niektóre punkty widzenia, inny jest nieraz rozkład akcentów w tej dyskusji, niż gdyby analogiczna toczyła się obecnie.

Dialog „O indeterminizmie” został napisany w okresie, gdy nowe osiągnięcia badań struktury atomowej i odkrycie mechaniki kwantowej, rządzącej zjawiskami mikroświata, ożywiły na nowo stary spór o przyczynowość w przyrodzie. Dziś są to sprawy w dużej mierze przebrzmiałe — współczesna filozofia nie doszukuje się zasadniczej sprzeczności między charakterem praw statystycznych rządzących w mikrokosmosie a deterministycznymi prawami mechaniki klasycznej. Niemniej jednak oba dialogi zasługują na przypomnienie nie tylko ze względu na swe wybitne walory popularyzatorskie, ale i ze względów historycznych. (L. K.)

aby fizyka wyczerpywała wszystkie zagadnienia, jakie nam nasuwa ustrój żywy. Zresztą złośliwość za złośliwość. Słyszałem, że gdy fizycy zabierają się do badań nad najsubtelniejszą budową materii, dochodzą do praw biologicznych.

FIZYK. Cóż to za insynuacja? Czyś zapomniał o klasyfikacji Comte'a, który w hierarchii nauk umieszcza fizykę ponad biologią?

BIOLOG. Daj spokój umarłym, niech spoczywają w ciszy. Wy, żywi, wysilacie całą swoją pomysłowość na mierzenie i obliczanie torów cząsteczek, których nikt nigdy nie widział i nigdy nie zobaczy\* i sądzicie, że uprawiacie najbardziej fizyczną fizykę. A wniosek wasz jest, że elektron ma wolną wolę i że tor jego w ogóle obliczyć się nie da. Wciąż mówicie o wyższości fizyki i jej przodującej roli w nauce, a w rzeczywistości teraz dopiero zaczynacie przeżywać kryzys, który my, biologowie, mamy już poza sobą.

FIZYK. Jest to nieporozumienie. Właśnie otrząsamy się dzisiaj z resztek antropomorfizmu czy biomorfizmu w rozumowaniu naszym. Mamy przyzwyczajenia indywidualistyczne: skłonni jesteśmy przywiązywać nadmierną wagę do jednostki, do jednego człowieka czy jednego wymocзка. Zapewne, rezygnujemy dziś z wykreślania losów pojedynczej cząsteczki, elektronu lub atomu. Ale w skali naszego istnienia sprawy indywidualium atomowego są błahostką bez znaczenia; zdarzenia dostrzegalne są dziełem zbiorowości atomowych o liczebności nieogarnionej. A losy zbiorowisk przewidzieć umiemy ściśle.

BIOLOG. Przypomina mi to bajeczkę o lisie i winogronach. Umysł badawczy nigdy nie może zrezygnować z poznania tego, co może być poznane. Jest to ta sama siła elementarna, która pcha ludzi do biegunów lub na szczyt Mount Everestu, i to tylko dlatego, że nikt tam jeszcze nie był. Z prawdziwej wolnej woli jednostek nigdy nie wynikną dające się przewidzieć prawa społeczne. Musicie założyć, iż ta wolna wola ulega zasadniczemu prawu przypadku, głoszącemu, że każda możliwość jest jednako prawdopodobna. A gdyby tak było, wolna wola przestałaby

---

\* W mikroskopach elektronowych duże cząsteczki są dobrze widzialne, nawet zarysy kształtu niekiedy dają się rozpoznać (*przyj. red.*).



być wolną wolą. Rzeczywista wolność nie uznaje żadnych praw i jej działanie nie da się w żaden sposób przewidzieć. Z tymi samymi zagadnieniami często mamy w biologii do czynienia. Wymoczki moje także ulegają prawom zbiorowisk. Jeśli naleję kulturę wymoczków do naczynia, wiem na pewno, że większość zbierze się u góry. Gdybym poprzestał na tym stwierdzeniu, powiedziałbym, że ruchy pojedynczych osobników mnie nie interesują, wystarczy mi zachowanie się zbiorowości. A jednak w ten sposób niesłuchanie zubożyłbym moją naukę. Właśnie najciekawsze jest zagadnienie, dlaczego nie wszystkie osobniki płyną ku górze. A odpowiedź na nie może dać tylko badanie pojedynczych wymoczków. Mówiłem ci o przewodze tylnego końca. Okazuje się, że przewaga ta sama przez się jest zbyt nieznaczną, aby nadać ciału wymoczka położenie pionowe, raczej nadaje ona zwierzęciu pewien moment obrotowy, na który wymoczek reaguje aktywnie, ustawiając się pionowo za pomocą swych zawiłych mechanizmów rzęskowych. Tu właśnie kończy się fizyka. Jak pojedynczy osobnik zareaguje w każdym poszczególnym przypadku, zależy od szeregu różnorodnych czynników, wśród których to, co nazywamy „nastawieniem” zwierzęcia, czyli jego bezpośrednia przeszłość, odgrywa rolę pierwszorzędną. Gdybyśmy poprzestali na prawach statystycznych, pominęlibyśmy zagadnienia najważniejsze i najciekawsze. Dla nas zachowanie się jednostki, wraz z całą jej skomplikowaną przyczynowością, jest kluczem do zrozumienia zachowania się zbiorowości, nie odwrotnie. Nie potraficie przewidzieć ruchu pojedynczego elektronu, my zaś w pewnych warunkach możemy wykreślić tor pojedynczego wymoczka. Nie władamy wprawdzie tak zawiłym aparatem matematycznym jak wy, ale przyznasz może, że pod pewnymi względami wyprzedziliśmy was. Zapewne, wymoczek jest bez porównania większy od atomu; jest on jednak cokolwiek bardziej skomplikowany.

FIZYK. Bardzo rad jestem, że moja, jak ją nazwałeś, złośliwość sprowokowała odpowiedź, która brzmi „biologicznie”, która uwydatnia, obok podobieństw, różnice naszych metod. Ale pozwól, zanim odpowiem, na małą dygresję. Zarzucasz nam, że stawiamy sobie cele ograniczone, że cofamy się przed Everestami dociekania naukowego. A ja myślę, że właśnie porywy nieokiełznane,

śmiałość nie znana dotąd w dziejach nauki cechuje fizykę naszej doby. Gdzież tam bieguny naszego maleńkiego globu! Myśl nasza świdruje głębie gwiazd, umieszcza w nich materię w stanie „czwartym”, nie znanym na Ziemi\*: atomy obdarte z elektronów i przez to tak malutkie, że w objętości jednego centymetra sześciennego napchać ich można do masy kilkuset kilogramów. W bezmiernych przestworzach mgławic czy w zionących zarem miliardów\*\* stopni czeluściach wewnątrzgwiazdnych doszukuje się zdarzeń najcudowniejszych, aktów unicestwienia się materii i powstawania z jej odmian najprostszych, pierwiastków bardziej złożonych. Wybiega poza granicę tej drobnej cząstki wszechświata, jaką jest, kilkadziesiąt tysięcy lat podróży na promieniu świetlnym przemierzająca, Droga Mleczna i uzbrojona w olbrzymie oczy teleskopów o kilkumetrowych soczewkach\*\*\* śledzi, jak uciekają od nas w zawrotnym pędzie pokrewne światy mgławic spiralnych, świadcząc o rozrastaniu się wszechświata według praw przepisanych przez twórcę zasady względności, mieszkańca naszej planety i w dodatku, na złość tobie, fizyka.

**BIOLOG.** Przepraszam, że ci przerwę. Nikt nie przeczy, że fizyka nowoczesna poczyniła zdumiewające, cudowne wprost postępy. Chylimy czoła przed geniuszem ludzkim. Jednak zdawałoby się, że właśnie te świetne zdobycze, ta możliwość rozwiązywania zagadnień pozornie zupełnie niedostępnych, powinny natchnąć myśl fizyka swojego rodzaju zuchwalstwem. Nie ma problemów, których nie potrafiłby rozwiązać! Tymczasem nie trzeba jeździć aż na Drogę Mleczną, aby spotkać się z zagadnieniami, wobec których rezygnujecie. I są to właśnie sprawy najzwyczajniejsze, najpospolitsze, zjawiska zachodzące w każdej bryłce kurzu dokoła nas. Psychologicznie nie mogę sobie wprost wytłumaczyć tej waszej rezygnacji. Może powiesz mi coś o waszym stosunku do zasady przyczynowości. Podobno zwątpiliście o niej? Jako przyrodnik jestem tym poważnie zaniepokojony.

**FIZYK.** Gdybyśmy rozwiązali wszystkie zagadnienia, fizyka

---

\* Plazma jest już znana także na Ziemi, może niezupełnie gwiazdowa, np. przy wybuchu bomby wodorowej (przy. red.).

\*\* Raczej milionów stopni (przy. red.).

\*\*\* Raczej zwierciadłach (przy. red.).





Tymczasem nie trzeba jeździć aż na Drogę Mleczną...

przeszłyby istnieć. Wtedy musielibyśmy może przejść w całości do waszego obozu. Ale chyba sam nie wierzysz, że nam to grozi. Przerwałeś mi moją odę o triumfach astrofizyki. Czyżbym to ja,

„przedstawiciel nauki ścisłej”, miał być romantykiem, a ty — spod znaku „élan vital” — miałbyś być obrońcą trzeźwości? Zgoda, wróćmy do naszego tematu. W istocie, nie potrafimy przewidzieć toru indywidualnego elektronu; przyznajemy się do tego i z niemocy tej czynimy jeden z naczelných postulatów nauki. Przed chwilą potępiłeś to wywieszanie sztandaru z napisem „ignorabimus”. Przypomnij sobie dzieje fizyki. Czy nie sprawdzają się na nich cudowne słowa Goethego: „in der Beschränkung zeigt sich erst der Meister? \* Przecież okresy najświetniejszego rozkwitu fizyki, największe postępy w poznaniu natury świata fizycznego miały za punkt wyjścia akty rezygnacji, podobne do tego, o którym dziś mówimy. Chyba odkrycie zasady zachowania energii jest dostateczną kompensatą za wyrzeczenie się budowy *perpetuum mobile*. A czy mamy może żałować uroczystego stwierdzenia niemożliwości wykrycia ruchu bezwzględnego? Zamiast tych niedojrzałych, przepraszam, nie istniejących winogron mamy zasadę względności wraz z jej zdumiewającymi konsekwencjami. Wiemy, że masa jest atrybutem energii i że 1 kilogram zawiera większą liczbę ergów niż liczba litrów, zawartych w objętości Ziemi. Nauczylimy się fotografować podczas zaćmienia Słońca gwiazdy, ukryte za tarczą słoneczną, których promienie ugięte wskutek sił ciężenia, trafiają nas jak kamień rzucony zza muru ręką niewidzialnego sprawcy. Nie, rezygnacja fizyki nie jest wyznaniem bezsilności. Jeżeli wyrzekamy się rozwiązywania pewnych zagadnień, to dlatego, że przekonywamy się, iż są jak pytania, stawiane przez dzieci, pytania, na które odpowiedzi być nie może, gdyż kryją w sobie sprzeczność logiczną. Wykrycie tych sprzeczności pozwala nam stawiać zagadnienia istotne, dające się rozwiązać i prowadzące do prawdziwego wzbogacenia nauki. Uwagi te stosują się całkowicie do zagadnienia determinizmu w fizyce dzisiejszej. Należałoby powiedzieć dokładniej: w fizyce atomowej, bo przecież nie wyrzekamy się przyczynowości w zakresie zjawisk makroskopowych i nie chcemy, by zapomniano, że zaćmienia Słońca i Księżyca stosują się do naszych programów widowiska z dokładnością do drobnego ułamka se-

---

\* Mistrz daje się poznać dopiero po umiejętności ograniczenia (zawężenia).



kundy \*. Natomiast domaganie się przyczynowości w zdarzeniach atomowych jest nieporozumieniem, które postaram się ci wyjaśnić.

Postulat przyczynowości brzmi: te same przyczyny wywołują te same skutki. Wygłaszając to zdanie, zakładamy, że w naturze istnieje ład, niezależny od naszej woli czy interwencji, bieg spraw, które możemy obserwować, że tak powiem, przez szybę, nie zakłócając ich regularności. Zapominamy jednak, że rzeczy same w sobie nie istnieją, że przez sam akt obserwacji stajemy się ich współtwórcami, że nie możemy całkowicie oddzielić roli widza od roli aktora. Najprostszym typem obserwacji jest wyznaczenie położenia. Posługujemy się wtedy zmysłem wzroku, który jednak na nic nam się nie zda, jeśli przedmiotu nie oświetlimy. Ale światło nie tylko czyni rzeczy widzialnymi: ono działa na nie, wpływa na ich losy, przede wszystkim przez to, że wywiera siłę mechaniczną, która sprawia lub modyfikuje ich prędkość. Widzisz więc, że widz wciągnięty jest na scenę, że tworzy z nią nierozzerwalną całość. Całe szczęście, że gdy dzieje się „coś większego”, gdy akcja toczy się między ciałami, gdy, mówiąc fachowo, oglądamy zdarzenia makroskopowe, że wtedy zakłócenie, wynikające z obserwacji, jest bardzo nieznaczące i może być zaniedbane. Dlatego to, dopóki fizyka doświadczalna zajmowała się niemal wyłącznie zjawiskami makroskopowymi, mogliśmy mówić o bezpośrednim, absolutnym stosunku przyczyny do skutku, dlatego wierzyliśmy w istnienie oderwanego od nas świata obiektywnego. Ale dziś eksperymentujemy nad atomami, rozpędzamy elektrony, odchylamy atomy magnetycznie, liczymy, niekiedy za pomocą maszyn statystycznych lub liczników telefonicznych, oddzielne cząstki alfa, protony wyrzucane w dezintegracji atomów, lub impulsy promieniowania kosmicznego. Wylądowaliśmy, jak Guliwer w królestwie Liliputów, gorzej jeszcze, bo nie tylko nieostrożnym dotknięciem łamiemy im kości, ale nawet wywracamy je siłą swego wzroku. Gdzież tu mówić o obiektywnej obserwacji? Obserwacja przedmiotów dowolnie małych, a nawet atomów, jest, w zasadzie przynajmniej możliwa. Im jednak wymiary badanego

---

\* Tak dokładnie nie można przewidzieć zaćmień, raczej do paru sekund (przyp. red.).

przedmiotu są mniejsze, z tym większą dokładnością musi być wyznaczone jego położenie. Teoria mikroskopu wskazuje nam drogę do takiego, w zasadzie granic nie znającego wysubtelniania obserwacji: należy przedmiot badany oświetlić promieniami o fali dostatecznie krótkiej. Zyskujemy wówczas możliwość wyróżnienia odstępów tego samego rzędu wielkości, co długość owej fali świetlnej. Wymiary atomu są zbliżone do 1 angstroma ( $10^{-8}$  cm), fale promieni Roentgena mają długość tego właśnie rzędu wielkości, fale promieni gamma są jeszcze o wiele krótsze. Wydawałoby się więc, że zagadnienie jest rozwiązane. Jest to jednak tylko złudzenie. Siła mechaniczna, wywierana przez światło na przedmiot oświetlany, wzrasta wraz z częstością drgań, tj. w miarę jak długość fali maleje. O tej sile właśnie myślałem, mówiąc w przenośni, że spojrzeniem obalamy oglądane istoty. Chciałem powiedzieć, iż interwencja, jaką z konieczności niesie z sobą każda obserwacja, jest w idealnym przypadku zjawisk atomowych zabiegami brutalnym, niweczającym wewnętrzne prawo stawania się tych zdarzeń, o ile takowe w ogóle istnieje. Zakładanie więc przyczynowości w świecie atomowym jest hipotezą bez treści, o przyczynowości tej nie dowiemy się nigdy, bo gdy tylko próbujemy wyjaśnić stosunek przyczyny do skutku, w niwecz obracamy działanie wszelkiej przyczyny. Oto kryzys determinizmu w fizyce dzisiejszej.

BIOLOG. Z wielkim zainteresowaniem przysłuchiwałem się twoim wywodom i jestem ci bardzo wdzięczny, że tak jasno wytłumaczyłeś mi wasz obecny punkt widzenia. Nieczęsto się zdarza, aby fizyk i biolog zdołali znaleźć wspólny język. Argumentacja twoja jest konsekwentna i jedną tylko mam co do niej wątpliwość. Otóż jestem zdania, że ani fizyk, ani biolog w swoich doświadczeniach czy rozumowaniach nie powinni wkraczać w obcą sobie dziedzinę teorii poznania. Czy rzeczy same w sobie istnieją, czy nie istnieją, zagadnienia tego nie rozwiążemy w naszych laboratoriach. Pozostańmy na dobrym, starym stanowisku realistycznym. Przypominam ci, że granice ludzkiego poznania, tyle razy już wyznaczane, w żaden sposób nie mogą się utrzymać. Ze słynnych ongi granic *D u b o i s R e y m o n d a* bodaj ani jedna nie pozostała na miejscu. Mówiłeś tu o wyrzeczeniu się. Co innego jest jednak wyrzec się odpowiedzi na pytania niedorzeczne, a co



innego wyrzec się postulatu, który od wieków był jedyną prawdziwą dźwignią przyrodoznawstwa. Fakt istnienia zjawisk fizycznych, których bieg jest zakłócany przez obserwację, szczególnie zainteresował mnie dlatego, że z tego rodzaju faktami niejednokrotnie mamy do czynienia w biologii. Klasyczny przykład stanowi najtrudniejszy zapewne z istniejących rodzajów obserwacji, mianowicie samoobserwacja, w której obserwator jest zarazem obiektem badania. Gdy skupiamy uwagę na naszym własnym procesie myślowym, proces ten nagle ginie, rozplywa się w nicłość. Prawdziwie jednoczesne przeżywanie czegoś i obserwacja tego przeżywania jest prawdopodobnie niemożliwe. Jednak przerywając przeżycie, możemy zrekonstruować je z pamięci i tej metodzie wiele zawdzięczamy. Inny przykład dotyczy rzeczy bardziej namacalnej. Jeszcze stosunkowo do niedawna nie mieliśmy metod, które by pozwoliły na obserwację procesów zachodzących w żywej komórce. Aby stwierdzić, co się w niej dzieje, musieliśmy komórkę zabić i zabarwić. Wówczas obserwowaliśmy w niej szereg pięknych struktur, które w następstwie okazały się wynikiem prostego strącania koloidalnych składników komórki, nic nie mającego wspólnego z życiem. Cały wielki okres cytologii morfologicznej charakteryzował się badaniami tego typu, z których wiele uważamy dziś niemal za bezwartościowe. A jednak rozporządzamy obecnie nowymi metodami, częściowo zapożyczonymi od was, które pozwalają nam na badanie przemian życiowych komórki. Mam na myśli zwłaszcza tzw. barwienie przyżyciowe, mikrodysekcję i hodowlę tkanek poza organizmem. Więc z trudnościami tego rodzaju wciąż musimy walczyć i, jak dotąd, wychodziliśmy z tej walki zwycięsko. Właśnie dlatego twoje rozumowanie o zakłócającym działaniu światła, jako o nieprzekraczalnej przeszkodzie, nie wydaje mi się dowodzić beznajdziejności całej imprezy. Dlaczego to ma być koniecznie światło, koniecznie mikroskop i koniecznie oko ludzkie? Może użyjecie do obserwacji jakiegoś wymocзка, który będzie reagował na ruchy elektronów i wskazywał ich położenie. Może zamiast oświetlania każecie elektronowi wydawać dźwięki. W żaden sposób nie mogę pogodzić się z myślą, że coś, czego chwilowo nie umiemy badać, jest z tego powodu niepoznawalne. Nie wyobrażam sobie także dobrowolnej zgody przyrodnika na indeterminizm w nauce, które-

go konieczną konsekwencją jest dowolność w zachodzeniu zjawisk. Nauka musi operować koniecznością, wszystko jedno, czy ma do czynienia ze światem mikro- czy makroskopowym. W przeciwnym razie wszystko rozleci się, rozwieje się jak dym. Pojęcie dowolności czy wolnej woli wzięliście ze stosunków ludzkich. Istotnie, w społeczeństwie ludzkim pozornie mamy do czynienia z podobnym indeterminizmem. Czynności jednostek są nieobliczalne, zachodzą z wolnej woli, ale z wielkiej liczby indywidualnych kaprysów czy fantazji powstają prawa społeczne, które sprawdzają się zawsze. Jednak dla nas biologów, jest to namacalnym dowodem, że właściwie tzw. wolna wola nie istnieje; jest ona tylko pewnym skrótem językowym, nic więcej. Musimy założyć, że w gruncie rzeczy wszyscy ludzie są jednakowi. Każdy musi jeść, spać, oddychać, bawić się, obgadywać swoich bliźnich, obawiać się śmierci, kochać, nienawidzić itd., a właśnie z tych drobiazgów składają się prawa społeczne. Czy postęпки jednostki są nieobliczalne? Bynajmniej, zależą one tylko od bardzo zawiętego kompleksu warunków, który nie zawsze znamy w całości. Gdy np. widzę ciebie na ulicy i chcę przewidzieć, dokąd idziesz, przede wszystkim ustalę działające warunki. Jeśli ulica jest Lwowska, godzina 11 rano i krok szybki, wiem z pewnością astronomiczną, że idziesz na Śniadeckich do pracowni. Gdzież tu wolna wola? Skoro zaś wątpię o wolnej woli fizyka, jakże chcesz, abym się zgodził na wolną wolę elektronu?

Mamy i my swoje wyrzeczenia się. Wyrzekliśmy się wolnej woli, a rekompensatą jest cała obszerna dziedzina behawioryzmu, której wiele już dziś zawdzięczamy. Powróciliśmy do starej przyczynowości, i z dobrym skutkiem. Co się zaś tyczy tego, że indywidualne ruchy atomu czy elektronu nie mają znaczenia, to któż zdoła przewidzieć, jakie konsekwencje pociągnie za sobą poznanie praw rządzących taką najdrobniejszą cząstką materii? Może ono przyczynić się do zgoła nieobliczalnego rozszerzenia naszego horyzontu myślowego.

FIZYK. To, coś powiedział, dało mi wiele do myślenia. Zaczęłam zastanawiać się nad tym, co by było, gdybyśmy byli stworzeni na miarę atomu i gdyby atomy świszczwały nam koło uszu jak pociski karabinowe wśród oddziału wojska, może bez ich morderczych działań. Przekonanie moje zachwiało się na chwilę. Wydało



mi się, że gdyby istniała tylko ta fizyka, którą dziś nazywamy mikroskopową, nie różniłaby się ona od dzisiejszej makroskopowej, tj. tej, w której króluje niepodzielnie determinizm. Po głębszym namyśle sędzę jednak, iż nie tu leży sedno sprawy. Tu nie chodzi tylko o to, że spoglądamy na sprawy atomowe tak, jak np. istota nadziemską patrzyłaby na sprawy zbiorowości ludzkiej, dostrzegając w nich tylko objawy masowe: wędrówki narodów, rozrastanie się wielkich skupień, a w najlepszym razie rejestrując za pomocą subtelnych aparatów liczby zgonów i urodzin. Nie, cała sprawa polega na tym, że jak to zresztą sam uznałeś, obserwacja jest zarazem działaniem na przedmiot obserwowany. Powiadasz, że jeśli dzisiejsze środki obserwacji są zbyt brutalne, to nie powinniśmy z tej nieudolności czynić dogmatu, że cały duch przyrodoznawstwa skłonić nas raczej powinien do wiary, że środki te wysubtelnić się będą w przyszłości coraz dalej, aż dostosują się do małości badanych rzeczy. Ale przecież wiara przyrodnika musi być oparta na realnych podstawach i najśmielsze nawet przewidywania, że wezmę za przykład sprawę podróży międzyplanetarnych, mają mocną odskocznnię w postaci dzisiejszego stanu wiadomości o przyrodzie. W zastosowaniu do zagadnienia, które nas zajmuje, najważniejszą zdobyczą fizyki dzisiejszej jest odkrycie kwantów, tj. stwierdzenie faktu, iż działanie nie może być dowolnie małe, lecz że istnieje pewna najmniejsza jego jednostka, jakby niepodzielny atom działania, który właśnie kwantem \* nazywamy. Gdy to działanie elementarne stanie się tego samego rzędu wielkości, co zjawisko obserwowane, tzn. działanie zachodzące między atomami, zakłócenie spraw badanych przez obserwację wydaje się nieuniknione, wydaje się być prawem natury, może najbardziej fundamentalnym z tych, któreśmy dotąd poznali. I dlatego nie sędzę, aby wymoczki miały być lepszymi w znaczeniu twoich postulatów fizykami niż my. I one musiałyby, chcąc atom zaobserwować, dotknąć go lub oświetlić jednym bodaj kwantem światła, a wówczas wtargnęłyby w jego historię w najmniej gwałtowny sposób, niż my to czynimy w cytowanym przeze mnie, zresztą czysto imaginacyjnym eksperymencie mikroskopowym.

---

\* Powinno być: kwantem działania (*przyp. red.*).

**BIOLOG.** Prawdopodobnie wymoczki musiałyby w tym czy innym stopniu oddziaływać na zjawiska atomowe. Ale niekoniecznie oznacza to zasadniczą niepoznawalność tych zjawisk. Można sobie wyobrazić taki stan rzeczy, w którym spowodowana przez wymoczki wielkość odchylenia ruchów elektronowych dałaby się wyznaczyć. Perturbacje Urana pozwoliły na odkrycie Plutona \*. Odwrotne zagadnienie, jakie mamy przed sobą w naszym przypadku, jest również możliwe do rozwiązania. Znając masę, ruch i inne cechy wymoczka, moglibyście wyznaczyć kierunek i wielkość spowodowanych przez niego perturbacji, a tym samym obliczyć tor rzeczywisty. Trudności tego zagadnienia są ogromne, nie są jednak zasadnicze.

**FIZYK.** Widzę, że wracamy do punktu wyjścia. Nie rozumiałem dotąd, czemu z taką pasją studiujesz wymoczki, a raczej myślałem, że masz do nich słabość, jaką każdy biolog ma do tego czy innego przedstawiciela przyrody ożywionej. Teraz widzę, że chcesz je wytresować, by wyrwać nam trofea we własnej naszej dziedzinie, by dowiedzieć się o tajnikach materii więcej, niż to może uczynić fizyka „szkiełko i oko”. Kto z nas jest większym romantykiem? Nie przeczę, że tkwi w tych możliwościach coś



Nie rozumiałem dotąd, czemu z taką pasją studiujesz wymoczki...

\* Pomyłka — chodzi o Neptuna (przyp. red.).



upajającego. Może istotnie nasza fizyka kwantowa jest tylko wstępem do fizyki działań elementarnych, jak atomy Daltona są tylko pierwszym etapem w poznaniu struktury atomistycznej materii, utworem, w którym kryją się składniki o wiele subtelniejsze, elektrony i protony.\* Podobnie lekkomyślnością byłoby odrzucać bezwzględnie *a priori* możliwość istnienia „ułamków” kwantu, działań słabszych od tych, które uważamy dziś za kres małości zdarzeń. Ale to są sprawy, których samym rozumowaniem rozstrzygnąć się nie da. Potrzebne są do tego nowe fakty. Z pewnością powiedzieć można tylko jedno: jeśli teoria kwantów jest prawdziwa, jeżeli kwant jest istotnie elementarną jednostką działania, wówczas losy pojedynczego elektronu są niepoznawalne. Chciałbym jeszcze powiedzieć, że ta nowa rezygnacja, ten słup graniczny w poznawaniu natury, który wybudowaliśmy świeżo obok dawniej istniejących, okazał się, jak i dawniejsze, drogowskazem do dziedzin, które uważaliśmy skądinąd za niedostępne. Tak więc zasada indeterminizmu zjawisk atomowych daje nam proste wytłumaczenie faktu, że spośród wielkiej liczby atomów promieniotwórczych zawsze ten sam ułamek ulega w tym samym okresie czasu rozpadowi, chociaż wszystkie atomy są zupełnie jednakowe i nie ma żadnej dobrej racji, aby jedne z nich się rozpadły, podczas gdy inne pozostają w całości.

BIOLOG. Tłumaczycie to tym, że jedne atomy chcą rozpadać się, a inne sobie tego nie życzą. Widzisz, i na to pytanie wymoczeki mogą dać dobrą odpowiedź. Nawoływałeś do faktów. Otóż wykonajmy taką próbę: do pionowej rurki szklanej, zalutowanej na dole, wlejemy kulturę wymoczków. Po krótkim czasie część wymoczków, powiedzmy 50% ogólnej liczby, zbierze się u góry, gdy reszta pozostanie rozproszona na wszystkich poziomach cieczy. Dlaczego tylko część zbiera się u góry rurki? Na pytanie to przez długi czas dawano odpowiedź w sensie indeterminizmu. Wymoczeki, mówiono, posiadają niejednakową indywidualność, jedne chcą płynąć w górę, inne nie chcą. Jednak proste doświadczenie od razu stawia sprawę we właściwym świetle. Gdy 50% wymoczków zebrało się w górze rurki, bierzemy pipetkę, wyciągamy te górne wymoczeki i przenosimy je do innej rurki. W myśl założenia, izo-

---

\* Dziś pisalibyśmy co najmniej o neutronach i mezonach, jeżeli pominęlibyśmy inne cząstki „elementarne” (*przyp. red.*).

lowaliśmy w ten sposób wymoczki, których indywidualność nakazuje im ruch ku górze, czyli powinniśmy spodziewać się, że w tej drugiej rurce wszystkie osobniki zbiorą się na górze. Tymczasem wynik będzie zgoła niesamowity: w drugiej rurce znowuż 50% ogólnej liczby skieruje się w górę, a reszta pozostanie rozproszona. Gdybyśmy w ten sam sposób przenieśli do nowej rurki osobniki, które w rurce pierwszej były rozproszone, znowuż połowa ich pozostałaby w rozproszeniu, a połowa skupiła się na górze. Niepodobna wątpić, że przyczyna niejednakowej reakcji wymoczków nie tkwi wcale w wymoczkach. Wymoczki są jednakowe. Różne są tylko działające na nie warunki. O jakie warunki chodzi, ta sprawa jest do zbadania, ale determinizm zjawiska nie ulega najmniejszej wątpliwości. Oto masz biologiczny przykład przewagi determinizmu nad indeterminizmem. Podobniez twoje atomy promieniotwórcze nie mogą być wszystkie w jednakowych warunkach, chociażby przez to, że jedne z nich znajdują się w środkowych częściach naczynia, a inne w pobliżu ścianek.

Mimo wszystko, odpowiedź twoja uspokoiła mnie znacznie. Zrozumiałem z niej, że niepoznawalność pojedynczego elektronu jest tylko wyrazem współczesnego stanu wiadomości fizycznych. Jak wskazuje historia całego przyrodoznawstwa, żadna teoria naukowa nie dawała nigdy gwarancji, że wyczerpuje wszystkie możliwości, każda była tylko etapem na drodze do poznania. Teoria nigdy nie jest wyrazem tzw. „prawdy”, rola jej polega na wskazaniu dróg, jakimi można dążyć, aby się zbliżyć do poznania zjawisk. Skoro godzimy się, że niepodobna zasadniczo odrzucać możliwości istnienia działań mniejszych od kwantu, to tym samym musimy wnosić, iż niepoznawalność pojedynczego elektronu może nie być sprawą zasadniczą.

FIZYK. Bardzo mnie to zachwyca, że prawo „stałego ułamka”, zwane w fizyce prawem wykładniczym, stosuje się nie tylko do zbiorów atomów promieniotwórczych, ale także i do społeczności wymoczków. Jest to typowe prawo statystyczne; podobno prawa takich odkrywacie w biologii coraz więcej. Prawa te są istotnie bardzo ciekawe i nadają się do rozważań nad zagadnieniem przyczynowości. Są one w zasadzie swej tylko przybliżone i dopuszczają istnienie odstępstw czy wahań tym większych, im mniejsza jest liczba objętych nimi indywiduów. Gdy liczba ta jest bardzo wiel-

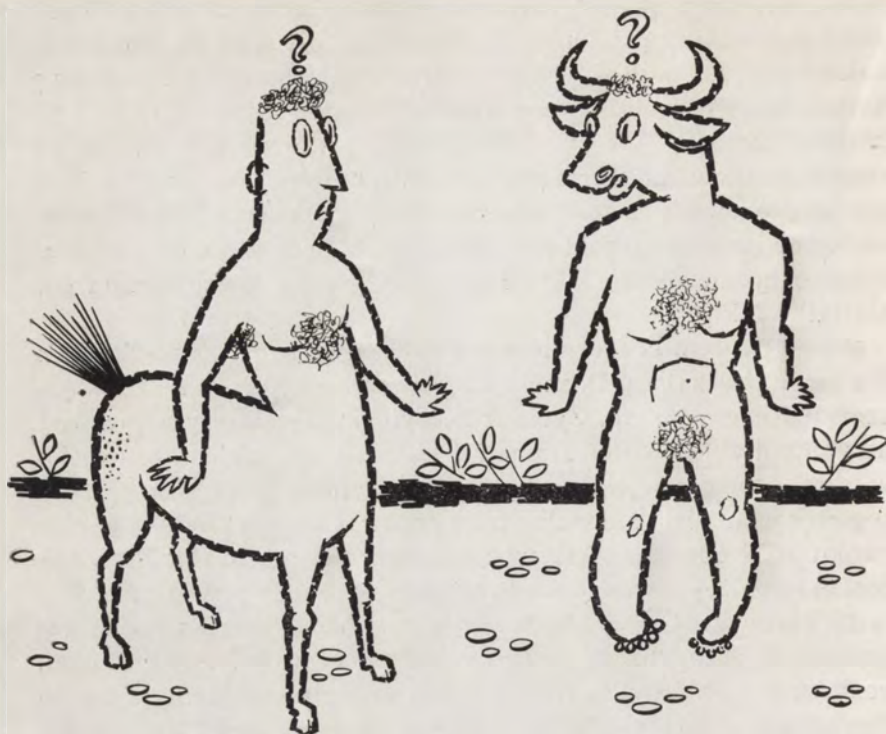


ka, tego np. rzędu, co liczba atomów w najmniejszym ciele fizycznym, odstępstwa są znikomo małe i prawo statystyczne staje się, pozornie przynajmniej, prawem ścisłym. Odwrotnie, gdy indywidualów jest bardzo mało, prawo znika, zdarzeniami rządzi przypadek. Los zbiorowości może być całkowicie zdeterminowany, gdy los jednostki jest niepewny i nieuchwytny. Ale chociaż wszystkie prawa przyrodnicze zawierają w sobie pierwiastek statystyczny, nie są jednak na ogół całkowicie statystyczne, tj. takie jak prawa losowania lub gier hazardowych, i nie mogą być wyrazem li tylko ślepego przypadku. W twoim np. przykładzie zachowanie się pojedynczych wymoczków nie może być całkowicie przypadkowe, bo inaczej moglibyśmy z równie dobrą racją przewidywać, że w masie będą się opuszczały lub wznosiły, a przecież powiadasz, że się podnoszą. Podobnie i w chaosie zdarzeń atomowych panować musi pewien ład, np. elektrony w masie poruszają się w kierunku pola elektrycznego, chociaż tor pojedynczego elektronu przewidzieć się nie da. Odrzucając przyczynowość bezwzględną, musimy zgodzić się na przyczynowość ograniczoną: prawo natury jest jak rozkaz wydany zbiorowości i spełniony przez jednostki gorzej lub lepiej, z mniejszą czy większą dozą fantazji. Cała różnica między nami polega na tym, że ty wybryki jednostek chcesz z kolei podporządkować prawom natury, zresztą na pewno bardzo różnym od tych, które rządzą zachowaniem się zbiorowości. Powiadasz, że zubożyłbyś swą naukę, gdybyś z zakresu jej badania wykluczył losy jednostki. Jest zrozumiałe, dlaczego nie chcesz i nie możesz rezygnować. Najmniejsza nawet jednostka biologiczna zbudowana jest według tego samego planu, co największa; kaprysy wymocзка czy dziwactwa przechodnia z ulicy Lwowskiej — to dla ciebie rzeczy równorzędne. Usuwając z programu pierwsze, przestajesz również interesować się drugimi. Cóż wtedy pozostałoby z biologii? Chyba tylko statystyka biologiczna, zwana też przez jej entuzjastów „biologią matematyczną”. Zgoda, idź drogą, którą sobie wytknąłeś, ale uprzedzam cię, że twoje jednostki biologiczne nie są utworami elementarnymi, lecz zbiorami niezmiernej liczby atomów, i gdy wszystkie objawy ich indywidualizmu sprowadzisz do powszechnych i niezmiennych praw fizycznych, wtedy przekonasz się sam, jak kiepska jest moralność atomów w stosowaniu się do tych praw. Zgadzam się, że twój

czysty determinizm jest doktryną bardziej konsekwentną i bardziej zadowalającą dla umysłu ludzkiego niż nasz determinizm połowiczny, czy jeśli wolisz indeterminizm w szczegółach, ale czy natura musi być zbudowana zgodnie z wymaganiami ludzkiego umysłu? Zresztą, jak słusznie mówisz, jesteśmy przyrodnikami i nie zajmujemy się teorią poznania, a tym mniej metafizyką. Mamy wypróbowane metody, oparte na doświadczeniu i obserwacji, na logice i matematyce, i one prowadzą nieuchronnie do poglądu, którego bronię. Nowe fakty mogą nas zmusić do odrzucenia go, ale tylko fakty.

BIOLOG. Jestem ci niezmiernie wdzięczny za tę pogawędkę, tak dla mnie pouczającą. Różnica między nami polega, jak sądzę, jeszcze na czym innym. Życie, z którym mamy do czynienia, jest atrybutem zbiorowiska atomów i najmniejsze takie zbiorowisko w skali atomowej jeszcze byłoby olbrzymim kompleksem. Dlatego też w analizie nie wolno nam posuwać się zbyt daleko w kierunku rozdrobnienia. Nie możemy operować jednostkami i pojęciami poniżej pewnego rzędu wielkości i z tego powodu nie zdołamy sprowadzić wszystkich spraw organicznych li tylko do zależności fizycznych. Nie jest to zresztą naszym celem. Organizm, rozłożony na atomy, stanie się tylko materią — obiektem badań fizyka, ale straci swoją specyficzną jakość, dzięki której jest obiektem dociekań biologa. Mamy oczywiście wiele praw statystycznych, że wspomnę tylko o darwinizmie, całkowicie opartym na prawdopodobieństwie i prawie wielkich liczb, lub o genetyce, w której przewidzieć zdołamy tylko losy zbiorowisk. Jednak nowszą biologię cechuje kierunek coraz wyraźniej indywidualistyczny. Chcąc zrozumieć zbiorowość zwracamy się do jednostek. Weźmy na przykład teorię selekcji. Powstawanie przystosowań organicznych jest sprawą ślepego przypadku, bowiem zmienność osobnicza jest bezkierunkowa i działa jednakowo na pożytek i na szkodę. Ale dostatecznie wielka liczba osobników gwarantuje, że wśród podstawowych zmian znajdują się zmiany korzystne, ulegające selekcji. Jednak przypadkowość zmian nie jest bynajmniej równoznaczna z indeterminizmem. Oznacza ona tyle tylko, że przyczyny, rządzące zmianami indywidualnymi, leżą w innej płaszczyźnie niż zjawiska przystosowania, nie mają one z przystosowaniem nic wspólnego. Nowsze badania nad zmiennością indy-





...zmiennosc osobnicza jest bezkierunkowa i dziala jednakowo na pozytek i na szkode...

widualna, stanowiacce obecnie obszerna dziedzine biologii, doprowadzily do poznania praw oddziaływania warunku srodowiska na uksztaltowanie i czynnosci ustroju zywego, wykazaly wielka plastycznosc organizmu i roznorodnosc jego reakcji. Zdobyta na tej drodze wiedza jest czymś zupełnie innym i zarazem czymś o wiele bogatszym w tresc niz mechaniczna zasada selekcji.\*. Postę

\* Dembowski byl zawsze zwolennikiem tezy o istotnym wpływie warunków srodowiska na ksztaltowanie indywidualnych cech osobnika. Stąd tez między innymi wywodził się jego krytycyzm wobec darwinowskiej teorii doboru naturalnego. Pisząc o „nowszej biologii” Dembowski miał na myśli badania dotyczace mozliwosci dziedziczenia wlasciwosci nabywanych w ciagu zycia osobniczego. Rozwój nauki w okresie ostatnich 35 lat przyniósł jednak wbrew przewidywaniom Dembowskiego odrodzenie darwinizmu. Plastycznosc organizmu na wpływy srodowiska okazala się wlasciwoscia jego podloza dziedzicznego nabyta w toku uprzedniej ewolucji, a nie nowymi zmianami dziedzicznymi, indukowanymi swoiscie przez czynniki zewnetrzne. Współczesnie jedynie teoria selekcji daje przyczynowe wyjaśnienie powstawania przystosowań biologicznych (L. K.).

nauki sprowadził się w tym przypadku do pogłębienia zasady statystycznej przez badanie indywidualne. I determinizm w dociekaniach naszych okazał się jedyną dającą się stosować podstawą badania.

Oto masz źródła różnicy naszych poglądów. Ale człowiek jest zachłanny: gdy sam wierzy w cośkolwiek, chciałby wszystkich przekonać, że jego punkt widzenia jest słuszny. Z paru uwag twoich wnoszę, iż zasadniczo nie uważasz powszechnego determinizmu zjawisk fizycznych za bezwzględnie wykluczony. Brak ci tylko faktów. Wiesz, mam propozycję. Oto powtórzmy naszą rozmowę za 5 lat. Będzie rzeczą bardzo ciekawą porównać jej wynik z tym, cośmy stwierdzili obecnie. A do tego czasu pracujmy nad zdobyciem nowych faktów. W tym przynajmniej jesteśmy całkowicie zgodni.



## Zagadnienie stosunku części do całości

BIOLOG \*. Co się stało, że jesteś taki rozpromieniony?

FIZYK \*\*. Czytam właśnie pewną pracę fizyczną i zaczynam nareszcie rozumieć, czym jest jądro.

BIOLOG. Co za jądro?

FIZYK. Nie jądro komórki, dobierzemy się jeszcze do niego. Tymczasem idzie o jądro atomowe.

BIOLOG. Wciąż jądro i atomy, atomy i jądro... Czy nie macie już wcale innych tematów? Mam wrażenie, że ciągle tylko tym się zajmujecie.

FIZYK. Chcemy pojąć, dlaczego materia jest zarazem jedyną i różnorodną. W atomie, jak ci wiadomo, rozróżniamy część istotną, czyli jądro, i mniej istotną powłokę elektronową. Jeżeli jądra wszystkich atomów mają mieć wspólne pochodzenie, a tak właśnie przypuszczamy, musimy jądro rozbić na pewne elementy uniwersalne.

BIOLOG. Rozkładacie materię na coraz drobniejsze elementy po

---

\* Jan Dembowski.

\*\* Ludwik Wertenstein.

to tylko, aby z nich z powrotem zbudować tę samą materię. Można z góry zaręczyć, iż otrzymacie tylko mniej lub więcej udaną podobiznę i że zgubicie coś istotnego po drodze. Gdyby ktoś zaczął analizować np. Florencję i zrobił doniosłe odkrycie, że wszystkie domy składają się dokładnie z takich samych cegieł, czy odkrycie to dopomogłoby mu do zrozumienia architektury Florencji?

FIZYK. Florencja została wzniesiona z cegieł przez człowieka. Materia jest wynikiem działalności bezosobowych sił twórczych natury. Gdzież ich szukać, jeśli nie w działaniach zachodzących między najmniejszymi elementami struktury świata?

BIOLOG. Być może przykład mój jest źle dobrany. Jednak nie idzie w nim o osobowość, lecz o prawidłowość. Jakkolwiek cegły są identyczne i każda z nich mogłaby znaleźć się na miejscu każdej innej, ich układ w postaci domów jest prawidłowy, kierunkowy. A czyż wszechświat jest jakimś bezładnym zbiorowiskiem identycznych elementów? Posiada on także swoją architekturę, i to nie byle jaką. Jej „elementaryzowanie” kryje w sobie zdradliwe zasadzki. W naszej nauce wiele już razy czyniono próby wyróżnienia w ustroju żywym pewnych elementarnych jednostek, których współdziałanie miało tłumaczyć zjawiska organiczne. W praktyce jednak okazało się, że w gruncie rzeczy jednostki te nie były mniej skomplikowane od całości organizmu. Musieliśmy im przypisać w gotowej postaci wszystkie podstawowe czynności ustroju. Element taki był jednostką żywą, posiadał zdolność pobierania i trawienia pokarmu, wzrostu, rozmnażania się; nieobce mu nawet były pierwociny psychiki. Nic dziwnego, jak to trafnie zauważył Oskar Hertwig, że bilans się zgadza, że możemy z naszych jednostek wydobyć z powrotem wszystko to, cośmy sami w nie włożyli. Nie ma w tym jednak prawdziwego postępu. Z elementarnych jednostek, ściśle identycznych, nigdy nie wynikną prawa rządzące całością organizmu. Ciekaw jestem, czy twoja dziedzina jest całkowicie wolna od podobnych przykładów?

FIZYK. Zapewne, i my mamy do czynienia z całościami lub, jak się wyrażamy, z układami, których własności usiłujemy zrozumieć drogą dzielenia układu na części najmniejsze. Ale własności części mogą być prostsze od cech całości. Klasycznym przy-



kładem rozumowania, które stwarza niejako nowe cechy ze współdziałania elementów, nie mających na pozór nic z nimi wspólnego, jest teoria kinetyczna gazów. Gazy posiadają ciśnienie i temperaturę, pojedyncza cząsteczka w najprostszym przypadku gazu jednoatomowego — posiada tylko masę i prędkość. Nowe cechy powstają w zadziwiający sposób wskutek tego, że liczba cząsteczek jest niezmiernie wielka. Podobnie człowiek pojedynczy umiera na tyfus, ale epidemia tyfusu istnieje tylko w społeczności ludzkiej. Istnieje czynnik konstrukcyjny, który pozwala nam przejść od atomów do układu, od części do całości. Brzmi zgoła nieprawdopodobnie, że czynnikiem tym jest bezład, przypadkowość. Prędkości cząsteczek nie są jednakowe, w ich zbiorowisku ruchy zachodzą we wszystkich możliwych kierunkach, od najpowolniejszych do najszybszych. To, że dana cząsteczka posiada pewną określoną prędkość, jest dziełem czystego przypadku lub, co na jedno wychodzi, jest faktem, którego nigdy nie potrafimy „wytłumaczyć”. A jednak sam bezład nie wystarcza. W tym „szaleństwie jest pewna metoda”, jak mówi Poloniusz. Istnieją prawa przypadku, nazywamy je prawami statystycznymi. Prędkości rozdzielone są chaotycznie pomiędzy różnymi cząsteczkami, ale jeżeli układ ma posiadać jakąś stateczność, musi istnieć coś, czym jeden chaos różni się od innego. Takim czymś jest np. temperatura. Nie chcę mówić zbyt fachowo, bo znudzisz się i pozbawisz mnie swego towarzystwa. Pominę zatem prawo statystyczne, które musi być spełnione, by wolno było mówić o temperaturze, i powiem krótko, że miarą temperatury jest przeciętna energia kinetyczna cząsteczek. Jest to zatem własność, której nie może posiadać ani cząsteczka indywidualna, ani żadna z twoich „całości”, tylko właśnie układ złożony z wielkiej liczby cząsteczek.

BIOLOG. Przyznam się, że nie rozumiem, w jaki sposób bezład i przypadkowość mogą przyczynić się do stworzenia jakiegoś układu. Pojęciem przypadkowości operujemy w biologii na każdym kroku, zawsze jednak spotykamy się z czynnikami, które czegoś chcą, do czegoś dążą. Więc np. w społeczeństwie ludzkim pewien mniej więcej stały odsetek umiera corocznie na gruźlicę. Osią tego „stanu statecznego” jest człowiek, jest żywy organizm, który dąży do zachowania swego życia i opiera się czynnikom destrukcyj-

nym, co jest uwarunkowane całą jego fizjologią. Poza nim istnieje szereg warunków niszczących i szereg czynników sprzyjających. Stały odsetek śmierci jest wyrazem równowagi pomiędzy antagonistycznymi czynnikami, z których każdy posiada swój kierunek działania w odniesieniu do istoty ludzkiej. Tych składników układu daremnie poszukuję w twoim przykładzie. Nie widzę w nim ani celu, ani dążenia. Jeśli każda cząsteczka jest nieobliczalna w swoim zachowaniu się, suma tych cząsteczek może wytworzyć tylko coś przypadkowego i nieobliczalnego. Skoro jednak wiesz zawczasu, jaki układ powstanie, w tym twoim bezładzie musi tkwić jakaś prawidłowość.

FIZYK. Jesteś jak bezlitosny sędzia śledczy, który sięga nie tylko do celów świadomych, ale usiłuje również wyciągnąć na światło dzienne podłoże nieświadome. Zwróc uwagę, że ja, jako zręczny podsądny, uczyniłem *reservatio mentalis*, mówiąc: „jeżeli układ ma posiadać jakąś stateczność”, a później wspomniałem o prawie statystycznym, „które musi być spełnione, by...” Będziesz niewątpliwie dążył do udowodnienia mi, że w tych zastrzeżeniach leży całkowite przyznanie się do winy. Innymi słowy, że sam fakt stateczności lub możliwość spełnienia pewnego prawa statystycznego są cechami, że użyję takiego barbaryzmu, całościowymi, które nie mogą zjawić się jak *Deus ex machina* tylko przez to, że łączymy w jeden układ wielką liczbę niezależnych od siebie, nic o sobie nie wiedzących i, jak powiadasz, niczego nie chcących cząsteczek. Był jednak taki wielki mędrzec, imieniem Ludwik Boltzmann, który zagadnienie to przemyślał do głębi i rezultat swoich badań ogłosił w dziełach, które uważane są za ewangelię atomistyki. Nazywa się to statystycznym ugruntowaniem termodynamiki, a polega na tym, że własności tzw. makroskopowe, tj. dotyczące ciał dostępnych zmysłom, własności takie, jak ciśnienie lub temperatura, dają się wywnioskować drogą czysto logiczną z elementarnych prostych własności cząsteczek, bez wprowadzania jakichkolwiek dodatkowych założeń o zachowaniu się zbiorowości. Stawiasz mnie w trudnym położeniu. Według powszechnego mniemania fizyków poglądy Boltzmann'a uważane są za słuszne, ich treść traktujemy jako pewniki; jego metodą, pomimo olbrzymich zmian, jakie powstały w teoriach atomistycznych naszych czasów, posługujemy się nieustannie w niezliczo-





...układy ustateczniają się wskutek ślepej gry przypadkowych wzajemnych zderzeń międzycząsteczkowych...

nych próbach objaśnienia zjawisk fizycznych. Ty żądasz rewizji procesu dawno już osądzonego. Spróbujmy zajrzeć do jego aktów.

Boltzmann nie postuluje *a priori* stateczności układów, lecz udowadnia, że układy ustateczniają się wskutek ślepej gry przypadkowych wzajemnych zderzeń międzycząsteczkowych. Ja przyznaję, że jest to dla umysłu niezadowolające, a to pojawienie się własności, których nie było, że tak powiem, na początku, jest logiczną niespodzianką. Należałoby poddać rozumowanie Boltzmann'a jak najsurowszej analizie. Może okazałoby się, że twórca jego wydobywa z subtelnego i skomplikowanego mechanizmu dialektycznego cenny przedmiot, który kiedyś w pewnym miejscu wrzucił do niego, sam o tym nie wiedząc. Ale jest to zadanie ponad moje siły. Dajmy temu spokój. Zgódźmy się, przynajmniej na razie, że pewne najogólniejsze własności materii są poniekąd darem wielkich liczb, że przysługują układowi, nie przysługując elementom, w myśl przysłowia łacińskiego *senatores boni viri, senatus mala bestia*. \*

\* Senatorzy to dobrzy ludzie, ale senat to złośliwa bestia.

BIOLOG. Widzę, że sprawa ta jeszcze nie dojrzała do dyskusji. Muszę jednak zadać ci inne pytanie. Prawa gazowe, które przytoczyłeś na poparcie znaczenia atomistyki, mają jedną cechę: oto gaz we wszystkich kierunkach posiada te same własności, nie ma w nim żadnego „spolaryzowania”. Być może tego rodzaju układ daje się skonstruować na podstawie statystycznej. Ale cóż poczęlibyśmy z podobnymi prawami w biologii indywidualnej, gdzie mamy do czynienia z osobnikiem, nie ze zbiorowością? Tu wszystko jest kierunkowe, bowiem organizm zawsze jest układem anizotropowym. Przypuszczam, że i w fizyce istnieje szereg praw, których nie można wywnioskować z prostego chaosu. Czy potrafisz np. wytłumaczyć atomistycznie własności magnezu? Uprzedzam cię jednak, że będę się czuł urażony, jeśli przypiszesz atomom własności magnezów elementarnych.

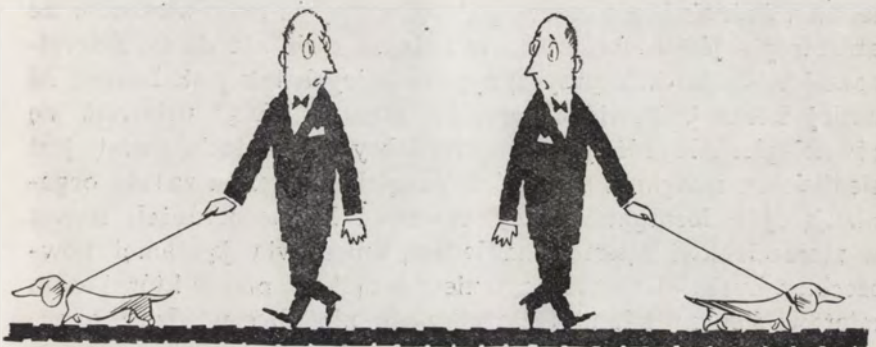
FIZYK. Teraz cię spotka miła niespodzianka. Chodzi o to, że atomy istotnie są magnezami elementarnymi, a jednak w tym przypadku nie zrobię nic takiego, co by mogło urazić biologa. Jest rzeczą zrozumiałą, że magnetyczne atomy żelaza ustawiają się w polu magnetycznym w ten sposób, iż bryłka żelaza nabiera własności kierunkowych, staje się magnezem. To jest przypadek, w którym całość nie zdobywa nowych własności, lecz w większej naturalnie skali wykazuje cechy swoich części składowych. Nową własnością jest tylko kierunek namagnesowania, ale ten jest narzucony przez zewnętrzne pole magnetyczne. Mamy tu zatem interpretację nieatomistyczną, zgodną z twoimi upodobaniami. Daleko bardziej zadziwiające jest, że bryły niektórych gatunków żelaza lub stali nabierają własności magnezów stałych, co znaczy, że pozostają magnezami, chociaż pole magnetyczne zewnętrzne przestaje działać. Mamy więc do czynienia z anizotropią całości, której nie tłumaczy w dostatecznym stopniu kierunkowość części. W istocie należałoby oczekiwać, że magnez elementarne pod nieobecność pola zewnętrznego „zatrąca busole”, ustawiają się we wszelkich możliwych kierunkach, czyniąc z bryły całość pozbawioną polaryzacji magnetycznej. Toteż istnienie magnezów trwałych od dawna sprawiało niemałą trudność teoretykom i dopiero w ostatnich czasach Heisenberg — ten sam, który obalił determinizm — wytłumaczył, dlaczego magnez elementarne lubią ustawiać się równolegle. Z rozmysłem użyłem tu słowa „lubią”, aby



okazać, jak dalece cenię twoje biologiczne serce. Zresztą w nowoczesnej mechanice falowej istnieją pewne momenty, które niewątpliwie zbliżają się do twego punktu widzenia. Ale to już twoja rzecz wydobyć je na światło dzienne.

BIOLOG. Jedno mnie w tym zastanawia. Jak widzę, mimo wszystko nie potraficie wytłumaczyć atomistycznie zjawisk magnetycznych. Powiedziałeś, że twoje magnesy elementarne mogą ustawiać się w określonym porządku tylko pod działaniem pewnej siły zewnętrznej, od nich niezależnej i nieatomistycznej. Żadna statystyka atomowa zjawiska nie wytłumaczy. W ogóle z tą statystyką coś jest nie w porządku. Była ona kiedyś bardzo modna w biologii. Każdy, kto żyw, zajmował się skrupulatnym wymierzaniem ząbków, włosków, odcieni barwy, wagi, wysokości itp. na tysiącach osobników roślinnych i zwierzęcych. W zebranych w ten sposób olbrzymim materiale faktów odnaleziono pewne prawidłowości matematyczne. Wykreślono krzywe zmienności, obliczono wielkości średnie, wskaźniki, współczynniki, błędy prawdopodobne. W wyniku okazało się, iż zmienność organiczna ulega ściśle prawom statystyki, w szczególności tzw. prawu błędów. Sądzono oczywiście, że znaleziono w ten sposób podstawowe prawo biologiczne, że organizmy oscylują dokoła pewnej wielkości, uważanej za normę biologiczną. Tymczasem, gdybyśmy poddali takiemu samemu badaniu np. wymiary kamieni brukowych, otrzymalibyśmy dokładnie te same zależności. Można by sądzić, że cała przyroda jest nastawiona statystycznie, że obiektywne zjawiska, niezależne w swoim przebiegu od człowieka, pomimo ich pozornej chaotyczności są ujęte w karby jakiegoś prawa. Nie wolno, aby ludzi najwyższych było najwięcej, musi ich być właśnie najmniej. Dlaczego musi? Nie ma żadnego prawa fizjologicznego, które by dało na to odpowiedź. Podobnie jak fizyka nie jest w stanie wytłumaczyć, dlaczego w bruku ulicznym najmniej jest kamieni najcięższych, najwięcej zaś średniego ciężaru. Czy prawo błędów jest istotnie prawem natury, dzięki któremu chaosy przekształcają się w układy? Mamy co do tego poważne wątpliwości. Wydaje mi się raczej, iż przyczyna tej sprzeczności pomiędzy prawem statystycznym a biologią lub fizyką, które w żaden sposób nie potrafią go uzasadnić, jest natury poznawczej. Bowiem statystyka bada nie fakty i nie zjawiska, bada ona pewne fikcje

teoretyczne, nigdzie w przyrodzie nie urzeczywistnione. Statystyka nic nie chce wiedzieć ani o organizmie, ani o kamieniu brukowym, ma ona do czynienia wyłącznie z ich oderwanymi cechami, co jest oczywistą abstrakcją. Bo i cóż to jest cecha? Przecież nic innego jak określony punkt widzenia na przedmiot. Ulegając panującej dziś modzie powiem, że cecha jest czymś względnym. W miarę postępu naszych wiadomości zauważamy w przedmiotach coraz nowe szczegóły, wyróżniamy w nich coraz to nowe cechy i nie ma żadnego powodu przypuszczać, aby ten tak naturalny proces miał jakiś kres. Wynika zaś stąd, że właściwie każdy przedmiot posiada potencjalnie nieskończenie wielką liczbę cech, a z nich jedną, dowolnie wybraną, badamy metodami statystyki.



...nie ma na świecie dwóch całości identycznych...

To nie jest rzeczywistość. Każde zjawisko konkretne jest jakąś całością, w której liczba cech jest bezgraniczna. Otóż jest rzeczą ciekawą i dającą do myślenia, że prawo statystyczne nie daje się zastosować do całości, albowiem nie ma na świecie dwóch całości identycznych! Wobec mnogości cech każdego przedmiotu staje się zupełnie nieprawdopodobne, aby wszystkie cechy jakichkolwiek dwóch przedmiotów okazały się identyczne. I dlatego twierdzą raz jeszcze, że żadne zjawisko, posiadające jakiś kierunek, nie może być wydedukowane z elementów, atomów, magnetonów czy komórek, nawet gdyby każdy z nich posiadał cechy kierunkowe. Musi ponadto istnieć pewna realna zasada organizująca, jakiś czynnik „całościowy”, który by te kierunki zebrał w jedną upo-



rządkowaną całość. Taką zasadą nie może być prawo statystyczne, może nią być tylko jakieś prawo fizyczne lub biologiczne.

FIZYK. Ta sprawa anizotropii jest niesłychanie ciekawa i słusznie podkreślasz jej znaczenie, bo przecież świat bezkierunkowy mógłby być tylko bezkształtną masą. Zapewne też tkwi w niej jądro zagadnienia stosunku elementów do całości. Na pierwszy rzut oka mogłoby się wydawać, że twoje zastrzeżenie: „musi ponadto istnieć pewna zasada organizująca” jest bezprzedmiotowe, że kierunkowość elementów powinna automatycznie spowodować kierunkowość całości, gdyż kierunkowość atomu oznacza przede wszystkim kierunkowość działania na inne atomy i wskutek tego kierunek powinien być cechą, że się tak wyrażę, zaraźliwą, która się udziela od jednego atomu do jego sąsiada itd. aż do całego układu. Jednak biorąc rzecz głębiej, widzę, że masz słuszność, że anizotropia jest cechą, która w żadnym razie nie da się zatomiżować\*. Widzę dwie przyczyny, dla których tak jest. Zacznę od mniej istotnej. Powiedziałem, że atomy „lubią” ustawiać się równolegle. Ale cóż po samych dobrych chęciach. Świat jest siedliskiem zmagania się dwóch wrogich tendencji: zasady organizującej i dezorganizującej, chaosu i kosmosu. Jeżeli nawet w atomach tkwi tęsknota za ładem, unicestwia ją zamęt powszechny, burza elementarnego nieuporządkowania, w której atom miotany ślepych siłami przypadku nic nie chce wiedzieć o sąsiedzie, a raczej w dosłownym znaczeniu tego wyrazu, nie ma chwili spokoju, w której jego wrodzone poczucie ładu mogłoby znaleźć wyraz. Porzucając analogie poetyckie, powiem, że bezładne ruchy termiczne atomów przeciwstawiają się uporządkowaniu. Tak, iż do otrzymania kierunkowego układu anizotropowego nie wystarcza anizotropia elementarna, lecz potrzebny jest pewien kierunkowy czynnik zewnętrzny, to, co w fizyce nazywamy ogólnie „polem”. Powiedziałem, że ta przyczyna nie jest istotna. W rzeczywistości burza, o której mówiłem, może się uciszyć, temperatura układu spaść może do zera bezwzględnej, wówczas ustają ruchy termiczne i głos mają tylko własności poszczególnych atomów, ale rozumując tak, zapominamy o tym, że kierunek jest pojęciem względnym, że może być określony tylko

\* Anizotropia może tkwić już w strukturze pojedynczego atomu (*przyp. red.*).

względem jednego kierunku, kierunku dostępnego bezpośrednio ludzkiemu postrzeganiu, a zatem kierunku, którego w żaden sposób nie możemy zdefiniować atomistycznie lub mikroskopowo.

**BIOLOG.** Więc jednak musicie tłumaczyć świat czynnikami ponadatomowymi?

**FIZYK.** Tego nie powiem. Sądzę jednak, że sama atomistyka nie wystarcza do jednolitego poglądu na świat, nie mówiąc już o tym, że nie jest pewne, czy taki pogląd jest w ogóle możliwy. Od dawna już takie zasady, obce atomistyce, należały do fundamentów naszej nauki, a w fizyce nowoczesnej, pomimo olbrzymich postępów atomistyki, a może właśnie dzięki nim, odgrywają one rolę większą niż kiedykolwiek. Z tych zasad dawnych wymienię zasadę symetrii. Ty mówisz o organizmie i chcesz jego właściwości, niezależnie od sposobu rozkawałkowania go na części, uważać za coś elementarnego, nie dającego się zredukować do własności części składowych. Ale czy my nie mamy na każdym kroku tych samych przykładów? Ile razy podziwiam regularność kryształu, uporczywe upodobanie, z jakim natura realizuje z najbardziej drobiazgową wiernością pewien plan, pewien ideał formy, przychodzi mi na myśl, że jest zarówno beznadziejne, jak i bezcelowe objaśniać budowę kryształu metodą, którą Niemcy nazywają „wegerklären”, czyli udowadnianiem, że to, co widzimy, jest tylko pozorem, a treść istotna wygląda zupełnie inaczej. Po cóż nam ta treść istotna? Czy może być coś piękniejszego, prostszego, bardziej zharmonizowanego ze strukturą naszego umysłu niż zasada symetrii? A przecież jest to zasada czysto matematyczna, zasada charakteryzująca pewne postacie, która nic nie zyskuje przez to, że powiemy: dana postać jest symetryczna, ponieważ symetryczne są jej elementy. Masa części może być mniejsza od masy układu, ale symetria nie może być mniejsza. Masę możemy zbudować, symetrii nie.

**BIOLOG.** Jest naprawdę podziwu godne, że jakkolwiek mamy do czynienia z zupełnie różnymi faktami, dochodzimy obaj do tych samych wniosków. Jesteśmy w nieco lepszym położeniu niż wy, gdyż badając to samo zagadnienie stosunku części do całości, i części, i całość, możemy bezpośrednio obserwować. Niech częścią będzie komórka, całością — organizm wielokomórkowy.



W tak nazwanej biologii komórkowej, która stanowiła całą epokę w naszej nauce, komórkę uważano za jednostkę elementarną, organizm zaś za pewnego rodzaju sumę elementów. Pogląd ten nie mógł się utrzymać. Przede wszystkim rozwój techniki mikroskopowej doprowadził do głębszego i bardziej wielostronnego poznania komórki. I tu zetknęliśmy się z faktem na pozór paradoksalnym. Im głębiej badano, tym więcej wyłaniało się nie rozstrzygniętych zagadnień specyficznie komórkowych, niewłaściwych całości ustroju. Jeśli porównać współczesny podręcznik anatomii człowieka z podręcznikiem cytologii, okaże się, że ten drugi jest obszerniejszy i zawiera o wiele więcej problemów. Jak słusznie powiedział Gurwitsch, teoria komórkowa przyniosła ze sobą cały świat nowych zagadnień, nie tłumacząc dostatecznie zagadnień dawnych. Krótko mówiąc, komórka, ów rzekomy „element”, nie jest bynajmniej prostsza od całości! Istotnie, próby wytłumaczenia właściwości organizmu za pomocą elementarnych cech komórki zawodzą zupełnie. We wczesnych fazach rozwoju zwierzęcia pojawiają się w ciele zarodka mało zróżnicowane grupy niemal identycznych komórek. Tak wygląda np. zawiązek kończyny. Pod względem zdolności rozwojowych wszystkie elementy są w nim jednakowe. Ale w miarę postępu rozwoju pojawia się w takim kompleksie pewna anizotropia, początkowo nawet niewidzialna, a jednak dająca się wykryć na drodze eksperymentu. Pojawia się stopniowo oś kończyny, strony prawa i lewa, grzbietowa i brzuszna. Skąd bierze się ta symetria, skoro zawiązek kończyny składa się z elementów identycznych? Odpowiedź na to pytanie daje następujące doświadczenie. Jeśli taki młody zawiązek wyciąć i umieścić go w sztucznym środowisku odżywczym, komórki będą się rozmnażały, objętość zawiązka zwiększy się wielokrotnie, ale nie dostrzeżemy w nim żadnych śladów organizacji. Ten sam zawiązek w całości ustroju wytworzyłby jednak normalną kończynę. Jest jasne, że czynnik organizujący zawiązka leży poza nim, przychodzi doń z zewnątrz. Jeśli jednak istnieją już w zawiązku pierwsze oznaki symetrii, jeśli został rozpoczęty kierunkowy proces różnicowania, nie daje się on cofnąć i zawiązek może wytworzyć normalną kończynę, nawet w otoczeniu sobie obcym, np. przesadzony w dowolny punkt ciała. Innymi słowy, czynnik pozakomórkowy tchnął anizotropię

w grupę identycznych elementów i odtąd grupa ta uzyskuje samodzielny kierunek rozwojowy. Masz w tym biologiczną analogię pojęcia pola. Niektórzy autorzy używają nawet terminu pola embrionalnego. Można jednak postawić pytanie, jakie jest źródło tych organizujących wpływów pozakomórkowych? Oczywiście wychodzą one z jakiejś innej grupy komórek, nazwanej w tym przypadku ośrodkiem organizacyjnym. Ale skąd bierze się organizator? W tym okresie, gdy zaczyna się rozwój kończyn, zarodek jest już utworem bardzo zróżnicowanym, posiadającym swoją symetrię i swoją osiowość. Ponieważ wszystko to powstaje z komórki jajowej, w niej musimy dopatrywać się źródła wszelkiej anizotropii. I tu zaczyna się tragedia biologiczna, samo bowiem jajo jest anizotropowe i ta jego anizotropia nie jest bynajmniej wynikiem współdziałania jakichś elementów. Jest ona właściwością odziedziczoną, utworzoną przez pole organizacyjne, tkwiące w organizmie poprzedniego pokolenia. Nie umiemy sobie wytłumaczyć genezy anizotropii, musimy uważać ją za fakt dokonany, za swojego rodzaju aksjomat biologiczny. W jednorodnym układzie anizotropia może powstać tylko pod wpływem zewnętrznego pola organizacyjnego. Wciąż mieliśmy nadzieję, że nam dopomoczą w zrozumieniu genezy kierunkowości. Ze słów twoich wynika jednak, że sami macie do zwalczenia dokładnie te same trudności.

FIZYK. Może należy wysnuć stąd wniosek, że przepaść pomiędzy światem żywym a martwym nie jest tak niezgłębiona, jak to sobie wyobrażali dawni rozsądni przyrodnicy, z wyjątkiem, rzecz prosta, krańcowych materialistów. \* Ci ostatni mieli koncepcję naprawdę idealnie uproszczoną. Atomistyczne objaśnienie procesów życiowych wydawało im się programem, jeśli nie łatwym w wykonaniu, to w każdym razie jedynym, zgodnym z wymaganiami metody naukowej. Gdy pomyślę, że nawet świadomość miała wyniknąć w ich ujęciu ze współdziałania atomów, uderza mnie, jak zmienne są koleje nauki. Jeżeli dziś mówimy o coraz to nowych analogiach między biologią a fizyką, to nie w sensie traktowania biologii jako dopływu, topiącego swe wody w prądach

---

\* Określenie materialistów użyte tu jest w sensie mechanistów (L. K.).



fizyki, lecz jako dziedziny niezależnej i równoległej, która dzieli z fizyką niektóre troski i zagadnienia nie dlatego, że materia żywa redukuje się do martwej lub odwrotnie, ale dlatego, że w jednej i drugiej tkwią te same zagadki natury. Zdziwiająca jest, iż postępy mechaniki falowej, tej najbardziej nowoczesnej doktryny fizycznej, doprowadziły do nowego i nieoczekiwanego zbliżenia między biologią i fizyką na gruncie wzajemnego równouprawnienia. Dotyczy to nie tylko stosunku części do całości, o którym rozmawialiśmy dzisiaj, ale również i niektórych zagadnień bardziej jeszcze fundamentalnych. Pamiętasz naszą dyskusję o determinizmie? Ty broniłeś determinizmu, ja go atakowałem. Zapewne byłoby odwrotnie, gdyby ta dyskusja toczyła się sto lat temu. Ty byś mówił o *vis vitalis*, ja bym cytował Laplace'a i jego słynne powiedzenie o istocie posiadającej znajomość chwilowych położenia i prędkości wszystkich cząstek elementarnych wszechświata, która oznaczała w jego pojęciu potencjonalną, lecz dokładną wiedzę jego przyszłych losów w najdrobniejszych szczegółach. Tak to dawniej myśmy stali na gruncie surowego, pedantycznego prawodawstwa natury. Wyście bronili swawoli, my byliśmy żandarmerią. To odwrócenie ról w naszej niedawnej rozmowie wymownie świadczy o tym, jak dobrze wychowaliśmy was, biologów. Powiem więcej, nawet ciebie. Mówię to ze specjalnym naciskiem, gdyż zawsze widziałem w tobie biologa czystej krwi. A dziś jakże mamy trzymać komórki w karbach ścisłej przyczynowości, jeśli nie potrafimy tego uczynić z atomami? W innych jeszcze sprawach my, fizycy, zbliżamy się dzisiaj do biologii. Między innymi w zagadnieniu stosunku subiekta do obiektu, przedmiotu do podmiotu doświadczenia. Ale o tej sprawie pomówimy chyba jeszcze przy innej sposobności. Teraz chciałbym ci jeszcze powiedzieć, dlaczego specjalnie mechanika falowa wprowadziła do atomistyki pewien czynnik organizujący, w którym odnajdziesz może echo swoich własnych poglądów. Chodzi o to, że w zbiorach identycznych cząstek elementarnych, elektronów czy atomów, wyrzekamy się traktowania każdego z nich indywidualnie, uważamy je za zasadniczo nierozróżnialne i dlatego stan układu opisujemy za pomocą funkcji falowej — mniejsza o to, jak ona się nazywa — symetrycznej względem wszystkich elementów. Nie da się zaprzeczyć, że taka funkcja

jest postacią, jak mi się zdaje, w tym samym znaczeniu, w jakim wy używacie tego pojęcia. W konstrukcji takiej funkcji poszczególne elektrony zasłaniają znaczenie rzeczywiście istniejących elementów fizycznych, raczej stają się charakteryzującymi ją parametrami matematycznymi. Doprawdy uprawnione staje się pytanie, czy elektrony indywidualne istnieją w rzeczywistości.

BIOLOG. Mój drogi, jest to zaiste rzadkim zjawiskiem, aby fizyk uznawał równorzędność biologii. Dotąd traktowaliście nas zawsze z lekkim odcieniem pobłażliwej wyższości. Może jest to pociągające *signum temporis*. Powołałeś się przed chwilą na naszą poprzednią rozmowę o determinizmie. Dowiedziałem się niedawno, że rozmowie tej przysłuchiwała się gromadka osób i że padły przy tym uwagi krytyczne. Powiedziano m. in. także (cytuję dosłownie): „Jeden mówi, że to jest białe, drugi — że jest czarne, a jakie jest naprawdę, żaden nie wie”. Nie chciałbym, aby i dzisiejsza nasza pogawędka, dla mnie tak miła, a nie mająca przecież najmniejszej pretensji do wyczerpania jakiegokolwiek zagadnienia, uprawniała do uwag podobnych. Wiele rzeczy nas różni, to prawda najzupełniejsza. Ty masz do czynienia ze ścisłymi pomiarami, posługujesz się kilkopiętrowymi wzorami matematycznymi, których sam widok napawa mnie przerażeniem, jesteś tak zżyty z symbolami, że gotów jesteś zaręczyć słowem honoru za ich realność. Ja znowuż wymienię ci na pamięć wszystkie 21 części, z jakich składają się narządy paszczowe karalucha, albo nasypię wymoczkowi soli na ogon i powiem, czy go to boli. Różne są nasze zagadnienia i różne metody. Nic dziwnego, że czasem nie zdołamy się porozumieć. Ale jak się okazuje, w sprawach najistotniejszych jesteśmy jednomyslni! Zupełnie różny rząd wielkości zjawisk, które obaj badamy, narzuca nam odmienność sposobu podejścia. Jednak zgadzamy się, że zatomizowanie zjawisk życiowych nie przyniesie z sobą ich prawdziwego wyjaśnienia, a to dlatego, że wraz z atomami wprowadzamy do biologii te same trudności i te same zagadnienia, które mieliśmy wytłumaczyć przy pomocy tychże atomów. Jednego nauczyłem się z naszej rozmowy. Skoro jesteśmy przedstawicielami dwóch równorzędnych dziedzin, posiadających ogrom wspólnych zagadnień, powinniśmy poznać się bliżej, jak dwaj sprzymierzeńcy walczący o tę samą sprawę; każdy z nas niech baczenie przygląda się



temu, co robi drugi. Nie będziemy atomizowali życia i nie będziemy uduchawiali atomów. Ale będziemy pamiętali, że wszelka rzetelna i istotna zdobycz jednego z nas da się z pewnością zastosować w dziedzinie drugiego. Bowiem jakkolwiek różne są obiekty badania, zawsze ten sam jest badający je umysł człowieka.

*Część czwarta*

OKIEM SATYRYKA



## Samotne rozmyślenia zwariowanego biologa

### **Skorpion, czyli źródło wszelkiego zła**

Zwariowany biolog, z właściwą wszystkim biologom perfidią, uciekł z zakładu dla nerwowo chorych. Włożył na twarz doskonale skrojoną maskę normalności i przechadzał się między ludźmi, wśród tłumu, rozkoszując się prawdziwą samotnością. Zwariowany biolog myślał:

— Szczęśliwy ten, kto przeszedł przez piekło wychowania, wykształcenia, stosunków z ludźmi, zdobywania kariery, robienia i doznawania tysiącznych podłości, a jednak zachował na dnie duszy odrobinę swych naiwnych uczuć dziecięcych. Niegdyś, gdy byłem mały, nie byłem ani biologiem, ani człowiekiem zwariowanym. Istniały dla mnie tylko rzeczy piękne i dobre. I mamusia, i niedźwiadek pluszowy, i obrazek z książki, i piesek kudłaty z podwórka, byli to moi przyjaciele, których darzyłem serdeczną sympatią, którym chętnie powierzałem moje malutkie tajemnice. Życie było proste, nie było w nim dylematów ani nie zachodziła potrzeba decyzji.

Ale oto dbali o moją moralność wychowawcy zaczęli zwracać moją uwagę na coś nowego. Wskazali mi, że prócz rzeczy pięk-

nych, które można i należy kochać, istnieją jeszcze inne, brzydkie i złe, których kochać nie wolno. Nie podejrzewałem dotąd, że mogą istnieć jakiegokolwiek rzeczy tej drugiej kategorii. Stopniowo jednak poznałem mój błąd. „Trzeba myć ręce, syneczku, brzydko jest być brudasem” — mówiła mamusia. Mycie rąk jest rzeczą bardzo przykrą, której dokonanie jest swojego rodzaju bohaterstwem. Nic dziwnego, jeśli po spełnieniu tego czynu nabierałem mimowolnej pogardy dla tych, którzy na czyn tak doniosły nie mogą się zdobyć. A wtedy jakby zasłona spadła z moich oczu. Dostrzegłem, że ten kochany, zawsze wesoły i zawsze gotowy do nowych psot piesek kudłaty z podwórka, wierny towarzysz moich zabaw, nie myje się nigdy. Ma pchły. Jest brzydki i nie można go kochać. Piesek z wesołym szczekaniem wybiega na moje spotkanie, ale mam dla niego tylko pogardliwe spojrzenie. I biedna psina odchodzi ze smutnie spuszczonego ogonem, myśląc sobie, że jednak ci ludzie to dziwne i niepojęte stworzenia. Od wczoraj ten oto młodzieniec nie stał się ani mądrzejszy, ani lepszy, bo przecież czyny bohaterskie popełniamy tylko od czasu do czasu. A mimo to coś się zmieniło i zmieniło się na zawsze.

Wychowawcy ukazują nam ohydę życia, oni to zaszczepiają w naszych duszach nienawiść, której istnienia nawet się nie domyślaliśmy. Byliśmy moralni, tą wyższą moralnością, która płynie bezpośrednio z całej natury człowieka. Byliśmy czyści, bo nie istniały dla nas rzeczy nieczyste. A zamiast tego dano nam moralność przepisową, wsunięto do ręki słownik z wykazem rzeczy moralnych i amoralnych i kazano nie pomylić się co do stronicy. Nie ma na świecie większego kłamstwa jak twierdzenie, że każdy człowiek posiada swój własny światopogląd. Nieprawda. Człowiek ma zawsze światopogląd cudzy, narzucony mu gwałtem przez wychowanie. Tresura umysłu pod batem, wpajane zasady tzw. moralności kosztem nie policzonych przez żadnego pedagoga łez, protestów i rozczarowań, oto są nasze metody wychowawcze.

Jakież jest wyjście? Czy mamy nie myć rąk? Czy mamy powrócić do bezpośredniości, do poglądów i uczuć dziecinnych? Czy należy odrzucić wychowanie i przekreślić wykształcenie?

Otóż ja, zwariowany biolog, znalazłem w moich samotnych rozmyślaniach receptę, która zbawi świat. Sprawa jest przecież





Istnieje tylko skorpion...

bardzo prosta. Trzeba tylko, aby każdy człowiek stale nosił przy sobie mocną laskę. Jeszcze nie domyślacie się? Powinien ją nosić dlatego, że w gruncie rzeczy wszystko to jest blaga. Nie ma na świecie moralności, nie ma wychowania, nie istnieją wcale pieski kudłate, nikt rąk swoich nie myje. Istnieje tylko skorpion. Nie widziecie go? Już się zbliża. Już wystawia ku mnie swój jadowity haczyk. Już chce pochwycić mnie kleszczami.

To nie był jednak skorpion. Było to po prostu dwóch panów, którzy zbliżyli się do zwariowanego biologa i grzecznie, ale stanowczo poprosili go, aby wrócił z nimi do miejsca, skąd uciekł.

#### Nie pouczać wielkiego Descartes'a

Zwariowany biolog nie dał za wygraną. Uciekł po raz drugi.

Usiadł nad brzegiem strumienia,

wśród kwiatów łąkowych, z dala od skorpionów i ludzi. Biolog oddał się znowu rozmyślaniom.

Poeta rosyjski, Koźma Prutkow, myślał biolog, przekazał potomności charakterystyczny epizod z życia wielkiego filozofa, duchowego ojca współczesnego przyrodoznawstwa, René Descartes'a. Pewnego wieczoru Descartes stał na podwórzu swego domu

i spoglądał w zadumie na niebo gwiaździste. Dostrzegł go samotny przechodzień, który z czcią pochylił czoło przed wielkim myślicielem.

— Powiedz mi, o mędrze, rzekł przechodzień, ileż jest gwiazd na niebie?

Descartes zamyślił się głęboko. Po dłuższej chwili zwrócił swój piękny wzrok na pytającego i odrzekł z powagą:

— Łajdaku! Nieogarnionego nikt ogarnąć nie może!

Słowa te, wypowiedziane z ogniem, wywarły na samotnym przechodniu pożądany skutek.

Obecnie ja, zwariowany biolog, mogę podzielić się z wami innym jeszcze epizodem. Descartes trzymał raz w ręku pustą butelkę po winie i tak nad nią rozmyślał:

— Oto jest pusta butelka po winie. Niegdyś napełniała ją smakowita treść. Treść ta przeszła jednak do żołądków ludzi, dla których ważniejsze jest otumanienie cielesne, spowodowane winem, od szlachetnego otumanienia, jakie przynoszą rozmyślenia nad istotą wszechbytu. I oto butelka jest pusta. Czy jest pusta rzeczywiście? Bynajmniej. Wypełnia ją wszak smakowity zapach oraz powietrze. Gdybym wymył butelkę wodą, znikłby z niej smakowity zapach. A gdybym usunął z niej całe powietrze, aż do ostatniej cząsteczki, w butelce byłaby absolutna próżnia. Co to znaczy? Jeśli w butelce jest próżnia, to nie ma w niej nic. Skoro nie ma jednak nic pomiędzy ściankami butelki, nic ich nie rozdziela, ścianki powinny zetknąć się ze sobą od wewnątrz.

Tak rodzą się genialne myśli, które dopiero ja, zwariowany biolog, muszę popularyzować. Umarł wielki Descartes. Przyszli po nim inni, którzy trzymali w ręku butelki pełne i puste, a gdy w pełnych początkowo butelkach pozostał tylko smakowity zapach, doszli do wniosku, że wielki Descartes popełnił błąd zasadniczy. Nie odróżniał pojęcia „nic” od pojęcia próżnej przestrzeni. Nic to jest tylko nic, a próżna przestrzeń nie jest niczym, gdyż posiada wymiary. Te właśnie wymiary rozdzielają ścianki butelki.

A ja, zwariowany biolog, powiadam wam, że jesteście jeszcze za młodzi, aby pouczać wielkiego Descartes'a. On miał słuszość. Skąd wiecie, że próżna przestrzeń posiada wymiary? Jeśli wstawicie do butelki linijkę, butelka przestanie być pusta, gdyż zawiera linijkę. Jeśli przebiega przez nią promień świetlny, próżnia



przestała być próżnią. Zawiera ona promień świetlny. Nie może istnieć niczym nie wypełniona przestrzeń. Materia jest ciągła, a materia i przestrzeń to dwa słowa na oznaczenie tego samego pojęcia.

Oto na przykład widzę w tej chwili gwiazdy. Co jest pomiędzy mną a gwiazdami? Próżnia? Ależ w takim razie nic mnie od gwiazd nie oddziela.

To mówiąc, zwariowany biolog, sięgnął ręką ku niebu, pochwycił garść gwiazd i wpakował je do kieszeni. Pochwycił drugą, trzecią, dziesiątą. Gdy kieszenie były pełne, porwał Księżyc, który związał Warkoczem Bereniki i zawiesił sobie na szyi. Pierścienie Saturna nanizał na palce, wsadził Pannę na Byka i poszczuł ją Wielkim Psem, a od Oriona zapalił papierosa. Ponieważ zaś nic nie oddzielało go od niczego, zrobił krok i znalazł się wśród gajów Nowej Gwinei, gdzie błogo usnął, ukołyszany upojną harmonią sfer, rozlegającą się z jego kieszeni. Obudził się, niestety, znowu w szpitalu.

**Proste sposoby  
na rozwiązanie kłopotów  
z finansowaniem nauki**

Jeszcze raz uciekł nasz bohater ze szpitala. Z wesołą miną chodził ulicami Warszawy i pogwizdywał. — Oto jest Warszawa, myślał, stolica naszego kraju. Ma ulice, urzędy, wyścigi, nawet zakłady naukowe. Nie wypada, aby tego nie miała, tradycji musi się stać zadość. Ale właściwie po co to wszystko? Takie na przykład zakłady naukowe w Polsce są zupełnie niepotrzebne. W ogóle jakieś tam laboratoria są przeżytkiem. Poważni ludzie, którzy doskonale mogliby być pożytecznymi obywatelami państwa, siedzą w pracowniach i robią same głupstwa. Jeden kraje żaby, drugi liczy rozbłyski na ekranie, trzeci waży jakieś śmierdzące płyny, a wszyscy myślą, że w ten dziecinny sposób rozwiązują ważne problemy. Nie, moi drodzy, ja, zwariowany biolog, nauczę was, jak powinno się postępować.

Odkryć naukowych nie dokonuje się w laboratoriach. Już o wiele lepsza jest metoda podana przez Swifta w *Podróżach Guliwera*. Opisana jest tam specjalna maszyna do przewidywania odkryć naukowych. Każde nowe odkrycie, nie wyłączając najbardziej zasadniczych, można wyrazić w niewielu słowach. Te kilka słów, to przecież tylko określona kombinacja zawsze

tych samych 24 liter alfabetu. Wspomniana maszyna służy właśnie do układania liter alfabetu w najrozmaitszych kombinacjach. Kolosalna większość z nich nie będzie miała żadnego sensu, ale zakładając dostatecznie wielką liczbę kombinacji, muszą wśród nich znaleźć się opisy wszystkich odkryć naukowych, jakich ludzkość kiedykolwiek dokona.

Pomysł bezsprzecznie genialny, zwłaszcza w dobie ograniczeń finansowych, gdyż maszyna taka, jak by nie była droga, kosztuje jednak mniej niż sumy przeznaczone rocznie na naukę. Jeden tylko można zrobić zarzut. W wyniku przypadkowego kombinowania liter mogą wypaść twierdzenia szkodliwe dla nauki i ludzkości, a nie będziemy wiedzieli zawczasu, które z nich są prawdziwe. Może np. wypaść, że „wszystkie twierdzenia wypadające z maszyny są kłamstwem”. Nie będziemy wiedzieli, czego się trzymać.

Mogę zaproponować wam coś lepszego. Co to jest teoria naukowa? To z palca wyspany pomysł, potrzebny po to, aby zdobyć nowe fakty. Po co są potrzebne nowe fakty? Po to, aby poprzeć z palca wyssaną teorię. Wszystko tu jest chwilowe i prowizoryczne, żadna teoria nie może przetrwać, a wraz z upadkiem teorii wszystkie związane z nią fakty idą do archiwum, aby nigdy nie wyrzeć już na światło dzienne. Ale rzeczywistość nie jest czymś przejściowym, jest ona pewną wielkością stałą. Jasną jest rzeczą, że rzeczywistość jest niepoznawalna. To, co nazywamy nauką, nie ma nic wspólnego z rzeczywistością. Robi się to tak. W każdej dziedzinie istnieje na świecie kilku czy kilkunastu specjalistów lub ściślej powag naukowych, których słowo jest wyrocznią i kodeksem na długie lata. Oni robią naukę. Ale oni są przecież tylko ludźmi, jedzą, śpią, bawią się, ulegają wpływom swego otoczenia. Te właśnie czynniki decydują o kierunku ich myślenia. Jeśli jakaś powaga zoopsychologii bada zachowanie się małp, a pokłóciła się z żoną, na pewno przypisze małpom rozsądek i szlachetność uczuć. Fizyk, którego czeka niemiła rozmowa, a który liczy rozbłyski na ekranie, z pewnością naliczy ich więcej niż fizyk, który całą noc grał w brydża i chciałby zasnąć. Tu kryją się źródła postępu nauki.

Mój projekt jest bardzo prosty. Zakładamy w Polsce zamiast uniwersytetów, instytutów szkołę detektywów naukowych. Po





Jeśli jakaś powaga zoopsychologii bada zachowanie się małp, a pokłóciła się z żoną, na pewno przypisze małpom rozsądek i szlachetność uczuć...

odpowiednim wykszoleniu wysyłamy tych detektywów niby to na praktykę do wszystkich powag naukowych świata. Ich zadaniem będzie śledzić życie prywatne powag, badać ich charakter i w ten sposób przewidywać kierunek ich najbliższych prac. Wyniki obserwacji zostaną przesłane dobrze zaszyfrowanym kodem wprost do szkoły, gdzie inna grupa specjalistów niezwłocznie zbuduje odpowiednią hipotezę naukową i ogłosi ją drukiem. Tak, małym kosztem, Polska wysunie się na czoło świata naukowego, gdyż wszystkie odkrycia będą w Polsce ogłoszone wcześniej niż gdzie indziej.

Ponieważ ja, rzekomo zwariowany biolog, rozumiem to jasno, jak na dłoni, wy zaś, którzy co chwila umieszczacie mnie w szpitalu, w żaden sposób nie możecie tego pojąć, jest oczywiste, że ja nie jestem wcale zwariowanym biologiem. Ja jestem biologiem normalnym, a zwariowani jesteście wy. A skoro tak, muszę wam włożyć kaftan bezpieczeństwa.

Tu zwariowany biolog pochwycił kaftan bezpieczeństwa i zaczął wkładać go na cały świat.

Prosta kurtuazja wymaga, aby wszelka opowieść, chociażby najbardziej dramatyczna, kończyła się dobrze. Niestety, moja opowieść ma koniec tragiczny. Okazało się bowiem, że bohater mój nie uwzględnił jednej ważnej rzeczy. Otóż świat nie zmieścił się w kaftanie bezpieczeństwa. Okoliczność ta tak zmartwiła zwariowanego biologa, że zwariował do reszty i nieodwołalnie.

## Cuda selekcji

**Jak wyhodowano aeromyszy** Dziwna jest historia nagrody pokojowej Nobla, przyznanej w roku bieżącym znakomitemu biologowi amerykańskiemu, Danielowi Websterowi. \* Uczony ten podjął próbę stwierdzenia, czy istnieje jakaś nieprzekraczalna granica stosowności selekcji. W prowadzonych na łące amerykańską skalę hodowlach myszy polnych, dążył Webster do możliwie największego zmniejszenia wagi ich ciała. Wszystkie rodzące się myszy były dokładnie ważone na wadze analitycznej, a następnie za pomocą subtelnej metody kapilarnej oznaczono ich objętość. Tylko osobniki o najmniejszym ciężarze właściwym były dopuszczane do rozplodu, a ich potomstwo dziedziczyło po nich lekkość ciała. Wkrótce natrafiono na charakterystyczną trudność: myszy nie tonęły w wodzie aparatu kapilarnego i musiano zastąpić ją przez ciecz lżejszą. Jednak po pewnym czasie i to nie wystarczyło. Webster zmuszony był mierzyć myszy w gazach, początkowo ciężkich, potem coraz lżejszych. Wreszcie nastąpiła stabilizacja ciężaru właściwego zwierząt, oka-

---

\* Szczegóły oczywiście fikcyjne (L. K.)



zało się więc, że selekcja nie może przekroczyć pewnej granicy. W tym jednak stadium myszy były znacznie lżejsze od powietrza. Biegały one swobodnie po suficie i zachodziło niebezpieczeństwo ich wyfrunięcia przez okno.

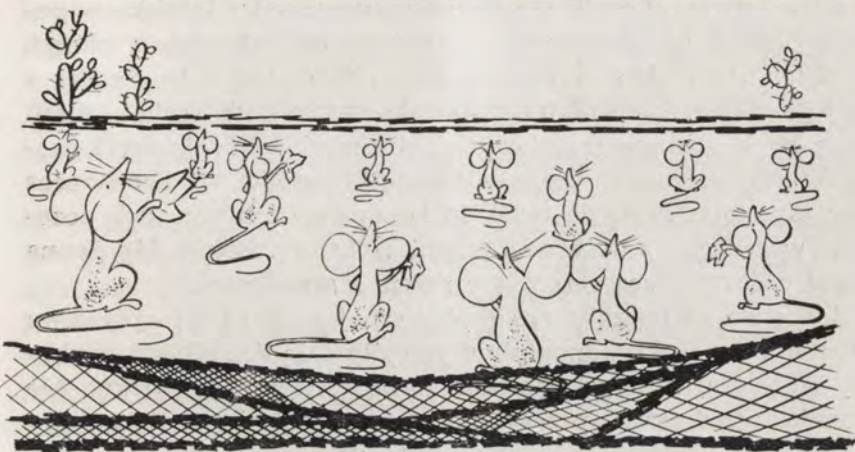
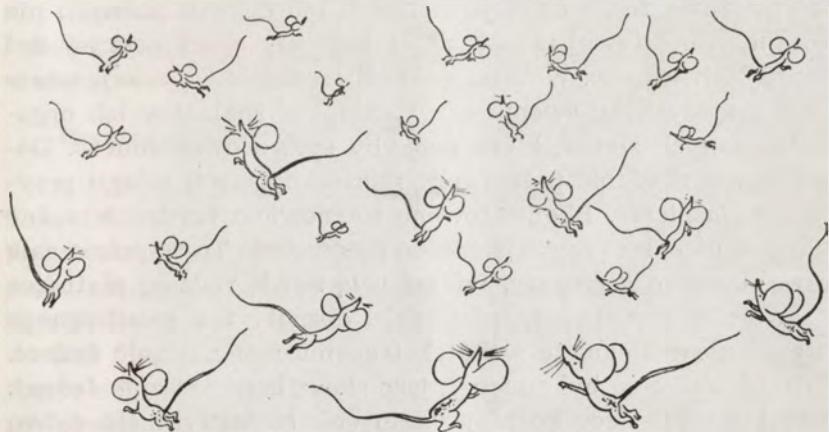
Myliłby się jednak bardzo ten, kto by sądził, że ten tak świetny wynik doświadczeń mógł zadowolić Webstera. Uczony ten miał na widoku przede wszystkim cele czysto praktyczne. Myszy polne powodują w rolnictwie amerykańskim straty, których wielkość wyraża się okrągłą sumą 280 000 000 dolarów rocznie. Bezskuteczną dotąd walkę z tym straszliwym szkodnikiem podjął Daniel Webster i osiągnął wynik wspaniały.

Otrzymanie myszy lżejszych od powietrza było tylko pierwszym etapem. Webster przystąpił następnie do krzyżowania otrzymanych myszy, które dla skrócenia będziemy nazywali aeromyszami, z myszami zwykłymi, czyli geomyszami. Już pierwsze próby dały wynik bardzo ciekawy, bowiem okazało się, iż cecha lżejszości od powietrza jest panująca. Jeśli skrzyżować aerosamicę z geosamcem lub, odwrotnie, geosamicę z aerosamcem, całe potomstwo dziedziczy aerocechy. Geniusz eksperymentalny Webstera pojął od razu, jak doniosłe skutki może mieć ten drobny pozorze fakt.

Pamiętnego dnia 23 czerwca roku 1922 wykonano pierwsze historyczne doświadczenie w terenie. Pola okoliczne pokryto olbrzymimi sieciami, pod które wpuszczono 5000 aeromyszy płci obojga. Pomysł Webstera polegał na tym, że aeromyszy będą krzyżowały się z geomyszami, a całe potomstwo będzie miało aerocechy. Po zdjęciu sieci wszystkie aeromyszy, stare i młode, uniosą się w górę i przestaną na zawsze być szkodnikami pól amerykańskich. Pozostaną jedynie w terenie stare geomyszy, którym odebrano jednak ich główną broń: szybkość mnożenia się. Powtarzając ten zabieg następnego roku, można wyplenić wszystkie myszy doszczętnie, bowiem mysz nie żyje ponad dwa lata.

#### **Praktyczne zastosowanie i skutki tego kroku**

Rzeczywistość przewyższyła wszelkie oczekiwania. Gdy w jesieni tego roku, w obecności przedstawicieli władz, duchowieństwa, masonerii, ambasadorów państw obcych, dziennikarzy, fotoreporterów i licznej gromady zaproszonych gości, przy dźwiękach orkiestry grającej „Yankee Doo-



Po zdjęciu sieci wszystkie aeromyszy, stare i młode, uniosą się w górę...

dle”, zdjęto sieci, oczom zebranych ukazało się niezwykle zjawisko. Olbrzymia chmura myszy, ozłocona promieniami jesiennego słońca, uniosła się nad polem i wolno poszybowała ku górze. Jednocześnie na całej przestrzeni pól doświadczalnych rozległ się krótki, niesamowity pisk, po którym nastąpiło grobowe milczenie. Obłok aeromyszy malał, topniał w powietrzu z każdą chwilą, aż stał się malutkim ciemnym punkcikiem, który rozplynał się w przestworzach niebieskich.

Ale ostateczny triumf przyniósł dopiero dzień następny. Web-



ster stwierdził, że na całej powierzchni pół doświadczalnych nie było ani jednej żywej myszy, natomiast cały grunt pokryty był masą mysich trupów. Webster dokonał szczegółowej sekcji zmarłych geomyszy i, ku swemu zdziwieniu, nie znalazł w ich organizmie żadnych zmian, które mogłyby spowodować śmierć. Dopiero dalsze zbadanie preparatów mikroskopowych mózgu przyniosło wyjaśnienie. Skonstatowano mianowicie bardzo wyraźne zmiany w ośrodku przywiązania do potomstwa. To wyjaśnia całą sprawę, bowiem geomyszy, widząc całą swoją rodzinę ulatującą na zawsze w przestworza niebieskie, doznały tak gwałtownego wstrząsu nerwowego, że wskutek tego musiała nastąpić śmierć.

Triumf Webstera był zupełny, jego sława bezgraniczna. Jednak już w kilka miesięcy później zaszło coś, co wstrząsnęło całym społeczeństwem. Lotnik Mc Fenna wystartował z lotniska w pobliżu Chicago w zamiarze pobicia światowego rekordu wysokości. Pilot ten nigdy nie powrócił na ziemię. Natomiast w trzy godziny po jego starcie spadł na teren lotniska deszcz śrub, śrubek, rurek blaszanych, guzików metalowych, sztucznych zębów i innych części, w których biegli rozpoznali szczątki lotnika Mc Fenny oraz jego samolotu. Błysnęła myśl, że koszmarny ten wypadek pozostaje w związku z doświadczeniami Webstera. Lotnik Mc Fenna został pożarty przez aeromyszy razem z samolotem.

Rozpętała się burza w opinii publicznej, najbardziej wpływowe dzienniki Ameryki jednogłośnie potępiły całą działalność naukową Webstera, którego nazwano nawet Attyłą XX wieku. Ale prawdziwy dreszcz przerażenia wstrząsnął ludzkością, gdy w „Chicago Tribune” ukazał się artykuł o aeromyszach, podpisany inicjałem K. S. Autor artykułu wykazał jasno, jak na dłoni, że zbrodniczy eksperyment Webstera może w konsekwencji swojej doprowadzić do zagłady całej ludzkości i wszelkiego w ogóle życia na Ziemi. Autor zwrócił uwagę na szybkość mnożenia się myszy oraz na to, że na wysokości 10 kilometrów, na jakiej zgodnie z danymi Webstera musiały zatrzymać się aeromyszy, zwierzęta te nie mają żadnych wrogów ograniczających ich liczebność. Autor udowodnił liczbami, że już po dwunastu latach aeromyszy rozmnożą się tak bardzo, że utworzą grubą warstwę dokoła całej Ziemi, nie przepuszczając promieni słonecznych. Zapanuje absolutna ciemność, zostanie wstrzymany dopływ energii słonecz-

nej i Ziemia zmieni się w zlodowaciałą pustynię, na której jakiegokolwiek życie będzie niemożliwe. Autor zapowiedział, że najdalej w ciągu roku popełni samobójstwo.

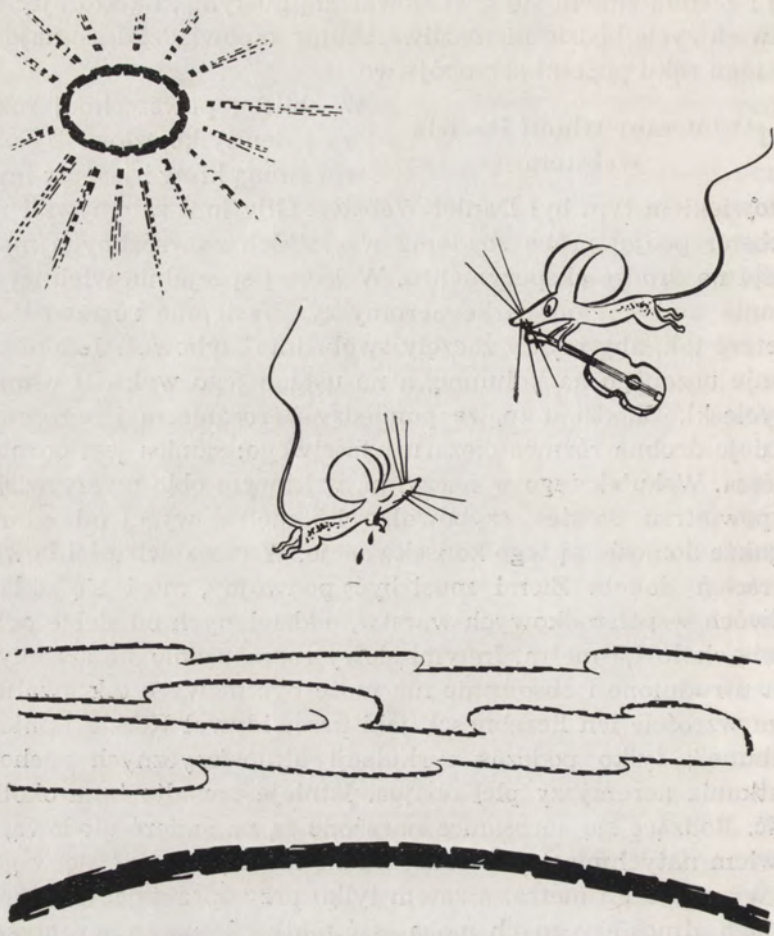
### **Ostateczny triumf Daniela Webstera**

W obliczu powszechnej rozpaczy jeden tylko człowiek zachował zimną krew i jasność myśli.

Człowiekiem tym był Daniel Webster. Gdy inni załamywali ręce Webster podjął próbę zbadania wszystkich złowróbnych możliwości na drodze eksperymentu. W jednej specjalnie wielkiej kolumnie umieścił on parkę aeromyszy. Następnie rozrzedził powietrze tak, aby myszy zaczęły swobodnie szybować. Jedno spojrzenie uczonego na kolumnę, a na ustach jego wykwitł uśmiech zwycięski. Chodzi o to, że pomiędzy aerosamcem i aerosamicą istnieje drobna różnica ciężaru właściwego: samica jest odrobinę cięższa. Wskutek tego w naczyniu, w którym obie myszy wisiały w powietrzu samiec szybował o 1,5 metra wyżej od samicy. A jakże doniosłe są tego konsekwencje. W rzeczywistości bowiem pierścień dokoła Ziemi musi być podwójny, musi się składać z dwóch współśrodkowych warstw, oddzielonych od siebie odległością około 1,5 metra. Innymi słowy rozmnażanie się aeromyszy jest utrudnione i absolutnie nie może być mowy o tak gwałtownym wzroście ich liczebności, jaki przewidywał K. S. z „Chicago Tribune”; tylko podczas cyrkulacji atmosferycznych zachodzą spotkania aeromyszy płci obojga. Istnieje ponadto inna okoliczność. Rodzące się aerosamce narażone są na śmierć głodową, albowiem natychmiast po urodzeniu się muszą wznosić się w górę, na wysokość 1,5 metra, a zatem tylko przy sprzyjających cyrkulacjach atmosferycznych mogą ssać matkę. Ponadto aeromyszom brak dostatecznego pokarmu, gdyż mogą one żywić się głównie balonami meteorologicznymi oraz lotnikami bijącymi rekord wysokości lotu. Po uwzględnieniu tego wszystkiego, Webster mógł uspokoić ludzkość, że żadne poważniejsze niebezpieczeństwo ze strony aeromyszy jej nie grozi. Był to jednak początek wielkiego triumfu Daniela Webstera.

W ciągu kilku dalszych lat zauważono dziwne zjawisko. Na obszarze pustyń piaszczystych, na Saharze, Gobi, Pustyni Arabskiej, zaczęła nagle pojawiać się bujna roślinność. Meteorologowie, geologowie i geografowie całego świata próżno biedzili się





...samiec szybował o 1,5 m wyżej od samicy...

nad rozwiązaniem zagadki, szereg specjalnych kongresów nie doprowadził do żadnego pozytywnego wyniku. Trzeba było geniuszu Daniela Webstera, aby przeniknąć tę tajemnicę. Sprawa okazała się prosta. Cecha lżejszości od powietrza jest u aeromyszy dominująca. Gdy krzyżują się pomiędzy sobą mieszańce geomyszy i aeromyszy, w ich potomstwie zachodzi rozszczepienie, przy czym 1/4 potomków ma cechy pierwotne, tzn. jest cięższa od powietrza. Myszy te spadają oczywiście na Ziemię. Na terenie wiel-

kich pustyń piaszczystych istnieją, jak wiadomo, silne prądy sięgające bardzo wysoko i wzmagające cyrkulację atmosfery. Te właśnie prądy umożliwiają aeromyszom mnożenie się. Innymi słowy, nad pustyniami aeromyszy mnożą się obficie, zaś pewien procent rodzących się osobników spada na Ziemię. Ich to trupy użyźniły jałowe gleby pustyń, że pokryła się ona tropikalną roślinnością.

Tak więc dzięki pracom Webstera powiększyły się obszary, które mogą być zagospodarowane, co zawsze odsuwa widmo wojny. Wobec tak olbrzymich zasług dla sprawy powszechnego pokoju, Szwedzka Akademia Nauk przyznała Websterowi pokojową nagrodę Nobla na rok bieżący.



## O zjawiskach owookuloikonogenii i im pokrewnych

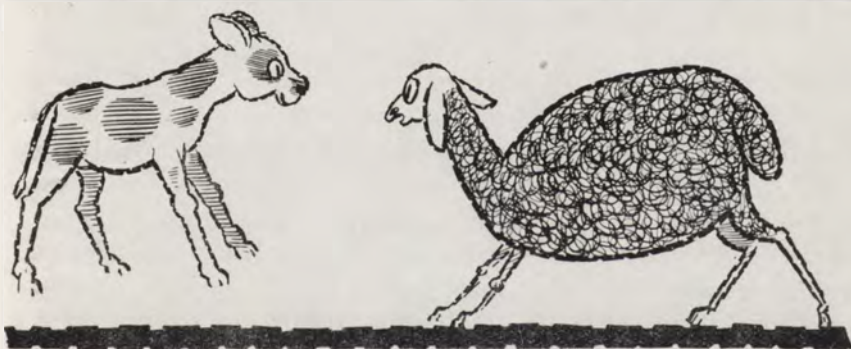
### Obiecujące wyniki wstępnych badań

Powszechnie znane są zjawiska tzw. zapatrzenia, na które najniesłuszniej tak sceptycznie zapatruje się nauka oficjalna. Wrażenia zmysłowe, odbierane przez matkę w okresie ciąży, mogą przecież oddziaływać w określony sposób na organizm dziecka. Każdy hodowca również wie doskonale, że owce, trzymane w cielętniku, rodzą jagnięta szczególnie duże i ciężkie, kury, hodowane razem z indykami, znoszą jaja szczególnie duże itp. Można by przytoczyć setki podobnych przykładów i nauka nie może się z nimi nie liczyć.

Otóż przed kilku laty do zakładu, w którym pracowałem, zgłosił się pewien lekarz z propozycją wspólnego wykonania ciekawego eksperymentu. Punktem wyjścia jego rozumowania były dobrze znane zwyczaje kukułki. Jak wiadomo, kukułka składa jaja do cudzych gniazd, przy czym jajo jej zawsze posiada ubarwienie i deseń podobne do barwy jaj gospodarza gniazda. Teoretycznie przyczyna tego zjawiska może być dwojaka. Być może istnieją różne dziedziczne rasy kukułek, z których każda produkuje jaja innej barwy i poszukuje gniazd ptasich o jajach odpo-

wiednio ubarwionych. Ale istnieje inna, ciekawsza możliwość. Być może, kukułki są wszystkie jednakowe, a wygląd ich jaj zmienia się *ad hoc*, od przypadku do przypadku, zależnie od tego, do jakiego gniazda jajo zostaje złożone. Istnieją fakty popierające to drugie przypuszczenie. Obserwowano bowiem niejednokrotnie, iż kukułka, siedząca na brzegu cudzego gniazda, nie znosi jaja od razu, lecz przez dłuższą chwilę przygląda się leżącym jajom, potem nagle odwraca się i składa jajo własne. Nie jest bynajmniej wykluczone, iż w czasie takiego przyglądania się obraz powstający na siatkówce oka kukułki zostaje transmitowany do jajowodów i wywołuje odpowiednie zabarwienie skorupy jajowej. Niestety, kukułka nie daje się hodować w niewoli i dlatego cała ta sprawa nie została jeszcze definitywnie rozstrzygnięta.

Lekarz, o którym wspomniałem, zaproponował eksperyment na innych ptakach. W dużej klatce umieściliśmy parę dzwońców, a zarazem rozwiesiliśmy w klatce, w punktach najbardziej widocznych, kilkanaście małych fotografii jednego z eksperymentatorów. Spodziewaliśmy się przez analogię, że w razie słuszności teorii zapatrzenia lub w terminach naukowych teorii owookulikonogenii, na skorupach jaj składanych ukaże się mniej lub więcej dokładna kopia wywieszonych fotografii. Po pewnym czasie samiczka zniosła kilka jaj, jednak nie było na nich nic, co przypominałoby twarz ludzką. Ale na większości jaj zauważyliśmy ciekawy szczegół: na skorupie widniały ciemne plamki, ułożone jak gdyby w postaci liter RA. Przez długi czas nie wiedzieliśmy,



Każdy hodowca wie doskonale, że owce trzymane w cielętniku rodzą ja-  
gnięta szczególnie duże...

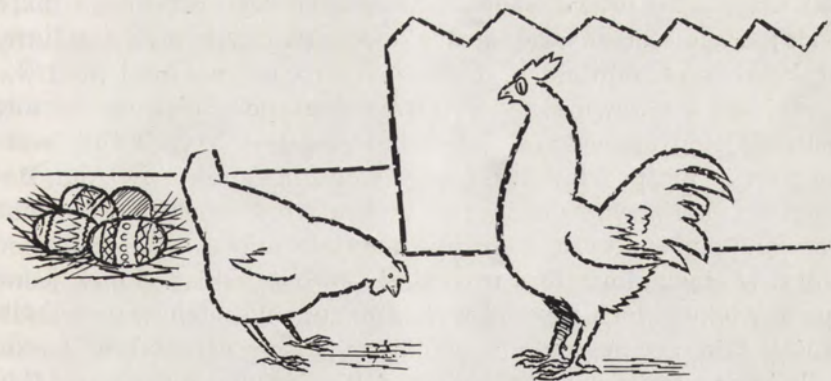


jak interpretować to zjawisko. Ale przyczyna okazała się bardzo prosta. Oto na przeciwległej stronie ulicy znajdowała się pralnia, której szyld dzwońce mogły widzieć przez okno. Najwidoczniej oczy ptaków były przystosowane do widzenia na większą odległość. Dlatego właśnie nie widziały one zawieszonych w klatce fotografii, widziały za to doskonale szyld pralni, którego środkowych liter nie omieszkały zreprodukować na skorupkach swoich jaj. Tak więc doświadczenie dało wielce obiecujący wynik. Niestety, zmuszeni byliśmy przerwać je. Okazało się bowiem, że w pokarmie naszych dzwońców za mało było witamin. Skutkiem tego zaszła patologiczna modyfikacja normalnych procesów metabolicznych i dzwońce przeniosły się do innego, lepszego świata, w którym nie ma eksperymentatorów, ale gdzie wprost na ulicy leżą olbrzymie sterty witamin.

**Kury znoszące pisanki,  
wykładające szczenięta  
i inne rewelacje**

O doświadczeniu naszym wyda-  
liśmy krótki komunikat i na tym  
zakończyliśmy sprawę. Podjęli ją  
jednak inni, powstała cała lite-  
ratura o zjawiskach owookuloikonogenii, a badania na tym polu  
przyniosły niektórym europejską sławę oraz milionowe majątki.

Do takich należy prof. Mikrokjeldahl z Amsterdamu, który eksperymentował na kurach. Badacz ten posługiwał się naszą metodą, z tą jednak różnicą, że przykrywał klatki z kurami szybami matowymi, aby uniemożliwić ptakom dostrzeganie świata zewnętrznego. W klatkach umieszczał różne rysunki lub fotografie. Mikrokjeldahl okazał się jednak raczej spekulantem niż poważnym uczonym, bowiem po otrzymaniu pierwszych wyników natychmiast przystąpił do rentownych zastosowań praktycznych. Dopiął on tego, że na Boże Narodzenie kury jego znosiły jaja z wypisanym na skorupie powinszowaniem nowego roku, na Wielkanoc zaś produkowały piękne pisanki z napisem „Aleluj”. Łatwo sobie wyobrazić, jak zwiększyła się przez to pokupność jaj. Nie dość na tym. Mikrokjeldahl wpadł na ciekawy pomysł zakładania kurom okularów powiększających. Kury takie, które widziały wszystko w znacznym powiększeniu, zaczęły składać jaja olbrzymie. Hodowla ta przyniosła autorowi olbrzymie zyski, a to tym bardziej, że karmienie kur nic go prawie nie kosztowało. Nie należy bowiem zapominać, iż kury pokarm swój widziały



...na Wielkanoc zaś produkowały piękne pisanki...

także w dużym powiększeniu i z łatwością mogły się nasycić kilkoma ziarenkami.

Dajmy jednak spokój marnemu groszorobowi. Nas obchodzi w tej chwili czysto naukowa strona kwestii. Przez różnych autorów podane zostały do wiadomości ogółu dziwne fakty, które dają się jednak łatwo i naturalnie wytłumaczyć ze stanowiska teorii zapatrzenia. Muszę zastrzec się tylko, iż teoria bardzo prędko wybitnie rozszerzyła swoje ramy, bowiem jak się okazało każde wrażenie zmysłowe, nie tylko matki, lecz i ojca, może odbić się na cechach potomstwa, prócz zapatrzenia możliwe jest zatem równorzędne zjawisko zasłuchania, zawąchania itp.

Popolescu, słynny hodowca koni w Jassach, uczynił próbę wychodowania nowej rasy koni wyścigowych, posługując się metodą zapatrzenia. Matkę ciężarną trzymał on przez dłuższy czas na lotnisku, gdzie mogła ona przyglądać się startującym i lądującym samolotom. Należało się spodziewać, iż urodzone źrebię okaże się niebywałym szybkobiegaczem. Jak to zwykle bywa w doświadczeniach, autor nie otrzymał wyniku spodziewanego. Niemniej wynik jego był bardzo ciekawy i całkowicie zgodny z teorią zapatrzenia. Oto urodzone źrebię od najwcześniejszej młodości wykazywało niezwykle narowy, gdyż ciągle głośno parskało i energicznie machało ogonem. Jest rzeczą zupełnie oczywistą, że naśladowało ono warkot motoru i obroty śmigła samolotu. Jednak szybkość jego biegu była normalna, a prób latania nie zauważono



ani razu. Jako prawdopodobną przyczynę tego ostatniego faktu podaje Popolescu znaczny stosunkowo ciężar ciała oraz absolutny brak skrzydeł. Istotnie, jest to przyczyna najzupełniej możliwa.

Może najefektowniejszy wynik na tym polu osiągnął słynny neurofizjolog amerykański, Cerebrospinalson. Wynik tym ważniejszy, że niespodziewany, a więc wolny od subiektywizmu. Badacz ten miał zwyczaj na swoich wykładach demonstrować pewne doświadczenia, do czego służyła mu stale młoda suka, imieniem Nora. W ciągu zimy Nora urodziła kilkoro szczeniąt. Z nich jedno już w wieku dwóch tygodni wykazało zupełnie niebywałe właściwości. Oto pewnego dnia Cerebrospinalson usłyszał w koszu, w którym przebywały szczenięta, jakieś dziwne mruczenie. Gdy zbliżył się, przekonał się ku swemu zdumieniu, że szczeniak cicho wprawdzie, ale płynnie i poprawnie wykladał neurofizjologię.

**Owookuloikonogeniczna  
interpretacja zjawisk  
dziedziczenia**

Ale największy triumf święci teoria zapatrzenia na innym polu. Tłumaczy ona w genialny sposób wiele zasadniczych zagadnień bio-

logicznych. Podważa ona przede wszystkim całe nasze pojęcie o zjawiskach dziedziczenia. Aby wytłumaczyć fakt podobieństwa dzieci do rodziców, nie potrzebujemy już wcale uciekać się do genów. Sprawa jest znacznie prostsza i dziwić się należy, że tak prosta prawda dotąd nie została dostrzeżona. Idzie zwyczajnie o zapatrzenie. Rodzice zapatrują się na siebie wzajemnie i dlatego tylko dziecko jest do nich podobne. Wrażenie wzrokowe transmituje się do gruczołów płciowych i zmienia odpowiednio komórki rozrodcze. Gdy mamy do czynienia ze zjawiskiem dominowania, oznacza to tylko, że osobnik, którego cechy dominują, był obiektem intensywnego zapatrzenia, co niektórzy nazywają miłością. W pośrednim typie dziedziczenia stopień zapatrzenia obojga rodziców jest jednakowy. Zjawisko partenogenezy znajduje w teorii zapatrzenia swoje naturalne wytłumaczenie. Bowiem gdy, jak np. u wioślarek lub mszyc, w ciągu lata mamy szereg pokoleń partenogenetycznych, to zachodzi pytanie, na kogoż samica się zapatrzyła, skoro ma dokoła siebie tylko inne samice? W tych warunkach może ona oczywiście produkować jedynie samice. Co innego jednak w końcu lata. Spoglądając przez całe lato tylko i wyłącznie na inne samice, samica ma tego najzupełniej dość i w jej

wyobraźni powstaje inny, idealniejszy obraz, który zostaje też zrealizowany w postaci samca.

Wytoczono przeciwko teorii zarzut, że nie stosuje się ona do zwierząt ślepych. Zarzut ten jest jednak zupełnie bezpodstawny, nawet pomijając tę okoliczność, iż w braku zapatrzenia istnieje zawężanie i zasluchanie. Jeśli żona jest ślepa, mąż zaś normalny, mąż zapatruje się na żonę i dzieci są podobne do matki. To samo w przypadku odwrotnym. A w razie gdy oboje rodzice są ślepi, dziedziczenie przebiega także w ścisłym związku z teorią, bowiem wiadomo jest powszechnie, że dzieci takich rodziców w ogóle do nikogo nie są podobne.

Jeden tylko fakt nastrocza teorii pewne trudności: gdy dziecko nie jest podobne do rodziców, lecz do osoby trzeciej. Trzeba przyznać, że jak dotąd teoria wytłumaczyć tego nie może, gdyż jest faktem nie zaprzeczonym, iż mąż może zapatrzeć się tylko na swoją żonę, żona zaś wyłącznie na swego męża.

Prócz strony naukowej, teoria zapatrzenia posiada swoją doniosłą stronę moralną. Wskazał na to słusznie jeden ze znanych psychologów. Ludzie, mówi ten uczony, nie tyle są źli, ile myślą o sobie wzajemnie, że są źli. Jest to proces autokatalityczny, bowiem ten ich stosunek do ludzi wzmacnia złość, wzmożona zaś złość powiększa nasze o niej przekonanie. Zjawisko zapatrzenia może skutecznie przyczynić się do uzdrowienia tych stosunków. Cytowany psycholog zrobił epokowy wynalazek: wynalazł on okulary, przez które wszyscy ludzie wydają się lepsi i mądrzejsi, niż są w rzeczywistości. Gdy sejm nasz wyda ustawę o obowiązkowym, powszechnym noszeniu takich optymistycznych okularów, rozpocznie się proces autokatalityczny w odwrotnym kierunku, a dzięki zapatrzeniu już następne pokolenie będzie wolne od pogładów, które tak niepotrzebnie utrudniają ludziom życie.



## Badania Profesora Klopstocka

### **Od A do Z**

Zreferowanie kilku rewelacyjnych odkryć z zakresu biochemii i fizjologii

będzie jednoczesną apoteozą wielkiego uczonego, człowieka o genialnym umyśle — profesora Gottlieba Klopstocka.

Zasługi naukowe Klopstocka są olbrzymie. Już w wieku lat 22 Klopstock ogłosił drukiem obszerną rozprawę pt. „O wpływie aniliny, wprowadzonej doustnie, na zymazę, wprowadzoną dożylnie”. Praca ta, która była dysertacją doktorską i pierwszą publikacją Klopstocka, wniosła płodne myśli, zdobywając powszechne uznanie świata naukowego. Organizm żywy, twierdził autor, jest niesłychanie skomplikowaną „fabryką chemiczną”, dokonującą takich przemian, o jakich nie snią nawet biochemicy. Czy biochemik potrafi zrobić z trawy mleko? Pytanie niedorzeczne, gdyby bowiem nawet potrafił, byłoby to bardzo uciążliwe i niezmiernie kosztowne. A jednak krowa dokonuje takiej przemiany na wielką skalę i bez żadnego wysiłku. Można więc przypuszczać, że substancje chemiczne, w zwykłych warunkach laboratoryjnych nie dające interesujących połączeń, wprowadzone do organizmu z dwóch przeciwległych stron, mogą wywołać ciąg przemian,

w wyniku których powstają nowe, zupełnie nieznane związki, mogące znaleźć zastosowanie w medycynie, przemyśle i rolnictwie.

Klopfstock, jako prawdziwy człowiek czynu, nie tylko rzucił nową myśl, ale rozwinął swoją ideę w długim szeregu badań. Psom, myszom, szczurom, gołębiom, żabom, a nawet niektórym wolontariuszom spośród liczego personelu naukowego zakładu Klopfstocka wprowadzano różne substancje chemiczne doustnie, dożylnie, domięśniowo i parenteralnie. Związki te wprowadzane zawsze po dwa, z dwóch przeciwległych stron organizmu. Ponieważ chodziło o pracę systematyczną, postępowano w porządku alfabetycznym: od przodu wstrzykiwano substancję badaną, której nazwa zaczynała się na A, jednocześnie zaś od tyłu wprowadzano substancję na Z, lub odwrotnie. Rozumiemy teraz znaczenie tytułu pracy doktorskiej Klopfstocka: „O wpływie aniliny, wprowadzonej doustnie, na zymazę, wprowadzoną dożylnie”. Po dokonanych doświadczeniach badano skład chemiczny zwierzęcia, poszukując nowych związków.

Czytelnik powinien uswiadomić sobie, jak olbrzymiej pracy i wytrwałości wymaga taka metoda postępowania. Dość jest powiedzieć, że po 25 latach nieprzerwanej pracy zdołał Klopfstock zbadać jedynie część substancji na A od przodu, oraz na Y i Z od tyłu. Zebrane olbrzymie materiały faktyczne czekają tylko jeszcze na badacza, który by zechciał i potrafił opracować je syntetycznie.

Jednak już teraz wnioski teoretyczne z tych badań są doniosłe. Dla przykładu rozważymy, jak z doświadczeń Klopfstocka niejako same przez się wyłoniły się ważne odkrycia z zakresu zjawisk pragnienia.

### **Przyczyny pragnienia**

Wśród badanych substancji ważną rolę odgrywała oczywiście woda, którą wprowadzono z tego względu, że nazwa łacińska wody (*aqua*) zaczyna się na A. Klopfstock specjalnie zainteresował się procesem pobierania wody przez organizm. Postawił on sobie proste pytanie. Czy pragnienie u człowieka, biorąc rzecz statystycznie, a więc jedynie pewnie, zależy od temperatury otoczenia? Czy jest tak, jak się powszechnie uważa, że im wyższa temperatura, tym większe wydalanie i w konsekwencji wzmożone pragnienie?

W celu sprawdzenia tej tezy Klopfstock udał się do popularnej



piwiarni, gdzie uzyskał dokładną liczbę litrów piwa, sprzedawanych codziennie w ciągu całego roku. Po dokładnym wynotowaniu tych liczb, zwrócił się nasz uczoney do Państwowego Instytutu Meteorologicznego, gdzie przejrzał biuletyny również za cały rok, notując średnią temperaturę każdego dnia. Po zestawieniu uzyskanych tą drogą dwóch szeregów liczb i po wyrażeniu obu w postaci krzywej, już na pierwszy rzut oka dostrzegł Klopstock rewelacyjną prawidłowość. Oto liczba sprzedanych litrów piwa waha się znacznie z dnia na dzień, ale regularnie co 7 dni liczba ta wzrasta nagle, aby potem równie nagle opaść. Krzywa spożycia piwa co 7 dni wykazuje wzniesienie, wierzchołek, który Klopstock nazwał wierzchołkiem pierwotnym (*Primärgipfel*). Prócz tych zupełnie regularnie rozmieszczonych wierzchołków pierwotnych, stwierdził uczoney obecność pewnej liczby takich samych co do wielkości wierzchołków, jednak mniej licznych i rozrzuconych nieprawidłowo na przestrzeni całego roku. Otrzymały one nazwę wierzchołków wtórnych (*Sekundärgipfel*). Wahnięcia w ilości spożytego piwa w ciągu dwóch kolejno po sobie następujących dni są znaczne, w żadnym razie nie dadzą się one wytłumaczyć różnicą temperatury, tym bardziej że nieraz nawet wierzchołek pierwotny przypada na dzień o niskiej średniej temperaturze, gdy dzień poprzedni lub następny jest znacznie cieplejszy. Jedynie kiedy porówna się kolejne wierzchołki pierwotne pomiędzy sobą, nie uwzględniając dni pośrednich, można dostrzec pewną zależność ilości wypitego piwa od średniej temperatury dnia.

Pragnienie, jak i związany z nim wzrost pobierania wody, nie jest więc bezpośrednio uzależnione od temperatury otoczenia.

I oto znalazł się Klopstock na tropie zagadnienia pierwszorzędnej wagi naukowej. Odkryta prawidłowość pobierania wody wskazuje na to, iż mamy do czynienia z jakimiś przemianami zachodzącymi na poziomie molekularnym, które powodują, że co 7 dni następuje wzmożone wydalanie wody i w konsekwencji gwałtowny wzrost pragnienia.

Znakomity Klopstock nie poprzestał na tych rewelacyjnych odkryciach, lecz dokonał obserwacji kontrolnych, które w pełni potwierdziły jego hipotezę.

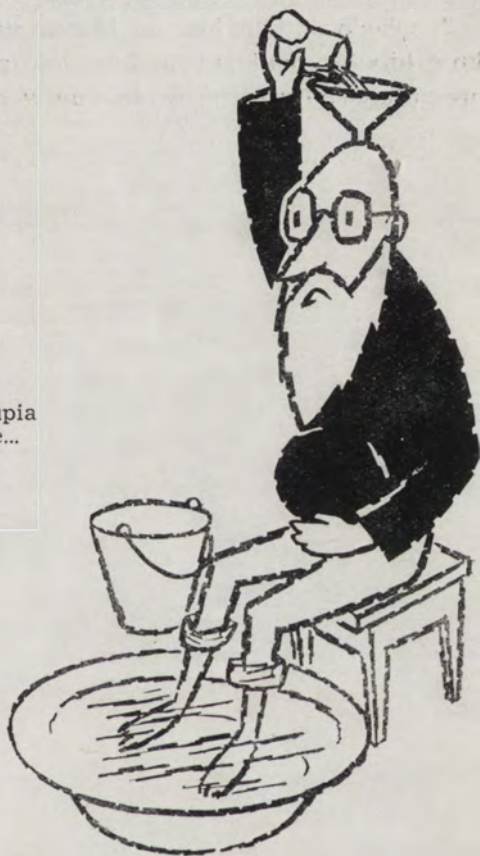
Jeśli, jak niezbitcie dowodzą tego liczby, pobieranie jest zjawiskiem okresowym, wynika stąd, że:

- 1) Wzmożenie wydalania wody musi być okresowe.
- 2) Okres wzmożonego wydalania powinien wynieść dokładnie 7 dni, ani więcej, ani mniej.
- 3) Okres wzmożonego wydalania powinien przypaść dokładnie na dni, na które przypadają pierwotne wierzchołki krzywej zużycia wody.

Zbadanie sprawy wydalania wody na terenie tejże piwiarni wykazało z wszelką pewnością, że wszystkie trzy twierdzenia ściśle odpowiadają rzeczywistości. Trudno jest istotnie o bardziej jasnej dowód słuszności poglądów wielkiego Klopstocka.

Bezstronność nakazuje jednak wyznać, że natrafiono na drobną sprzeczność. W myśl hipotezy Klopstocka wzmożone wydalanie

...woda w nadmiernej ilości skupia się przede wszystkim w głowie...





wody powinno bezpośrednio poprzedzić zwiększone jej zapotrzebowanie. Jednakże fakty zdają się wskazywać, że w rzeczywistości porządek występowania tych zjawisk jest odwrócony. Pobieranie wody poprzedza jej wydalanie. Zresztą jest to w gruncie rzeczy drobny szczegół, który w niczym nie zmniejsza olbrzymiej wagi odkryć Klopstocka.

Aby zakończyć ten pobieżny z natury rzeczy szkic, przytoczę jeszcze niektóre wnioski sformułowane przez wielkiego Klopstocka.

1) Choroby psychiczne tłumaczą się tym, że u chorych następują zaburzenia w normalnych 7-dniowych cyklach wydalania wody. W konsekwencji woda w nadmiernej ilości skupia się przede wszystkim w głowie, co wywołuje różne niedomagania.

2) Obecność kanałów na Marsie w niczym nie wpływa na jakość hipotez naukowych. Ich treść zależy w głównej mierze od prawidłowego procesu wydalania wody przez organizm uczonego.



## Fizjologia, Poezja, Miłość

Na naszym zebraniu wygłoszono już wiele toastów na różne tematy. Niech nie zabraknie wśród nich biologa. Tym bardziej, że zamierzam mówić o rzeczach podstawowych. Cóż jest rzeczą podstawową, zapytacie Państwo? Odpowiedź uzyskamy, rozglądając się w literaturze przedmiotu.

Durch Hunger und durch Liebe  
Erhält sich das Weltgetriebe

Tak mówi poeta. Czyli głód i miłość są rzeczami podstawowymi.

Posłuchajcie jednak innego głosu. „Jakie zjawiska najbardziej pobudzają człowieka?” — zapytał nauczyciel ucznia na egzaminie maturalnym. Uczeń wyrecytował jednym tchem: „Najbardziej pobudzają człowieka miłość i śmierć”. Ponieważ uczeń dostał piątkę, wnosząc stąd, że jego odpowiedź była trafna. I oto mamy dwie różne epoki, dwie odrębne umysłowości, dwa różne poziomy umysłowe, a jednak obie wypowiedzi zgadzają się ze sobą. Po tak obfitym posiłku zagadnienie głodu nie byłoby aktualne, o śmierci ludzie nie lubią mówić. I tak samo przez się powstaje zgoda na twierdzenie, iż miłość jest rzeczą podstawową.



Cóż to jest miłość? Uczucie miliardy razy przeżywane, opowiadane, opisywane i rzeźbione. A jednak olbrzymia, przytłaczająca większość ludzi nie ma pojęcia o tym, co to jest miłość. Ludzie wyobrażają sobie, że miłość jest przywiązana do pewnych akcesoriów, powstaje wtedy, gdy jest noc majowa, ławka w parku, księżyc świecący, bez kwitnący, słowik śpiewający, on i ona, zakłęcia, uściski itd., itd. Proszę Państwa, to są rekwizyty teatralne z ubiegłego stulecia. Do rupieciarni z nimi. Prawdziwa miłość nic z tym wszystkim nie ma wspólnego. I tylko światły umysł fizjologa może rozstrzygnąć zagadnienie: czym miłość w ogóle jest?

Gdyby wielki poeta rosyjski, Aleksander Puszkina, znał nieco lepiej literaturę swego przedmiotu, jakże inaczej opisałby miłość Tatiany. W związku z uroczystościami puszkiniowskimi, obchodzonymi w tym roku, dokonano tłumaczenia niektórych utworów Puszkina, przy tym tłumaczem był zawsze zespół redakcyjny, złożony z dwóch osób: poety i fizjologa. Mam możność zaprodukować tu fragment takiego tłumaczenia:

#### LIST TATIANY

Eugeniuszu Onieginie,  
We krwi mej trucizna płynie,  
A przysadka ma mózgowa  
Namiętnie dyktuje słowa:  
Trzy prolany, dwie estryny,  
Osiem deka luteiny,  
A hormonów korelacja,  
Kwaśnych jonów koncentracja,  
A ciśnienie osmotyczne,  
Ciałka krwi, zanadto liczne,  
Ruchy jelit opętane,  
Serce intoksykowane,  
I w powodzi hormonalnej  
Katastrofa ostateczna  
Biednej tkanki mej nerwowej...  
„Taniu, dziecko” — mówi niania —  
„Pluń ty na to. Do kochania  
Nie potrzeba nam hormonów.  
I ja byłam kiedyś młoda,  
Jakże czasów tych mi szkoda.  
Byłam matką, byłam żoną,  
Nim estryny wymyślono,  
Znałam szczęście, miłość znałam,

O prolanach nie słyszałam.  
Wychowałam synów zdrowych  
Ja bez jonów wodorowych.  
Taniu, wierz, bez żadnej straty  
Stary sposób, znany sposób  
Da najlepsze rezultaty".  
Zamilcz, nianiu, pleciesz bzdury  
Nie rozumiesz mej natury,  
Nie znasz ty fizjologicznej  
*Up to date* \* literatury.  
Eugeniuszu Onieginie,  
W żyłach moich lawa płynie,  
Świat hormonów we mnie płonie,  
Przyjdź, ach przyjdź, androsteronie.

Na przytoczonym fragmencie możecie się Państwo przekonać,  
iż przyjęta metoda prowadzi do powstania dzieła, które nic nie  
tracąc na swej poetyczności, zarazem jest o wiele bliższe prawdy  
niż tłumaczenia dotychczasowe.

---

\* Najnowszej, aktualnej.



## Jan Dembowski – migawki z życia

Życie i twórczość Jana Dembowskiego były już tematem szeregu publikacji. Ich wykaz jest zamieszczony na końcu niniejszej książki. Dotychczas jednak pisano o profesorze Dembowskim głównie pod kątem jego działalności badawczej, organizacyjnej i społecznej, najczęściej w formie artykułów przeznaczonych dla środowiska pracowników nauki, bądź nawet dla specjalistów — biologów. W takich opracowaniach materiał biograficzny ograniczał się w zasadzie tylko do najważniejszych faktów. Z kolei książki J. Saloniego *Na tropach praw życia* i R. Szlep *Polskie badania nad psychologią zwierząt*, adresowane do szerokich rzesz czytelników, były napisane za życia profesora Dembowskiego, co ze zrozumiałych względów stwarzało pewne ograniczenia dla autorów.

Ludzie, którzy odeszli z kręgu żywych, nie mogą się bronić. Może właśnie dlatego uznaniem cieszy się pogląd „o zmarłych należy pisać dobrze lub wcale”. Historycy wypowiadają się raczej za stanowiskiem, które lapidarnie ujął Voltaire: „względy winniśmy tylko żyjącym, zmarłym zaś tylko prawdę”. Ba, tylko nikt jeszcze nie znalazł recepty na wykrycie tej prawdy.

W „Migawkach”, w odróżnieniu od dotychczasowych opracowań, czytelnik nie znajdzie szczegółowego przeglądu działalności Dembowskiego jako badacza, kierownika zakładu, organizatora nauki, działacza społecznego i państwowego. Chciałbym natomiast bardzo, aczkolwiek nie wiem, czy to mi się uda w pełni, pokazać profesora jako „żywego człowieka” i podkreślić cechy najbardziej charakterystyczne dla jego osobowości.

Pod względem formy „Migawki z życia” zbliżone będą do niektórych filmów tzw. „nowej fali”. Nicią przewodnią, która wiąże pozornie niezależne sekwencje, jest postać bohatera. Akcja dotyczy różnych sytuacji życiowych, kolejność nie jest podporządkowana chronologii. Realizator pozostawia odbiorcy szeroki margines do swobodnych ocen, komentarzy i uzupełnień i z tego powodu nie będzie rościć do nikogo żadnych pretensji.

\*

Profesora Dembowskiego poznałem w czerwcu 1950 roku na terenie Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego, który wówczas mieścił się w Łodzi przy ul. Południowej 66. Przyszłem, aby umówić się z nim na egzamin z biologii ogólnej, chociaż nie uczęszczałem przedtem na jego wykłady. Aby fakt ten nie był żenujący, muszę zrobić małą dygresję osobistą.

Wiosną 1950 roku rozpocząłem studia na Uniwersytecie Łódzkim. Jako absolwentowi WSGW, zaliczono mi dwa lata nauki, pod warunkiem uzupełnienia niektórych ćwiczeń i zdania kilku egzaminów, między innymi z biologii ogólnej.

Na umówioną rozmowę udałem się wraz z Włodkiem Kinastowskim, który znalazł się w identycznej sytuacji.

Po krótkim oczekiwaniu Profesor poprosił nas do gabinetu. Był wysokiego wzrostu, o szczupłej sylwetce, lekko przygarbiony. Włosy miał kruczo czarne, bez śladu siwizny, oczy ciemne, nos wydatny. Z postawy i spokojnego głosu biła powaga, a nawet surowość — spotęgowane prawie całkowitym brakiem mimiki twarzy. Takie wrażenie odniosłem z pierwszego spotkania. Pokrywało się ono z opinią innych osób, które spotykały się z Dembowskim tylko na gruncie oficjalnym. Jak się później mogłem przekonać, Profesor był raczej człowiekiem małomównym i powściągliwym, ale w towarzystwie umiał czarować dowcipem i elokwen-



cją. Potrafił też być „zasadniczy” w wypowiedziach i decyzjach, lecz nie cechowała go bezwzględność w postępowaniu z ludźmi. „Maskowatość” twarzy Dembowskiego, budząca u niektórych nawet lęk, nie była przejawem postawy, lecz objawem choroby (choroba Parkinsona), na którą cierpiał.

Na wykłady Profesora w okresie studiów nie uczęszczałem, natomiast wysłuchałem ich jako asystent. Profesor przygotowywał do wykładu zawsze małe kartki, wielkości 1/4 arkusza i zapisywał na nich w punktach zagadnienia, które zamierzał poruszać. Nigdy natomiast nie korzystał z jakichś drukowanych czy pisanych tekstów w całości. Mówił płynnie, tak jakby czytał. Głos miał dźwięczny, najczęściej jednak nie różnicował jego natężenia i nie zmieniał wysokości, co sprawiało wrażenie pewnej monotonii. Wykłady zaś odznaczały się wielką kulturą słowa, strona logiczna była wręcz wzorowa, dobry ich stenogram praktycznie nie wymagał poprawek i uzupełnień. Podobne walory miały również inne publiczne wystąpienia Profesora. Dembowski chętnie podejmował dyskusje i był przeciwnikiem trudnym do pokonania w starciach polemicznych. Trzeba zresztą powiedzieć, że w dyskusjach na ogół nie oszczędzał swych adwersarzy.

Jako egzaminator starał się być maksymalnie obiektywny. Nie przywiązywał wagi do tego, czy studenci uczęszczą na jego wykłady. Była mu obojętna pleć, kolor włosów, sposób ubrania egzaminowanego. Indeks otwierał dopiero wtedy, gdy miał wpisać stopień. Natomiast nie dawał pytań naprowadzających. Nigdy z głosu ani z wyrazu twarzy nie można było wyczytać, czy odpowiedź spotkała się z uznaniem, czy też z dezaprobatą. Silnie różnicował stopnie, lecz mało „oblewał”.

Dembowski był rzecznikiem zespołowego rozwiązywania problemów naukowych. W okresie najbardziej twórczych lat nie miał jednak możliwości zrealizowania tej idei. Prawie wszystkie swoje prace doświadczalne wykonywał sam. Jako eksperymentator odznaczał się dużą pomysłowością i umiejętnościami manualnymi. Uważał, że najszluszniej jest posługiwać się narzędziami najprostszymi. W ostatnich jednak latach swego życia doszedł do wniosku, iż w naukach przyrodniczych niewiele można dokonać bez stosowania coraz nowszej i doskonalszej aparatury. Charakterystyczna dla jego postawy jako badacza była teza: „Żadna praca naukowa

nie jest nigdy zakończona, zawsze chodzi o mały wycinek wielkiego zagadnienia, które jednak powinno się widzieć w perspektywie". Kierując się tą zasadą uważał, że do podjęcia badań konieczna jest hipoteza wstępna, bez której prowadzenie doświadczeń jest bezcelowe. Ale hipoteza jest również narzędziem, które niekiedy już w czasie pracy lub po jej zakończeniu może okazać się bezużytecznym.

Profesor Dembowski był w okresie międzywojennym bardzo wymagający wobec swoich asystentów, którymi kierował sposobem „prowadzenia za rękę”. Trudno jest mi w to wprost uwierzyć, gdyż sam poznałem go jako nauczyciela, który zostawiał swoim uczniom dużą swobodę wyboru tematów i metod pracy, jako kierownika raczej pobłażliwego niż surowego, który niczego nie narzucał, a jedynie skłaniał do krytycyzmu i myślenia.

Wydaje mi się, że warto wskazać na jeszcze jedną cechę charakterystyczną dla Dembowskiego. Był fanatykiem pracy, ale jednocześnie dużą wagę przypisywał wypoczynkowi. Pamiętam w Łodzi, kiedy Instytut był jeszcze niewielką placówką, Profesor po godzinie 16 zwoływał chętnych na siatkówkę, będąc oczywiście sam aktywnym graczem.

Każdy z nas w okresie dziecięcym przeżywał okres uwielbienia dla bajek. Niektórzy pozostają ich entuzjastami przez całe życie i na pewno nie jest to cecha ujemna. Natomiast jest kwestią dyskusyjną, czy schematy baśniowe są użyteczne do oceny zjawisk zachodzących obiektywnie. Czy na przykład podziały na „mądrych” i „głupich”, „dobrych” i „złych” mają jakąś realną wartość? W każdym razie Dembowski należał do tych, którzy aktywnie przeciwstawiali się „czarno-białej” interpretacji. Nie ulegało wątpliwości, że jeśli ktoś na zebraniu w Instytucie czy w przygotowanej do druku publikacji rozplýwał się nad jedną teorią, za nic mając inne, jeśli wynosił pod niebiosa jednego badacza, a innych traktował jako nierozgarniętych uczniaków, to z całą pewnością czekała go ostra replika Profesora. W nielicznych tylko przypadkach stosował formę karcenia swoich współpracowników. Bardzo nie lubił schematów w typie „oczywistych rozwiązań” nie tylko w nauce. Na potwierdzenie przytoczę zdarzenie, z którego zachowała się nawet dokumentacja.

W grudniu 1955 roku wyjechała z oficjalną wizytą do ZSRR



na trzytygodniowy pobyt delegacja Sejmu. Delegacji przewodniczył Dembowski, który w tym okresie był marszałkiem sejmu. W czasie tego pobytu został zaproszony na przedstawienie do Teatru Wielkiego w Moskwie na balet kompozytora tatarskiego Jarrullina pt. Szuralé.

Przedstawienie zaczyna się od przylotu stadka łabędzi na leśną polanę. Ptaki rzucają swoje skrzydła i przekształcają się w grupę dziewcząt, które bawią się i tańczą. Obserwuje to diabeł leśny Szuralé, podchodzi chyłkiem do tanecznicy i kradnie jedną parę skrzydeł. Po skończonej zabawie dziewczyny powracają do swych skrzydeł i odlatują. Jedna z nich jednak nie znajduje skrzydeł i musi pozostać. W tej opresji przychodzi jej z pomocą Batur, reprezentant sił dobrych, który rzuca się do walki z Szuralé i mimo iż ów wezwał do pomocy armię pomocników, mianowicie różnych pomniejszych diabłów, wiedźmy i skrzaty, Batur zwycięża swego przeciwnika, odzyskuje skradzione skrzydła i zwraca je dziewczynie-ptakowi. Mimo to dziewczyna-ptak wrzuca swoje skrzydła do ognia i pozostaje z Batur.

Struktura samego baletu jest więc dość schematyczna. Idzie o starcie się sił dobrych z siłami zła, wszystko zaś toczy się dookoła dziewczyny-ptaka, centralnej postaci przedstawienia.

Po przedstawieniu zaproszono delegację polską za kulisy teatru, przy czym Dembowski jako przewodniczący delegacji wygłosił przemówienie, które poniżej przytaczamy.

„Drodzy Przyjaciele! W imieniu Delegacji Sejmu Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej składam serdeczne podziękowania całemu zespołowi pięknego baletu. Pozwólcie mi zwrócić się bezpośrednio do wykonawców głównych ról.

Najpierw zwracam się do szlachetnego i mężnego Szuralé, którego imię nosi cały balet. Pragnę zapewnić go, że w całej tej dramatycznej historii moje sympatie są całkowicie po jego stronie. Szuralé do samego końca i z pomocą wszystkich dostępnych mu środków walczył o straconą sprawę. Nie obawiajcie się, Szuralé na pewno nie gorzej od pierwszego lepszego sztubaka na widowni wiedział, że dobro zatriumfuje, a zło zostanie zniszczone. I jeśli on, duch zła, rozumiejąc to wszystko, rzuca się jednak w wir śmiertelnej walki, to przecież dowodzi to jego zupełnie wyjątkowego męstwa. Powiem więcej: samego męstwa byłoby za mało,

Szuralé już kocha dziewczynę-ptaka. Proszę was wszystkich o zapamiętanie tego, gdyż fakt ten pozwala na nowe, społecznie sprawiedliwe rozwiązanie konfliktu.

Zwracam się z kolei do Batyra, ducha dobrego. Wszystko to, co jest moralnie silną stroną Szuralégo, jest oczywiście słabą stroną Batyra. I on także rzuca się w wir śmiertelnej walki, jednak wie z wczasu, że zwycięstwo będzie po jego stronie. W tych warunkach nie sztuka jednak być bohaterem. Ale tę sprawę odłożmy na chwilę, musimy bowiem dokładnie omówić rolę dziewczyny-ptaka. Ty, dziewczyno-ptaku, postąpiłaś pośpiesznie i lekkomyślnie, wrzucając swoje skrzydła do ognia, odcinając tym samym sobie drogę powrotu. Uczyniłaś to przez nagłą miłość do Batyra, o którym przecież nic nie wiesz. Czy pomyślałaś o zasięgnięciu opinii o nim w jakiejś kompetentnej instytucji? Czy przejrzałaś bodaj jego ankietę personalną? A co będzie, jeśli Batyr okaże się niegodnym twej ofiary? Sprawa jest jednak jeszcze gorsza, albowiem zlekceważyłaś zupełnie podstawowe prawa dialektyki, a to nie może ująć bezkarnie. Dialektyka poucza nas, że nasze zadanie nie polega na tym, aby wytepić wszystkich faszystów, lecz na tym, aby faszystów przerobić na porządnym ludzi. Jest to zadanie nieosiągalne dla Batyra, który umie wprawdzie wykonać piękne skoki, ale nie potrafi oddziaływać moralnie na Szuralégo. Natomiast to jest zadanie dziecinnie łatwe dla dziewczyny-ptaka. Idzie tylko o to, aby rozpaść miłość Szuralégo do temperatury czerwonego żaru. Jak to uczynić? O tym, moi drodzy, nie my z wami będziemy ją pouczać, to dziewczyna-ptak umie lepiej od nas. W tych sprawach jest ona jednocześnie docentem, profesorem i akademikiem. Gdy zaś cel zostanie osiągnięty, Szuralé z rozkoszą zgodzi się na to, aby go wymyć ciepłą wodą z mydłem, pozwoli zrobić sobie *manicure* i *pedicure*, ostrzyć się oraz ogolić i włożyć przyzwoite ubranie. Wtedy zaś dziewczyna-ptak ujrzy Szuralégo takim, jakim jest naprawdę: szczupłego młodzieńca, umiejącego tańczyć i pięknie skakać nie gorzej od Batyra i pałającego żywiołową miłością...”

W dalszej części swego wystąpienia Dembowski zaproponował Batyrowi, aby zainteresował się Ognistą Wiedźmą z orszaku Szuralégo. W zakończeniu zaś, zwracając się do wszystkich wykonawców baletu, powiedział: „Życzę wam w imieniu polskiej dele-



gacji, abyście nadal szli z tańcem przez życie. Przyjmując zaproponowany przeze mnie program, nie tylko postąpicie społecznie słusznie, ale dialektyka pomoże wam zbudować szczęście osobiste.”

Chciałbym raz jeszcze zwrócić uwagę, że przytoczone wystąpienie miało miejsce w roku 1955 i że Dembowski zabierał głos oficjalnie jako polski mąż stanu.

Dążność do uniknięcia sztampy nawet w najbardziej oficjalnych przemówieniach była charakterystyczną właściwością Profesora. Dembowski posiadał przy tym rzadką umiejętność wygłaszania nawet długich niestereotypowych referatów bez uprzedniego przygotowania. Dla potwierdzenia wspomnę o pewnym zabawnym zdarzeniu.

W roku 1954 w tzw. „centrali” Polskiej Akademii Nauk przygotowywano się do uroczystości obchodu pewnej oficjalnej rocznicy. Dosłownie w ostatniej chwili okazało się, że nie został napisany okolicznościowy referat. Przerażeni organizatorzy, nie widząc innego wyjścia, udali się do Prezesa. Wyraz twarzy Dembowskiego, jak zwykle, nie zmienił się. Po chwili namysłu powiedział: „no dobrze, jak nie ma kto, to ja wygłoszę referat.” I referat był bynajmniej nie tuzinkowy, ale pierwsze słowa Prezesa o mało nie przyprawiły o atak serca niefortunnym organizatorów. „Obywatele — zaczął Dembowski — dzisiejszą uroczystość obchodzimy po raz ostatni...” tu nastąpiła długa, długa pauza i po niej dalsza część zdania „...w tym gmachu”. Rzeczywiście, w następnym roku (1955) przewidziane było przeniesienie centralnych instytucji Polskiej Akademii Nauk z Pałacu Staszica, gdzie odbywała się wspomniana wyżej uroczystość, do Pałacu Kultury i Nauki.

Cóż można dodać na zakończenie tej „migawki”? Chyba tylko tyle, że na ogół Dembowski uchodził za człowieka surowego, zasadniczego i raczej pozbawionego humoru. Czyż nie dziwnie kształtują się opinie ludzkie?

\*

Wydawnictwo „Książka i Wiedza”, podejmując swego czasu inicjatywę opracowania słownika biograficznego zwróciło się

w 1958 roku między innymi do Dembowskiego z prośbą o wypełnienie nadesłanego kwestionariusza.

Jedno z pytań ankietowych brzmiało: „Zamiłowania osobiste”. Odpowiedź Dembowskiego była: Muzyka, polowanie, rybołówstwo.

Ze wszystkich trzech wymienionych, muzyka była zamiłowaniem najstarszym i przez najdłuższy okres dominującym. Aby coś o nim powiedzieć, muszę się jednak odwołać do obserwacji i opowiadań innych osób.

O młodości Dembowskiego dowiedziałem się najwięcej od jego starszej o parę lat, przyrodniej siostry Julii Millerowej, z domu Wyhockiej, zmarłej w 1965 roku. Matką ich obojga była Władysława z Mazurkiewiczów, która po śmierci swego pierwszego męża, Wyhockiego, wyszła ponownie za mąż za inżyniera technologa Kazimierza Dembowskiego.

Dzieciństwo i młodość rodzeństwo spędziło razem, mieszkając wraz z rodzicami w Tambowie. Miasto to leży w środkowej Rosji, w dolinie ocko-dońskiej.

We wspomnieniach Julii Millerowej Dembowski był chłopcem zrównoważonym, lecz jednocześnie nieśmiałym, raczej samotnikiem. Od wczesnej młodości odznaczał się wszechstronnymi zdolnościami. Lubił matematykę i w ogóle nauki ścisłe, ładnie się wysławiał i pisał, z łatwością opanowywał języki obce. Miał wybitny talent muzyczny. Systematycznie doskonalił swą grę na fortepianie i doszedł w tej dziedzinie do dużej doskonałości. Ostatnie lata szkoły średniej były okresem rozterki — młody Dembowski zastanawiał się bowiem czy wstąpić do konserwatorium, czy też kształcić się w zakresie biologii. Zwyciężyło to drugie, ale muzyka była dla Dembowskiego przez długie lata źródłem głębokich przeżyć.

W okresie międzywojennym w Warszawie, a potem w Wilnie, na spotkaniach towarzyskich u Dembowskich, Profesor nieraz dawał się namówić i siadał do fortepianu. Najchętniej jednak grywał w samotności. Muzyka była dlań najlepszym sposobem odpoczynku i odprężenia. W czasie nalotów na Wilno nie opuszczał mieszkania, grając w czasie największego nasilenia bombardowania.

Po wojnie rozwijająca się choroba ograniczyła Dembowskiemu



sprawność prawej ręki. Nie miałem już okazji widzieć Profesora przy fortepianie i słyszeć muzyki w jego wykonaniu.

Rybołówstwo i polowanie były zamiłowaniami, które rozwinęły się w pełni u Dembowskiego dopiero w latach pięćdziesiątych, kiedy zaczął jeździć w miesiącach letnich na badania terenowe do Stacji Hydrobiologicznej w Mikołajkach. Początkowo domino wało wędkarstwo, które szybko jednak ustąpiło myślistwu. Nie byłem zbyt częstym współtowarzyszem wypraw Profesora na ryby. Utkwiły mi jednak w pamięci pewne cechy charakterystyczne Dembowskiego jako wędkarza. Nie lubił łowić w zbyt wielkiej grupie. Unikał wszelkich rozmów, a nawet w ciągu wielu godzin nic nie jadł i nie pił. Cieszył się z udanych połowów, aczkolwiek robił to bardzo powściągliwie.

W ostatnich latach życia oddawał się z całą pasją już tylko myślistwu. Nieodłącznym towarzyszem wszystkich polowań, a zarazem człowiekiem starającym się z całym samozaparciem umożliwić Dembowskiemu uprawianie myślistwa aż do roku 1963, był jego kierowca Czesław Farfura.

Będąc w Mikołajkach, Dembowski spędzał czas od świtu do śniadania w lesie na obserwacji przeznaczonego do odstrzału kozła, przed wieczorem wybierał się zaś na kaczkę. Strzelał rzadko i efekty polowań były nikłe. Natomiast korzystał z każdej okazji wyjazdu w teren i nic od tego nie mogło go odwieść. Kiedyś z Włodkiem Kinastowskim postanowiliśmy zrobić Profesorowi i Farfurze kawał. Przygotowany do odjazdu o świcie samochód ukryliśmy o kilkadziesiąt metrów dalej w bocznej drodze. Profesor nie stracił jednak zimnej krwi, polecił szukać zaginionego wozu, a jednocześnie podstawić drugi, którym udał się jak zwykle do lasu, mimo że tego dnia bynajmniej nie planował odstrzału. Profesor nie miał, jak się zdaje, wątpliwości, kto był autorem tego niezbyt mądrego dowcipu, mimo to nie usłyszeliśmy żadnej wymówki.

\*

Działalność badawcza i organizacyjna Jana Dembowskiego była przede wszystkim związana z Instytutem Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego. Można powiedzieć nawet więcej — motywy wielu przedsięwzięć Profesora stają się dopiero w pełni zrozumia-

łe, jeśli spojrzy się na nie przez pryzmat historii tej zasłużonej placówki badawczej.

Marceli Nencki, wybitny polski biochemik, pracujący naukowo przez wiele lat w Szwajcarii, a następnie jako kierownik Instytutu Bakteriologicznego w Petersburgu, zmarł w pełni sił twórczych w roku 1901. W dowód wielkiego uznania grono jego uczniów już w tym samym roku wystąpiło z projektem stworzenia w Warszawie placówki badawczej („Towarzystwa Nauk Ścisłych”) jego imienia. Idea ta spotkała się jednak ze zdecydowaną odmową władz carskich. Inicjatorzy nie ustępowali jednak w wysiłkach, co znalazło wyraz w stworzonym w roku 1905 Komitecie Budowy Instytutu Biologii i Medycyny Doświadczalnej. W roku 1909 nastąpił dalszy korzystny zwrot w sytuacji. Jedną z najbliższych współpracownic Nenckiego, Nadieżda Sieber-Szumowa, złożyła anonimowo na ten cel zapis w wysokości 50 000 rubli.

W roku 1910 Towarzystwo Naukowe Warszawskie wyraziło chęć objęcia patronatu nad planowanym zamierzeniem i zwróciło się do komitetu budowy z propozycją wspólnego działania. Mimo tych wszystkich inicjatyw Instytut Biologii Doświadczalnej powstał dopiero w niepodległej Polsce w latach 1918—1920. Podstawą organizacyjną były istniejące już przy Towarzystwie Naukowym Warszawskim Zakłady Biologiczne, które utworzyły samodzielną, wyodrębnioną organizację. Wiele w tym zasługi było Kazimierza Białaszewicza, długoletniego w okresie międzywojennym dyrektora Instytutu.

Początkowo Instytut składał się z trzech placówek: Zakładu Fizjologii, którym kierował Kazimierz Białaszewicz, Zakładu Neurofizjologii — kierownik Edward Flatau, i Zakładu Biologii Ogólnej — kierownik Romuald Minkiewicz. Ich siedzibą był gmach Towarzystwa Naukowego Warszawskiego znajdujący się w Warszawie przy ul. Śniadeckich 8. W późniejszym okresie Zakład Fizjologii przeniesiono do jednego z budynków Instytutu Radowego (obecnie Onkologii) przy ul. Wawelskiej 15. Trudności organizacyjne i finansowe nie przeszkodziły w dalszej rozbudowie Instytutu. Obok już istniejących powstały nowe zakłady w stolicy i placówki terenowe: Stacja Hydrobiologiczna nad Wigrami, którą objął Alfred Lityński, Stacja Morska na Helu, prowadzona przez Mieczysława Boguckiego, oraz w Warszawie: Zakład Biometrii



pod kierownictwem Jerzego Neymana. Obok wyżej wymienionych w skład „Nenckiego” wchodziło w różnych okresach kilka innych placówek: Zakład Morfologii Doświadczalnej i Zakład Neurobiologii — oba z siedzibą w Warszawie, Zakład Architektoniki Mózgu w Wilnie oraz Stacja Potamologiczna w Pińsku.

Instytut rozbudował bibliotekę oraz rozpoczął wydawanie szeregu własnych czasopism, z których dwa ukazują się po dzień dzisiejszy. Są to „Acta Biologiae Experimentalis” i „Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa” (obecnie „Polskie Archiwum Hydrobiologii”).

Dembowski pracował w Instytucie Nenckiego od chwili jego powstania. W latach 1918—1927 jako starszy asystent w Zakładzie Biologii Ogólnej, a w okresie 1927—1934 jako kierownik Zakładu Morfologii Doświadczalnej. W sezonach letnich wyjeżdżał wielokrotnie wraz z żoną na badania terenowe do Stacji Hydrobiologicznej nad Wigrami. W tych latach wykonał swe najważniejsze prace doświadczalne, które opublikował w czasopismach Instytutu. Jednocześnie był to okres w życiu Dembowskiego szczególnie trudny ze względu na kłopoty materialne.

Podstawą działalności finansowej Instytutu, obok wspomnianego już uprzednio daru prywatnego Sieber-Szumowej, były dotacje Towarzystwa Naukowego Warszawskiego i Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego. Większość tych sum wydawano na zakup aparatury, książek, czasopism oraz własne wydawnictwa. W tej sytuacji uposażenia pracowników Instytutu były więcej niż skromne, a liczba stałego personelu niewielka. Wielu pracowników prowadzących badania w Instytucie było wolontariuszami. Jak nikłe były uposażenia, świadczy fakt, że Dembowski, będąc kierownikiem Zakładu Morfologii Doświadczalnej, musiał dla zapewnienia sobie minimum utrzymania, pracować dodatkowo jako nauczyciel w szkolnictwie średnim. Zasadniczą zmianę w tej sytuacji spowodowała nominacja (9. V. 1934) na profesora biologii ogólnej na Uniwersytecie Stefana Batorego w Wilnie. Za uzyskaną stabilizację i wyzwolenie z trosk materialnych zapłacił jednak wysoką cenę: zmuszony był opuścić dobrze wyposażoną pracownię, zawiesić na pewien czas własne badania i rozpocząć bez mała od podstaw organizowanie nowego warsztatu naukowego. Życie nie oszczędziło Dembowskiemu do-

świadczeń. Kiedy zdołał po kilku latach przekształcić Zakład Biologii Ogólnej Uniwersytetu Wileńskiego w prężną placówkę badawczą i przystąpić z licznym gronem współpracowników do zakrojonych na szeroką skalę prac naukowych, wybuchła II wojna światowa. Władze litewskie już w roku 1939 usunęły Dembowskiego i jego asystentów z uniwersytetu.

Dembowski w latach 1940—1941 pracował jako nauczyciel biologii w polskim gimnazjum, po zajęciu zaś Wilna przez Niemców z konieczności zmienił zajęcie i był początkowo tłumaczem w polskim biurze pisania podań, a następnie księgowym. W ostatnim okresie okupacji musiał się ukrywać zarówno przed żandarmerią niemiecką, jak i przed bojówkami rodzimej reakcji. Po wkroczeniu do Wilna wojsk radzieckich (1944) Dembowski wraz z żoną wyjechał do Moskwy, gdzie spędził trzy lata. W Moskwie Dembowski pełnił funkcję attaché naukowego w Ambasadzie PRL, ponadto był naukowym współpracownikiem Instytutu Biologii Eksperymentalnej Akademii Nauk Medycznych. Był to okres intensywnej pracy. Przede wszystkim przygotował do druku *Psychologię zwierząt*, w większej części napisaną przed wojną oraz napisał *Psychologię małp*. Pierwsze wydania obu tych książek ukazały się w kraju w roku 1946. Pobyt w Moskwie to również czynny udział Dembowskiego w radzieckim życiu naukowym. Wygłaszał odczyty informujące o polskich pracach badawczych, prowadził w radiu pogadanki dla polskich słuchaczy o radzieckich ośrodkach naukowych, znajdował również czas na własne prace eksperymentalne.

Najintensywniejsza nawet działalność nie zdołała zagłuszyć w Dembowskich stopniowo narastającej tęsknoty za krajem, za dawnymi towarzyszami pracy, za Instytutem Nenckiego, który uważali za swą macierzystą placówkę.

Dembowski już w 1945 roku czyni pierwsze starania w kierunku odrodzenia Instytutu Nenckiego. W parę miesięcy później, ideę tę zaczyna w kraju wprowadzać w czyn niewielkie grono jego dawnych pracowników (Jerzy Konorski, Liliana Lubińska, Stella Niemierko, Włodzimierz Niemierko). Zniszczenie dawnej siedziby i brak jakichkolwiek innych pomieszczeń zastępczych w Warszawie zmusiło do podjęcia decyzji o tymczasowym przeniesieniu Instytutu do Łodzi. Na ten cel uzyskano od władz miej-



skich ogrodzony teren, z niewielkim dwupiętrowym budynkiem przy ul. Południowej 66. Jego adaptacja dla potrzeb naukowych trwała jednak półtora roku, tak że dopiero w połowie 1947 roku można było przenieść się doń z zastępczego lokalu mieszczącego się przy ul. Kopernika 65, który był pierwszą siedzibą odrodzonego Instytutu.

Na jesieni 1947 roku Czesław Wycech, ówczesny Minister Oświaty, zwrócił się oficjalnie do Dembowskiego z propozycją objęcia stanowiska dyrektora Instytutu Nenckiego. Fakt ten ostatecznie rozstrzygnął decyzję szybkiego powrotu do kraju. Dembowski przyjechali do Łodzi w listopadzie 1947 roku i obydwójce rozpoczęli pracę w reaktywowanym Zakładzie Biologii Ogólnej. Dembowski obok działalności w Instytucie Nenckiego objął też Katedrę Biologii Eksperymentalnej na Uniwersytecie Łódzkim.

Instytut Nenckiego, zachowując swój przedwojenny profil naukowy, odrodził się na nowych zasadach organizacyjnych. Przeszedł działać jako instytucja Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, stał się placówką państwową, podległą — podobnie jak szkoły wyższe — Ministerstwu Oświaty. Dekret o upaństwowieniu Instytutu ukazał się jednak dopiero 5 września 1947 roku, a jego oficjalne otwarcie nastąpiło w rok później (28. XI. 1948). Uroczystość otwarcia miała podniosły charakter, a wstępne przemówienie Dembowskiego — piękną formę i znamioną treść.

„Panie Ministrze, Panowie Rektorzy, Panie Prezydencie, Panie i Panowie.

Na wstępie mego przemówienia czuję się do smutnego obowiązku uczczenia pamięci tych, którzy odeszli, a którym Instytut zawdzięcza swe powstanie i znaczną część swego dorobku.”

W dalszym ciągu swego przemówienia Jan Dembowski wymienił 25 nazwisk byłych pracowników Instytutu, którzy zmarli, zginęli lub zostali wymordowani. Na tej długiej i smutnej liście znaleźli się prof. Kazimierz Białaszewicz, Romuald Minkiewicz, Alfred Lityński.

Po uczczeniu minutą ciszy pamięci zmarłych Dembowski kontynuował swoje wystąpienie:

„Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego w Warszawie, doskonale zorganizowana i zaopatrzona placówka naukowo-

-badawcza, dobrze znana w całym świecie naukowym, został doszczętnie zniszczony działaniami wojennymi. Obecnie Instytut odrodził się zupełnie od nowa, na nowych podstawach prawnych i organizacyjnych, ale w ścisłym związku z jego piękną przeszłością naukową. Na jego odrodzenie złożyło się wiele czynników. Inicjatywa powzięta przez grono dawnych pracowników Instytutu, zebranych chwilowo w Moskwie, poparta wydatnie przez Ambasadora RP. w Moskwie Zygmunta Modzelewskiego, obecnie ministra spraw zagranicznych. Olbrzymia dwuletnia praca organizacyjna, której dokonanie jest w pierwszym rządzie zasługą prof. Jerzego Konorskiego i prof. Włodzimierza Niemierki. Intensywna pomoc Państwa, szczególnie Ministerstwa Oświaty, które zawsze z całą gotowością szło nam na rękę we wszelkich naszych poczynaniach. Przychylny stosunek władz miasta Łodzi, bez których pomocy nie zdołalibyśmy sprostać zadaniu. Wreszcie liczne dary, zwłaszcza instytutów naukowych Związku Radzieckiego, dary UNRRY i UNESCO w zakresie aparatury naukowej i książek. Wszystkim tym, którzy tak wydatnie przyczynili się do powstania naszej placówki na nowo, składam w imieniu kolektywu naukowego Instytutu gorące podziękowanie."

Na podstawową strukturę organizacyjną Instytutu składały się: Zakład Biochemii, kierowany przez Włodzimierza Niemierkę, Zakład Neurofizjologii, pod kierownictwem Jerzego Konorskiego, Zakład Biologii Ogólnej, podległy Dembowskiemu, biblioteka, zwierzętarnia, warsztaty oraz biuro administracyjne. Wszystko to mieściło się w bardzo szczupłych pomieszczeniach lokalowych, przy łącznym zatrudnieniu około 50 osób.

W planach Dembowskiego był to punkt wyjścia do dalszego rozwoju Instytutu, w znacznie większej skali.

„Zarazem jest dla nas jasne, że wszystko to jest tylko początek, zawiązek o wiele obszerniejszej organizacji, jaką może i powinien stać się nasz Instytut. Potrzebujemy o wiele obszerniejszego pomieszczenia. Potrzebujemy nowych zakładów badawczych, aby uzupełnić drogi podejścia do opracowywanych przez nas zagadnień. Potrzebujemy stacji hydrobiologicznej, gdzie moglibyśmy prowadzić badania w zakresie ekologii doświadczalnej i zdobywać materiał żywy do laboratoriów, potrzebujemy biologicznej stacji morskiej do przeprowadzenia wielu specjalnych ekspery-



mentów. Taki jest nasz plan na najbliższą przyszłość, a jest to plan realny, gdyż podyktowany naturalnym rozwojem instytucji.

Nauka w świecie współczesnym odgrywa rolę wyjątkowo doniosłą, jej znaczenie w życiu państw i narodów nie da się przecenić. Jesteśmy też w pełni świadomi ogromu ciężającej na nas odpowiedzialności moralnej. Dano nam dużo i musimy wykazać, iż byliśmy tego godni.

Jest to odpowiedzialność wobec nauki, która każe nam podjąć wszelkie wysiłki, aby przyczynić się do istotnego postępu i rozwoju wiedzy ludzkiej.

Jest to odpowiedzialność wobec społeczeństwa. Po straszliwym kataklizmie wojennym kraj nasz dźwiga się stopniowo z ruiny. W tym wielkim wysiłku narodu jest i dla nas zaszczytne miejsce. Nasza rola polega na wychowaniu grona młodych naukowców, którzy włączają się w wielkie dzieło odbudowy na odcinku kulturalnym.

Jest to odpowiedzialność wobec Państwa, które każe nam wysoko trzymać sztandar wiedzy, przyczyniać się do podniesienia autorytetu naukowego Polski w oczach świata.

Jest to odpowiedzialność wobec ludzkości, która nakazuje nam zając postawę czynną, stanąć w szeregach bojowników o pokój powszechny, wolność i demokrację.

Wiemy dobrze, jak głębokie zrozumienie ma nasz Rząd dla spraw nauki. Dlatego też ze spokojną ufnością zabraliśmy się do trudnego dzieła. Mówią często, że czas pracuje na naszą korzyść. My wolimy inną formułę: trzeba pracować przez cały czas, a wówczas przyszłość do nas będzie należeć."

Słowa te nie były zwrotami retorycznymi, lecz wytycznymi, o których realizację walczył Dembowski z podziwu godną konsekwencją.

W roku 1951 utworzono Stację Hydrobiologiczną w Mikołajkach na Mazurach (obecnie wchodzi w skład Instytutu Ekologii PAN), w dwa lata później Zakład Hydrobiologii Doświadczalnej. Zasadniczym jednak warunkiem dalszego rozwoju Instytutu było rozwiązanie problemu lokalowego. Tej sprawie Dembowski poświęcił szczególnie dużo uwagi, nie wahał się zaangażować cały swój autorytet. Już w roku 1949 rozpoczęto oficjalne pertraktacje na temat budowy gmachu w Warszawie. Inwestycja ta przeszła od

projektów do realizacji z chwilą utworzenia w kwietniu 1952 roku Polskiej Akademii Nauk. Instytut jako jeden z pierwszych został włączony do sieci jej placówek. Nowy gmach „Nenckiego” został wybudowany w Warszawie przy ul. Pasteura 3 i stopniowo przekazywany do użytku w latach 1954—1956.

Podobnie jak w dziedzinie materialnej, wojna przyniosła tragiczne straty kadrowe. Wielu z współpracowników Dembowskiego zginęło, reszta rozproszyła się po świecie. W Zakładzie Biologii Ogólnej Instytutu Nenckiego i w Zakładzie Biologii Doświadczalnej Uniwersytetu Łódzkiego rozpoczęli pracę młodzi ludzie, w większości studenci. Dembowski po raz wtóry od podstaw kształcił uczniów, tworząc silny kolektyw badawczy.

Dyrektorem Instytutu Nenckiego i jednocześnie kierownikiem jego Zakładu Biologii Dembowski pozostawał do końca 1960 roku, to jest do chwili przejścia na emeryturę. Sam ten fakt nie zmienił w niczym normalnego toku pracy Profesora, a nawet godziny przyjazdu do Instytutu. Do ostatnich miesięcy swego życia Dembowski patronował dysertacjom doktorskim i habilitacyjnym swych uczniów. Jeszcze na początku 1963 roku dopisywał nowe fragmenty do rosyjskiego wydania *Psychologii małp*, a w lipcu mimo obezwładniającej choroby, przeprowadził korektę tej książki.

\*

W końcu maja 1958 roku Dembowski, Andrzej Grębecki i ja wyjechaliśmy do Jugosławii. Po jednodniowym pobycie w Belgradzie i zwiedzeniu tamtejszego Instytutu Biologicznego, udaliśmy się do Splitu. Celem podróży był Instytut Oceanografii i Rybactwa, pięknie położony nad samym morzem, ok. 6 km od centrum miasta. W czasie pobytu w Splicie Dembowski interesował się przede wszystkim realizacją programu naukowego. Chodziło o przeprowadzenie pewnych obserwacji nad zachowaniem się wężowideł, rożgwiazd, jeżowców oraz o zorientowanie się, czy interesujący nas materiał zwierzęcy jest łatwo dostępny i czy występuje w dostatecznie dużych ilościach. W tym celu przez 6 dni dokonywaliśmy połowów w najbliższych okolicach, używając łodzi wiosłowej bądź motorowej. Dalsze cztery dni spędziliśmy na statku badawczym Instytutu o dźwięcznej nazwie „BIOS”, który właś-



nie odbywał planowy rejs w promieniu 150 km od Splitu. Piszę o tym wszystkim nie po to, by przedstawić pobyt w Jugosławii, który był zresztą pełen uroków, lecz aby w sposób plastyczny podkreślić jeden z rysów charakteru Dembowskiego.

Dzień przyjazdu do Splitu zszedł na rozpakowywaniu aparatury, urządzania się i omawiania zasad organizacji pracy. Dembowscy zamieszkali w domu „sekretarza”, tzn. kierownika administracyjnego instytutu. Ja z Andrzejem po drugiej stronie ulicy, raczej szosy, w budynku hotelowo-internatowym. Wszystkie posiłki miała nam przygotowywać żona sekretarza instytutu. Takie rozwiązanie, aczkolwiek kosztowne, było dla nas bardzo wygodne. Dembowski uważał, że wypływać w morze należy jak najwcześniej, i zaproponował piątą rano jako porę śniadania. Na szczęście personel techniczny instytutu rozpoczynał pracę dopiero o godzinie siódmej, a nikt wcześniej nie mógł wydać łodzi i sprzętu do połowów. Stało więc ostatecznie, że będziemy jadać śniadania o szóstej.

Nieznane, pełne uroku miejsce, wiele wrażeń i wreszcie przyjemna ciepła noc, spowodowały, że zasnęliśmy z Andrzejem dopiero około drugiej. W efekcie obudziliśmy się za pięć szósta. Gorączkowe, pośpieszne mycie, ubieranie się i trzy po szóstej jesteśmy już gotowi do wyjścia. Niestety — za późno, na schodach słyszemy charakterystyczne „szuranie” nogami „Jasia”, tak między sobą nazywaliśmy Profesora. Spotkanie na korytarzu było dramatyczne. „Proszę Panów, nie należy się kompromitować, szczególnie za granicą. Ustalona pora posiłków wszystkich nas obowiązuje.” Na dobrą sprawę kompromitować się nie było przed kim, jedyną osobą obcą była sympatyczna żona sekretarza, która przygotowywała i podawała nam jedzenie, i to nie zawsze punktualnie. Po śniadaniu przynajmniej przez pół godziny nie mieliśmy co robić. Dembowski skarcił nas więc nie z jakichś powodów, lecz po prostu dla zasady. Był fanatykiem punktualności!

Czy dotyczyło to spraw ważnych czy błahych, służbowych czy prywatnych, z niesłychaną pedanterią przestrzegał ustalonych godzin i terminów. W tej dziedzinie zawsze go podziwiałem, tym bardziej, że nie pamiętam, aby czegoś nie zdążył zrobić na czas. Taki był zawsze.

\*

W felietonie „Idąc ulicą Szpitalną \* Jan Parandowski wspomina początki swego stałego pobytu w Warszawie. Były to pierwsze miesiące roku 1930.

Miejscem spotkań, a nawet wielu prac redakcyjnych była wówczas dla Parandowskiego kawiarnia Szwajcarska, określając ściślej — stolik pod oknem, wychodzący na ulicę Bracką.

„Ten stolik — pisze Parandowski — miał jeszcze inną historię. Wiąże się ona z profesorem Janem Dembowskiem. W „Pamiętniku Warszawskim” \*\* zainicjowałem obszerną debatę o teorii ewolucji, do której zaprosiłem uczonych z różnych dziedzin, nie tylko przyrodników, ale i antropologów, historyków literatury, sztuki, religii, filozofów, bo teoria ewolucji weszła wszędzie i celem mojej ankiety było przekonać się, jakie ona dziś zajmuje miejsce w nauce i filozofii. Dembowski miał dać pierwszy esej i właśnie tu, w cukierni Szwajcarskiej, naznaczyliśmy sobie spotkania, by rzecz omówić. Znałem już wyborne prace Dembowskiego — *Historię naturalną jednego pierwotniaka*, *O istocie ewolucji* — i byłem pewny, że to, co napisze, będzie świetnym zagajeniem ankiety. Profesor pracował wtedy w Instytucie im. Nenckiego na Śniadeckich, a więc między pałacem Raczyńskich a jego instytutem cukiernia Szwajcarska była w połowie drogi dla nas obu. Tu więc przyniósł mi swój esej o teorii ewolucji, w istocie znakomity.”

Ciekaw jestem, czy Dembowski trafiłby do wspomnień Parandowskiego, gdyby zwyczajem współczesnych autorów nie dotrzymał ustalonego terminu złożenia maszynopisu?

\*

Gdyby zapytano mnie, ile znałem naprawdę dobrych małżeństw, to nie byłbym w zbyt wielkim kłopotcie. W każdym razie na jednym z pierwszych miejsc wymieniłbym Dembowskich. W tym wypadku nie opieram się tylko na osobistych wrażeniach, lecz na zgodnym sądzie osób, które śledziły ich wspólne życie od dnia ślubu.

---

\* *Stolica*, nr 8, 1964.

\*\* Periodyk, wydawany w okresie międzywojennym.



Uroczystość ta odbyła się 17 października 1918 roku w Warszawie, poprzedziły ją wydarzenia przypominające historię jakby wyjętą z romansu.

Wiktoria Stanisława z Swiniarskich Dembowska urodziła się w Moskwie w roku 1891. Jej rodzicami byli Stanisław Swiniarski, z zawodu inżynier technolog, i Nadzieja z Włodzimierskich. Do szkoły średniej chodziła również w Moskwie, którą ukończyła w roku 1908. Następnie studiowała na Wydziale Fizyko-Matematycznym Wyższych Kursów Żeńskich (przemianowanych później na II Moskiewski Uniwersytet Państwowy). Specjalizowała się w dziedzinie zoologii bezkręgowców i w związku z tym wyjechała w roku 1913 na specjalny kurs do morskiej stacji biologicznej w Aleksandrowsku (obecnie Polarnyj) koło Murmańska. W tym samym czasie przyjechał tam na okresowe badania Dembowski, delegowany przez Uniwersytet Petersburski. Surowy klimat północy sprzyjał rozkwitowi ich wzajemnych uczuć. Zapada decyzja o pobraniu się. Termin ślubu został wyznaczony na koniec roku 1914. Przedtem Dembowski wyjeżdża na kilkumiesięczny staż naukowy do Wiednia. Wybucho I wojna światowa. Władze austriackie osadzają Dembowskiego w obozie dla internowanych. Cierpi straszliwe ubóstwo, zapada na tyfus głodowy. Kontakt między narzeczonymi, znajdującymi się w dwóch walczących z sobą krajach, zostaje zerwany. Przez blisko cztery lata nic nie wiedzą o sobie. Dopiero na początku roku 1918 zostaje z wielkim trudem nawiązana wymiana listów.

W gasnącej pożodze wojennej ukazuje się perspektywa powstania wolnej Polski. Dembowski kieruje się do kraju i w sierpniu udaje mu się przyjechać do Warszawy. W dwa miesiące później przybywa do niej Swiniarska. Narzeczeni, po blisko pięciu latach rozłąki, biorą ślub i przez dalsze 42 lata wspólnego życia pozostają najbliższymi przyjaciółmi i współpracownikami.

Podobnie jak mąż, Dembowska już w roku 1918 rozpoczęła pracę w Instytucie Nenckiego, a od roku 1928 jednocześnie wykładała na Wolnej Wszechnicy Polskiej w Warszawie. W roku 1934 przeniosła się do Wilna na Uniwersytet Stefana Batorego. Po powrocie do kraju w 1947 rozpoczęła pracę w Instytucie Nenckiego. W dwa lata później habilitowała się jako docent zoologii. W roku 1954 otrzymała tytuł profesora nadzwyczajnego. W la-

tach pięćdziesiątych prowadziła wykłady z biologii ogólnej na Uniwersytecie Łódzkim, a następnie Warszawskim.

Dembowska była autorką szeregu artykułów i prac eksperymentalnych. Jej badania nad regeneracją pierwotniaków zostały uznane za klasyczne i są przytaczane po dzień dzisiejszy w monografiach i podręcznikach.

Już na wstępie wspomniałem, że Dembowski byli przykładem dobrego małżeństwa. Sam nigdy nie widziałem i nie słyszałem, aby istniały między nimi jakieś poważne konflikty. Jeśli Dembowski miał czasami do żony o coś pretensję, to najczęściej o zbytnią łatwowierność w stosunku do ludzi lub łatwość pozbywania się pieniędzy. W tych kwestiach ich charaktery różniły się zasadniczo. Dembowska była osobą żywego usposobienia, otwartą i hojną. Profesor, przeciwnie, człowiekiem raczej powściągliwym, mało mównym i nie lubiącym wydawać pieniędzy. Potrafił jednak zdobyć się na wspaniałomyślne gesty. Takim np. było przekazanie w roku 1955 Nagrody Państwowej I stopnia na rzecz Zakładowej Organizacji Związkowej w Instytucie Nenckiego, z jednoczesną prośbą o dyskrecję. Niewiele było rzeczy wywołujących większą radość u Dembowskiej niż tego rodzaju decyzja.

W ostatnich latach życia profesor Dembowska bardzo cierpiała z powodu pogarszającego się z dnia na dzień stanu zdrowia. Było coś heroicznego w Jej zmaganiach z chorobą. Mimo dwóch wylewów krwi do mózgu, które pozostawiły trwałe ślady, nie przerwała pracy, aż dopiero na trzy tygodnie przed śmiercią. Zmarła 16 stycznia 1961 roku.

Śmierć Stasi (tak ją nazywał Profesor) z pozoru nic nie zmieniła w trybie życia Dembowskiego. Z tą samą co zawsze regularnością przyjeżdżał do Instytutu, pracował w określonych godzinach, spotykał się z ludźmi, chodził na spacer. W istocie z miesiąca na miesiąc przybywało mu lat. Zatrważająco szybko gasł. Przeżył swą żonę o niewiele ponad półtora roku.



**WYKAZ KSIĄŻEK I BROSZUR JANA DEMBOWSKIEGO O TEMATYCE  
BIOLOGICZNEJ W UKŁADZIE CHRONOLOGICZNYM**

(Wykaz obejmuje wszystkie wznowienia i przekłady na języki obce)

- 1919 — *Das Kontuitätsprinzip und seine Bedeutung in der Biologie* (Zasada ciągłości i jej znaczenie w biologii) Berlin, str. 132 (Vortr. u. Aufsatz. u. Entwicklungsmech. d. Organ., XXI)
- 1924 — *O istocie ewolucji*, Warszawa, str. 149 + 1 nlb., Instytut Wydawniczy „Biblioteka Polska”
- 1924 — *Historia naturalna jednego pierwotniaka jako wstęp do biologii ogólnej*, Warszawa, str. 181 + 1 nlb., Instytut Wydawniczy „Biblioteka Polska”
- 1924 — *Naśladowanie zjawisk życiowych jako metoda biologiczna*, Lwów—  
—Warszawa, str. 63, Książnica-Atlas
- 1927 — *Zasady biologii ogólnej*, Warszawa, str. 186 + 1 nlb., Wydawnictwo M. Arcta w Warszawie
- 1927 — *Szkice biologiczne*, Lwów, str. 320, Państw. Wyd. Książek Szkolnych
- 1933 — *Mowa zwierząt*, Z cyklu: Przyroda, nr 62, Lwów, Państw. Wyd. Książek Szkolnych
- 1933 — *Dżdżownica*, Z cyklu: Przyroda, nr 65, Lwów, Państw. Wyd. Książek Szkolnych
- 1933 — *Świat zwierzęcy stawu*, Z cyklu: Przyroda, nr 76, Lwów, Państw. Wyd. Książek Szkolnych
- 1934 — *W poszukiwaniu istoty życia, Historia naturalna jednego pierwotniaka* (Wyd. II — znacznie zmienione i rozszerzone). Warszawa, str. 356, nakł. „Mathesis Polskiej”

- 1936 — *Darwin*, Warszawa, str. 149 + 1 nlb. + 1 tabl., Nasza Księgarnia
- 1946 — *Psychologia zwierząt*, Warszawa, str. 365, Czytelnik
- 1946 — *Psychologia małp*, Warszawa—Łódź, str. 270, Książka
- 1947 — *Nauka radziecka*, Warszawa, str. 247, Książka
- 1948 — *Historia naturalna jednego pierwotniaka jako wstęp do biologii ogólnej*, Warszawa, str. 209 + 1 nlb., wyd. III (nowe opracowanie), Spółdz. Wyd. „Wiedza”
- 1949 — *Darwin*, Warszawa, str. 114 (wyd. II), PZWS (trzy nakłady 1949, czwarty — 1950)
- 1949 — *O nowej genetyce*, Warszawa, str. 165, Książka i Wiedza
- 1950 — *Psychologia zwierząt*, Warszawa, str. 367 (wyd. II uzupełnione), Czytelnik
- 1950 — *Psicologia delle scimmie*, Milano, vol. I (81), 155, vol. II (82), str. 147 (tłumaczenie *Psychologii małp*, *Universale Economica*)
- 1951 — *Psychologia małp*, Warszawa, str. 277 + 1 nlb. (wyd. II — znacznie zmienione i uzupełnione), Książka i Wiedza
- 1951 — *Prawidłowość i przypadkowość*, Warszawa, str. 36, Książka i Wiedza (napisana wraz z Olekiewiczem)
- 1952 — *Historia naturalna jednego pierwotniaka*, Warszawa, str. 218 (wyd. IV — niezmienione), Książka i Wiedza
- 1955 — *Tierpsychologie*, Berlin, str. 397 (tłumaczenie II wyd. *Psychologii zwierząt*, uzupełnione szczegółowym wykazem piśmiennictwa), Akademie-Verlag
- 1956 — *Darwin*, Warszawa, str. 106 + 2 nlb. + portr. (wyd. III), PZWS
- 1956 — *Die Psychologie der Affen*, Berlin, str. 260 (tłumaczenie II wyd. *Psychologii małp*), Akademie-Verlag
- 1959 — *Psychologija żywotnych*, Moskwa, str. 385 (tłumaczenie II wyd. *Psychologii zwierząt*; uzupełnione nowym piśmiennictwem do roku 1957), Izd. Inost. Lit.
- 1959 — *Darwin*, Warszawa, str. 155 + 1 nlb. + 1 tabl. + 7 portr. (wydanie IV) PZWS
- 1961 — *Darwin*, Warszawa, str. 115 + 1 nlb. + 1 tabl. + portret (wyd. V), PZWS
- 1962 — *Historia naturalna jednego pierwotniaka*, Warszawa, str. 207 (wyd. V — zmienione,) PZWS
- 1963 — *Psychologija obezjan*, str. 329 (tłumaczenie II wyd. *Psychologii małp*) Izd. Inost. Lit.

#### KSIĄŻKI PRZEŁOŻONE PRZEZ JANA DEMBOWSKIEGO

- 1934 — Hill A. V. *Żywe maszynyryje*, wydanie polskie uzupełnione przez autora, (przedmowę napisał dr Jan Dembowski), Warszawa, str. 236 + portret, nakł. „Mathesis Polskiej”



- 1935 — Buddenbrock W. *Świat zmysłów*, Warszawa, str. 244, Trzaska, Evert i Michalski S.A.
- 1937 — Buddenbrock W. *Świat zmysłów* (wyd. II), Warszawa, str. 206, Trzaska, Evert i Michalski S.A.

**PUBLIKACJE POŚWIĘCONE ŻYCIU I TWÓRCZOŚCI  
JANA DEMBOWSKIEGO**

- Dryl S., Kuźnicki L., „Jan Dembowski”, *Przegląd Zool.*, 1964, VIII, 3, str. 191—201
- Kuźnicki L., „Działalność naukowa i społeczna prof. Dembowskiego” *Kosmos A*, 1964, 13, 1, str. 4—19
- Kuźnicki L., „Jan, Dembowski” (1889—1963), *Nauka Polska*, 1964, 12, 49, str. 213—216
- Kuźnicki L., „*In memory of Jan Dembowski*” *Acta Biol. Exp. (Warsaw)*, 1964 XXIV, 4, str. 183—194.
- Saloni J., *Na tropach praw życia*, Warszawa 1952, str. 35, Czytelnik
- Sylwetki uczonych polskich, „Jan Dembowski prezes Polskiej Akademii Nauk”, *Życie Nauki*, 1952, 7, 5, str. 82—86
- Szlep R., „Jan Dembowski, Prezes Polskiej Akademii Nauk”, *Nauka Polska*, 1955, III, 14, str. 73—88
- Szlep R., „Polskie badania nad psychologią zwierząt”, *Polska* 4 (92), 1962 str. 36—37

## SPIS TREŚCI

<i>Przedmowa</i> . . . . .	7
----------------------------	---

### Część pierwsza

<b>O NAUCE I NAUCZANIU</b> . . . . .	11
--------------------------------------	----

O POEZJI NAUKI . . . . .	12
--------------------------	----

ZAGADNIENIE PODOBIENSTWA W NAUCE I SZTUCE . . . . .	16
---	----

Zagadnienie podobieństwa w literaturze. Podobieństwo w muzyce. Podobieństwo w malarstwie i grafice. Etapy poznania naukowego. Podobieństwo jako funkcja historii czy problem mody?

NAUKI BIOLOGICZNE W SZKOLE . . . . .	27
--------------------------------------	----

Integracja wiedzy — warunek sprawności nauczania. Wynalazczość i krytycyzm dzieci.

O POPULARYZACJI NAUKI . . . . .	36
---------------------------------	----

Przeszłość i aktualne zadania. Forma i temat. Kwestia poziomu. Artykuły ciekawe i nieciekawe. Uogólnienia i konkrety. Kilka słów do czytelników.

### Część druga

<b>O ZACHOWANIU SIĘ ZWIERZĄT I CYBERNETYCE</b> . . . . .	45
--	----

DROGI POZNANIA DUSZY ZWIERZĘCEJ . . . . .	46
---	----

Podwójne niebezpieczeństwo. Podstawy i granice porównań. Klasyczne metody badań.

PSYCHOLOGIA WYMOCZKA . . . . .	64
--------------------------------	----

Ruchy w naczynkach różnego kształtu. Przykład błędów me-



todycznych. Dalsze badania nad tresurą pantofelków. Czy można wytworzyć u wymoczka reakcje uwarunkowane? To samo pytanie raz jeszcze.

ZAGADNIENIE INSTYNKTU W PAŃSTWIE ZWIERZĘCYM . . . 85

Punkt wyjścia. Czy *Sphex* działa na zasadzie pozytywki? Wątpliwości i pytania. Badania nad *Molanna angustata*. Zachowanie się pajaków krzyżaków w procesie budowania sieci. Prace Wagnera. Krótka monografia kleszcza. Zjawisko „imprinting”. Rola bodźców. Rzeczywiste i pozorne problemy.

PSYCHIKA SZYMPANSA . . . . . 109

Warunki obserwacji. Zabawy młodego szympansa. Tendencje towarzyskie. Życie emocjonalne. Wokalizacja i rozumienie słów. Proces uczenia się. Podobieństwa i różnice między dzieckiem i młodym szympansem. Eksperymenty Köhlera. Pierwotna „wynaalazczość”. Sporządzanie narzędzi. Doświadczenia Wacuro nad sporządzaniem narzędzi. Rola czynników kinestetycznych w życiu szympansa. Vicky, Ładoj, Parys...

CYBERNETYKA WIDZIANA OKIEM BIOLOGA . . . . . 153

Narodziny cybernetyki. Sprzężenie zwrotne. Problem uczenia się. Zagadnienie indywidualności. Postęp naukowy i problem tajemnicy odkryć. Niektóre typy maszyn cybernetycznych. Krytyka cybernetyki ze strony niektórych neurofizjologów. Znaczenie modeli w nauce i wnioski końcowe.

Część trzecia

**DIALOGI O SPOSOBACH POZNANIA ŚWIATA . . . . . 181**

O WĘCHU — ROZMOWA CZŁOWIEKA Z TEORETYCZNYM PSEM . . . . . 182

DIALOG O TELEPATII — ANNO DOMINI 1930 . . . . . 188

O INDETERMINIZMIE . . . . . 201

ZAGADNIENIE STOSUNKU CZĘŚCI DO CAŁOŚCI . . . . . 220

Część czwarta

**OKIEM SATYRYKA . . . . . 235**

**SAMOTNE ROZMYŚLANIA ZWARIOWANEGO BIOLOGA . . . . 236**

Skorpion, czyli źródło wszelkiego zła. Nie pouczać wielkiego Descartes'a. Proste sposoby na rozwiązanie kłopotów z finansowaniem nauki.

**CUDA SELEKCJI . . . . . 243**

Jak wyhodowano aeromyszy. Praktyczne zastosowanie i skutki tego kroku. Ostateczny triumf Daniela Webstera.

O ZJAWISKACH OWOOKULOIKONOGENII I IM POKREWNYCH	250
Obiecujące wyniki wstępnych badań. Kury znoszące pisanki, wykładające szczenięta i inne rewelacje. Owookuloikonogeniczna interpretacja zjawisk dziedziczenia.	
BADANIA PROFESORA KLOPFSTOCKA . . . . .	256
Od A do Z. Przyczyny pragnienia.	
FIZJOLOGIA, POEZJA, MIŁOŚĆ . . . . .	261
JAN DEMBOWSKI — <i>Migawki z życia</i> . . . . .	264
<i>Wykaz książek i broszur Jana Dembowskiego o tematyce biologicznej w układzie chronologicznym</i> . . . . .	
	284
<i>Książki przełożone przez Jana Dembowskiego</i> . . . . .	
	285
<i>Publikacje poświęcone życiu i twórczości Jana Dembowskiego</i> . . . . .	
	286





„Ustawujemy, ktoby komu sokole gniazdo skaził, albo podrąbał, albo umyślnie sokoły pod gniazdem dotknął, albo z gniazda sokoły młode pobrał, a to będzie nań słusznie według prawa przewidziano: tedy temu w czyjej puszczy to gniazdo skażono, ma zapłacić sześć rubli groszy. Tymże obyczajem, gdyby kto z łąbiedzkiego gniazda jajcy pobrał, albo gniazdo rozmotał, tedy za łąbędzie gniazdo kto skaził, ma zapłacić trzy ruble groszy.”

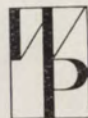
wyjęto z rozdziału: *Najstarsze karty z historii  
ochrony przyrody w Polsce*

Władysław Szafer

### **Z TEKI PRZYRODNIKA**

1967, s. 174, ilustrowane, oprawne w płótno, zł 25.—

Nowy tom zawiera szkice poświęcone przede wszystkim zagadnieniom ochrony przyrody. Rozdział pierwszy omawia problemy ekologii, rozdział drugi autor poświęca drzewom, które zawsze były przedmiotem jego „admiracji i umiłowania”; w rozdziale tym szczególnie piękne są karty poświęcone rodowodom drzew polskich i polskim drzewom-pomnikom. Wreszcie rozdziały poświęcone ochronie przyrody i jej dziejom, historii rozwoju botaniki polskiej. Końcowe partie książki zwracają się do młodych turystów i krajoznawców. Całość autor kończy „refleksjami z okazji ukończenia 80-ego roku życia”.



Jan Jerzy Karpiński  
PUSZCZA BIAŁOWIESKA  
zł 17.—



\*  
Jadwiga Kobendzina  
PUSZCZA KAMPINOSKA  
zł 17.—

### Przyroda polska

\*  
Kazimierz Kowalski  
JASKINIE POLSKIE  
zł 16.—

\*  
Edmund Massalski  
GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE  
zł 16.—

\*  
Kazimierz Demel  
NASZ BAŁTYK  
zł 17.—

\*  
J. Sarosiek, K. Sembrat,  
A. Wiktor  
SUDETY  
zł 18.—

przewodniki przyrodnicze po najpiękniejszych krainach geograficznych naszego kraju. Każdy tomik serii daje wyczerpujące informacje o dziejach geologicznych regionu, florze i faunie, zabytkach i osobliwościach przyrodniczych, a ponadto informacje turystyczne oraz informacje dotyczące przyrody chronionej. Tomiki serii poleca się wszystkim turystom, wczasowiczom, uczestnikom wycieczek zbiorowych, autostopowiczom, a szczególnie młodzieży harcerskiej. Wszystkie tomiki w jednolitej szacie seryjnej, w dogodnym formacie kieszonkowym, bogato ilustrowane.

w d r u k u :

Jan Panfil  
POJEZIERZE MAZURSKIE

\*  
Konstanty Stecki  
TATRY



Redaktor: Irena Siedlecka  
Redaktor techniczny: Irena Szwedler  
Korektor: Maria Molska

PRINTED IN POLAND

P. W. „Wiedza Powszechna”, Warszawa 1968. Wydanie I.  
Nakład 3 267 egz. Obj. 17,25 ark. wyd., 18,25 ark. druk. + 1 ark.  
wkładek. Papier ilustr. kl. III, 70 g, 61×86 z Fki w Dąbrowicy.  
Odd. do skład. 13. XII. 67 r. Podpisano do druku 25. V. 68 r.  
Druk ukończono w czerwcu 1968 r. Cena zł 26,—  
Katowicka Drukarnia Dzielowa, Katowice, ul. 3 Maja 12  
Zam. nr 6/3. I. 1968. K-7





---

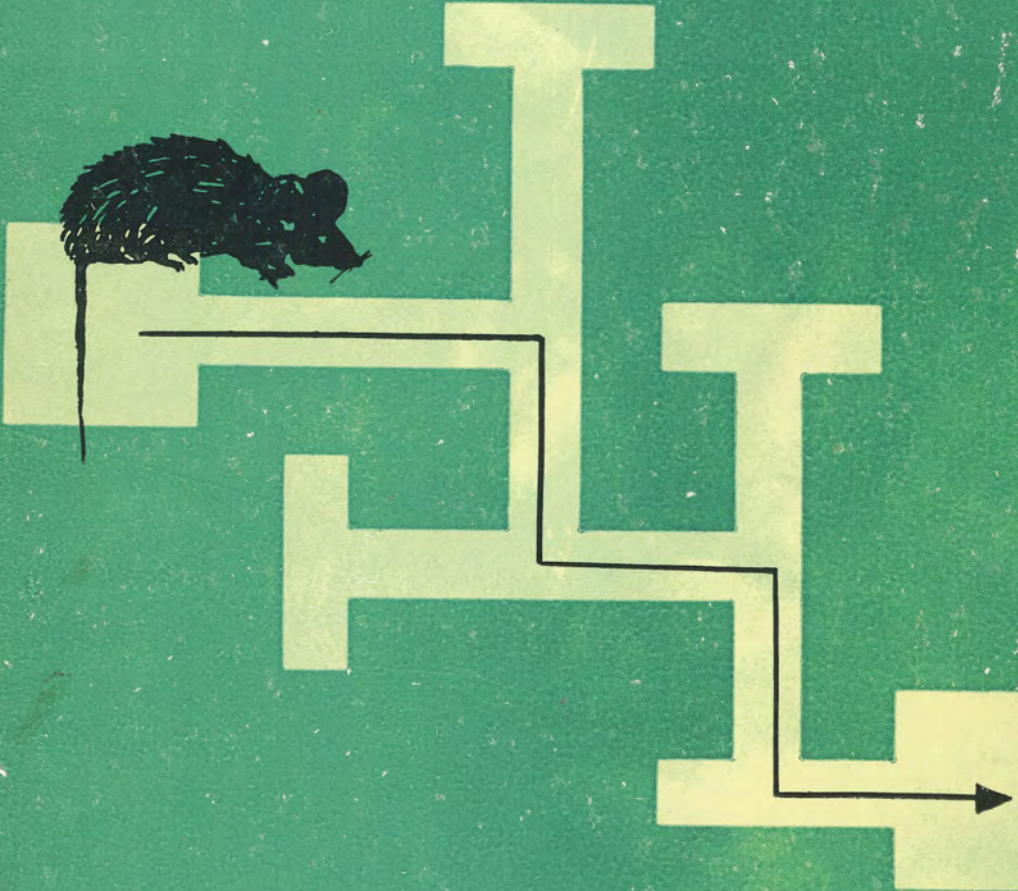
Na książkę *Okiem biologa* złożyły się fragmenty prac Jana Dembowskiego, nie żyjącego już wybitnego przyrodnika, uzupełnione rozdziałem pt. „Jan Dembowski — migawki z życia” pióra L. Kuźnickiego. Każda z tych prac jest odrębnym szkicem i dlatego kolejność ich czytania może być dowolna. Dobór ich odzwierciedla główne kierunki twórczości Jana Dembowskiego. Część pierwsza książki jest zbiorem refleksji na temat nauki i nauczania; w części drugiej omówione są problemy biologiczne, do których Dembowski dzięki własnym badaniom eksperymentalnym wniósł wiele cennych spostrzeżeń. Na część trzecią składają się dialogi napisane w latach trzydziestych, które z punktu widzenia historycznego są i dziś interesujące. W części czwartej zamieszczono utwory satyryczne, napisane przez Dembowskiego w latach 1922—1935; oparte na wątku biologicznym, w którym fakty prawdziwe przeplatają się z sugestywnie podanymi szczegółami fikcyjnymi, rzucają one dodatkowe światło na sylwetkę uczonego.

---



Polska Akademia Nauk  
Biblioteka Instytutu im. M. Nenckiego

Sygnatura **2017240**



<http://rcin.org.pl>



OKIEW BLOOGA

*Jörn Dembowski*