

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Jan Dembowski (1889-1963)
Jerzy Konorski (1903-1973)



POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA
ROK XXXIII ZESZYT 4 (185)

K O S M O S

Rok założenia 1876



WARSZAWA 1984

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

RADA REDAKCYJNA

*prof. dr Leszek Kuźnicki (wiceprzewodniczący), prof. dr Włodzimierz Michajłow,
prof. dr Włodzimierz Ostrowski, prof. dr Henryk Szarski, prof. dr Przemysław Trojan,
prof. dr Adam Urbanek (przewodniczący), prof. dr Kazimierz Zieliński
sekretarz: mgr Jadwiga Kobuszevska*

KOMITET REDAKCYJNY

*doc. dr Władysław Goliński, prof. dr Krystyna Kisielewska, prof. dr Adam Łomnicki,
prof. dr Włodzimierz Michajłow (redaktor naczelny), prof. dr Halszka Osmólska,
prof. dr Aleksandra Przełęcka, prof. dr Andrzej Wierciński,
prof. dr Kazimierz Lech Wierzchowski (zastępca redaktora naczelnego), prof. dr Jerzy Żuk
sekretarz: mgr Jadwiga Kobuszevska*

Adres redakcji: 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, XIXp.
Polskie Towarzystwo Przyrodników im. M. Kopernika
(tel. 20-02-11, wew. 25-44)

WYDANO Z POMOCĄ FINANSOWĄ POLSKIEJ AKADEMII NAUK

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — WARSZAWA, MIODOWA 10

Nakład 1016 + 104. Ark. wyd. 8,25. Ark. druk. 7,0.

Papier druk. mat. V 71 g. B-1

Oddano do składania 8.VIII.1984 r. Podpisano do druku 28.XI.1984 r.

Druk ukończono w grudniu 1984 r.

Zam. 527/84.

Cena zł 120,—

WARSZAWSKA Drukarnia Naukowa, Warszawa, ul. Śniadeckich 8

OD REDAKCJI

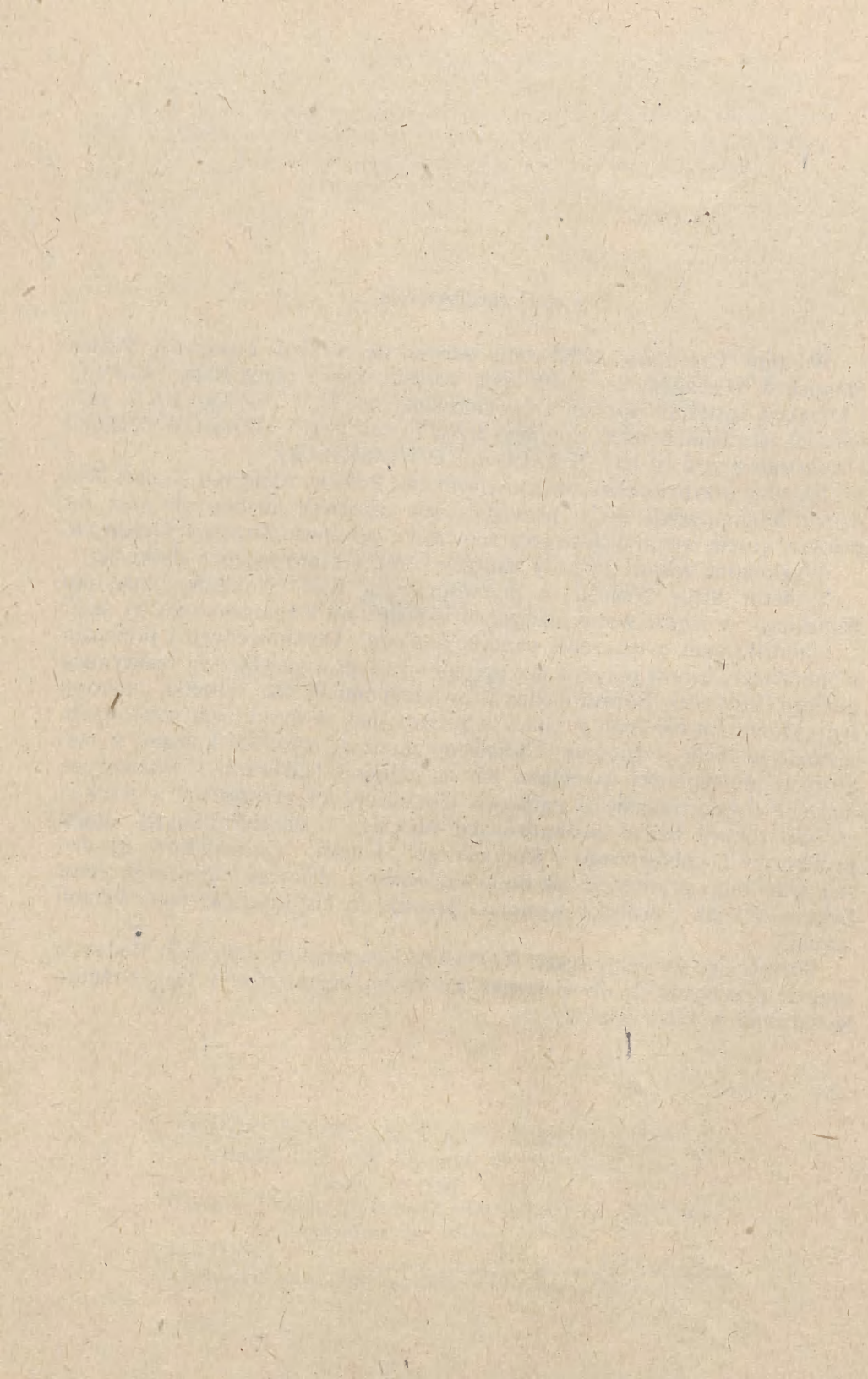
W dniu 1 grudnia 1983 roku odbyła się w Sali Lustrzanej Pałacu Staszica w Warszawie uroczysta sesja, zorganizowana przez Radę Naukową i Dyрекcję Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, poświęcona uczczeniu pamięci zmarłego przed 20 laty JANA DEMBOWSKIEGO i zmarłego przed 10 laty JERZEGO KONORSKIEGO.

Na sesję przybyli członkowie kierownictwa Polskiej Akademii Nauk i Wydziału Biologicznych PAN, przedstawiciele placówek naukowych oraz zaproszeni goście, wśród nich współpracownicy i uczniowie Zmarłych Uczonych.

Wygłoszone zostały referaty naukowe oraz przeprowadzona dyskusja.

Profesor Stella Niemierko, przewodnicząca Rady Naukowej Instytutu Nenckiego, w słowie wprowadzającym określiła cel zorganizowania tej sesji: „....chodziło nam o uczczenie pamięci profesora Dembowskiego i profesora Konorskiego, którzy położyli tak ogromne zasługi w powojennej reaktywacji naszego Instytutu. Ponadto chcieliśmy przypomnieć ich sylwetki naukowe tym, którzy ich nie znali w pracy laboratoryjnej, w dyskusjach naukowych, wreszcie w życiu codziennym. Chcieliśmy zapoznać młodych kolegów z niektórymi przynajmniej aspektami ich działalności badawczej i wskazać na niektóre trwałe osiągnięcia naukowe. Chcieliśmy też przedstawić w wielkim skrócie rozwój badań prowadzonych obecnie, a zainspirowanych ideami profesorów Dembowskiego i Konorskiego”. I dalej: “Chcielibyśmy, by dzisiejsze zebranie przyczyniło się do uświadomienia, dlaczego zarówno profesor Dembowski jak i profesor Konorski przeszli do historii nauki jako wybitni uczeni”.

Poświęcając specjalny zeszyt KOSMOSU materiałom z tej sesji, Redakcja pragnie przyczynić się do spełnienia zamierzeń organizatorów tego ważnego wydarzenia w życiu naukowym.



OTWARCIE UROCZYSTEGO POSIEDZENIA RADY NAUKOWEJ
INSTYTUTU BIOLOGII DOŚWIADCZALNEJ im. M. NENCKIEGO PAN
PRZEZ PRZEWODNICZĄCĄ RADY — PROFESOR
STELLĘ NIEMIERKO

Otwieram uroczyste posiedzenie Rady Naukowej Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN związane z uczczeniem pamięci profesora Jana Dembowskiego, zmarłego przed 20 laty i profesora Jerzego Konorskiego zmarłego 10 lat temu.

Serdecznie witam wszystkich, którzy przybyli na nasze posiedzenie. Witam prof. dr Aleksandra Gieysztorę, Prezesa Polskiej Akademii Nauk, prof. dr Leonarda Sosnowskiego, wiceprezesa PAN, prof. dr Macieja Nałęcza, zastępcę Sekretarza Naukowego PAN, prof. dr Adama Urbankę, Sekretarza Wydziału II PAN. Witam przedstawicieli placówek naukowych, współpracowników i uczniów profesora Dembowskiego i profesora Konorskiego. Witam wszystkich pracowników naszego Instytutu, szczególnie serdecznie witam naszą młodą kadrę naukową, która osobiście już nie знаła ani profesora Konorskiego, ani tym bardziej profesora Dembowskiego.

Mamy tu na sali przedstawicieli co najmniej trzech pokoleń naukowych Instytutu. Stosunek więc ich do profesora Dembowskiego i profesora Konorskiego musi być siłą rzeczy bardzo różnicowany. Dla najstarszego pokolenia (niestety na dzisiejszym posiedzeniu tylko ja jedna je reprezentuję) profesor Dembowski był już również nauczycielem. Jako młoda studentka słuchałam jego niezwykle ciekawych, świetnie wygłaszanych wykładów z biologii na Uniwersytecie Warszawskim chyba w latach 1926-1927. Po wojnie profesor Dembowski piastował najwyższe stanowiska naukowe i państwowe lecz nadal pozostawał niezwykle skromny. Profesor Konorski był dla nas przyjacielem i bliskim kolegą, tryskającym energią, entuzjazmem, biorącym udział we wszystkich poczynaniach Instytutu. Pokolenie, które obecnie stanowi kadrę kierowniczą Instytutu — to w znacznej mierze uczniowie profesora Jana Dembowskiego i profesora Jerzego Konorskiego, ich bliscy współpracownicy w codziennych badaniach naukowych. Część uczniów obydwóch profesorów rozproszyła się po całym świecie, często zajmując wysokie stanowiska naukowe. Wreszcie młodzi koledzy — dla których profesor Konorski, a zwłaszcza profesor Dembowski — to już postaci historyczne.

Jaka myśl przyświecała nam w zorganizowaniu dzisiejszego zebrania? W pierwszym rzędzie chodziło nam, jak już wspomniałam, o uczczenie pamięci profesora Dembowskiego i profesora Konorskiego, którzy położyli tak ogromne zasługi w powojennej reaktywacji naszego Instytutu. Ponadto chcieliśmy przypomnieć ich sylwetki tym, którzy znali ich w pracy laboratoryjnej,

w dyskusjach naukowych, wreszcie w życiu codziennym. Chcieliśmy zapoznać młodych kolegów z niektórymi przynajmniej aspektami ich działalności badawczej i wskazać na niektóre trwale osiągnięcia naukowe. Chcieliśmy też przedstawić w wielkim skrócie rozwój badań prowadzonych obecnie, w zainspirowanych ideami profesorów Dembowskiego i Konorskiego.

Jest już sloganem stwierdzenie, że postęp nauk biologicznych wiąże się ściśle z rozwojem współczesnej techniki badawczej jak również i to, że najbardziej nawet wspaniała i wyrafinowana aparatura nigdy nie wystarczy badaczom do osiągnięcia istotnych odkryć naukowych. Umiejętność stawiania pytań, na które chce się otrzymać odpowiedź, dociekliwość naukowa, rzetelność w wyciąganiu wniosków, poprawność rozumowania, intuicja naukowa i pasja badacza — to atrybuty umysłu ludzkiego nieodzowne dla prawdziwej, twórczej pracy naukowej.

Chcielibyśmy, by dzisiejsze zebranie przyczyniło się do uświadomienia, dlaczego zarówno profesor Dembowski jak i profesor Konorski przeszli do historii nauki jako wybitni uczeni.

Jak wszyscy wiemy, Instytut im. M. Nenckiego istnieje już 65 lat. Jego tradycje i klimat naukowy, jego osiągnięcia i dalszy, miejmy nadzieję, że jak najlepszy rozwój, zależy nie tylko od tych którzy obecnie stanowią jego trzon, ale i od tych, którzy już odeszli i którym zawdzięczamy bardzo wiele, często nie zdając sobie sprawy, w jakim stopniu korzystamy w naszej własnej pracy badawczej z ich spuścizny naukowej.

WYSTĄPIENIE DYREKTORA INSTYTUTU BIOLOGII DOŚWIADCZALNEJ im. M. NENCKIEGO — PROFESORA KAZIMIERZA ZIELIŃSKIEGO

Dzisiejsze uroczyste posiedzenie Rady Naukowej Instytutu Biologii Doświadczalnej PAN im. M. Nenckiego zbiega się z kilkoma ważnymi dla nas rocznicami. Przed kilku dniami minęła 65 rocznica powstania Instytutu. Pierwszym jego dyrektorem był profesor Kazimierz Białaszewicz, który zmarł 19 stycznia 1943 roku, czterdzieści lat temu. Był on jednym ze współzałożycieli Instytutu, twórcą Zakładu Fizjologii i jego kierownikiem w latach 1916-1939. Wokół profesora Białaszewicza i kierowanego przez niego Zakładu skupiła się grupa wybitnych uczonych i organizatorów, którym Instytut zawdzięcza powstanie i rozwój w latach międzywojennych.

Instytut, całkowicie zniszczony podczas ostatniej wojny, swoje odrodzenie zawdzięcza przede wszystkim kilku przedwojennym pracownikom Instytutu: Janowi Dembowskiemu, Stanisławie Dembowskiej, Włodzimierzowi Niemierko, Stelli Niemierko, Jerzemu Konorskiemu i Lilianie Lubińskiej. Oddawali oni Instytutowi całe swoje życie, niespożytą energię i umiejętności. Byli twórcami trzech głównych kierunków badawczych Instytutu, które później uległy nieznacznym tylko modyfikacjom, mimo burzliwego naukowego, kadrowego i organizacyjnego rozwoju Instytutu w ciągu ostatnich dziesięcioleci.

Profesor Jan Dembowski, protozoolog i etolog, był pracownikiem Instytutu od chwili jego powstania, zmarł 22 września 1963 roku. W latach międzywojennych kierował Zakładem Morfologii Doświadczalnej. Po II wojnie światowej stworzył Zakład Biologii, był też pierwszym dyrektorem Instytutu po jego odrodzeniu. Był wybitnym działaczem państwowym, pierwszym Prezesem Polskiej Akademii Nauk. Jest wciąż postacią żywą w świecie nauki i to nie tylko poprzez swych uczniów, ale i dzięki swoim publikacjom.

Profesor Stanisława Dembowska była pracownikiem Instytutu od 1920 roku, zmarła w 1961 roku. Była wyśmienitym eksperymentatorem, autorem klasycznych prac w zakresie protozoologii doświadczalnej. Prace te wciąż są cytowane w piśmiennictwie naukowym, nie tylko przez pracowników Zakładu Biologii Komórki naszego Instytutu, ale w każdej poważnej pracy przeglądowej dotyczącej regeneracji pierwotniaków.

Profesor Włodzimierz Niemierko w bieżącym roku obchodzi 60-lecie swojej pracy w Instytucie. Był jednym z najbliższych współpracowników profesora Białaszewicza. Po II wojnie światowej stworzył w Instytucie Zakład Biochemii. W latach sześćdziesiątych był dyrektorem Instytutu, a następnie przewodniczącym jego Rady Naukowej. Prowadzone przez niego badania biochemiczne zawsze miały wyraźny aspekt fizjologiczny i porównawczy.

Dlatego nie jest przypadkiem, że jego uczniowie lub też uczniowie jego uczniów pracują we wszystkich czterech zakładach naukowych Instytutu. Ze względu na stan zdrowia profesor Niemierko nie może być dziś z nami na tej sali. Pragnę w imieniu całego Instytutu wyrazić mu naszą wdzięczność, szacunek i życzenia szybkiego powrotu do zdrowia.

Profesor Stella Niemierko, Przewodnicząca Rady Naukowej, jest pracownikiem Instytutu od 1927 roku. Zorganizowała w naszym Instytucie Pracownię Neurochemii, w której prowadzone są badania w niezwykle szybko rozwijającej się dziedzinie wiedzy. Pracownia ta wyróżnia się aktywnością intelektualną i pracowitością zespołu, a co za tym idzie, uznaniem międzynarodowym. Nie umniejszając zasług jej uczniów, olbrzymia w tym zasługa samej Pani Profesor.

Profesor Jerzy Konorski był pracownikiem Instytutu od 1934 roku, zmarł 14 września 1973 roku. Wspólnie ze Stefanem Millerem, który w czasie wojny został zamordowany przez hitlerowców, wykrył odruchy warunkowe II typu. Jego badania nad instrumentalnymi odruchami warunkowymi, opublikowane w monografiach, stanowiły przełom w dziedzinie badań nad zachowaniem się zwierząt. Po II wojnie światowej stworzył Zakład Neurofizjologii, stanowiący główny ośrodek polskiej szkoły neurofizjologicznej, znanej i uznanej na całym świecie. W latach 1968-1973 był dyrektorem Instytutu.

Profesor Liliana Lubińska jest pracownikiem Instytutu od 1932 roku. Wprowadziła do naszego Instytutu ścisłe metody badań neurofizjologicznych. Największą jej zasługą jest wykrycie i zbadanie dwukierunkowego ruchu aksoplazmy. Zjawisko to zostało wykorzystane dla opracowania najbardziej nowoczesnych metod badań połączeń nerwowych. Jej doskonałe w każdym szczególe publikacje znane są na całym świecie.

Tym właśnie uczonym zawdzięczamy odtworzenie Instytutu. Właśnie kilka dni temu upłynęła 35 rocznica oficjalnego otwarcia odrodzonego Instytutu, który nosił wówczas nazwę "Państwowy Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego". Uroczystość ta miała miejsce w Łodzi, w gmachu przy ul. Południowej 66. Nieliczni z obecnych na tej sali pamiętają te chwile. Przemówienie wygłosił wówczas profesor Jan Dembowski. Ci, którzy go znali pamiętają, że przemawiał trzymając w ręku małą kartkę z тезami wystąpienia. Kartki, które trzymał 28 listopada 1948 roku zachowały się. Pragnąc przybliżyć atmosferę tamtych dni, myśli naszych nauczycieli, którym zawdzięczamy tak wiele — odczytam treść tej kartki.

*"Pamięci zmarłych
Zniszczenie Instytutu
Odrodzenie i tradycja
Czynniki:*

*Inicjatywa
Praca organizacyjna
Poparcie Państwa
Stosunek władz miasta Łodzi
Dary
Podziękowanie*

Jak odrodził się stan obecny

Pełny rynsztunek

Braki

Praca Zakładów

Biblioteka

Wydawnictwo

Kontakty

Warsztat

Zwierzętarnia

Tylko początek

Nowe zakłady

Pomieszczenie

Stacja hydrobiologiczna

Stacja morska

Realność planu

Rola nauki w świecie

Poczucie odpowiedzialności

Wobec nauki

Wobec społeczeństwa

Wobec Państwa

Wobec ludzkości

Zrozumienie Rządu

Znaczenie demokracji

Zjednoczenie klasy robotniczej

Ufność i więź z krajem

Zakończenie”

1.12.1983 r.

WYSTĄPIENIE PREZESA PAN PROFESORA ALEKSANDRA GIEYSZTORA

Od historyka, który jest przewodniczącym grona noszącego nazwę Polskiej Akademii Nauk, zebrani w tej sali mogą oczekiwać tylko paru zdań refleksji ogólnej.

Pierwsza z nasuwających się myśli dotyczy historii nauki. Po co się ją uprawia, dlaczego jedna sobie tylu zwolenników i tylu ciekawych, zarówno bardzo dawnych korzeni wiedzy ludzkiej jak owoców badań prowadzonych przez ostatnie pokolenia? Składają się na to, jak się zdaje, dwie warstwy zainteresowań. Pierwsza wytwarza się w poczuciu ciągłości jako continuum wysiłku badawczego i jego akumulacji. W dwunastowiecznej szkole w Chartres powstał sugestywny obraz słowny continuum: to prawda, że więcej wiemy od poprzedników, jak karły bowiem stajemy na barkach olbrzymów, i stąd szerszy niż oni mamy widnokrąg. Przebija z tych słów przekonanie o nieustannym gromadzeniu wiedzy i jej ciągłym wykorzystywaniu, ale też i swoisty relatywizm oceny jej przysporzeń. Dziś zdajemy sobie jednak lepiej, niż dawniej to bywało, sprawę ze znaczenia twórczego skoku jakościowego w owych przysporzeniach, z tego, że spośród karłów wyrastają nowe olbrzymy.

Innym powodem badania dziejów badań jest spostrzeżenie, że w nauce dawnej i zupełnie niedawnej leżą klucze metody i teorii poznania naukowego, a więc, że tam spoczywają godne uwagi zapisy sposobów badawczych i filozofii, która nimi kieruje. Jest to szczególny rodzaj doświadczenia, o którym niegdyś pisał także Jan Dembowski.

Druga refleksja dotyczy obu twórców szkół naukowych, których pamiętać — i twórców i szkół — dziś czcimy. Wybudowali oni prawdziwie wysokie wieże, ale w nich się nie zamykali. Wyznawali czynem zasadę harmonijnego działania w badaniach, w dydaktyce, w upowszechnianiu, w organizowaniu nauki. Znaczenie tej sesji dziś i jutro ukaże się w pełni, gdy doczekamy się publikacji jej tekstów, nadania im pełnej nośności również wśród innych, którym nieobca jest myśl o jedności postaw i zachowań człowieka nauki.



Jan Dembowski (1889-1963)

LESZEK KUŹNICKI

Instytut Biologii Doświadczalnej
im. M. Nenckiego, PAN
Warszawa

FILOZOFIA BADAŃ NAUKOWYCH JANA DEMBOWSKIEGO

Charakterystycznym rysem osobowości Jana Dembowskiego (1889-1963) był wyjątkowo szeroki zakres zainteresowań badawczych. Wychowanek Uniwersytetu Petersburskiego, tamże rozpoczął swoją karierę naukową jako morfolog¹. Następnie badał lokomocję gregarin² — pasożytniczych pierwotniaków, pozbawionych zewnętrznych organelli ruchu. Wynikiem pobytu w Wiedniu (1914-1918) i pracy pod kierunkiem Hansa Przibrama w instytucie Biologische Versuchsanstalt były dwie obszernie publikacje, dotyczące ubarwienia ochronnego zwierząt³ i niektórych procesów chemicznych, związanych z tym zjawiskiem⁴. Po przyjeździe do Warszawy w 1918 r. i objęciu stanowiska asystenta w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego, Dembowski rozpoczął badania fizjologiczne nad orzęskiem — *Paramecium caudatum*. Przez następne 30 lat pierwotniak ten pozostaje jego ulubionym obiektem doświadczalnym.

Badania Dembowskiego rzuciły nowe światło na sposób pobierania pokarmu przez *Paramecium* i ruch wodniczek pokarmowych w jego cytoplazmie⁵. Stosując pomysłowe metody doświadczalne, Dembowski zaprzeczył

¹ J. Dembowski: *Über den Bau der Augen von Ocy-poda ceratophthalma* Faber. Zool. Jahrb. 1913, nr 36, s. 513-524 + 1 tab.

² J. Dembowski: *Versuche über die Merotomie der Gregarinen*. Arch. Protistenk. 1913, nr 29, s. 1-21.

³ J. Dembowski, H. Przibram: *Der Einfluss gelber und schwarzer Umgebung der Larve auf die Fleckenzeichnung des Vollmolches von Salamandra maculosa* Laur, forma typica. Arch. Entwicklunsm. Organ. L, 1/2, 1922, s. 108-146 + III tab.

⁴ J. Dembowski, H. Przibram: *Konservierung der Tyrosinase durch Luftabschluss*. Arch. Entwicklunsm. Organ. 1919, nr XLV, 1/2, s. 260-272 + 1 tabl.

⁵ J. Dembowski: *O wyborze pokarmu i tak zwanych zjawiskach pamięciowych u Paramecium caudatum*. Prace Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego, 1922, nr I, 1, s. 1-37.

J. Dembowski: *Dalsze studia nad wyborem pokarmu u Paramecium caudatum*. Prace Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego, 1922, nr I, 2, s. 1-16.

J. Dembowski: *Wpływ koncentracji zawiesiny na liczbę utworzonych wodniczków pokarmowych u Paramecium caudatum*. Prace Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego, 1922, nr I, 5, s. 1-16.

J. Dembowski, A. Lubocka: *Circulation of food vacuole in Paramecium caudatum*. Acta. Biol. Exp. 1950, nr XV, 2, s. 19-35.

możliwości wytwarzania u pierwotniaków reakcji uwarunkowanych (odruchów warunkowych)⁶. Największe jednak znaczenie i odźwięk w literaturze protozoologicznej miały prace o ruchach horyzontalnych i o geotaksji orzęsków⁷.

Równoległe z badaniami fizjologicznymi nad *Paramecium* — w obrębie zainteresowań Jana Dembowskiego znalazła się na stałe aktywność budowlana larwy *Molanna angustata* — chrzączka, popularnego w jeziorach suwalsko-mazurskich. W warunkach naturalnych larwa żyje w zbudowanym przez siebie domu z piasku; w laboratorium natomiast budulcem mogą być najróżniejsze materiały. Na przykładzie larwy *Molanna*, Dembowski starał się zgłębić tajniki instynktu zwierzęcego, a w szczególności określić stopień jego plastyczności⁸.

Molanna nie była jedynym obiektem doświadczeń zoopsychologicznych. Dużą plastyczność behawioralną stwierdził Dembowski również u *Dromia vulgaris* i *Uca pugnator*⁹, krabów zasiedlających wybrzeża atlantyckie Ameryki Północnej.

Badania doświadczalne stanowiły jednak zawsze tylko fragment twórczości Jana Dembowskiego. Wielką wagę przykładał on do prac teoretycznych,

⁶ J. Dembowski: *On conditioned reactions of Paramecium caudatum towards light*. Acta Biol. Exp. 1950, nr XV, 1, s. 5-17.

⁷ J. Dembowski: *Über die Bewegungen von Paramecium caudatum*. Arch. Protistenk. 1924, nr 47, s. 25-54.

J. Dembowski: *Die Vertikalbewegungen von Paramecium caudatum. Die Lage des Gleichgewichtszentrums im Körper des Infusorien*. Arch. Protistenk. 1929, nr 66, s. 104-132.

J. Dembowski: *Die Vertikalbewegungen von Paramecium caudatum. II. Einfluss einiger Außenfaktoren*. Arch. Protistenk. 1929, nr 68, s. 215-261.

J. Dembowski: *Die Vertikalbewegungen von Paramecium caudatum. III. Polemisches und Experimentelles*. Arch. Protistenk. 1931, nr 74, s. 153-187.

⁸ J. Dembowski: *Studia eksperymentalno-biologiczne nad larwą chrzączki Molanna angustata* Curtis. Prace Inst. Nenckiego, 1923, nr II, 31, s. 1-43 + 1 tabl.

J. Dembowski: *Reperacja domków uszkodzonych u larwy Molanna*. Acta Biol. Exp. 1933, nr VIII, 2, s. 9-22 + 1 tabl.

J. Dembowski: *Über die Plastizität der tierischen Handlungen. Beobachtungen und Versuche an Molanna-Larven*. Zool. Jahrb. 1933, nr 53, 2, s. 261-312 + III tabl.

J. Dembowski: *Przyczynki do zagadnienia instynktu. Beiträge zum Instinktpproblem*. Bull. Acad. Polon. Sci. Letters. Sér. B. 1937, s. 71-90 + 1 tabl.

J. Dembowski, S. Staropolska: *An attempt of analysing the variability in the behavior of the caddis-fly larva Molanna angustata*. Acta Biol. Exp. 1950, nr XV, 3, s. 37-55.

⁹ J. Dembowski: *Badania doświadczalne nad zachowaniem się kraba Dromia vulgaris*. I. *Reakcje uwalniania się z petli*. Prace Inst. Nenckiego 1925, nr III, 40, s. 1-21, + 1 tabl.

J. Dembowski: *Badania doświadczalne nad zachowaniem się kraba Dromia vulgaris* M. Edw. II. *Próba interpretacji ruchów kraba związanego*. Prace Inst. Nenckiego, 1925, nr III, 42, s. 1-35 + 1 tabl.

J. Dembowski: *Badania doświadczalne nad zachowaniem się kraba Dromia vulgaris* M. E. III. *O reakcji odwracania się*. Prace Inst. Nenckiego, 1925, nr III, 45, s. 1-20.

J. Dembowski: *On the "Speech" of the Fiddler Crab. Uca pugnator*. Prace Inst. Nenckiego, 1925, nr III, 48, s. 1-7.

J. Dembowski: *Notes on the behavior of the Fiddler Crab*. Biol. Bull. L., 1926, nr 3, s. 179-201.

artykułów przeglądowych i upowszechniania wiedzy¹⁰. Pierwsza publikacja, którą ogłosił jeszcze podczas studiów w Petersburgu, nosiła tytuł „Gans Drisz kak witalist”¹¹. Refleksja metodologiczna, krytyka filogenetycznej dywergencji jako obrazu przebiegu ewolucji, dyskusja z teoriami dziedziczności Augusta Weismanna i Thomasa H. Morgana, poszukiwanie mechanizmów rozwoju osobniczego, a nade wszystko — próby rozwikłania psychiki zwierząt to sprawy, którym poświęcił Jan Dembowski liczne książki i artykuły w ciągu pół wieku aktywności badawczej i pisarskiej.

Te różnorodne problemy, poczynając od najbardziej ogólnych, jak drogi poznania naukowego, przebieg i czynniki ewolucji biologicznej i ontogenezy, aż po szczegółowe — jak mechanizm orientacji *Paramecium* w polu grawitacyjnym, czy wybór materiału budowlanego przez *Molanna* były oparte na założeniach jednolitego systemu metodologicznego, który stworzony jeszcze w młodości stanowił dla Dembowskiego trwałe podstawy we wszystkich pracach doświadczalnych i teoretycznych. Podstawą tego systemu był konsekwentny materializm a ilustruje go doskonale parokrotnie powtarzany przez Dembowskiego przykład z „Panem X” i jego dokładną kopią¹². Każdy

¹⁰ Pełen wykaz publikacji Jana Dembowskiego został zamieszczony w pracy Leszek Kuźnicki *Działalność naukowa i społeczna prof. dra Jana Dembowskiego*. Kosmos A, 1964, nr XIII, 1, s. 4-19.

¹¹ J. Dembowski: *Gans Drisz kak witalist*. Trud. stud. naucz. kół fiz.-mat. Imp. C. Peterburs. Univers. 1911, nr IV, s. 1-28

¹² „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 najwyższej takiego samego X, nie zaś tego samego, że nie tylko skład materialny decyduje o podobieństwie, że sztucznie stworzony X byłby istotną 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. Przypuśćmy, że stoją przed nami dwa osobniki ludzkie: jeden z nich jest autentycznym X, drugi zaś został 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 jest tylko oszustem. Nie widzimy sposobu obiektywnego stwierdzenia, który z nich ma słuszość. 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 swojej 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 słuszości. 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 teraźniejszość jest jednakowa. Gorzej, bo oni sami nie wiedzą, który

z osobników — pisał Dembowski — ten, który się urodził i ten, który został stworzony sztucznie — będzie twierdził, że to on jest prawdziwy i nikt tego sporu nie będzie mógł rozstrzygnąć, gdyż dwa identyczne systemy materialne będą miały identyczne psychiki — identyczną pamięć.

W dyskusji z Ludwikiem Wertensteinem pt. "Dialog o indeterminizmie"¹³ Dembowski z ogromną siłą stwierdził: "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, którego konieczną konsekwencją jest dowolność w zachowaniu 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"¹⁴.

Świat istot żywych jest materialny i poznawalny, gdyż króluje w nim niepodzielnie determinizm. Głosząc te poglądy, Dembowski jednocześnie podkreślał specyfikę zjawisk biologicznych. "W stosunku do mechanizmu i witalizmu nasze stanowisko jest jasne. Wszystko, co się w ustroju dzieje jest materialne. Nie ma energii specyficznie życiowej i pojęcie materii żywej byłoby niedorzecznością. Ale istnieje substancja żywa, która prócz strony materialno-energetycznej posiada jeszcze swoją własną, odmienną jakość. Procesy, dotyczące całości ustroju żywego, noszą na sobie piętno życia, które nie jest ani fizyką ani chemią. Czy pogląd podobny jest witalizmem? Może jest on zwyczajnie poglądem biologicznym, obroną swoistości tych zjawisk, z jakimi biolog codziennie ma do czynienia"¹⁵.

Wszystkie procesy zachodzące w systemach żywych mają podłoże materialne, ale metodologia i prawa nauk fizykalnych nie wystarczają do badania i wyjaśniania procesów życiowych, gdyż posiadają one nową jakość w stosunku do wszelkich zjawisk nieorganicznych. Fenomenem specyficznie życiowym jest całościowy charakter organizmu, który reaguje na wpływy zewnętrzne przystosowawczo. "Organizm nie stanowi tylko sumy części, jest on jednostką wyższego rzędu, posiada w stosunku do części nową i odmienną jakość. Badanie prawidłowości w czynnościach ustroju, pojętego jako całość, stanowi właśnie przedmiot nauki biologicznej"¹⁶.

Do zjawisk specyficznie życiowych należy: rozmnażanie, ontogeneza, regeneracja, behawior. W ich tłumaczeniu powinniśmy się posługiwać pojęciami biologicznymi, a nie zaczerpniętymi z fizyki czy chemii. Obok wówczas znanych pojęć biologicznych Dembowski wprowadził pojęcie "substancji

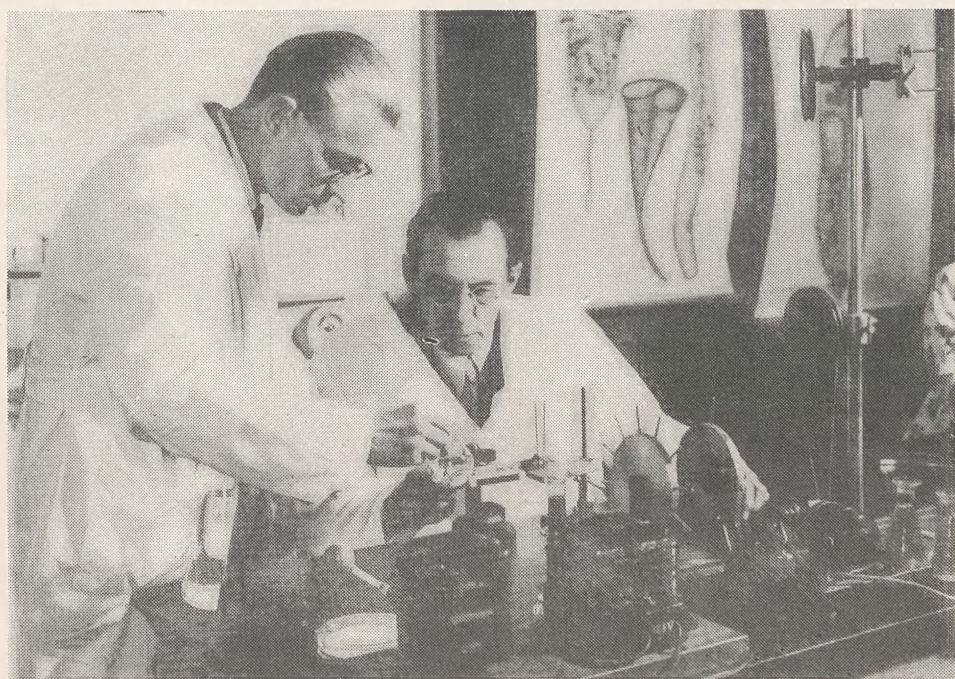
jest wytworem syntezy fizyko-chemicznej, a który pojawił się w sposób naturalny. Organizm każdego z nich będzie zawierał takie same cechy struktury i składu, które są śladami pamięciowymi, więc pamięć obu osobników X będzie jednakowa". J. Dembowski: *Cybernetyka widziana okiem biologa*. Kosmos A, 1958, nr 3 (32), s. 282.

¹³ L. Wertenstein, J. Dembowski: *Dialog o indeterminizmie*. "Wiedza i Życie", 1931, nr 6, s. 3-14.

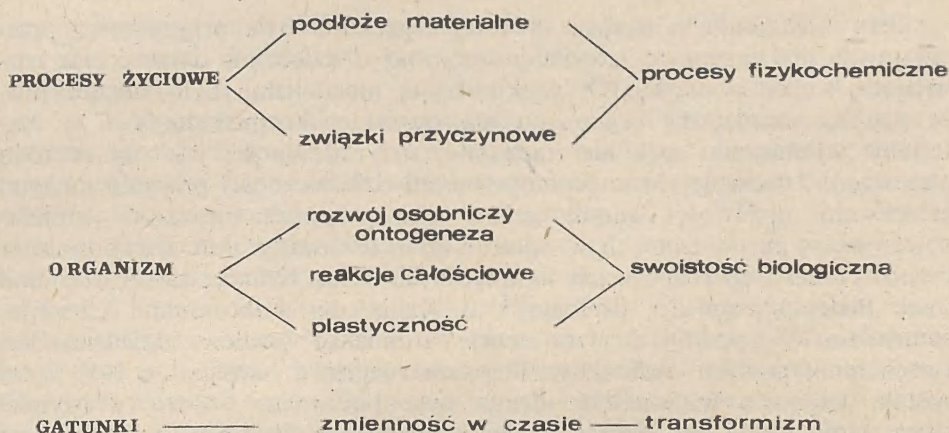
¹⁴ tamże, s. 9.

¹⁵ J. Dembowski: *Zasady Biologii Ogólnej*. Wydawnictwo M. Arcta w Warszawie, 1927, s. 186.

¹⁶ tamże, s. 170.



Rys. 1. Jan Dembowski około 1952 roku



Rys. 2. Synteza poglądów Jana Dembowskiego na procesy życiowe, swoistość biologiczną organizmów i ewolucję

twórczej organizmu”¹⁷. Było to pojęcie wyłącznie teoretyczne¹⁸. Dembowski jednak zakładał, że substancja twórcza organizmu pozbawiona jest korpuskularnych i zlokalizowanych związków czy wyznaczników¹⁹. Stanowi ona jednostkę całego organizmu²⁰. Hipoteza ta odgrywała dominującą rolę w poglądach Dembowskiego.

¹⁷ “W tłumaczeniu zjawisk życiowych powinniśmy się posługiwać jednostkami biologicznymi. Do takich podstawowych jednostek należy w pierwszym rzędzie pojęcie substancji twórczej organizmu. Zjawiska zmienności organicznej, ontogenezy, regeneracji, dziedziczności, ewolucji, możemy dzięki substancji twórczej sprowadzić do jednego mianownika. Hipoteza substancji twórczej stanowi pogląd, który jednoczy zjawiska biologiczne i pozwala ułożyć je w jeden zwieszły system”. J. Dembowski: *Zasady Biologii Ogólnej*. Wydawnictwo M. Arcta w Warszawie, 1927, s. 184-185.

¹⁸ “Na razie, przynajmniej to otwarcie, substancja twórcza jest czystą dedukcją. Olbrzymia masa różnorodnych faktów biologicznych zgodnie wskazuje na istnienie “czegoś” niezmiennego w ustroju, co byłoby odpowiedzialne za procesy kształtowania. Bliskie i oczywiste pokrewieństwa wzajemne wielkich problemów biologicznych, jak problemów ewolucji, ontogenezy, rozrodu, regeneracji, dziedziczności, wskazuje wyraźnie, że ich podłoże musi być jednolite. Wydzielenie, wyodrębnienie substancji twórczej i zbadanie jej właściwości jest podstawowym zadaniem nauki biologicznej”. J. Dembowski: *Zasady Biologii Ogólnej*. Wydawnictwo M. Arcta w Warszawie, 1927, s. 178-179.

¹⁹ “Cecha jest pojęciem względnym i dlatego nie można posiadać jakiegokolwiek określonego, materialnego odpowiednika.

Substancja twórcza organizmu jest pozbawiona lokalizowanych związków. Stanowi ona raczej jednolity i prosty morfologicznie związek całości ustroju.” J. Dembowski: *Zasady Biologii Ogólnej*. Wydawnictwo M. Arcta w Warszawie, 1927, s. 136.

²⁰ “Substancja twórcza stanowi prawdziwą jednostkę organizmu. Choć niewytłumaczona sama w sobie, może ona stanowić podwalinę jednoczenia i tłumaczenia zjawisk biologicznych. Będzie też najbliższym zadaniem biologii usystematyzować zjawiska na jej podstawie. Nie znaczy to, aby sama substancja nie poddawała się dalszej analizie, być może jednak na analizę jeszcze za wcześnie”. J. Dembowski: *Zasady Biologii Ogólnej*. Wydawnictwo M. Arcta w Warszawie, 1927, s. 185.

Teza o istnieniu substancji twórczej organizmu była programowo przeciwna podstawowym założeniom genetyki — dziedzienie dynamicznie rozwijającej się od początku XX wieku. Istotą mendelizmu było stwierdzenie, że podłoże dziedziczne organizmu ma charakter korpuskularny i że materialne wyznaczniki cech nie tracą swej indywidualności podczas rozrodu płciowego. Znaczenie chromosomowej teorii dziedziczności polegało na tym, że otwiera możliwość badania genów jako jednostek fizycznych, zlokalizowanych w chromosomach w sposób uporządkowany. Jan Dembowski w dwóch obszernych rozprawach teoretycznych „Das Kontinuitätsprinzip und seine Bedeutung in der Biologie”²¹ i „Kritik der Faktoren- und Chromosomenlehre”²², poddał krytyce teorie atomizacji podłoża dziedziczności i cech fenotypowych osobników. Pierwsza rozprawa, wydana w 1919 roku została napisana w Wiedniu, druga była pokłosiem pobytu w słynnej stacji biologicznej w Woods Hole i osobistych dyskusji z Thomasem H. Morganem²³. Dembowski w pracach tych nie tylko krytykował samą ideę atomizacji, ale zajmował się (szczególnie w drugiej rozprawie) krytyką lokalizacji genów w chromosomach i koncepcją ich sprzężenia (linkage) oraz wymiany (crossing over).

Lata 1949-1951, kiedy to Dembowski wygłosił i opublikował kilka referatów i artykułów²⁴, których celem było upowszechnienie w Polsce lysenkizmu, rzuciły cień na jego postać i działalność. Niezależnie od tego, w jakim stopniu epizod ten był uwarunkowany przyczynami poza naukowymi, szereg zarzutów tzw. genetyki miczurinowskiej wobec chromosomowej teorii dziedziczności pokrywa się z krytyką, z jaką wystąpił Jan Dembowski w latach dwudziestych. Trzeba też pamiętać, że Dembowski nie tylko przez całe życie zachował krytyczny stosunek do założeń teoretycznych genetyki, ale swoją koncepcję „substancji twórczej organizmu” starał się rozwijać, co można wykazać na przykładzie jego badań zoopsychologicznych.

Począwszy od pierwszej pracy doświadczalnej, dotyczącej działalności budowlanej larwy *Molanna*, Dembowski dążył do stworzenia teorii instynktu zwierzęcego. Celu tego przez czterdzieści lat nie udało mu się zrealizować. Jednocześnie z licznych jego publikacji o tematyce behawioralnej, łącznie z najbardziej znaną w kraju i za granicą książką pt. „Psychologia zwierząt”²⁵

²¹ Vortr. Aufsät. Entwicklungsmech. Organ, XXI, Julius Springer, Berlin, 1919.

²² Zeitschrift ind. Abstam. Vererb. 1926, nr XLI, 2, s. 216-247.

²³ Thomas H. Morgan (1866-1945), twórca chromosomowej teorii dziedziczności, laureat Nagrody Nobla w 1933 r. z zakresu fizjologii i medycyny.

²⁴ J. Dembowski: *O nowej genetyce*. Myśl Współcz. 1949, nr 4 (35) s. 3-40.

J. Dembowski: *O czynnym darwinizmie*. Biologia w szkole, 1949, nr II, 4, (8), s. 12-27.

J. Dembowski: *O nowym pojmowaniu dziedziczności*. Myśl Współcz. 1950, nr 3 (46), s. 361-373.

²⁵ J. Dembowski: *Psychologia zwierząt*. Czytelnik, Warszawa, 1946.

J. Dembowski: *Psychologia zwierząt*. Wyd. drugie uzupełnione, Czytelnik, Warszawa, 1950.

J. Dembowski: *Tierpsychologie*. (Tłumaczenie II wyd. *Psychologii zwierząt*, uzupełnione szczegółowym wykazem piśmiennictwa). Akademie-Verlag. Berlin, 1955.

J. Dembowski: *Psichologija žiwotnych*. Moskwa, 1959.

wyłąania się program badań nad instynktem, wsparty kilkoma hipotezami, które służyć miały wyjaśnieniu samego zjawiska.

Posługiwanie się terminem "instynkt", czy "reakcja instynktowa" nie może w żadnym przypadku być uważane za sposób tłumaczenia, a nawet opisu określonej klasy zjawisk psychicznych — powtarzał wielokrotnie Dembowski. Pionierzy badań nad instynktem uważali, że wyróżnia się go na podstawie trzech zasadniczych cech: jest wrodzony, jest celowy, jest niezmienny. Zdaniem Dembowskiego jest to powierzchowna i w wielu przypadkach myląca charakterystyka. Domek *Molanna*, czy struktura sieci pająka krzyżaka (*Aranea diadema*) są swoiste gatunkowo i łatwiejsze do rozpoznania niż cechy morfologiczne samych zwierząt. Ich działalność budowlana nie jest wyuczona i pojawia się od razu w formie doskonałej bez żadnego doświadczenia indywidualnego. Prace konstrukcyjne *Molanna* czy krzyżaka nie są jednak niezmiennie: przeciwnie, w licznych doświadczeniach wykazano, że polegają na modyfikacjach w zależności od warunków, a tym samym nie mają charakteru stereotypowej reakcji łańcuchowej. Zarówno chruścik, jak i pajak, nieustannie kontrolują wyniki swojej pracy i w zależności od kontroli jej przebiegu uzależniają dalsze działanie. Ich zachowanie instynktowe ma więc raczej charakter przystosowawczy, a nie celowy.

Za największe swoje osiągnięcie na drodze ku stworzeniu teorii instynktu zwierzęcego uważał Jan Dembowski wskazanie na istnienie paralelizmu pomiędzy akcją budowlaną a przebiegiem procesu rozwoju osobniczego²⁶ oraz reperacji uszkodzonych domków, czy sieci a procesami regeneracji, zachodzącymi u zwierząt po uszkodzeniu niektórych części ciała. Był to w jego przekonaniu szczególnie mocny dowód, że w przyrodzie z pokolenia w pokolenie nie zachodzi dziedziczenie cech, a jedynie powtarzalność procesów ontogenezy. Tok rozwoju osobniczego może być modyfikowany przez środowisko, tym samym nie można odrzucać możliwości tworzenia się i występowania cech psychicznych w zależności od warunków zewnętrznych.

Lamarck wierzył w dziedziczenie cech nabytych w sensie powszechnym i to był poważny błąd — twierdził Dembowski. Zarazem Lamarck wykazywał wielką przenikliwość myśli, kiedy zwracał uwagę na rolę psychiki w ewolucji. Zdaniem Dembowskiego darwinizm jest tylko wstępem do teorii rozwoju psychicznego.

Jan Dembowski napisał książkę pt. "Darwin" wydaną pięciokrotnie w dużych nakładach w latach 1936-1961²⁷. Stosunek autora do teorii

²⁶ "Každy organizm rozwija się i modyfikuje przez całe swoje życie. Organizm nie jest tylko formą, spełniającą określone czynności. Jest czymś więcej. Jest on w pierwszym rzędzie nigdy nie ustającym procesem rozwoju, a wraz z jego rozwojem rozwija się i modyfikuje jego behavior. Jakkolwiek daleko sięgniemy wstecz w rozwoju ustroju, nigdy nie natrafimy na początek behavioru, na jego punkt zerowy. Już na sam początek rozwoju, pierwotne komórki płciowe, posiadają swój behavior". J. Dembowski: *Zachowanie się zwierząt a ich rozwój*. Łódź. Tow. Nauk. Odczyt nr 3, Łódź 1949, s. 16.

²⁷ J. Dembowski: *Darwin*, Nasza Księgarnia, Warszawa, 1936.

J. Dembowski: *Darwin*, PZWS, Warszawa, 1949 (wyd. II).

J. Dembowski: *Darwin*, PZWS, Warszawa, 1956 (wyd. III).

J. Dembowski: *Darwin*, PZWS, Warszawa, 1959 (wyd. IV).

J. Dembowski: *Darwin*, PZWS, Warszawa, 1961 (wyd. V).

powstawania gatunków w wyniku doboru naturalnego był powściągliwy. W oczach Dembowskiego zasługą Darwina było wykazanie ponad wszelką wątpliwość, że gatunki ulegały przekształceniom oraz wyjaśnienie mechanizmu powstawania przystosowań. Ta powściągliwość miała głębsze podłoże metodologiczne. Dembowski nie cenił teorii opartych na analizie wielkich zbiorowisk osobniczych i statystyce. W równym stopniu dotyczyło to darwinizmu, jak i mendelizmu. Był przekonany, że najwięcej o zjawiskach życiowych można się dowiedzieć badając pojedyncze osobniki; statystyka jest zawodna, gdyż nie ma dwóch jednakowych całości.

Jednak główne ostrze krytyki Dembowskiego było skierowane przeciwko idei kierunkowości ewolucji, hierarchii organizmów, "prawu biogenetycznemu"²⁸, a w ogóle filogenetyce. Tematyka ta nie była poruszana w książce "Darwin", pomyślanej jako lektura pomocnicza dla uczniów i studentów, lecz we wcześniejszych publikacjach zwartych i artykułach. Ideą przewodnią książek "Das Kontinuitätsprinzip und seine Bedeutung in der Biologie"²⁹, "O istocie ewolucji"³⁰ oraz artykułu pt. "Teoria ewolucyjna w naukach biologicznych"³¹ było zakwestionowanie całości badań filogenetycznych, wywodzących się z teorii i prac Ernesta Haeckla³², a w szczególności z koncepcji ewolucji monofiletycznej i możliwości zbudowania drzew rodowych organizmów. Zdaniem Dembowskiego, jest to gmach metafizyki ewolucyjnej, obciążony starymi ideami preformizmu, ciągłością i doskonalenia się przyrody, wyrażony dawniej w postaci hierarchicznej drabiny istot żywych, a obecnie rozgałęzionej genealogii. Drzewa genealogiczne i większość tzw. szeregów ewolucyjnych form powstała w wyniku niedopuszczalnych uproszczeń faktów z zakresu embriologii, anatomii porównawczej i paleontologii. Zdaniem Dembowskiego, nie ma żadnych dowodów na ewolucję monofiletyczną i na jej kierunkowy przebieg. Skoro zmiany zachodzące w przyrodzie żywej nie mają żadnego kierunku, nie można ich nazywać ewolucją, gdyż nie realizują one żadnego celu.

"Ze wszystkich naszych rozważań wynika niezbędnosc unikania wyrazu "ewolucja", jako opacznie odtwarzającego stosunki rzeczywiste. Ewolucja to rozwój, to komplikacja kierunkowa, która nie stanowi w przyrodzie żadnej zgoła zasady powszechnej. Lepiej i pewniej jest używać we wszystkich przypadkach wyrazu transformizm, który nic nie przesądza, a oddaje to co jest

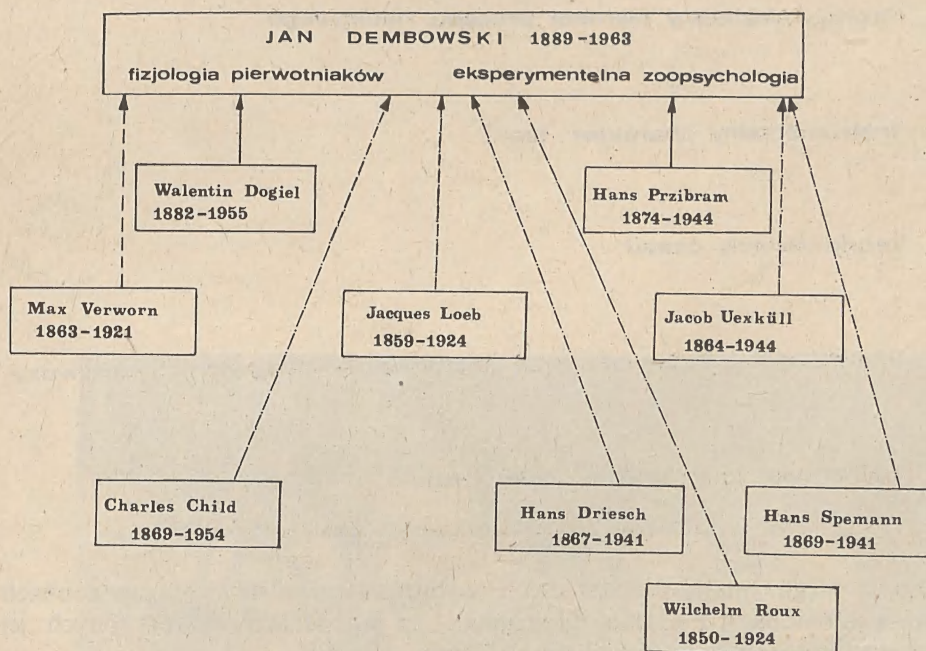
²⁸ W czasie szybkiego i krótkiego przebiegu ontogenezy organizm powtarza ważniejsze spośród tych przemian, jakie przeszli jego przodkowie w wolnym i długim przebiegu ich rozwoju rodowego (filogenezy) zgodnie z prawami dziedziczenia i przystosowania. E. Haeckel formułując to prawo w "Die generälle Morphologie der Organismen" (1866), zastrzegł się, że ontogeneza może być zakłócona w wyniku wtórnych przystosowań zarodków i larw do warunków w jakich przebiega ich rozwój osobniczy.

²⁹ Vortr. Aufsät. Entwicklungsmech. Organ. XXI, Berlin 1919, Julius Springer.

³⁰ Instytut Wydawniczy, Biblioteka Polska, Warszawa 1924.

³¹ Pamiętnik Warszawski, 1931, nr 2, 3, s. 46-55.

³² Ernest Haeckel (1834-1919) — badacz radiolarii i gąbek, obrońca i popularyzator idei ewolucji, autor pierwszych drzew rodowych i klasyfikacji filogenetycznych zwierząt, twórca filozofii monistycznej.



Rys. 3. Rodowód naukowy Jana Dembowskiego

najistotniejsze, tj. zmienność organizmów”³³. Identyczne twierdzenie powtórzył Dembowski w 6 lat później³⁴ i nigdy w tej kwestii nie zmienił zdania.

Poglądy Jana Dembowskiego na temat instynktu, dziedziczności, ontogenezy czy ewolucji mogą wydawać się zaskakujące tylko wówczas, kiedy rozpatrywane są w oderwaniu od rodowodu naukowego. Jego umysłowość, jego warsztat badawczy został ukształtowany przede wszystkim przez twórców kierunku, zwanego fizjologią rozwoju osobniczego lub po prostu mechaniką rozwoju.

Mechanika rozwoju wywodziła się z koncepcji i prac Wilhelma Roux³⁵

³³ J. Dembowski: *O istocie ewolucji*. Instytut Wydawniczy Biblioteka Polska, Warszawa, 1924, s. 143.

³⁴ “Ustroje żywe nie podlegają prawu ewolucji lecz prawu transformizmu. W transformizmie nie ma żadnego z góry wytkniętego kierunku, jest raczej tysiąc różnych kierunków, z których każdy uzależniony jest od okoliczności”. J. Dembowski: *Teoria ewolucyjna w naukach biologicznych*. Pamiętnik Warszawski, 1931, nr 2, 3, s. 77.

³⁵ Wilhelm von Roux (1850-1924), uczeń C. Gegenbaura, W. Preyera, E. Haeckla i R. Virchowa w 1889 r. opublikował książkę pt. “Die Entwicklungsmechanik der Organismen — eine anatomische Wissenschaft der Zukunft”, w której przedstawił główne założenia swojej mechano-fizjologicznej teorii. Rok ukazania tej publikacji jest zbliżony z rokiem urodzenia Dembowskiego. Roux proponował zastąpienie dotychczasowych morfologiczno-opisowych metod badania przebiegu procesów rozwoju osobniczego metodami nowoczesnymi eksperymentalnymi, które by pozwoliły opisywać proces powstawania form i funkcji organizmów żywych w terminach przyczynowo-analitycznych. Roux reprezentował poglądy skrajnie mechanicystyczne,

1. Teoria – niezbędny element procesu naukowego

2. Instrumentalny charakter teorii

3. Teoria – dziecie czasu

4. Nieciągłości w rozwoju nauk historyczny – relatywizm poznawczy

5. Tożsamość funkcjonalna nauki i sztuki

Rys. 4. Synteza założeń metodologicznych Jana Dembowskiego

i obok niego miała w Niemczech wybitnych przedstawicieli w osobach Hansa Driescha³⁶ i Hansa Spemanna³⁷, a w Stanach Zjednoczonych jej propagatorami byli Jacques Loeb i Charles Child³⁸.

Jan Dembowski swoje umiejętności protozoologiczne zdobył pod kierunkiem Walentina Dogiela (1882-1959) w Uniwersytecie Petersburskim. Jednak w badaniach *Paramecium* wyraźnie można dostrzec przede wszystkim wpływ Maxa Verworna³⁹. Ostateczne ukształtowanie się poglądów Jana Dembowskiego nastąpiło podczas czteroletniego pobytu w Wiedniu i pracy z Hansem Przibramem. Jego Instytut — Biologische Versuchsanstalt był

tak w metodologii, jak i w interpretacji procesów biologicznych. Jej idee miały na przełomie XIX i XX wieku równie wielu entuzjastów co oponentów, ale ich oddziaływanie było ogromne.

³⁶ Hans Driesch (1867-1941), uczeń A. Weismanna i E. Heackla był jednym z najbardziej genialnych eksperymentatorów na polu embriologii doświadczalnej. Sformułował filozoficzne zasady neowitalizmu. Driesch na miejsce mechanicznie działających determinantów Roux, wprowadził pojęcia samoróżnicowania się oraz prospektywnych potencji i prospektywnego znaczenia plazmy zarodkowej.

³⁷ Hans Spemann (1869-1941), twórca trzeciej, równoległej do Roux i Driescha, szkoły fizjologii rozwoju w Niemczech. Próbował dokonać syntezy i łączyć mechanicystyczne determinanty Roux z koncepcjami całościowymi Driescha.

³⁸ W USA powstały dwie szkoły fizjologii rozwoju. Twórcą jednej był Jacques Loeb (1859-1924), a drugiej Charles Child (1869-1954). Teoria gradientów Childa stanowiła próbę wprowadzenia aspektów biochemicznych do analizy rozwoju zjawisk osobniczych. Loeb odkrywcą sztucznej partenogenezy i twórca teorii tropizmu objaśniał zachowanie się zwierząt maszynowo z ominięciem jakichkolwiek interpretacji psychicznych.

³⁹ Max Verworn (1863-1921) zapoczątkował nowoczesne badania z zakresu fizjologii komórki wiele też czasu poświęcił poznaniu behavioru pierwotniaków. Uważał, że zachowanie się organizmów jednokomórkowych można wyjaśnić w prostych terminach fizycznych bez konieczności uciekania się do interpretacji psychologicznych, czy nawet neurologicznych.



Rys. 5. Jan Dembowski podczas obrad Światowego Kongresu Intelktualistów we Wrocławiu
dnia 25. 08. 1948 roku

ostoją lamarckizmu. Sam Dembowski przez całe życie był przede wszystkim rzecznikiem fizjologii rozwoju, ale w jego poglądach nie trudno dostrzec wpływu idei neolamarckowskich.

Fizjologia rozwoju osobniczego przeżywała okres rozkwitu w pierwszym ćwierćwieczu bieżącego stulecia. W miarę postępu genetyki i odradzania się ewolucjonizmu w postaci teorii syntetycznej⁴⁰ gasło znaczenie ogólnobiologicznych poglądów, głoszonych przez przedstawicieli kierunku, zapoczątkowanego przez Wilhelma Roux. Jest rzeczą zastanawiającą, że Dembowski, który przez całe życie śledził rozwój rozległych obszarów nauk biologicznych, nie zmienił swoich poglądów. Jest to ciekawy fenomen psychologiczny, stojący w sprzeczności z twierdzeniami Dembowskiego na temat struktury i strategii badań naukowych. W tym zakresie jego opinie były całkowicie jednoznaczne.

Teoria, to konieczny instrument badawczy, bez którego niemożliwa jest praca naukowa. Rzeczywisty bieg twórczości naukowej — szczególnie jeśli dotyczy to wielkich odkryć — wskazuje wyraźnie, że najpierw formułuje się prawa naukowe, a dopiero potem zbiera się popierające ją fakty. Teoria służy do porządkowania obrazu świata, ułatwia dostrzeżenie określonych faktów, jest instrukcją operacyjną dla doświadczeń⁴¹. Przy tworzeniu teorii szczególną rolę odgrywa wyobraźnia — fantazja. Jest to płaszczyzna, w której dochodzi do tożsamości funkcjonalnej między nauką i sztuką.

Nauka, podobnie jak sztuka to wytwory działalności ludzkiej, zatem aspekty socjologiczne mają decydujący wpływ na rozwój tak jednej, jak i drugiej dziedziny. Jest to przyczyną braku historycznej jedności i ciągłości nauki. "Nie możemy pojmować nauki jako ciągłego procesu gromadzenia wiedzy trwalej, 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 sposób karygodny. Nie ma i nie może być ciągłego postępu wiedzy".⁴²

Tak więc, na wiele lat przed ukazaniem się książki Thomasa S. Kuhna pt. "The structure of scientific revolutions".⁴³ Jan Dembowski głosił zasadę

⁴⁰ Syntetyczna teoria ewolucji — kierunek teoretyczny współczesnego ewolucjonizmu, który wykrystalizował się między 1940 a 1950 rokiem w następstwie integracji genetycznej teorii doboru naturalnego, badań nad gatunkiem i jego zmiennością (nowa systematyka) z prawidłowościami obrazu rozwoju szczepów.

⁴¹ "Rola teorii w nauce jest często niedoceniana. Obserwując jakieś zjawisko "obiektywnie", bez jakiegokolwiek poglądu z góry powziętego, dostrzeżemy w nim jedynie chaos szczegółów, w których się gubimy, jak gubi się wieśniak na ulicach dużego miasta. Aby coś znaleźć, trzeba wiedzieć, czego się szuka. Teoria naukowa jest z góry powziętym poglądem, którego rola polega na zaślepieniu badacza, na tym, iż czyni go ona niewrażliwym na szereg rzucających się w oczy zjawisk. Za to umożliwia ona dostrzeżenie i porównanie pewnej wąskiej grupy zjawisk, na których może oprzeć się synteza." J. Dembowski, *Zasady Biologii Ogólnej*. Wydawnictwo M. Arcta w Warszawie, 1927, s. 6.

⁴² J. Dembowski: *Zagadnienie podobieństwa w nauce i sztuce*. 1937, *Wiedza i Życie*, nr 4-5, s. 227.

⁴³ *International Encyclopedia of Unified Science, Foundations of the Unity of Science*. 1962. nr II/2, Chicago-London-Toronto.

nieciągłości w rozwoju nauki. "Teoria" — jak napisał w "Zasadach biologii ogólnej" — jest zawsze czymś chwilowym i zmiennym. Historycy mogliby wymienić dziesiątki poglądów, które niegdyś wzburzyły świat, a które obecnie uważamy za naiwne. Ten sam los czeka z czasem wszystkie poglądy współczesne. Każdy badacz uważa badaczy wcześniejszych za swoich poprzedników, ale rzadko kto się zgodzi, iż on sam jest tylko poprzednikiem badaczy późniejszych. Teoria nie jest wiedzą, ale stanowi ona potężne narzędzie w jej zdobywaniu. Trzeba tylko umieć odłożyć narzędzie na bok, skoro spełniło ono swoją rolę, aby teoria nie stała się dogmatem i celem samym w sobie".⁴⁴

Myśli te prawie całkowicie pokrywają się z tezami radykalnego nurtu we współczesnej filozofii nauki, głoszącego historyczny relatywizm poznawczy oraz instrumentalne traktowanie nauki.⁴⁵

Dembowski wielokrotnie podkreślał, że analiza procesu twórczego w nauce bardzo wyraźnie ukazuje wielkość człowieka, ale i jego słabości. Dla badacza, który wkłada weń wszystkie swoje siły intelektualne jest źródłem wielkich wzruszeń: załamań przy niepowodzeniach i najwyższego entuzjazmu, kiedy udaje mu się odsłonić choćby rąbek tajemnicy natury. Istnieje poezja nauki zrozumiała tylko dla tych, którzy ją tworzą całą mocą swego ducha w celu poznania prawdy.⁴⁶

Jan Dembowski w sposób niezwykle sugestywny pisał o poezji nauki — jakże brak nam dzisiaj książek biologicznych, w których obok współczesnej wiedzy zawarta byłaby choć odrobina poezji.

⁴⁴ J. Dembowski: *Zasady Biologii Ogólnej*, Wydawnictwo M. Arcta w Warszawie, 1927, s. 6-7.

⁴⁵ A. Motyka: *Relatywistyczne wizje nauki. Analiza krytyczna koncepcji T. S. Kuhna i S. E. Toulmina*. Ossolineum, 1980.

⁴⁶ J. Dembowski: *O poezji nauki*. W: *Szkice biologiczne*. Państw. Wyd. Książek Szkolnych. Lwów. 1928.

STANISŁAW DRYL

Instytut Biologii Doświadczalnej
im. M. Nenckiego, PAN
Warszawa

JAN DEMBOWSKI — TWÓRCA SZKOŁY PROTOZOOLOGII DOŚWIADCZALNEJ

Jan Dembowski miał rzadko spotykaną zdolność syntezy wielu kierunków badań, a w jego bogatym dorobku naukowym należy wyróżnić:

- 1) Prace o charakterze teoretycznym w dziedzinie biologii ogólnej, dotyczące zwłaszcza zagadnień etologii, zoopsychologii, ewolucjonizmu, dziedziczności i rozwoju ontogenetycznego.
- 2) Badania doświadczalne z etologii i zoopsychologii, prowadzone głównie na bezkręgowcach.
- 3) Badania w dziedzinie protozoologii doświadczalnej.
- 4) Prace o charakterze popularnonaukowym.

Trudno ocenić, który z wymienionych wyżej kierunków naukowych miał największe znaczenie, ale faktem jest, że w zaistniałych warunkach rozwój protozoologicznych badań doświadczalnych wykazał największą dynamikę i badania te są do chwili obecnej kontynuowane z powodzeniem przez uczniów Jana Dembowskiego, jak i młode pokolenie naukowców z nimi związane.

Zainteresowania protozoologiczne Dembowskiego zrodziły się prawdopodobnie w okresie pełnienia przez niego w 1913 r. funkcji asystenta w Zakładzie Zoologii Bezkęgowców Uniwersytetu Petersburskiego pod kierunkiem protozoologa o światowej sławie W. A. Dogiela [1]. W roku 1914 Dembowski był delegowany do Instytutu Biologii prof. H. Przibrama w Wiedniu. Po wybuchu I Wojny Światowej był przez około dwa lata internowany przez władze austriackie, co skróciło planowany staż naukowy. W roku 1918 przybył do Warszawy, gdzie niemal z miejsca podjął pracę naukową w nowopowstałym Instytucie im. Marcelego Nenckiego. Jego najwcześniejsze prace doświadczalne w Instytucie dotyczyły wyboru pokarmu i wchłaniania zawiesin barwników przez *Paramecium*.

Wykazał, że orzęski mają zdolność do aktywnego wyboru zawiesin w procesie tworzenia wodniczków pokarmowych, przy czym istotną rolę odgrywają tu własności fizykochemiczne pobieranych cząstek zawiesiny, a nie sugerowane przez Metalnikowa istnienie zjawisk pamięci względnie odruchów warunkowych u organizmów jednokomórkowych [2, 3]. Dalsze badania wykazały, że tworzenie wodniczków pokarmowych ma charakter rytmiczny,

a ważnym, towarzyszącym zjawiskiem fizjologicznym jest zdolność koncentracji zawieszin barwników na dnie peristomu [4]. Duże znaczenie miały również badania Dembowskiego i Lubockiej [15] nad zmianami przebiegu cyklozy wodniczka pokarmowego w zależności od rodzaju zawiesiny oraz składu jonowego środowiska otaczającego.

Wspomniany wyżej cykl badań z zakresu fizjologii pobierania pokarmu i zawieszin u *Paramecium caudatum* zadziwia pomysłowością stosowanych technik badawczych, jak i konsekwencją stawianych pytań oraz uzyskiwanych wyników doświadczalnych.

W innej serii badań autor przeprowadził interesującą analizę często obserwowanego zjawiska tzw. reakcji peryferycznej, polegającej na poruszaniu się (pływaniu) *Paramecium* w pobliżu obwodu kropli względnie w pobliżu ścianek naczynia, w którym orzęski były umieszczone w środowisku wodnym [5, 6]. Te zdawałoby się niepozorne, marginesowe doświadczenia wykazały ważny fakt istnienia względnie stałego kąta odbicia orzęska od mechanicznej przeszkody, co prowadzi do bardzo interesujących wniosków odnośnie reagowania pierwotniaków na bodźce mechaniczne.

Dalsze zainteresowanie behawiorem *Paramecium* znalazło swój wyraz w interesującej serii prac doświadczalnych nad mechanizmem tzw. negatywnej geotaksji, t.j. gromadzenia się pierwotniaków pod powierzchnią lustra wody w wyniku kierunkowego ruchu pantofelków do góry, wbrew sile grawitacji. Z bardzo pomysłowo zaplanowanych doświadczeń (zmiany składu jonowego środowiska, karmienia orzęsków różnego rodzaju zawieszinami etc.) udało się uzyskać wyniki, które skłoniły Dembowskiego do postawienia hipotezy, że zjawisko negatywnej geotaksji jest spowodowane polaryzacją morfologiczną orzęska, u którego koniec tylny jest szerszy a w związku z tym cięższy od końca przedniego [7-11].

Zagadnienie mechanizmu geotaksji u *Paramecium* do dziś dnia nie jest rozstrzygnięte. Szczególną trudność w interpretacji zjawiska stanowi znany na ogół badaczom fakt, że zjawisko to często nieoczekiwanie zanika i to bez widocznych powodów, które mogłyby być wytłumaczone wyłącznie kształtem komórki. Dembowski zdawał sobie sprawę z pewnej słabości głoszonych poglądów, podkreślał jednak, że przedstawił jedną z możliwych hipotez, która może ulegać modyfikacjom w świetle wyników nowych prac doświadczalnych. Istotną, ważną rzeczą było to, że badania Jana Dembowskiego nad geotaksją doprowadziły do obalenia "teorii statocystów" O. Koehler'a [12] co zostało dokonane w formie bardzo interesujących, niekiedy ostrych i bezkompromisowych dyskusji, przeprowadzonych w oparciu o uzyskane dane doświadczalne i z żelazną konsekwencją logicznego myślenia przy interpretacji wyników. Mam odwagę wyrazić w tym miejscu pogląd, że omówiona wyżej w dużym skrócie seria prac Dembowskiego może być doskonałym studium dla młodych badaczy pod kątem jak należy planować i dalej prowadzić badania doświadczalne dla zweryfikowania słuszności hipotez przedstawionych przez innych badaczy. Dokładna analiza uzyskanych wyników może prowadzić do sformułowania nowej hipotezy, co jest chyba istotą postępu naukowego w naszym wysiłkach, które powinny prowadzić do poznania obiektywnej prawdy.

W zbiorowej pracy nad rytmicznością podziałów komórkowych *Paramecium* Dembowski [1,3] obala pogląd badaczy, którzy usiłowali udowodnić że w/w zjawisko zależy od rytmu dobowego dzień-noc (lub światło-cień). Dembowski wykazał, że popełniono w tym przypadku błąd metodyczny, stosując w doświadczeniach stale ten sam sposób karmienia. Zmiana w ciągu doby godzin karmienia badanych populacji pierwotniaczych całkowicie niwelowała rzekomą zależność rytmu podziałowego od pory dnia.

W jednej z ostatnich prac doświadczalnych Dembowski potrafił obalić pogląd grupy badaczy sugerujących istnienie reakcji warunkowych na światło u *Paramecium* [14]. Stosunkowo proste i łatwe do przeprowadzenia doświadczenia wykazały, że częste drażnienie *Paramecium* zmiennym prądem elektrycznym na granicy światło/ciemność powoduje wydzielenie do środowiska substancji ujemnych o ujemnym działaniu chemotaktycznym, których nagromadzenie w określonym miejscu powoduje reakcję ucieczki w postaci rewersji ruchu rzęskowego i w konsekwencji zmiany kierunku ruchu pierwotniaka.

Zainteresowanie Jana Dembowskiego protozoologią doświadczalną znalazło swój wyraz również w opublikowanej książce popularno-naukowej p.t. "Historia naturalna jednego pierwotniaka" (pięć wydań w latach 1924-1962). Należy obiektywnie stwierdzić, że Jan Dembowski był nie tylko bardzo wnikliwym eksperymentatorem ale również był obdarzony wielkim talentem w popularyzacji wiedzy. Wspomniana wyżej książka [16] napisana jest w sposób przystępny zrozumiały jasnym językiem, przy czym autor ożywia naukowe wywody kapitalnymi porównaniami, a niekiedy okrasza je dowcipnymi komentarzami. Poszczególne rozdziały tej popularno-naukowej monografii zaznajamiają czytelnika z morfologią i fizjologią orzęsków ze szczególnym zwróceniem uwagi na zjawisko ruchu i taksji, mechanizm pobierania pokarmu, oddychanie, wydalanie, podział komórkowy, proces koniugacji oraz zagadnienia zmienności i dziedziczności. Tak więc jest to popularnie opracowany wstęp do doświadczalnej protozoologii względnie nawet biologii komórki, gdyż wiele poruszonych w książce zagadnień wykracza znacznie poza świat jednokomórkowców. "Historia naturalna jednego pierwotniaka" jest jedną z najbardziej znanych w kraju biologicznych publikacji popularnonaukowych. Przyczyniła się ona niewątpliwie wyjątkowo pozytywnie do popularyzacji biologii w Polsce, stanowiąc jednocześnie zachętę dla młodych adeptów nauki do zainteresowania się możliwością podjęcia badań w dziedzinie biologii.

Na osobne podkreślenie zasługują badania Stanisławy Dembowskiej (żony Jana Dembowskiego), która w latach 1924-1926 przeprowadziła interesujące badania nad regeneracją u słodkowodnych i morskich *Hypotricha*. W pracach tych, uznanych za klasyczne i stale cytowanych w literaturze światowej, autorka wykazała, że proces regeneracji u *Stylonychia mytilus* jest w istocie rzeczy powtórzeniem zmian morfologicznych, obserwowanych w trakcie podziału komórkowego — z tym, że proces ten w przypadku regeneracji posttraumatycznej zachodzi w obrębie pojedynczej, uszkodzonej komórki. Istniejące dawniej struktury w obydwu przypadkach ulegają odróżnicowaniu i resorpcji, przy czym proces regeneracji odbywa się wg zasady "wszystko albo nic", gdyż odcięcie nawet pojedynczej szczeci może

spowodować całkowitą reorganizację oraz regenerację struktur komórkowych orzęska.

Na zakończenie należy podkreślić, że Jan Dembowski wykształcił liczne grono uczniów, którzy kontynuują zapoczątkowane przez niego kierunki badań, rozwijając jednocześnie prace doświadczalne w nowych, najczęściej pokrewnych dziedzinach [17]. Sprzyjającą okolicznością dla rozwoju badań jest fakt, że w okresie ostatnich dwóch dziesięcioleci pierwotniaki uzyskały szerokie uznanie jako doskonały obiekt do badania zjawiska pobudliwości, ruchu oraz morfogenezy na poziomie komórkowym i subkomórkowym, a niekiedy molekularnym. Ten wzrost znaczenia organizmów jednokomórkowych jako modelu doświadczalnego wiąże się w dużym stopniu z możliwością zastosowania nowych technik badawczych (metody szybkiego utrwalania przy użyciu OsCl_4 , technika pomiaru potencjałów wewnątrzkomórkowych za pomocą ulepszania szklanych mikroelektrod kapilarnych, technika "voltage-clamp", nowe techniki rejestracji ruchu komórek i komórkowych organelli ruchu oraz zastosowanie mikroskopii elektronowej w badaniach nad mikrostrukturą rzęsek, wici i pelli-kuli). Pierwotniaki okazały się wyjątkowo przydatnym obiektem do badań fizjologicznych, gdyż wykazują one z jednej strony bogactwo sposobów reagowania na stosowane bodźce, a z drugiej strony są znacznie bardziej odporne na czynniki zewnętrzne w porównaniu z innymi komórkami pobudliwymi (np. komórkami układu nerwowego bądź komórkami mięśniowymi zwierząt tkankowych). Stwarza to szerokie możliwości w zakresie analizy samej reakcji komórkowej jak i działania niektórych czynników środowiska, np. zmian pH, zmian stężeń różnych jonów, zmian temperatury etc. W ostatnich dwudziestu latach w Zakładzie Biologii Komórki Instytutu Nenckiego uzyskano cenne informacje, które pozwoliły na odkrycie u orzęsków potencjałów czynnościowych w postaci odpowiedzi "wszystko albo nic" (iglic depolaryzacyjnych) jak i odpowiedzi stopniowanych (graded responses) wykazanych w ramach badań przeprowadzonych wspólnie z badaczami japońskimi. Duży postęp uzyskano również w badaniach podłoża jonowego pobudliwości oraz mechanizmu podstawowych form ruchu na poziomie komórkowym. Badania prowadzi się obecnie nie tylko na orzęskach słodkowodnych, ale również na orzęskach morskich, wiciowcach, amebach i śluzowcach. Uzyskano interesujące dane w badaniach ultrastrukturalnych błony powierzchniowej (surface coat) jak i aparatu jądrowego orzęsków. Kontynuowane są również badania nad cyklozą wodniczka pokarmowego *Paramecium*, a w szczególności nad określonym przepływem cytoplazmy przy użyciu precyzyjnych technik imobilizacji aparatu ruchowego oraz technik filmowych. Z kolei badania nad morfogenezą orzęsków prowadzone są na kilku gatunkach z grupy *Hypotricha* i *Holotricha* z zastosowaniem techniki mikroskopii elektronowej oraz nowych technik cytochemicznych.

Obecnie w Zakładzie Biologii badania doświadczalne na materiale pierwotniaczym prowadzone są przez 23 pracowników naukowych (co stanowi około 90% ogółu pracowników). W ostatnim dwudziestoleciu (a więc już po śmierci Jana Dembowskiego) ogłoszono drukiem ponad 180 prac doświadczalnych, nie licząc komunikatów zjazdowych, konferencyjnych oraz artykułów przeglądowych [17]. Dynamika badań protozoologicznych znalazła

również swój wyraz w działalności organizacyjnej. W latach 1968, 1971 i 1978 zorganizowano trzy międzynarodowe sympozja na temat fizjologii ruchów komórkowych a w 1981 roku (5-11 lipca), w Warszawie, VI Międzynarodowy Kongres Protozoologii. Dodatkowym świadectwem pomyślnego rozwoju protozoologii doświadczalnej w Instytucie Nenckiego było założenie międzynarodowego czasopisma ACTA PROTOZOOLOGICA, które — wydawane od 1963 roku — jest jednym z czterech międzynarodowych czasopism protozoologicznych w świecie.

LITERATURA

(Prace Jana Dembowskiego)

- [1] *Versuche über die Merotomie der Gregarinen.* Arch. Protistenk 29, s. 1-21, 1913.
- [2] *O wyborze pokarmu i tak zwanych zjawiskach pamięciowych u Paramecium caudatum.* Pr. Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego I, 1, s. 1-37, 1922.
- [3] *Dalsze studia nad wyborem pokarmu u Paramecium caudatum.* Prace Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego I, 2, s. 1-16, 1922.
- [4] *Wpływ koncentracji zawiesiny na liczbę utworzonych wodniczzków pokarmowych u Paramecium caudatum.* Pr. Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego I, 5, s. 1-16, 1922.
- [5] *Obserwacje nad ruchem Paramecium caudatum w kroplach różnego kształtu geometrycznego.* Pr. Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego I, 8, s. 1-32, 1923.
- [6] *Über die Bewegung von Paramecium caudatum.* Arch. Protistenk, 47, s. 25-54, 1924.
- [7] *Ruchy pionowe Paramecium caudatum. I. Względne położenie środka ciężkości w ciele wymoczka.* Acta Biol. Exp. III, 2, s. 19-47, 1928.
- [8] *Ruchy pionowe Paramecium caudatum II. Wpływ niektórych warunków zewnętrznych.* Acta Biol. Exp. III, 10, s. 195-240, 1929.
- [9] *Die Vertikalbewegungen von Paramecium caudatum. I. Die Lage des Gleichgewichtszentrums in Körper des Infusorien.* Arch. Protistenk. 66, s. 104-132, 1929.
- [10] *Die Vertikalbewegungen von Paramecium caudatum. II. Einfluss einiger Aussenfaktoren.* Arch. Protistenk. 68, s. 215-261, 1929.
- [11] *Dalsze studia nad geotropizmem Paramecium.* Acta Biol. Exp. VI, 6, s. 59-87, 1931.
- [12] *Die Vertikalbewegungen von Paramecium caudatum. III. Polemisches und Experimentelles.* Arch. Protistenk. 74, 1, s. 153-187, 1931.
- [13] *Über die Rhythmik der Parameciumteilungen.* Acta Biol. Exp. XII, 3, s. 22-23, 1938.
- [14] *On conditioned reactions of Paramecium caudatum towards light.* Acta Biol. Exp. XV, 1, s. 5-17, 1950.
- [15] (i Lubocka Anna). *Circulation of food vacuole in Paramecium caudatum.* Acta Biol. Exp. XV, 2, s. 19-35, 1950.
- [16] *Historia naturalna jednego pierwotniaka.* Wyd. V (zmienione), PZWS, Warszawa. s. 207, 1982.
- [17] Kuźnicki L., *Protozoology in Poland—Past and Present. Progress in Protozoology.* Proceedings of VI International Congress of Protozoology. Special Congress Volume of Acta Protozoologica, part I, 75-111, 1982.



Jerzy Konorski (1903-1973). Zdjęcie zrobione w Mexico City w 1962 r.

KAZIMIERZ ZIELIŃSKI

Instytut Biologii Doświadczalnej

im. M. Nenckiego, PAN

Warszawa

TEORIA ODRUCHÓW WARUNKOWYCH JERZEGO KONORSKIEGO

Pierwszego grudnia 1983 roku minęła 80 rocznica urodzin Jerzego Konorskiego, twórcy polskiej szkoły neurofizjologicznej. Był on autorem ponad 180 prac naukowych, pisanych i publikowanych w różnych językach: polskim, francuskim, niemieckim, rosyjskim i angielskim. Prace te przez wiele lat animowały badaczy zachowania się zwierząt i ludzi, budziły podziw jednych, a napaści drugih.

ETAPY ROZWOJU KONCEPCJI KONORSKIEGO

Dzięki swej wiedzy i dociekliwości, energii i pracowitości Jerzy Konorski wywarł istotny wpływ na rozwój nauk fizjologicznych i psychologii eksperymentalnej zarówno w Polsce jak i na świecie. Najważniejsze jego osiągnięcia dotyczą trzech zagadnień. Po pierwsze, już w latach studenckich Konorski wraz ze swym przyjacielem Stefanem Millerem odkryli instrumentalne odruchy warunkowe [20]. W serii pionierskich badań wykazali oni zasadnicze różnice pomiędzy instrumentalnymi odruchami warunkowymi a klasycznymi odruchami warunkowymi, odkrytymi i badanymi przez Pawłowa [14, 15]. Po drugie, dokonał reinterpretacji wyników badań nad odruchami warunkowymi w oparciu o mechanizmy klasycznej sherringtonowskiej neurofizjologii, badającej funkcjonowanie niższych piętér układu nerwowego. Dzięki swojemu dziełu "Conditioned reflexes and neuron organization" [10], która została wydana w 1948 roku w Anglii, Konorski stał się jednym z twórców współczesnej neurofizjologii mózgu. Po trzecie stworzył ogólny model tłumaczący procesy percepcji. Na tej podstawie w dziele "Integrative activity of the brain", wydanym w 1967 roku w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej [11] i przetłumaczonym w 1969 roku na język polski [12], dokonał analizy działalności mózgu jako złożonego układu cybernetycznego, kierującego czynnościami organizmu jako całości.

Wkrótce po śmierci Konorskiego ukazało się wiele publikacji przedstawiających go jako uczonego i jako człowieka, analizujących jego dorobek badawczy oraz znaczenie tego dorobku dla badań nad mózgiem [22, 28, 29, 34]. Zorganizowano dwa międzynarodowe sympozja poświęcone Ko-

norskiemu i problematyce, którą się zajmował [5, 35], a na wielu innych konferencjach i zjazdach naukowych odbywały się specjalne sesje poświęcone problematyce jego badań. Na podstawie prowadzonych wówczas dyskusji można sformułować wniosek, że teoria instrumentalnych odruchów warunkowych jest w powszechnej świadomości uczonych najważniejszym wkładem Konorskiego w rozwój nauki o mózgu.

W ciągu 45 lat działalności naukowej Konorski kilkakrotnie zmieniał swe poglądy na mechanizmy odpowiedzialne za nabywanie i wykonywanie reakcji instrumentalnych. Analiza danych doświadczalnych, które były główną przyczyną kolejnych modyfikacji koncepcji, przekracza jednak ramy tego artykułu. Dlatego też pragnę ograniczyć się jedynie do wskazania znaczenia teorii reakcji instrumentalnych dla zmiany treści jednego z podstawowych pojęć neurofizjologii — pojęcia odruchu.

ROZWÓJ POJĘCIA ODRUCHU

Jeśli przeanalizować rozwój pojęcia odruchu (refleksu) na przestrzeni ostatnich 150 lat, to widoczna jest określona prawidłowość. O ile początkowo odruchami nazywano stosunkowo proste reakcje zwierząt, wykonywane za pośrednictwem układu nerwowego w sposób niemal automatyczny, to następnie zakres tego pojęcia uległ stopniowo rozszerzeniu. Przyczyniły się do tego badania takich uczonych jak Siechenow, Goltz, Sherrington, Magnus i wielu innych. Wykazali oni, że proste odruchy, których ośrodki zlokalizowane są w niższych piętach układu nerwowego, podlegają zmianom pod wpływem pobudzeń wywołanych w innych częściach układu nerwowego. Odkrycia te zmieniły pierwotny pogląd o niezmienności odruchów. Mimo że badane wówczas oddziaływania pomiędzy różnymi ośrodkami zachodziły za pośrednictwem zakodowanych genetycznie połączeń nerwowych, to wyniki te przygotowały grunt do zastosowania pojęcia odruchu w badaniach zachowania się nabytego w rozwoju osobniczym zwierząt i ludzi.

Tego zasadniczego przełomu dokonał na początku XX wieku Iwan P. Pawłow. Wykazał on, że reakcja wydzielania śliny zachodzi nie tylko w odpowiedzi na podrażnienie receptorów smakowych, ale również przy stosowaniu innych bodźców systematycznie towarzyszących podawaniu pokarmu. Pobudzenie ośrodka odpowiedzialnego za wydzielanie śliny następuje więc nie tylko za pośrednictwem zakodowanej genetycznie drogi nerwowej z receptora smakowego, ale i z innych receptorów: somestetycznego, wzrokowego, słuchowego, które u nietrenowanych zwierząt nie wywołują pobudzenia w ośrodku kierującym działalnością gruczołu ślinowego. Na podstawie tej obserwacji Pawłow wprowadził dwa nowe pojęcia [24]. Zakodowana genetycznie reakcja gruczołu ślinowego wywołwana przez podanie pokarmu została nazwana odruchem bezwarunkowym, natomiast reakcje tego organu wywołane przez inne bodźce systematycznie poprzedzające podawanie pokarmu — odruchami warunkowymi, będącymi wynikiem procesu uczenia się. Analogicznie wyróżniono bodźce bezwarunkowe i bodźce warunkowe. Aby bodziec obojętny (na przykład określony dźwięk) stał się bodźcem warunkowym niezbędne

jest jedynie systematyczne jego kojarzenie w czasie z podawaniem bodźca bezwarunkowego. Jeśli przedstawano "wzmocniać" dźwięk podawaniem pokarmu, to reakcja warunkowa zanikała, odruch warunkowy podlegał wygaszeniu.

Opisane przez Pawłowa odruchy warunkowe zostały uznane za uniwersalną metodę badania plastyczności najwyższego piętra układu nerwowego, kory mózgu.

WYKRYCIE ODRUCHÓW INSTRUMENTALNYCH

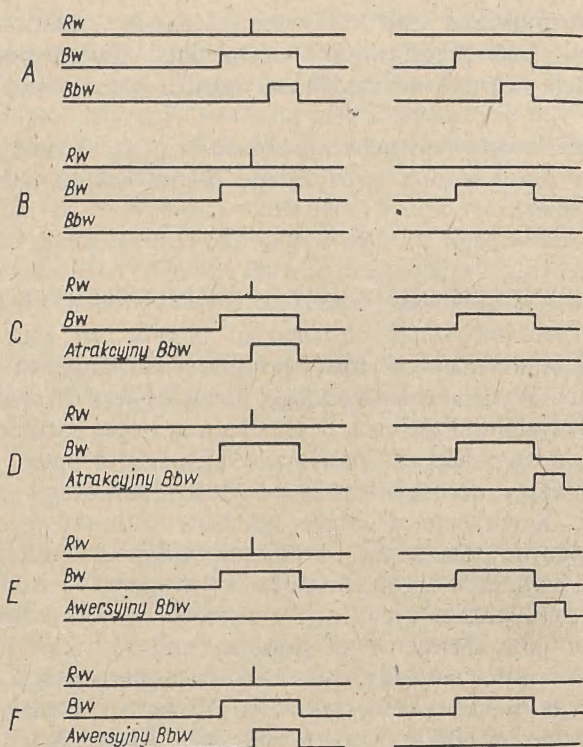
W tym właśnie okresie szczytowej popularności Pawłowa dwaj zupełnie nieznani studenci Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Warszawskiego, zafascynowani odkryciami Pawłowa, wykrywają w jego rozumowaniu pewną lukę. Dochodzą do wniosku, że pawłowowski model odruchu warunkowego nie jest wystarczający do wyjaśnienia nabytego ruchowego zachowania się zwierząt i ludzi. Kojarzenie w czasie bodźców warunkowego i bezwarunkowego nie zapewnia wyuczenia określonej ruchowej reakcji warunkowej. Logiczna analiza warunków niezbędnych do wytworzenia ruchowych odruchów warunkowych doprowadziła do wykrycia czterech procedur doświadczalnych, znanych obecnie jako ćwiczenie za pomocą nagrody (rys. 1C), ćwiczenie za pomocą pozbawienia nagrody (rys. 1D), ćwiczenie reakcji unikania (rys. 1E) i ćwiczenie za pomocą kar (rys. 1F). W jednej z pierwszych swoich prac, opublikowanej w 1928 roku, Konorski i Miller przedstawili wyniki doświadczeń na psach, świadczące o efektywności tych czterech metod wytwarzania ruchowych reakcji warunkowych [20].

Tak więc w 25 lat po odkryciu przez Pawłowa odruchów warunkowych nazywanych obecnie klasycznymi, został w Warszawie odkryty inny rodzaj odruchów warunkowych nazywanych obecnie instrumentalnymi. W swoich pracach Konorski i Miller nazywali je odruchami warunkowymi II typu, w odróżnieniu od odkrytych przez Pawłowa odruchów warunkowych I typu.

Odkrycie instrumentalnych odruchów warunkowych znacznie rozszerzyło zakres pojęcia odruchu. Byli tego świadomi sami autorzy odkrycia, o czym świadczą ostatnie słowa monografii Konorskiego i Millera podsumowującej wyniki pierwszego okresu badań: "Przez wprowadzenie do fizjologii kory mózgowej odruchu warunkowego typu II-go, włączamy w zakres badań fizjologicznych obszerną dziedzinę zachowania się ruchowego (postępowania) organizmów, dostępną dotychczas jedynie dla psychologii" [14 str. 161].

Odkrycie odruchów instrumentalnych zapoczątkowało długotrwały proces przewartościowywania teorii odruchów warunkowych, proces daleki jeszcze od zakończenia. W procesie tym uczestniczą tysiące uczonych pracujących w setkach laboratoriów. O wielkości J. Konorskiego świadczy to, że wiele istotnych dla tego procesu odkryć zostało dokonanych przez niego osobiście lub przez jego uczniów, a wiele ważnych hipotez zostało sformułowanych w jego publikacjach.

Bezpośrednim efektem wykrycia odruchów instrumentalnych była zmiana treści dwóch podstawowych pojęć wprowadzonych przez Pawłowa: bodźca



Rys. 1. Stosunki pomiędzy bodźcem warunkowym (Bw), reakcją warunkową (Rw) a bodźcem bezwarunkowym (Bbw) w różnych odmianach odruchów warunkowych klasycznych i instrumentalnych. Z lewej strony pokazane są stosunki pomiędzy Bw a Bbw w przypadku wykonania reakcji warunkowej, prawa strona ilustruje współzależności pomiędzy Bw a Bbw w przypadku niewykonania reakcji warunkowej. Przebieg czasu — z lewej strony każdego wykresu na prawą. A — klasyczny pobudzeniowy odruch warunkowy, B — klasyczny hamulcowy odruch warunkowy, C — ćwiczenie za pomocą nagrody, D — ćwiczenie za pomocą pozbawienia nagrody, E — ćwiczenie reakcji unikania, F — ćwiczenie za pomocą kar

warunkowego i bodźca bezwarunkowego. Kojarzenie bodźca warunkowego z bezwarunkowym prowadzi do wytworzenia się między nimi asocjacji. W jej wyniku bodziec warunkowy staje się, zgodnie ze słowami Pawłowa, "substytutem" bodźca bezwarunkowego i wywołuje reakcję podobną do tej, jaką obserwuje się przy zastosowaniu samego bodźca bezwarunkowego [23]. Natomiast w warunkowaniu instrumentalnym reakcja warunkowa z reguły różni się od reakcji wywoływanej przez bodziec bezwarunkowy. Bodziec warunkowy jest przede wszystkim sygnałem możliwości uzyskania pokarmu, czy też możliwości uniknięcia bodźca bólowego. Pokarm, lub inny apetytywny bodziec bezwarunkowy, odgrywa w warunkowaniu instrumentalnym przede wszystkim rolę nagrody za wykonanie określonego aktu ruchowego, a nie podanie pokarmu — stanowi karę za wykonanie nieprawidłowej reakcji

instrumentalnej. O ile klasyczne reakcje warunkowe ulegają wzmocnieniu jedynie przy kojarzeniu bodźca warunkowego z bodźcem bezwarunkowym, to wzmocnienie reakcji instrumentalnych zachodzi zgodnie z bardziej złożoną regułą, zarówno przy zastosowaniu jak i przy niezastosowaniu bodźca bezwarunkowego. Analogiczne stosunki występują przy stosowaniu bodźca bólowego czy też innych awersyjnych bodźców bezwarunkowych.

W związku z inną rolą bodźców bezwarunkowych powstała konieczność wprowadzenia do teorii odruchów warunkowych pojęcia napędu (motywacji). Asocjacje pomiędzy bodźcami powstają w czuwającym mózgu niezależnie od wykonywania czy też niewykonywania reakcji warunkowych. Według teorii Pawłowa poziom głodu miał wpływ jedynie na wielkość reakcji warunkowej. Natomiast dla wytworzenia pokarmowej reakcji instrumentalnej określony poziom wzbudzenia ośrodka napędu głodowego jest warunkiem niezbędnym. W pierwszym okresie treningu napęd głodowy motywuje zwierzę do wykonywania różnych aktów ruchowych, z których jeden, prawidłowy, zostaje następnie utrwalony przez podanie pokarmu, a inne, nieprawidłowe, nie prowadzące do uzyskania pokarmu, zostają wygaszone. Z tego względu odruchy instrumentalne często nazywane były odruchami napędowymi.

W pierwotnej koncepcji Pawłowa anatomiczno-fizjologicznym substratem odruchów warunkowych było wytworzenie się połączenia między korową reprezentacją bodźca warunkowego i korową reprezentacją bodźca bezwarunkowego. Według koncepcji Konorskiego najprostszy schemat łuku odruchu instrumentalnego musi obejmować także ośrodek napędu. A ponieważ anatomiczno-fizjologicznym podłożem napędów są przede wszystkim struktury podkorowe, to w proces nabywania i realizacji reakcji warunkowych należy włączyć oprócz kory mózgowej również i te struktury. Szybki rozwój badań nad układem limbicznym, którego świadkami jesteśmy w ostatnich dziesięcioleciach, w znacznej mierze związany jest z wykryciem odruchów instrumentalnych i zastosowaniem metodyki reakcji instrumentalnych do badań zagadnień napędów i emocji. Teoria odruchów warunkowych, nazywana za życia Pawłowa teorią procesów korowych, stała się teorią działalności całego mózgu.

Ta zmiana anatomiczno-fizjologicznego substratu wytwarzania odruchów warunkowych musiała mieć daleko idące konsekwencje. Konieczne było przyjęcie wspólnych dla kory mózgu i struktur podkorowych mechanizmów fizjologicznych odpowiedzialnych za nabywanie, wykonywanie i zanikanie reakcji warunkowych. Zadanie to zostało podjęte przez Konorskiego. Proces warunkowania został przedstawiony jako zjawisko oparte na integracji komórek nerwowych za pomocą synaps. Mechanizmy dobrze zbadane w rdzeniu kręgowym zostały konsekwentnie zastosowane do działalności mózgu. Wiele pojęć stosowanych uprzednio w pawłowowskiej "teorii procesów korowych", takich jak promieniowanie i koncentracja procesów pobudzenia i hamowania, pozytywna i negatywna indukcja, itp., zostało nagle odrzuconych bądź też radykalnie zmieniło swą treść.

Zasadnicza reinterpretacja teorii odruchów warunkowych dokonana przez Konorskiego w monografii "Conditioned reflexes and neuron organization" [10] spotkała się z zupełnym niezrozumieniem amerykańskich behawiorystów

niezdolnych do przyjęcia neurofizjologicznej teorii Konorskiego, brakiem zainteresowania ze strony wielu neurofizjologów i atakiem ze strony uczonych będących pod silnym wpływem koncepcji Pawłowa. Na początku lat pięćdziesiątych Konorski stał się obiektem ostrej krytyki. Analiza motywacji merytorycznych i pozanaukowych tej krytyki stanowi interesujący materiał dla historyków nauki. Warto jedynie stwierdzić, że dobrze się stało, iż dyrektorem Instytutu Biologii Doświadczalnej w tym czasie był profesor Jan Dembowski, uczony o głębokiej wiedzy, rozumiejący logikę rozwoju nauki, nie poddający się łatwo nastrojom tzw. środowiska naukowego, ani naciskom niektórych kierowników życia naukowego, podatnych na zmienne nastroje tego środowiska.

WZGLĘDNOŚĆ PODZIAŁU NA POBUDZENIOWE I HAMULCOWE ODRUCHY WARUNKOWE

Doświadczenia behawioralne wynikające z nowego ujęcia teoretycznego doprowadziły do zmiany poglądu na kluczowy w teorii odruchów warunkowych problem hamowania wewnętrznego [30]. Zgodnie z doświadczeniami Pawłowa odruch warunkowy zanika wówczas, gdy bodziec warunkowy przestaje być kojarzony z bodźcem bezwarunkowym. Sądzone, że w trakcie takiego treningu w ośrodku bodźca warunkowego rozwija się proces hamowania, który wypiera wytworzony tam uprzednio proces pobudzenia. Sama nazwa procedury stosowanej w tych doświadczeniach — wygaszanie, świadczy, że Pawłow traktował trening hamulcowy jako wtórny w stosunku do treningu pobudzeniowych odruchów warunkowych. Konorski natomiast wykazał, że bodziec warunkowy nigdy nie kojarzony z bodźcem bezwarunkowym i stosowany w sesjach doświadczalnych wśród pobudzeniowych bodźców warunkowych o innej modalności nabywa silnych właściwości hamulcowych [16, 17, 25, 26]. Taki bodziec warunkowy został nazwany „hamulcem pierwotnym”. Dane te wykazały, że oprócz pobudzeniowych klasycznych reakcji warunkowych (rys. 1A) należy wyróżnić jako odrębną odmianę także i hamulcowe klasyczne reakcje warunkowe (rys. 1B). Pawłowowska procedura wygaszania sprowadza się, według Konorskiego, do wytworzenia, obok już istniejących połączeń międzyneuronalnych odpowiedzialnych za wykonywanie pobudzeniowego odruchu warunkowego, nowych połączeń odpowiedzialnych za hamulcowy odruch warunkowy. W rezultacie, przy zastosowaniu wygaszonego bodźca warunkowego, są uruchamiane połączenia odpowiedzialne za wykonywanie odruchów warunkowych zarówno hamulcowego jak i pobudzeniowego. Ten dwoisty charakter „wygaszonego” bodźca warunkowego można z łatwością wykazać za pomocą testów [18]. Jednorodny charakter „hamulca pierwotnego” został udowodniony doświadczalnie później, po upowszechnieniu się metody treningu zwanego „różnicowaniem bez błędów” [1, 27].

Procedura doświadczalna, w której stosuje się w kolejnych próbach różne bodźce warunkowe, jedne kojarzone a inne nie kojarzone z bodźcem bezwarunkowym, nazywa się obecnie procedurą „pawłowowskiego różni-

cowania". W doświadczeniach Pawłowa różnicowanie bodźców sprowadzało się do wytworzenia na jedno z nich pobudzeniowych, a na inne — hamulcowych klasycznych reakcji warunkowych. Wprowadzenie odruchów instrumentalnych do arsenału badań zachowania się zwierząt i ludzi znacznie zwiększyło możliwości badawcze. Pojawiły się nowe procedury różnicowania, nowe terminy. Obecnie uważa się, że istotą procedury różnicowania jest wytworzenie na poszczególne bodźce warunkowe stosowane w doświadczeniach różnych odmian reakcji warunkowych.

Jeśli na jeden bodziec wytwarza się pokarmową reakcję instrumentalną za pomocą nagrody, a na drugi bodziec — hamulcową klasyczną reakcję warunkową, to taka procedura nazywana jest "różnicowaniem asymetrycznym" [2-4]. Natomiast jeśli przy takiej samej pokarmowej reakcji instrumentalnej na drugi bodziec wytwarza się reakcję instrumentalną za pomocą pozbawienia nagrody, to ta procedura nazywana jest "różnicowaniem symetrycznym" [8, 9]. Konorski i Miller stosowali procedurę różnicowania, w której na jeden bodziec wytworzono klasyczną hamulcową reakcję pokarmową, a przy drugim bodźcu stosowano trening za pomocą pozbawienia nagrody [15]. Już samo zestawienie tych trzech procedur różnicowania świadczy o względności podziału na hamulcowe i na pobudzeniowe odruchy warunkowe. W jednym przypadku reakcja instrumentalna wytworzona ćwiczeniem za pomocą pozbawienia nagrody może mieć charakter odruchu hamulcowego (w różnicowaniu symetrycznym), a w drugim — charakter odruchu pobudzeniowego (w cytowanym doświadczeniu Konorskiego i Millera).

Konorski w swojej ostatniej monografii wypowiedział pogląd, że hamulcowe reakcje warunkowe są wynikiem wzajemnego oddziaływania na siebie dwóch łuków pobudzeniowych odruchów warunkowych. W przypadku odruchów pokarmowych jeden łuk odruchowy wytwarza się w wyniku kojarzenia określonego bodźca warunkowego z pokarmem jako bodźcem bezwarunkowym. Drugi łuk odruchowy jest wynikiem kojarzenia innego bodźca warunkowego z brakiem pokarmu. Konorski sądził, że w pierwszym przypadku następuje pobudzenie ośrodka napędu głodowego, natomiast w drugim — pobudzony zostaje "ośrodek antynapędu głodu" [12, str. 320-325]. Reakcja zwierzęcia w tym przypadku, gdy jest ono pewne nieotrzymania pokarmu, jest zbliżona do charakteru zachowania się obserwowanego w przypadku nasycenia i według Konorskiego ma charakter reakcji pobudzeniowej. Natomiast ośrodki napędu i antynapędu połączone są recyprokalnie wrodzonymi połączeniami hamulcowymi. W miarę utrwalania reakcji warunkowej "wzmacnianej" brakiem pokarmu, coraz silniej hamowana jest reakcja warunkowa wytworzona za pomocą podawania pokarmu.

W swoim ostatecznym kształcie poglądy Konorskiego na temat hamowania różnią się zasadniczo od koncepcji Pawłowa jak również od wcześniejszych myśli samego Konorskiego. Przeprowadzone w latach pięćdziesiątych badania nad "hamulcem pierwotnym" uzasadniły celowość wyróżnienia hamulcowej klasycznej reakcji warunkowej jako odrębnej odmiany odruchów warunkowych. Natomiast kilkanaście lat później Konorski w swojej koncepcji ośrodków antynapędowych podważył w ogóle zasadność podziału na pobudzeniowe i hamulcowe odruchy warunkowe. Formułując tę myśl

bardziej precyzyjnie można stwierdzić, że w ostatecznej wersji swoich poglądów Konorski sądził, iż proces warunkowania sprowadza się do wytwarzania jedynie pobudzeniowych połączeń między neuronami. Hamowanie reakcji warunkowych jest wynikiem oddziaływań między ośrodkami różnych odruchów. W odróżnieniu od Pawłowa, który uważał, że zjawisko wygaszania reakcji warunkowej jest skutkiem hamowania wewnętrznego rozwijającego się w obrębie łuku odruchu warunkowego, Konorski doszedł do wniosku, iż za zanikanie reakcji warunkowej jest odpowiedzialne hamowanie zewnętrzne, będące efektem antagonistycznych oddziaływań między różnymi odruchami.

WZGLEDNOŚĆ PODZIAŁU NA ODRUCHY KLASYCZNE I INSTRUMENTALNE

Zastanawia fakt, że Konorski, twórca teorii odruchów instrumentalnych, w 40 lat po swoim odkryciu sam znaczenie tego odkrycia osłabił. W posłowie do swej pierwszej publikacji, napisanym w związku z opublikowaniem w 1969 roku jej tłumaczenia na język angielski, Konorski stwierdził: "Ostre przeciwstawienie pomiędzy odruchami warunkowymi I i II typu, zarówno w zakresie metod ich wytwarzania, jak i mechanizmów fizjologicznych będących ich podłożem, wydaje mi się obecnie przejawem. W rzeczywistości wyniki późniejszych badań świadczą coraz wyraźniej, że oba typy reakcji warunkowych mogą być wytłumaczone przy pomocy tych samych ogólnych zasad procesów kojarzeniowych" [21].

Takie właśnie wytłumaczenie zostało przedstawione przez Konorskiego w monografii "Integrative activity of the brain" [11], w której zarówno klasyczne jak instrumentalne odruchy warunkowe rozpatrywane są jako nabyte w rozwoju osobniczym systemy asocjacyjne, a odruchy bezwarunkowe — jako przejawy działalności wrodzonych systemów asocjacyjnych. Istotnym elementem tej reinterpretacji była analiza różnego rodzaju odruchów z punktu widzenia ich biologicznej roli dla zachowania lub ochrony organizmu, uzależnionej także od ogólnej sytuacji, w której znajduje się organizm. Wśród wielu podziałów najciekawsze jest rozróżnienie odruchów konsumacyjnych i odruchów przygotowawczych. Odruchy konsumacyjne służą do natychmiastowej adaptacji organizmu do aktualnie działających bodźców o istotnym znaczeniu biologicznym wrodzonym lub nabytym, jak również do bodźców nieznanych, zwłaszcza pojawiających się nieoczekiwanie. Odruchy przygotowawcze, zwane również odruchami napędowymi, służą do dostarczania (lub do unikania) bodźców wywołujących odruchy konsumacyjne. Pierwotnie odruchy napędowe utożsamiano z odruchami instrumentalnymi, natomiast w swej ostatniej monografii Konorskiego uzasadniał nie tylko konieczność wyodrębnienia napędowych i konsumacyjnych klasycznych odruchów warunkowych [por. opis wytwarzania głodowego klasycznego odruchu warunkowego, 12, str. 272-275], ale nawet konsumacyjnych i napędowych odruchów bezwarunkowych [12, str. 14-46]. Ponieważ w naturalnych warunkach wytwarzają się jednocześnie różne asocjacje, na przykład między bodźcami zewnętrznymi i napędem wywołanym na ich tle, oraz między tymi samymi bodźcami zewnętrznymi

i ruchem prowadzącym do zaspokojenia wywołanego napędu, to mamy w rzeczywistości do czynienia z równoległym wytwarzaniem zarówno klasycznych jak i instrumentalnych reakcji warunkowych.

Równoległość procesów warunkowania nie oznacza jednak ich pełnej równoczesności. Dokładna analiza procedur stosowanych we wczesnych doświadczeniach Konorskiego i Millera wyraźnie świadczy, że istotnym elementem treningu reakcji instrumentalnej metodą nagrody jest przejście od ciągłego do cząstkowego wzmacniania klasycznej pokarmowej reakcji warunkowej [31]. Zmiana ta wywołuje wzbudzenie ruchowego systemu behawioralnego, wzmoczenie uwagi w stosunku do otoczenia, do bodźców działających na organizm. Zwiększenie aktywności ruchowej zwierzęcia ma charakter uporządkowany. W zależności od gatunku zwierzęcia i sytuacji, w której się ono znajduje, różne typy zachowań pojawiają się w określonej kolejności i wykonywane są z różnym natężeniem. Wśród tych zachowań pojawia się i to, które jest "warunkiem" otrzymania pokarmu. Wystarczy niewielka ilość wzmocnień danej reakcji ruchowej przez podanie pokarmu, aby cała hierarchia zachowań typowych dla gatunku uległa radykalnej zmianie i w danych warunkach systematycznie pojawiać się będzie reakcja prowadząca do uzyskania pokarmu. Mówimy, że wytworzył się odruch instrumentalny.

Przedstawione na rys. 1 metody wytwarzania poszczególnych odmian odruchów klasycznych i instrumentalnych można rozpatrywać jako różne rodzaje zależności między reakcjami organizmu (wraz z różnorodnymi procesami nerwowymi, których efektem jest dana reakcja) i istotnymi elementami środowiska: bodźcami — warunkowym i bezwarunkowym. W ramach tej koncepcji warunkowanie jest procesem wykrywania określonej zasady organizacji tych zależności i takiej modyfikacji zachowania, aby osiągnąć zaspokojenie istotnych potrzeb organizmu [33]. Temu procesowi sprzyja stan wzbudzenia ruchowego systemu behawioralnego, dzięki czemu zwiększa się prawdopodobieństwo pojawienia się różnego rodzaju aktów ruchowych. Zasluguje na uwagę fakt, że każda zmiana zasad organizacji omawianych zależności (np. przy wygaszaniu reakcji warunkowej, przy przeróbce sygnalizacyjnego znaczenia bodźców warunkowych) powoduje zwiększenie aktywności ruchowej, a zwłaszcza zwiększenie częstotliwości wykonywania uprzednio wytworzonej reakcji instrumentalnej nie tylko podczas działania bodźca warunkowego, ale również w przerwach między bodźcami. Takie wykonywanie reakcji instrumentalnej w nietypowych warunkach, zazwyczaj rozpatrywane jako błąd zwierzęcia, przyspiesza wykrycie nowych zależności pomiędzy zachowaniem się organizmu a istotnymi elementami środowiska. Wydaje się, że nie tylko wzbudzenie ruchowego systemu behawioralnego, lecz także wzbudzenie systemów aferentnych, ułatwia powstawanie nowych asocjacji [por. 12, str. 493-494]. Mechanizmy fizjologiczne odpowiedzialne za wykrywanie zależności między reakcjami organizmu i istotnymi elementami środowiska są jednak znacznie mniej poznane niż mechanizmy odpowiedzialne za wykonywanie reakcji zgodnych z tymi zależnościami.

WZGLĘDNOŚĆ PODZIAŁU NA ODRUCHY BEZWARUNKOWE
I WARUNKOWE

Na podstawie analizy rozwoju poglądów Konorskiego na procesy warunkowania można sformułować wniosek o stopniowym zacieraniu się różnic pomiędzy poszczególnymi klasami przystosowawczych reakcji organizmu. Dotyczy to również podziału na odruchy bezwarunkowe, realizowane za pośrednictwem wrodzonych połączeń nerwowych, i odruchy warunkowe, będące wynikiem uczenia się. W odróżnieniu od Pawłowa, Konorski w książce "Conditioned reflexes and neuron organization" sformułował zasadę, że funkcjonalne połączenia między ośrodkami nerwowymi, będące substratem wytworzenia reakcji warunkowej, mogą wytworzyć się jedynie wówczas, jeśli uprzednio istniały już między nimi pewne "potencjalne połączenia" powstałe w wyniku realizacji kodu genetycznego w rozwoju osobniczym [10]. Z zasady tej wynika, że w zależności od stopnia przygotowania układu nerwowego przy kojarzeniu jednej pary bodźców reakcja warunkowa może wytwarzać się szybko, przy kojarzeniu innej pary reakcja warunkowa wytworzy się z trudem, a w niektórych przypadkach reakcja warunkowa w ogóle się nie pojawi.

Pierwsze dane doświadczalne potwierdzające hipotezę Konorskiego o znaczeniu potencjalnych połączeń dla procesu warunkowania uzyskano w latach sześćdziesiątych [6, 7]. U psów wytwarzano reakcję instrumentalną kładzenia prawej przedniej łapy na karmnik wzmacnianą podaniem pokarmu. Okazało się, że jeśli bodźcem warunkowym dla takiej reakcji był bodziec dotykowy podawany na łapę wykonującą reakcję instrumentalną, to trening przebiegał wielokrotnie szybciej niż na bodźce warunkowe słuchowe lub dotykowe stosowane na inne części ciała. W serii doświadczeń zbadano właściwości bodźca dotykowego podawanego na kończynę uczestniczącą w wykonaniu reakcji instrumentalnej, nazwanego "specyficznym bodźcem dotykowym". Reakcje na ten bodziec, miały bardzo krótkie okresy utajenia, utrzymywały się nawet u całkowicie nasyconych zwierząt (nie jadły one pokarmu po wykonaniu reakcji instrumentalnej), były bardzo odporne na procesy wygaszania i niemal natychmiast podlegały wznowieniu przy ponownym wzmacnianiu reakcji instrumentalnej podawaniem pokarmu. Co więcej, jeśli ta sama reakcja instrumentalna została wytworzona u psa na szereg różnych bodźców, to wytworzenie reakcji na specyficzny bodziec dotykowy prowadziło do wyraźnego osłabienia reakcji instrumentalnej na pozostałe bodźce.

Dalsze badania wykazały, że szczególne właściwości specyficznego bodźca dotykowego wynikają z istnienia wrodzonych połączeń pomiędzy czuciową i ruchową okolicą kory mózgowej [7]. W okolicy czuciowej zlokalizowane są neurony reprezentujące bodźce dotykowe stosowane na powierzchnię ciała, a w okolicy ruchowej znajdują się neurony stanowiące reprezentację poszczególnych ruchów. Neurony tych dwóch okolic kory mózgowej połączone są włóknami w kształcie litery U przechodzącymi pod rowkiem centralnym (*s. centralis*). Przecięcie tych włókien całkowicie znosiło szczególne właściwości bodźca dotykowego stosowanego na łapę wykonującą reakcję instrumentalną. Po przecięciu bodziec ten upodabniał się do innych bodźców

warunkowych pod względem szybkości wytwarzania reakcji instrumentalnej jej oporności na wygaszanie, na nasycenie zwierzęcia itp.

Na podstawie tych badań Konorski sformułował pogląd, że siła reakcji warunkowej zależy od łącznego działania bezpośrednich połączeń między ośrodkiem bodźca warunkowego i ośrodkiem reakcji instrumentalnej oraz połączeń pośrednich między tymi ośrodkami przebiegających przez ośrodek napędu. Jeśli połączenia bezpośrednie są bardzo silne, jak w przypadku specyficznego bodźca dotykowego, to reakcja instrumentalna może być wykonywana nawet przy bardzo słabym napędzie (na przykład przy nasyceniu zwierzęcia). W przypadku słabych połączeń bezpośrednich rolę dominującą w realizacji reakcji instrumentalnej przejmują połączenia pośrednie i zależność siły reakcji od wielkości napędu występuje bardzo wyraźnie [12, str. 414-418].

Dalsze badania wykazały, że w wielu przypadkach obserwuje się zależność siły reakcji warunkowej od charakteru stosowanych bodźców warunkowych, rodzaju wzmocnienia i własności wytwarzanych reakcji warunkowych [32]. Przebieg treningu reakcji warunkowych uzależniony jest od biologicznych właściwości badanego organizmu. Uzależnienia te są tak istotne, że coraz powszechniej mówi się o biologicznych ograniczeniach procesu warunkowego, przejawiających się między innymi w tym, że to samo zadanie rozwiązywane jest przez różne organizmy w rozmaity sposób, z wykorzystaniem różnych połączeń między ośrodkami nerwowymi.

“JAK DZIAŁA MÓZG?”

Konorski pisze w swojej autobiografii [13], że pytanie to postawił sobie na początku swej drogi życiowej. Przez ponad 45 lat działalności naukowej Konorski uporczywie szukał możliwie najbardziej pełnej i wiernej odpowiedzi na to pytanie. Badania zmierzające do poznania pracy mózgu prowadzone są obecnie w tysiącach laboratoriów we wszystkich niemal krajach świata. Mimo ogromnego postępu badań nad mózgiem dość powszechne jest mniemanie, że nie istnieje teoria tłumacząca w sposób całościowy działalność mózgu jako organu sterującego procesami przystosowywania się organizmów do zmiennych warunków środowiska wewnętrznego i świata zewnętrznego [19]. W wielu przypadkach jesteśmy na wstępnym etapie integracji faktów zebranych przez uczonych różnych dziedzin. Nie tylko różnice metodyczne ale i zupełnie odmienne systemy pojęć i terminów utrudniają taką integrację.

Wielkość Jerzego Konorskiego warała się, moim zdaniem, także w tym, że po sformułowaniu teorii odruchów instrumentalnych nie zadowolił się tym osiągnięciem. Przez ponad czterdzieści lat systematycznie pracował nad zmniejszeniem barier między różnymi dziedzinami wiedzy z zakresu badań nad mózgiem. Wykazywał względność podziałów wprowadzonych przez rozmaite szkoły naukowe między różnymi klasami odruchów. Dzięki temu przyczynił się do przyśpieszenia integracji wyników uzyskanych przez różne kierunki badawcze. Dwie jego podstawowe monografie [10, 11] były próbami takiej integracji. Były to próby udane, zwłaszcza jeśli ocenić te monografie z perspektywy historycznej. W momencie ich publikacji nie dokonały one

jednak przełomu. Opór poszczególnych kierunków badań nad mózgiem reprezentowanych przez silne szkoły naukowe był jednak zbyt duży. Dopiero obecnie docenia się konieczność poszukiwania całościowej odpowiedzi na podstawowe dla wielu specjalności naukowych pytanie: jak działa mózg?

LITERATURA

- [1] Bignami G. — *Stimulus control: contrast, peak shift, and Konorskian model*. Psychon. Sci. 11: 249-250, 1968.
- [2] Dąbrowska J. — *Dissociation of impairment after lateral and medial prefrontal lesions in dogs*. Science 1971: 1037-1038, 1971.
- [3] Dąbrowska J. — *On the mechanism of go-no go symmetrically reinforced task in dogs*. Acta Neurobiol. Exp. 32: 345-359, 1972.
- [4] Dąbrowska J. i Szafrńska-Kosmal A. — *Partial prefrontal lesions and go-no go symmetrically reinforced differentiation test in dogs*. Acta Neurobiol. Exp. 32: 817-834, 1972.
- [5] Dickinson A. i Boakes R. A. (red.) — *Mechanisms of learning and motivation. A memorial volume to Jerzy Konorski*. L. Erlbaum Ass. Publ., Hillsdale. s. 468, 1979.
- [6] Dobrzecka C. i Konorski J. — *On the peculiar properties of the instrumental conditioned reflexes to "specific tactile stimuli"*. Acta Biol. Exp. 22: 215-226, 1962.
- [7] Dobrzecka C., Sychowa B. i Konorski J. — *The effects of lesions within the sensory-motor cortex upon instrumental response to the "specific tactile stimulus"*. Acta Biol. Exp. 25: 91-106, 1965.
- [8] Gross C. G. — *Effect of deprivation on delayed response and delayed alternation performance by normal and brain operated monkeys*. J. Comp. Physiol. Psychol. 56: 48-51, 1963.
- [9] Gross C. G. i Weiskrantz L. — *Evidence for dissociation of impairment on auditory discrimination and delayed response following lateral frontal lesions in monkeys*. Exp. Neurol. 5: 453-476, 1962.
- [10] Konorski J. — *Conditioned reflexes and neuron organization*. Univ. Press. Cambridge. s. 267, 1948.
- [11] Konorski J. — *Integrative activity of the brain. An interdisciplinary approach*. Univ. Chicago Press, Chicago, s. 531, 1967.
- [12] Konorski J. — *Integracyjna działalność mózgu*. PWN, Warszawa, s. 518, 1969.
- [13] Konorski J. — *Autobiografia*. Kwart. Hist. Nauki 22: 215-250, 1977.
- [14] Konorski J. i Miller S. — *Podstawy fizjologicznej teorii ruchów nabytych. Ruchowe odruchy warunkowe*. Księźnica Atlas TNSW, Warszawa, s. 167, 1933.
- [15] Konorski J. i Miller S. — *Uslovyje refleksy dvigatel'nogo analizatora*. Trudy Fizjol. Lab. I. P. Pavlova 6: 119-278, 1936.
- [16] Konorski J. i Szwejkowska G. — *Chronic extinction and restoration of conditioned reflexes. I. Extinction against the excitatory background*. Acta Biol. Exp. 15: 155-170, 1950.
- [17] Konorski J. i Szwejkowska G. — *Chronic extinction and restoration of conditioned reflexes. III. Defensive motor reflexes*. Acta Biol. Exp. 16: 91-94, 1952.
- [18] Konorski J. i Szwejkowska G. — *Chronic extinction and restoration of conditioned reflexes. IV. The dependence of the course of extinction and restoration of conditioned reflexes on the "history" of conditioned stimulus (The principle of the primacy of first training)*. Acta Biol. Exp. 16: 95-113, 1952.
- [19] Marler P. i Terrace H. S. (red.) — *The biology of learning*. Dahlem Konferenzen. Berlin. Springer-Verlag (w druku). 1984.
- [20] Miller S. i Konorski J. — *Sur une forme particulière des réflexes conditionnels*. Compt. Rend. Séanc. Soc. Biol. 99: 1155-1157, 1928.
- [21] Miller S. i Konorski J. — *On a particular type of conditioned reflex*. J. Exp. Anal. Behav. 12: 187-189, 1969.

- [22] Mowrer O. H. — *How does the mind work? Memorial address in honor of Jerzy Konorski*. Amer. Psychol. 31: 843-857, 1976.
- [23] Pavlov I. P. — *Predislove k rabotie d-rov J. Konorskiego i S. Millera*. Trudv Fiziol. Lab I. P. Pavlova 6: 115-118, 1936.
- [24] Pavlov I. P. — *Dvadsatiletnij opyt obiektnogo izuchenja vysšej nervnoj dejatel'nosti (povedenja životnyh — uslovnnye refleksy)*. Pełnoe Sobranie Trudov, tom 3, Izdat. AN SSSR. Moskva. s. 605, 1949.
- [25] Szejnkowska G. — *The chronic extinction and restoration of conditioned reflexes. II. The extinction against an inhibitory background*. Acta Biol. Exp. 15: 171-184, 1950.
- [26] Szejnkowska G. — *The transformation of differentiated inhibitory stimuli into positive conditioned stimuli*. Acta Biol. Exp. 19: 151-159, 1959.
- [27] Terrace H. S. — *Discrimination learning with and without "errors"*. J. Exp. Anal. Behav. 6: 1-37, 1963.
- [28] Zieliński K. — *Konorski's classification of conditioned reflexes: implications for differentiation learning*. Activitas Nervosa Superior 18: 6-14, 1976.
- [29] Zieliński K. — *Klasyfikacja metod wytwarzania odruchów warunkowych*. Acta Physiol. Pol. 27. Supplement 13: 3-15, 1976.
- [30] Zieliński K. — *Extinction, inhibition, and differentiation learning*. W: *Mechanisms of learning and motivation*. Dickinson A. i Boakes R. A. (red.) L. Erlbaum Ass. Publ., Hillsdale, s. 269-293, 1979.
- [31] Zieliński K. — *Involvement of the partial reinforcement procedure in reward training. Opening address*. Acta Neurobiol. Exp. 39: 383-394, 1979.
- [32] Zieliński K. — *Biologiczne aspekty warunkowania*. Kosmos A. 4 (171). 331-349, 1981.
- [33] Zieliński K. — *Vzaimodeistvie klassičeskich i instrumental'nyh uslovnnyh refleksov*. W: *VIII Gagrskie Besedy*, Khananašvili M. (red.) Metsniereba, Tbilisi (w druku), 1984.
- [34] Zieliński K., Fonberg E., Kozak W. E. i Żernicki B. — *In memory of Professor Jerzy Konorski*. Acta Neurobiol. Exp. 34: 645-680, 1974.
- [35] Żernicki B. i Zieliński K. (red.) — *The Warsaw Colloquium on instrumental conditioning and brain research*. PWN-Martinus Nijhoff Publishers Warszawa-The Hague. s. 736, 1980.

BOGUSŁAW ŻERNICKI

Zakład Neurofizjologii
Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego
Warszawa

KONORSKIEGO SZKOŁA FIZJOLOGII MÓZGU — ZAKŁAD NEUROFIZJOLOGII INSTYTUTU NENCKIEGO

Wszelkie szkoły naukowe są rzadkością. W dziedzinie badań nad mózgiem istnieje na świecie kilkadziesiąt dużych ośrodków naukowych ale tylko niewiele z nich zasługuje na miano szkół. Stanowią one jednostki badawcze o silnej intelektualnej i emocjonalnej więzi, której źródłem są żywe naukowe tradycje wywodzące się od założyciela szkoły.

Do powstania wielkiej szkoły są niezbędne dwa podstawowe warunki. Pierwszy z nich jest związany z założycielem szkoły. Musi on być wybitnym uczonym, twórcą oryginalnego kierunku badań, który fascynuje młodych i zdolnych badaczy. Właśnie młodych, którzy łatwo i trwale akceptują nowe prawdy. Poza tym twórca szkoły musi cechować zamiłowanie do bezpośredniego przekazywania swojej wiedzy uczniom i współpracownikom i do bezpośredniego wpływania na ich prace. Innymi słowy musi on być nie tylko badaczem ale również dydaktykiem i organizatorem pracy naukowej. Drugi warunek stanowią korzystne warunki zewnętrzne. Podstawową rolę odgrywa tu łatwość zatrudniania młodych badaczy oraz zatrzymywania ich w zakładzie przez dłuższy okres czasu. Tak więc szkoły powstają w okresie, kiedy przed badaniami naukowymi zapala się zielone światło.

W życiu szkoły istnieją trzy okresy. W pierwszym szkoła jest tworzona. Jest to okres najważniejszy, gdyż raz powstała szkoła ma dużą zdolność przetrwania. Drugi okres cechuje często znaczna stabilizacja wewnętrzna i duża ekspansja. Jest to często okres największej świetności szkoły i jej największego promieniowania na całą społeczność naukową. Trzeci okres następuje po śmierci twórcy. Szkoła na ogół ulega wtedy znacznym przeobrażeniom, ale często utrzymuje nadal swą specyfikę i świetność.

Tworzenie szkoły w Łodzi (1946–1955)

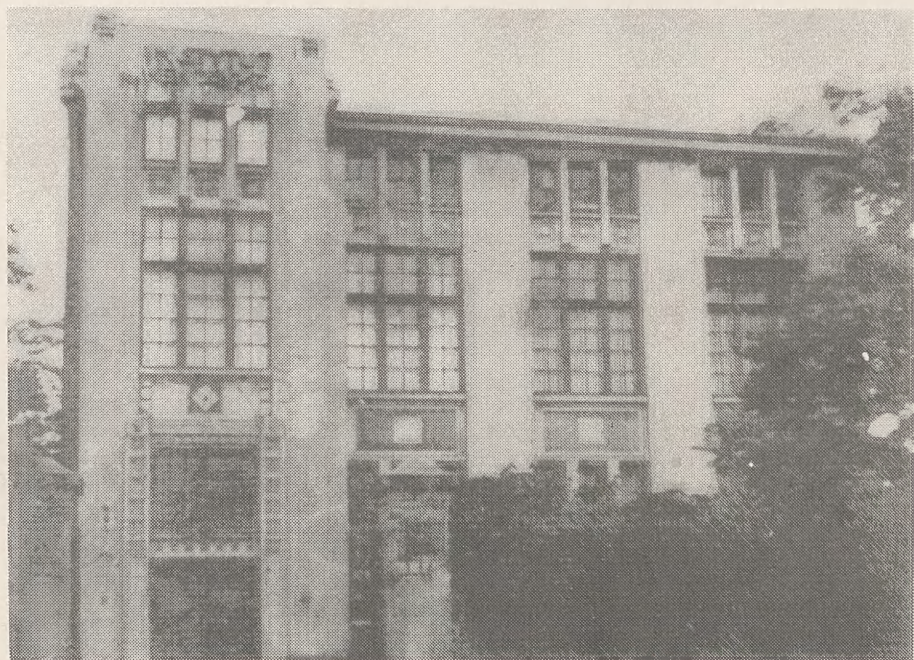
W ciągu dziesięcioletniej działalności Zakładu Neurofizjologii w Łodzi (od chwili powstania do przeprowadzki do Warszawy) istniały podstawowe warunki dla powstania szkoły. Jerzy Konorski oczarował uczniów swoją

tematyką wywodzącą się z jego przedwojennych prac opublikowanych wspólnie ze Stefanem Millerem [4]. Polegała ona na analizie zachowania się dowolnego przy użyciu metody instrumentalnych odruchów warunkowych u psów. My, uczniowie Konorskiego, wiedzieliśmy, że nowa metoda zaprowadzi nas o wiele dalej niż metoda klasycznych (pawłowowskich) odruchów warunkowych oparta na analizie czynności wegetatywnych

W stopniu nie mniejszym niż tematyka urzekła nas osobowość Mistrza. Zdawaliśmy sobie w pełni sprawę, że szczęśliwy los ofiarował nam pracę pod kierunkiem człowieka "numer jeden" w dziedzinie odruchów warunkowych. Co więcej, mieliśmy z nim ciągły bezpośredni kontakt. W każdej chwili mogliśmy wejść (i wchodziliśmy) do jego pokoju i w każdej chwili mogliśmy go wezwać do kamery odruchowo-warunkowej. Pamiętam, że w okresie kiedy obserwowałem u swojego psa interesującą nerwicę doświadczalną, Konorski był niemal codziennie w mojej kamerze. Zresztą nie był daleko. Jego skromny pokój był niejako wcisnięty między trzy odruchowo-warunkowe kamery. Pamiętam również, że w Konorskim miałem cierpliwego słuchacza moich pierwszych nieco długawych opracowań teoretycznych. Konorski "żył dialogiem", a ogromna łatwość "przełączania" się sprawiła, że często w ciągu jednego dnia dialogów tych miał wiele. W Zakładzie uczyliśmy się nie tylko metod odruchowo-warunkowych ale również ogólnych aspektów zawodu uczonego — stawiania hipotez naukowych, techniki pisanie pracy i etyki zawodowej. Konorski uczył nas również może zbyt wielkiej labilności w pracy doświadczalnej — nowe pytania pojawiające się w trakcie eksperymentów z łatwością wpływały na dalszy tok doświadczeń.

Mimo swej ogromnej wiedzy Konorski nie był dyktatorem. Między innymi starał się nie narzucać swoim uczniom tematów ich pracy doświadczalnej. Dla przykładu dwa pierwsze moje tematy (znużalność odruchów warunkowych i przełączanie pomiędzy pokarmowymi i wodnymi odruchami warunkowymi) były zaproponowane przez mnie. A oto inny przykład. Na jednym z seminariów środowych pięćdziesięcioletni wówczas Konorski prezentuje swoją nową hipotezę. Rysuje szybko na tablicy kółeczka (symbolizując ośrodki nerwowe) i połączenia między nimi. Prezentację przerywa krytyczna uwaga dwudziestoletniego asystenta, który nawet pozwala sobie na uszczypliwe zdanie "Pan Profesor usiłuje udowodnić, że Achilles nigdy nie dogoni żółwia". Konorski broni się i w końcu poddaje. Powstaje nowa konfiguracja kółek i strzałek. To była właśnie szkoła Konorskiego.

Wiele obyczajów przyjętych w Szkole było transmisją obyczajów szkoły Pawłowa, której Konorski był uczniem. Mimo że to właśnie Konorski w swojej pierwszej monografii [2] poddał bezlitosnej krytyce teorię Pawłowa, był on w pełni jego wielbicielem. Nie ulega wątpliwości, że korzenie szkoły Konorskiego tkwią w Petersburgu. Dzisiejsza młodzież Zakładu to czwarte pokolenie badaczy czuwającego mózgu, to "prawnuki" Pawłowa. Niektórzy z nich pracują w kamerach odruchowo-warunkowych, które przypominają do złudzenia kamery pawłowowskiej wieży milczenia. Ta młodzież jest często nieświadomie głosicielami prawd, które zrodziły się wtedy, kiedy rodziły się badania nad odruchami warunkowymi. Skrupulatny historyk dodałby, że korzenie szkoły sięgają również Oxfordu. Konorski był również wiel-



Fot. 1. Gmach Instytutu w Łodzi. Foto. W. Kozak



Fot. 2. Sala operacyjna w Łodzi. Od lewej: B. Żernicki, student Uniwersytetu Łódzkiego i T. Makowski — wszechstronny laborant Zakładu. Foto. W. Kozak

bicielem i w pewnym sensie uczniem Sherringtona, chociaż nigdy nie miał z nim osobistego kontaktu. W naszej pracy posługiwaliśmy się metodą odruchowo-warunkową ale otrzymane fakty tłumaczyliśmy na podstawie sherringtonowskich praw odruchowych.

Bardzo pomyślne dla powstania szkoły były również warunki zewnętrzne. Wkrótce po utworzeniu Zakładu pracowało w nim już około dziesięciu młodych asystentów, z których większość stanowili studenci łódzkich uczelni (tabela 1) oraz kilku równie młodych pracowników naukowo-technicznych. Była to nasza pierwsza praca. Chcieliśmy i mogliśmy zostać w Zakładzie na stałe.

Tabela 1
Ścisłe grono uczniów Konorskiego

Nazwisko, imię	Dziedzina głównych osiągnięć	Praca w Zakładzie w latach	Uwagi
Afelt Zofia	układ somatyczny	1947-82	zmarła w 1982 r.
Bruner Jan	habituacja	1951-60	pracuje we Francji
Brutkowski Stefan	płaty przedczołowe	1951-66	zmarł w 1966 r.
Budohoska Wanda	percepcja wzrokowa	1970-	
Chorążyna Hanna	pamięć krótkotrwała	1955-67	pracuje w Belgii
Dąbrowska Jadwiga	odruchy warunkowe	1960-79	zmarła w 1979 r.
Dobrzecka Czesława	odruchy warunkowe	1956-	
Fonberg Elżbieta	układ limbiczny	1948-	
Górska Teresa	układ somatyczny	1957-	
Jankowska Elżbieta	układ somatyczny	1954-70	pracuje w Szwecji
Kozak Włodzimierz	układ wzrokowy	1947-68	pracuje w USA
Ławicka Wacława	reakcje odroczone	1948-	
Łukaszewska Irena	pamięć krótkotrwała	1950-	
Sołtysik Stefan	pamięć krótkotrwała	1954-70	pracuje w USA
Stępień Irena	układ ruchowy	1950-	
Szwejkowska Genowefa	odruchy warunkowe	1947-65	zmarła w 1983 r.
Tarnecki Remigiusz	układ somatyczny	1956-	
Wyrwicka Wanda	odruchy warunkowe	1954-69	pracuje w USA
Zbrożyna Andrzej	odruchy warunkowe	1949-62	pracuje w Anglii
Zieliński Kazimierz	odruchy warunkowe	1960-	
Żernicki Bogusław	mózg izolowany	1953-	

Szkoła rozwijała się niemal w całkowitej izolacji. Mieliliśmy niezły kontakt z literaturą światową ale brak było kontaktów bezpośrednich: był to okres tzw. żelaznej kurtyny. Poza tym Konorski i Zakład byli bojkotowani przez badaczy uprawiających w kraju tzw. pawłowizm naiwny. Izolacja, która z reguły dla nauki ma działanie niszczące, dzięki wielkiej indywidualności Mistrza miała dla szkoły znaczenie raczej dodatnie, ułatwiając uzyskanie indywidualnego charakteru

Badania nasze miały charakter bądź czysto odruchowo-warunkowy, bądź

badaliśmy wpływ uszkodzeń mózgu (głównie kory mózgowej) na poprzednio wytworzone odruchy warunkowe. Metod operacyjnych nauczyliśmy się od pracującego w Zakładzie neurochirurga — Lucjana Stępnia. Głównym osiągnięciem tego okresu było uzyskanie danych świadczących o tym, że w odruchu instrumentalnym połączenia warunkowe pomiędzy ośrodkiem percepcji bodźca i ośrodkiem kinestetycznym ruchu biegną zarówno bezpośrednio jak i za pośrednictwem ośrodka napędu.

Dodajmy, że w Zakładzie panowała niezwykła atmosfera. Byliśmy oddani pracy bez reszty. Nie wszyscy z nas byli wzorowymi członkami rodzin i na ogół nie byliśmy na bieżąco zorientowani w sprawach pozanaukowych. To oddanie się pracy niekiedy przybierało wręcz groteskową formę. Pamiętam, że przez pewien okres nie czytałem gazet, żeby całkowicie skoncentrować się na swej pracy.

EKSPANSJA SZKOŁY (1956-1973)

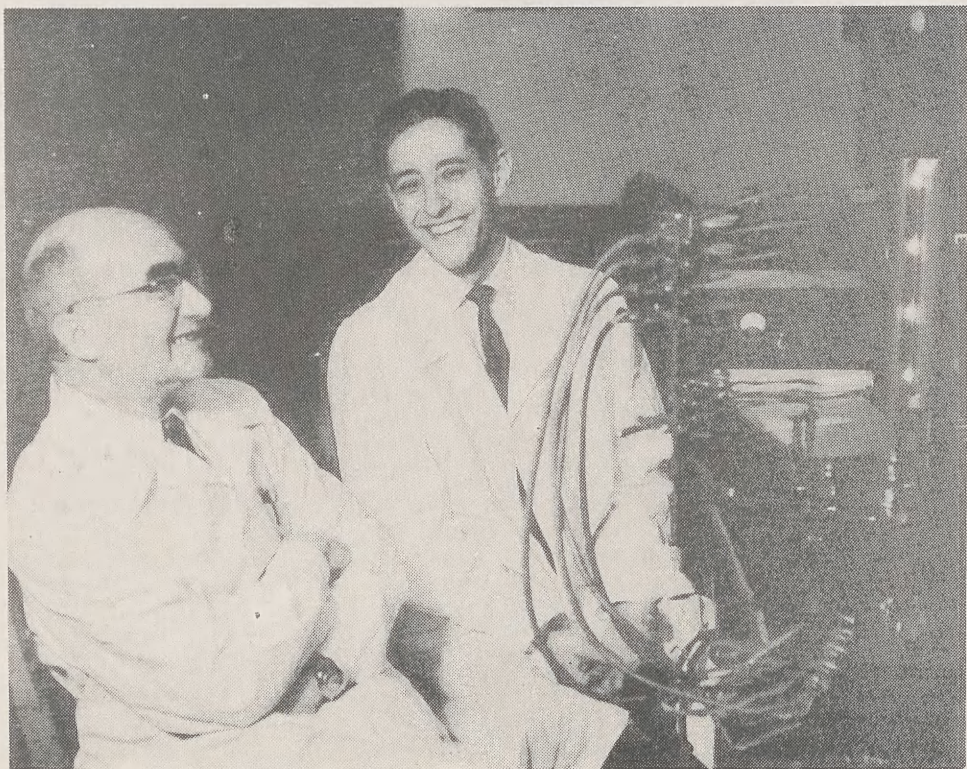
Mniej więcej w tym samym czasie nastąpiła przeprowadzka Zakładu do Warszawy i "pęknięcie żelaznej kurtyny". Dzieło Konorskiego mogło być teraz poznawane bezpośrednio przez cały świat. Konorski i jego uczniowie — specjaliści w zakresie instrumentalnych odruchów warunkowych — byli wszędzie przyjmowani z otwartymi ramionami. Przez Zakład przewijał się sznur zagranicznych badaczy, od tych młodszych, którzy przyjeżdżali się uczyć, do tych wybitnych, którzy również w skupieniu słuchali rad i uwag Konorskiego. Konorski uczył teraz również "całą Polskę" — niedawni pawłowiści naiwni przychodzili też po rady. Umiejętność konsultacji naukowej posiadał Konorski w stopniu niedoścignionym. Miał niezwykłą łatwość momentalnego uchwycenia istoty rzeczy i wyciągnięcia trafnych i często radykalnych wniosków. Pamiętam, jak kiedyś w rozmowie prywatnej powiedział nieskromnie "tak jak utalentowana śpiewaczka dobrze śpiewa, tak ja dobrze doradzam" (cytuje z pamięci).

W Zakładzie zachodziły znaczne zmiany organizacyjne. Konorski nie miał już pokoju lecz gabinet, miał telefon (nawet dwa) i sekretarkę. Innymi słowy na rozmowę trzeba się było z nim umawiać i bezpośrednie kontakty stały się rzadsze. Długą i spokojną rozmowę najłatwiej było odbyć w jego mieszkaniu prywatnym. Tym niemniej należy podkreślić, że toczył on stale, chociaż nie zawsze zwycięsko, wojnę z biurokracją. To nie ona głównie zabierała nam czas Konorskiego, ale koledzy z innych zakładów polskich i zagranicznych. Jest rzeczą interesującą, że niektórzy z asystentów Konorskiego trudniej niż on sam przyzwyczajali się do utraty łódzkich obyczajów. Obrzucaliśmy ponurymi spojrzeniami jego sekretarkę, obrażało nas wprowadzenie obowiązku podpisywania listy obecności, drażnił obowiązek pisania sprawozdań i obszernych prac doktorskich

Uczniowie Konorskiego odbywali długotrwałe staże w doskonałych laboratoriach zagranicznych. Niektórzy niestety pozostali w nich na stałe, nie wyrwali się z szeroko otwartych ramion. W sumie siedmiu uczniów Konorskiego pracuje na stałe za granicą a żaden w innym ośrodku krajowym (tabela 1). Fakt, że w Polsce członkowie wybitnych szkół naukowych rzadko



Fot. 3. Jerzy Konorski wraz z uczniami w sali konferencyjnej Instytutu w Warszawie (1961 r.). Od lewej siedzą: G. Szwejkowska, S. Brutkowski, H. Rosvold (USA), J. Konorski i Z. Afelt. Stoją od lewej: S. Dryl (Zakład Biologii), H. Chorążyna, S. Sołtysik, E. Jankowska, C. Dobrzecka, E. Fonberg, I. Łukaszewska, K. Zieliński, B. Żernicki, T. Górski, J. Dąbrowska i W. Ławicka. Foto. R. Tarnecki



Fot. 4. J. Konorski i M. Mishkin (USA) w kamerze odruchowo-warunkowej. Foto.
R. Tarnecki



Foto. 5. Uczestnicy IV Sympozjum Trzech Instytutów (Instytut Wyższych Czynności Nerwowych i Neurofizjologii z Moskwy, Instytut Fizjologii z Pragi i Zakład Neurofizjologii Instytutu Nenckiego). Zdjęcie zrobione przed wejściem do gmachu Instytutu Nenckiego. W środku na pierwszym planie: E. Asratian i J. Konorski 1972 r.

obejmują kierownicze stanowiska w innych ośrodkach krajowych ma wiele przyczyn, które kiedyś winny się doczekać gruntownej analizy. Drenaż mózgów jest zjawiskiem ogólnoswiatowym ale podajmy dla przykładu dane z porównywalnej pod względem znaczenia i wielkości szkoły Moruzziego w Pizie. Opuściło ją w okresie powojennym sześciu (a więc podobna liczba) uczniów Moruzziego, z których jednakże tylko dwóch pracuje na stałe za granicą (Francja i USA) a czterech zajmuje kierownicze stanowiska w innych ośrodkach włoskich. Bolesny dla nauki polskiej odpływ wybitnych fachowców za granicę miał dla samej szkoły znaczenie niejednolite. Z jednym wyjątkiem "emigranci" zachowują żywe naukowe kontakty z Zakładem i są "ambasadarami" tej szkoły za granicą.

Niektórzy z powracających ze staży zagranicznych mieli już nowe fascynacje. Niektóre z nich były popierane, a inne tylko tolerowane przez Konorskiego. Nowe tematy rodziły się również na miejscu. W sumie ginął monolityczny odruchowo-warunkowy charakter szkoły. Zaczęła ona żywo reagować na tendencje i mody w nauce światowej. Jej nowe korzenie sięgały między innymi Bethesdy, Pizy i Canberry. Dużą rolę zaczęło odgrywać badanie układów czuciowych, zwłaszcza układu wzrokowego. Coraz większą rolę pełniły metody elektrofizjologiczne. Do badań zaczęto używać obok psów także koty i szczury. Pojawiły się specjalne metody i modele badawcze, na przykład tzw. aparat Nenckiego do analizy reakcji odroczonych i preparat czuwającego mózgu izolowanego (preparat pretrygeminalny). W Zakładzie powstała grupa psychofizjologiczna i przystąpiła do niego grupa etologiczna. Znaczna większość badań dotyczyła nadal szeroko pojętej ośrodkowej triady instrumentalnego odruchu warunkowego, tzn. ośrodków percepcji bodźca, ruchu i napędu, badania jednakże coraz głębiej wgryzały się w mechanizmy ich działania. W tym okresie, największe osiągnięcie polegało na stwierdzeniu decydującej roli okolic przedczołowych mózgu w hamowaniu wewnętrznym i reakcjach odroczonych. Pod koniec swego życia Konorski zainicjował dalsze zmiany w tematyce Zakładu. Doszedł do wniosku, że tematyka instrumentalnych odruchów warunkowych, która przyniosła świetność jego szkole, stopniowo wyczerpuje się i potrzebne są duże, nowe kierunki badawcze. Przyszłość tematyczną Zakładu upatrywał w badaniach rozwojowych zwłaszcza w badaniu efektów stymulacji sensorycznej we wczesnym okresie życia oraz w badaniu neurochemicznych mechanizmów pamięci i zachowania.

W ostatniej dekadzie swego życia Konorski rzucił największe wyzwanie swojemu geniuszowi i mrówczej pracowitości. Starał się nadal panować intelektualnie nad rozrastającym się kadrowo i tematycznie Zakładem. Co więcej, usiłował śledzić na bieżąco olbrzymie piśmiennictwo dotyczące działalności mózgu. Pisał swą drugą monografię [3], w której przedstawił obszerną, ogólną koncepcję pracy mózgu człowieka i wyższych zwierząt.

NADAL SZKOŁA (1974 DO CHWILI OBECNEJ)

Konorski, pomimo nekającej go przez kilka lat nieuleczalnej choroby, odszedł w pełni sił twórczych i — dodajmy — w pełni naukowej chwały. Wyrazem tego było między innymi to, że znajdował się na ścisłej liście

kandydatów do nagrody Nobla. Wkrótce po jego śmierci ukazało się kilka zbiorowych publikacji poświęconych jego postaci i dziełu [1, 5, 6].

Rzecz oczywista, że śmierć Konorskiego była dla jego szkoły ciężkim ciosem. Szczególnie ujemnie odbiła się na pracy niektórych jego bezpośrednich współpracowników, którzy z trudnością rozpoczęli samodzielną działalność naukową. W lepszej sytuacji byli ci, którzy zyskali już uprzednio większą samodzielność i których stosunki z Mistrzem były raczej skomplikowane, a lata naukowej przyjaźni przedzielały lata obojętności. Można z satysfakcją powiedzieć, że szkoła przetrwała odejście Mistrza. W ciągu dziesięciolecia po jego śmierci jej duży autorytet został utrzymany.

Utrzymanie świetności szkoły Konorskiego zarówno w sensie jej znaczenia jak i integracji zawdzięczamy dwu czynnikom. Pierwszy z nich polega na tym, że kilku uczniów Konorskiego systematycznie dba o interesy szkoły jako całości. Między innymi udało się utrzymać dobre tradycje Zakładu, na przykład słynne środowowe seminaria naukowe. W pełni zachowana została tradycyjna współpraca naukowa z najlepszymi ośrodkami zagranicznymi i, dołączyły się do niej nowe ośrodki. W wyniku tego nie uległa zmniejszeniu liczba przyjazdów gości zagranicznych i liczba wyjazdów za granicę pracowników Zakładu. Szkoła utrzymała swoją charakterystyczną właściwość ośrodka kontaktowego między badaczami wschodnimi i zachodnimi. W pełni został również zrealizowany testament naukowy Konorskiego: w Zakładzie potoczyły się szerokim frontem badania rozwojowe, zwłaszcza nad efektami deprywacji wzrokowej we wczesnym okresie życia u kotów, oraz była kontynuowana ścisła współpraca z Pracownią Neurochemii Instytutu, która przed dwu laty została włączona do Zakładu.

Drugi czynnik to naukowe sukcesy. Między innymi wyjaśniono niektóre mechanizmy instrumentalnych obronnych odruchów warunkowych, zbadano rolę jądra migdałowego w zachowaniu pokarmowym, efekty deprywacji wzrokowej we wczesnym okresie życia, oraz niektóre różnice między półkulami mózgu w analizie materiału werbalnego. Na uwagę zasługują sukcesy młodzieży, wśród której jest kilka indywidualności naukowych. Młodzi pracownicy Zakładu posługują się najnowszymi technikami (np. analizą aktywności mózgu przy użyciu znakowej dezoksyglukozy i wielomikroelektrodową analizą elektrycznej czynności mózgu). Wprowadzili oni również do Zakładu nowe tematy, na przykład rozwój somatycznej kory mózgowej i plastyczność odruchów okoruchowych.

W Zakładzie istnieje atmosfera, i do niedawna istniały na ogół możliwości, realizacji każdego dobrego pomysłu. Swobodę wyboru tematu mają nie tylko ci starsi, ale na ogół i ci młodszy. Mimo tej swobody i wielkości Zakładu, jego rozbieżności tematyczne nie jest nadmierne. Dobre modele w sposób naturalny przyciągają wielu badaczy. Dla przykładu w tematyce "depriwacyjnej" pracują koledzy z większości pracowni Zakładu.

Istnieje w Zakładzie planowanie badań. Takie są obecne wymogi formalne i jest rzeczą dogodną rozważyć gruntownie od czasu do czasu, co jest we własnej dziedzinie najważniejsze do zrobienia. Jednakże planowanie nie hamuje swobodnej myśli badawczej. Natomiast nieraz hamuje ją rutyna i wygodnictwo naukowe.

W sumie Zakład jest obecnie bardzo dużym ośrodkiem, w którym bada się odruchowo-warunkowe, rozwojowe i pouszkodzeniowe aspekty plastyczności mózgu, w którym stosowane są niemal wszystkie współczesne techniki badania mózgu, bada się wiele zagadnień interdyscyplinarnie, i który stanowi ciągle zwarty twór — Szkołę Konorskiego.

PRZYSZŁOŚĆ SZKOŁY

W Zakładzie, podobnie jak w wielu innych polskich placówkach naukowych, pracują dwie generacje uczonych. Grupa pięćdziesięciolatków to uczniowie Konorskiego, którzy rozpoczęli pracę tuż po wojnie. Grupa trzydziestolatków, to nasza młodzież, która pojawiła się licznie w ostatnich latach życia Konorskiego, kiedy w kraju zabłysło ponownie zielone światło dla badań naukowych i w Zakładzie powstało studium doktoranckie z fizjologii mózgu. Niestety niemal zupełnie brak pracowników w wieku pośrednim. W obecnej chwili Zakład przypomina rodzinę, w której dzieci pomagają już w pracy rodzicom, a niebawem ich w tej pracy zastąpią. Szkoła obecnie jest na miarę tego, jakich uczniów przyjął Konorski do Zakładu i jak ich uformował. Przyszłe losy Szkoły będą na miarę tego, jakimi uczniami się otoczyli uczniowie Konorskiego i jak ich uformowali.

Jaka będzie tematyka Zakładu w najbliższych latach? Teoretycznie biorąc może ona ulec poważnym zmianom. Naszym celem jest badanie mechanizmów działania mózgu, zwłaszcza jego plastyczności, i środki (metody) wiodące do tego celu mogą ulegać zmianom. Jednakże najprawdopodobniej będą kontynuowane w zasadzie dotychczasowe badania. Kilka tematów zostanie zapewne zaśzczepionych z zagranicy (kilku zdolnych młodych ludzi przebywa obecnie na długich stażach w dobrych laboratoriach) oraz kilka powstanie w kraju.

Szkoła powstała na bazie konsekwentnie wykorzystanej iskry geniuszu. Była ona przez wiele lat, i w pewnym stopniu pozostaje nadal, Mekką instrumentalnych odruchów warunkowych. Jest ona obecnie również Mekką w zakresie kilku innych kierunków badawczych (np. wspomniany preparat mózgu izolowanego) ale są to kierunki, które budzą zainteresowanie stosunkowo wąskich kręgów badaczy. W wielu specjalnościach (np. tematyka "przedczołowa", limbiczna i wzrokowa) Zakład jest uznanym ośrodkiem, ale tylko jednym z wielu. Byłoby rzeczą wspaniałą, gdyby w Zakładzie powstał oryginalny i bardzo ważny kierunek badawczy. Patrzę z nadzieją na młodych pracowników. Jerzy Konorski i Stefan Miller byli dwudziestolatkami, kiedy rozpoczęli swe badania nad instrumentalnymi odruchami warunkowymi.

Obecny kryzys odczuwają szczególnie dotkliwie uczeni polscy. Warunki pracy w Zakładzie uległy znacznemu pogorszeniu. Niektóre badania zostały przerwane na skutek trudności warsztatowych. Przerzedza się kadra szkoły. Niektórzy pracownicy naukowci wielokrotnie przedłużają swe pobyty w dobrze wyposażonych laboratoriach zagranicznych, a niektórzy pracownicy naukowo-techniczni odchodzą do lepiej płatnych prac. Istnieje obawa, że szkoła może zostać zepchnięta do roli drugorzędnego ośrodka naukowego

Dramatycznym wskaźnikiem powagi kryzysu jest sytuacja *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, czasopismo Instytutu, w którym szkoła zamieszcza większość swych prac. Można bez przesady stwierdzić, że *Acta Neurobiologiae Experimentalis* jest chlubą nauki polskiej. Zgodnie z analizą przeprowadzoną przed kilku laty przez *Current Contents*, czasopismo to należy do paru najczęściej cytowanych czasopism naukowych wydawanych w Polsce oraz jest najczęściej cytowanym czasopismem fizjologicznym Europy wschodniej. W ciągu 35 powojennych lat z roku na rok rosła krzywa prenumeraty zagranicznej *Acta*, które było można znaleźć w większości dużych bibliotek zagranicznych. W ciągu dwu ostatnich lat prenumerata spadła o 30% w krajach zachodnich i 50% w krajach wschodnich. Odrobienie tych strat będzie zapewne wymagało pracy całego pokolenia badaczy polskich. Dodajmy, że sprawa *Acta Neurobiologiae Experimentalis* jest tylko przykładem i to nie najjaskrawszym obecnej sytuacji czasopism naukowych wydawanych w Polsce.

Jest prawdą oczywistą, że praca naukowa wymaga niezmiernie silnej motywacji, że wymaga poświęcenia się niemal bez reszty. Jediną realną szansą przetrwania kryzysu przez szkołę jest wzmożony wysiłek twórczy jej członków. Jest oczywiste, że badanie mózgu zależy w coraz większym stopniu od nowoczesnej techniki. Tym niemniej ciągle jeszcze można osiągać ważne wyniki dysponując stosunkowo skromnymi środkami, o czym przekonują nagrodzone niedawno nagrodą Nobla badania R. Sperry'ego, D. Hubla i T. Wiesla. Inny, bliższy nam przykład to piękne w najlepszym tego słowa znaczeniu naukowe kariery, które zrobiło w ostatnich latach kilku młodych pracowników Zakładu. Najwyższy niepokój budzi fakt, że nie wszyscy członkowie szkoły potrafią zmobilizować się do najwyższego wysiłku, którego efektem jest dobro własne, dobro nauki i dobro ogólnonarodowe, jakie stanowi polska szkoła naukowa. Przyszłość Szkoły Konorskiego leży w rękach ludzi, którzy chcą i umieją pracować i którzy czują się jej członkami.

Dziękuję Kolegom z Zakładu za krytyczne przeczytanie wcześniejszej wersji artykułu.

LITERATURA

- [1] Dickinson A., Boakes R. W. (red.) — *Mechanisms of learning and motivation. A memorial volume to Jerzy Konorski*. L. Erlbaum, Ass. Publ., Hillsdale, 1979.
- [2] Konorski J. — *Conditioned reflexes and neuron organization*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1948. Wznowienie w 1968 r. Hafner Publ. Co., New York.
- [3] Konorski J. — *Integrativity of the brain*. Univ. Chicago Press, Chicago, 1967. W roku 1969 ukazało się tłumaczenie polskie (PWN) a w roku 1970 rosyjskie (Mir).
- [4] Miller S., Konorski J. — *Sur une forme particulière des réflexes conditionnels*. C. R. Séanc. Soc. Biol. 99: 1155-1158, 1928. W roku 1969 ukazało się tłumaczenie angielskie w J. Exp. Analysis Behav. 12: 187-189.
- [5] Rosvold H. E., Żernicki B. (red.) — *Memorial in honour of Jerzy Konorski*. *Acta Neurobiol. Exp.* 35: 1-276, 1975; 36: 401-851, 1976.
- [6] Żernicki B., Zieliński K. (red.) — *The Warsaw colloquium on instrumental conditioning and research*. PWN, Warszawa/Martinus Nijhoff Publ., Hague, 1980.

JERZY KONORSKI — DROGI DO WIELKIEJ SYNTEZY

Cechą wielkich dokonań w nauce jest ich zdolność opierania się ni-
szczącej sile czasu. Właśnie upływ czasu pozwala objąć je z perspektywy,
w całości, w pełni ich wymiaru. Od śmierci profesora Jerzego Konorskiego
minęło zaledwie 10 lat ale już dzisiaj widać lepiej niż w chwili jego śmierci
wielkość tego co wniósł do współczesnej, światowej neurobiologii. Dwie
wybitne cechy jego twórczości rysują się obecnie ze szczególną wyrazistością.
Pierwszą z nich była niezwykła, twórcza wyobraźnia i naukowa intuicja
stanowiące przez całe jego życie źródło nieustających hipotez i pomysłów
badawczych. Claude Bernard, wielki twórca współczesnej fizjologii i medycyny
doświadczalnej powiedział kiedyś, że hipotez naukowych nie należy nigdy
dzielić na prawdziwe i fałszywe lecz jedynie na płodne i jałowe. Tylko
te pierwsze są siłą napędową postępu w nauce. Nawet bowiem gdyby nie
miały się potwierdzić, formułują ważne pytania, inspirują nowe badania.
Koncepty Jerzego Konorskiego należały bez wyjątku do tej pierwszej grupy
i stąd ich ogromne inspirujące oddziaływanie. Cechą tych pomysłów, jak wszy-
stkich wielkich i oryginalnych hipotez, była prostota, właściwa tylko wielkim kon-
ceptom i wielkim umysłom w nauce. Weryfikować je można było doświadczal-
nie prostymi metodami, bowiem ich siłą była właśnie oryginalność pomysłu
a nie techniczne bogactwo warsztatu badawczego. Oryginalna hipoteza, będąca
zawsze istotą twórczości naukowej nabiera szczególnej wartości w naszych
czasach wobec mnogości i zalewu nowych faktów doświadczalnych, uzys-
kiwanych przy użyciu coraz bardziej wyrafinowanych technik badawczych.
Każda z setek i tysięcy prac z zakresu neurobiologii, opartych o coraz
sprawniejszy warsztat metodyczny, ukazujących się co roku w coraz liczniej-
szych czasopismach naukowych, kończy się z reguły standardowym stwier-
dzeniem, że uzyskiwane wyniki są istotne statystycznie. Tego żądają recen-
zenci. Ale czy są one również istotne biologicznie? To pytanie stawia się
rzadziej, często bywa ono wręcz kłopotliwe. Takie pytanie natomiast było
punktem wyjścia każdej pracy Jerzego Konorskiego. Poszczególne fakty ekspe-
rymentalne, choćby uzyskane najbardziej nowoczesnymi technikami, nie stwa-
rzają jeszcze same przez się nauki. Wobec ich zalewu w ostatnich latach,
wartość twórczego pomysłu rośnie w cenie na świecie. Twórczy pomysł
jest największym bogactwem krajów biednych, albowiem jest to często wartość
jedyna jaką mogą zaoferować w międzynarodowym współzawodnictwie nauko-

wym w czasach, gdy nikłe mają szanse w światowym wyścigu nowych i kosztownych technologii badawczych.

Drugą cechą charakterystyczną twórczości Jerzego Konorskiego, ściśle zresztą związaną z tą pierwszą, była jego zdumiewająca umiejętność traktowania faktów doświadczalnych jako narzędzi do poznawania prawidłowości ogólnych, rządzących czynnością całego mózgu, także mózgu ludzkiego, w jego ścisłym powiązaniu z całym organizmem, z otaczającym środowiskiem biologicznym i społecznym. Wyrażała się w tym podejściu jego niezwykła, intuicyjna wręcz zdolność do tworzenia wielkich syntez. Ta strona twórczości Jerzego Konorskiego bywała często przedmiotem krytyki ze strony licznych, przeważających zresztą neurofizjologów, którzy w imię naukowej ścisłości wyrzekali się programowo wszelkiej dalej idącej interpretacji wyników, wykraczającej poza wąskie ramy przyjętej metodologii lub technologii badawczej. Dzisiaj coraz wyraźniej rysuje się jałowość takiej faktograficznej postawy badawczej. Rosnące lawinowo szczegółowe, analityczne informacje o czynności mózgu uzyskiwane w bardzo specjalistycznych laboratoriach badawczych, zaczynają się wręcz domagać nowych, wielkich syntez na miarę tych, które tworzył kiedyś Jerzy Konorski. Chociaż brzmi to paradoksalnie, tempo przyrostu szczegółowej informacji o czynności poszczególnych elementów funkcjonalnych mózgu, może stać się kiedyś hamulcem w rozwoju neurofizjologii, o ile nie pojawią się badacze na miarę Jerzego Konorskiego, którzy również dzisiaj, jak on kiedyś, potrafiliby wprowadzić ogrom informacji szczegółowej w spójne i logiczne ramy funkcjonowania mózgu i organizmu jako całości. Współczesna neurobiologia czeka na nowe wielkie syntezы dające się weryfikować, takie syntezы, które wytyczałyby kierunki badawcze dla innych szkół naukowych. Wbrew ówczesnym krytykom Jerzego Konorskiego, programowym przeciwnikom wszelkiej twórczej spekulacji naukowej, logika rozwoju neurobiologii pokazuje, że droga do wielkiej syntezy staje się dzisiaj dla neurobiologii koniecznością w jeszcze większym stopniu nawet niż wtedy, kiedy wchodził na nią Jerzy Konorski.

Na tę drogę wszedł on już w młodości, wtedy jeszcze, kiedy jako student Uniwersytetu Warszawskiego, na początku lat dwudziestych, postawił sobie, jak pisze w swej autobiografii, młodzieńcze pytanie "jak pracuje mózg?". Różnica pomiędzy nim a wieloma młodymi ludźmi, których nurtuje podobny filozoficzny niepokój polega na tym, że dla niego nie był to tylko wyraz przejściowego młodzieńczo-naïwnego zaciekawienia światem, lecz nieustająca nigdy młodość intelektualna, ciekawość i pasja poznawcza, której wierny był przez całe życie i która pod koniec życia doprowadziła go do uzyskania odpowiedzi na to pytanie nie tylko dla siebie lecz i dla nauki, na miarę jej ówczesnego stanu.

Rozpoczął studia na Uniwersytecie Warszawskim, na Wydziale Matematyki. Później przeniósł się na socjologię, wreszcie na medycynę, gdzie spodziewał się wreszcie uzyskać odpowiedź na nurtujące go pytanie.

Jest niezmiernie interesujące, że pierwsza i to bardzo trwała inspiracja, o której wspomina Jerzy Konorski w swojej autobiografii pisanej pod koniec życia, wyszła jednak nie od fizjologa czy przyrodnika lecz od humanisty-prawnika, psychologa i socjologa — profesora Leona Petrażyckiego, na którego

wykłady na Uniwersytecie Warszawskim chodził jako student socjologii. Teoria Petrażyckiego, opublikowana we "Wstępie do nauki prawa i moralności. Podstawy psychologii emocjonalnej", wysunęła motywacyjną rolę emocji w zachowaniu się człowieka. A przecież właśnie podstawy fizjologiczne emocji (napędów) stanowią główny zrąb teorii funkcjonowania mózgu, przedstawionej w ostatniej wielkiej monografii profesora Konorskiego "Integracyjna działalność mózgu".

W okresie kiedy Jerzy Konorski zaczął rozglądać się za odpowiedzią na pytanie jak pracuje mózg, było ono raczej kłopotliwe w kręgach większości fizjologów owej epoki. Wielcy klasycy fizjologii XIX wieku, zrażeni aż nazbyt licznymi przykładami materialistycznej wulgaryzacji zagadnienia, przekazali tradycję daleko idącej powściągliwości w tym zakresie. Głośnie "Ignoramus et ignorabimus" du Bois-Raymonda było dla wielu fizjologów bezpiecznym uchyleniem się od problemu. Jedynie rosyjska szkoła fizjologiczna stworzona przez Seczenowa i rozwijana następnie przez jego wielkiego kontynuatora Iwana Pawłowa zaatakowała z całą odwagą problem funkcji mózgu. W 1926 roku ukazało się głośnie dzieło Pawłowa "Wykłady o czynności mózgu" i w rok potem dostało się w ręce młodego studenta III roku medycyny — Jerzego Konorskiego, który zdążył się już głęboko i całkowicie rozczarować do tego co miały mu do zaoferowania ówczesne nauki medyczne. Dzieło Pawłowa było dla Konorskiego, jak pisze, pierwszym strumieniem światła w ciemności, w której się błąkał. Teoria Pawłowa odpowiadała na pytanie, jakie procesy zachodzą w mózgu, mimo, że metoda odruchów warunkowych nie polegała bynajmniej na dosłownym wkraczaniu do wnętrza mózgu. Cały "mozaikowy" obraz procesów pobudzania i hamowania kory mózgowej, ich wzajemnej współzależności i promieniowania na różne ośrodki mózgowe był wyłącznie produktem logicznej dedukcji wyników doświadczeń nad odruchami warunkowymi.

Jerzy Konorski dostrzegł jednak od razu w teorii Pawłowa pewien słaby punkt, a mianowicie fakt, że praktycznie była ona zbudowana na analizie tylko jednego odruchu, odruchu wydzielania śliny. Wybór odruchu ślinowego jako modelu do badań nad czynnością mózgu wyniknął z całego poprzedniego, długiego okresu badań tego wielkiego fizjologa, laureata Nagrody Nobla z 1904 roku, za fundamentalne odkrycia w dziedzinie fizjologii gruczołów trawiennych. Był to wybór nader szczęśliwy, ponieważ prosty, łatwy do zmierzenia i łatwo powtarzalny odruch ślinowy idealnie nadaje się do tego typu analizy dedukcyjnej, jaką zastosował Pawłow budując swoją teorię. Jednakże założenie, że odkryte prawidłowości odnoszą się do wszystkich nabytych, wyuczonych czynności organizmu pozostawało w dużej mierze tylko założeniem i nie było sprawdzone w sposób systematyczny. Tymczasem dla neurofizjologa mózg jest narzędziem sterującym przede wszystkim zachowaniem się, a więc aktami ruchowymi a nie czynnością ślinianek.

Można wyobrazić sobie reakcję uznanych profesorów na Wydziale Lekarskim i na Wydziale Psychologii Uniwersytetu Warszawskiego, do których zwracali się kolejno dwaj studenci IV roku medycyny — Jerzy Konorski i Stefan Miller, serdeczny kolega i przyjaciel Konorskiego o tych samych zainteresowaniach. Prosilili oni o umożliwienie im wykonania doświadczeń

na psach, które by ni mniej ni więcej tylko uzupełniły lub wręcz zmieniły teorię Pawłowa i rozszerzyły ją na tzw. ruchy dowolne lub nabyte, stanowiące podstawę zachowania się organizmu. Nie istniał wówczas żaden zorganizowany studencki ruch naukowy ale można przypuszczać, że i dzisiaj w podobnej sytuacji odpowiedź profesorów nie byłaby inna niż odmowna z życzliwą zachętą do zajęcia się czymś bardziej realnym i dostosowanym do studenckich możliwości. Pawłow był bowiem nazwiskiem. Młodzi studenci znaleźli zrozumienie i pomoc u profesora Jakuba Segala, kierownika skromnej pracowni ówczesnej Wolnej Wszechnicy Polskiej. W lutym 1928 roku rozpoczęli w bardzo prymitywnych warunkach swoje pierwsze doświadczenia. Polegały one na uczeniu psa wykonywania określonego ruchu, np. zgięcia i uniesienia kończyny na sygnał warunkowy, np. dźwięk. Ruch "nagradzany" był pokarmem. Tylko pozornie odruch taki niczym nie różni się od warunkowego odruchu ślinowego. Trzeba było wnikliwości i pomysłowości obu badaczy aby wykazać, że ruchowy odruch warunkowy zasadniczo różni się od klasycznego odruchu ślinowego. Okazało się dalej, że bodźce warunkowe wywołujące klasyczną reakcję ślinową nie tylko nie wywołują lecz, wręcz odwrotnie, hamują ruchowe odruchy warunkowe. Wyniki te wzbudziły od razu zainteresowanie w warszawskim środowisku fizjologicznym. Jeszcze w tym samym roku kierownik Zakładu Fizjologii Człowieka na Wydziale Lekarskim Uniwersytetu Warszawskiego profesor Franciszek Czubalski umożliwił im dalsze prowadzenie doświadczeń, zapewniając pomoc techniczną swych współpracowników o dużym doświadczeniu w zakresie chronicznych doświadczeń na psach. Warszawski Zakład Fizjologii stanowił wówczas duży ośrodek badań nad fizjologią gruczołów trawiennych. Młody współpracownik profesora Czubalskiego, późniejszy profesor — Julian Walawski osobiście pomagał obu studentom w operacjach zakładania przetok ślinowych, niezbędnych dla rejestracji klasycznych warunkowych reakcji ślinowych w przebiegu wytwarzania się nowych ruchowych odruchów warunkowych, nazywanych przez Konorskiego i Millera odruchami warunkowymi II typu.

W 1933 roku ukazała się obszerna praca Konorskiego i Millera stanowiąca monograficzne podsumowanie ich badań: "Podstawy fizjologicznej teorii ruchów nabytych. Ruchowe odruchy warunkowe". Obaj badacze w pełni zdawali sobie sprawę z wagi własnych odkryć pisząc w zakończeniu monografii: "Przez wprowadzenie do fizjologii kory mózgowej odruchu warunkowego typu II-go włączamy w zakres badań fizjologicznych obszerną dziedzinę zjawisk zachowania się ruchowego (postępowania) organizmów dostępną dotychczas jedynie dla psychologów".

Nie często się zdarza aby pierwsza w życiu praca naukowa zawierała taki ładunek nowych faktów i odkrywczych koncepcji. Nie będzie przesadą stwierdzenie, że następne 40 lat twórczej pracy Jerzego Konorskiego stanowiło rozwinięcie tych myśli, które tkwiły w załączku, już w tej pierwszej pionierskiej pracy. Ogłoszenie jej oznaczało narodziny nauki o odruchach zwanych obecnie instrumentalnymi. Są one podstawowym modelem nabytego, wyuczonego zachowania się zwierzęcia i człowieka, dziedziny opracowanej dzisiaj w dzieśiątkach i setkach pracowni neurofizjologicznych i psychologicznych na całym świecie. Jeszcze przedtem Jerzy Konorski kończy studia medyczne

(nie wie jakim cudem, jak pisze), pracuje przez pewien czas jako lekarz w szpitalu psychiatrycznym w Tworkach pod Warszawą, wreszcie otrzymuje wraz z Millerem zaproszenie od Pawłowa do pracy w jego słynnym Instytucie w Leningradzie. Wyniki obu młodych badaczy uzyskały już wysoką ocenę wśród warszawskich fizjologów. Dzięki ich pomocy, m.in. profesora Czubałskiego, udaje się przełamać żelazną kurtynę, dzielącą wymianę naukową między Polską a Związkiem Radzieckim w owych latach, i otrzymać paszporty. Jerzy Konorski spędził dwa lata w Leningradzie, pracując pod kierunkiem Pawłowa nad różnymi odmianami ruchowych odruchów warunkowych. Umościł tam swe przekonanie, że ma do czynienia z całkowicie odmiennym od klasycznych odruchów ślinowych mechanizmem fizjologicznym. Pogląd ten nie był zresztą nigdy podzielany przez jego wielkiego, wówczas już 84-letniego mistrza. Okoliczność ta nie sprzyjała później rozwojowi badań nad odruchami instrumentalnymi w radzieckiej szkole Pawłowa, po jego śmierci w 1936 roku. Fakt ten miał także określone, przykre konsekwencje dla profesora Konorskiego już po wojnie we wczesnych latach pięćdziesiątych, w trudnym okresie swoistego kultu Pawłowa, w istocie zaś dogmatycznej, nienaukowej wulgaryzacji jego wielkiego dzieła. Godna postawa profesora Konorskiego w tamtym okresie była niezapomnianym wzorcem etycznym postawy uczonego dla młodego pokolenia ludzi nauki, do których zaliczał się wtedy i piszący te słowa. Trudno przecenić ten wpływ odwagi i niezależności intelektualnej profesora Konorskiego na formowanie się charakterów młodych ludzi. Pozostanie on na zawsze wzorcem i busolą moralną dla nowego pokolenia.

Po powrocie do Warszawy Jerzy Konorski rozpoczyna pracę w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego, kierowanym przez profesora Kazimierza Białaszewicza. Organizuje tu własną pracownię do badań nad odruchami warunkowymi. W tym czasie poznaje bliżej prace Ch. S. Sherringtona, dziś już klasyka, twórcy współczesnej neurofizjologii, laureata Nagrody Nobla w 1932 roku. Teoria Sherringtona funkcjonowania ośrodkowego układu nerwowego różniła się diametralnie od koncepcji pawłowowskich. Pawłow traktował mózg, a w szczególności korę mózgową, w sposób bardzo amorficzny, bez uwzględnienia właściwości poszczególnych komórek nerwowych. Dla Pawłowa był to obszar po którym rozlewały się niejako wzajemnie antagonistyczne procesy pobudzenia lub hamowania. Stosunek "punktów" pobudzeniowych lub hamulcowych "mozaiki korowej decydowałby o aktualnym stanie czynności kory mózgowej". Przewaga hamowania korowego, jego promieniowanie do ośrodków podkorowych zawiadujących odruchami bezwarunkowymi prowadzić miała do snu. Dla Sherringtona natomiast podstawą jego koncepcji była teoria komórki nerwowej (neuronu), sformułowana przez wybitnego hiszpańskiego neurologa i neurohistologa Ramona y Cajala. W koncepcji Sherringtona ośrodkowy układ nerwowy funkcjonuje, mówiąc najogólniej, jako sieć neuronalna, której poszczególne elementy, neurony, zespala się swymi wypustkami, aksonami, przez synapsy (złącza) o charakterze pobudzeniowym lub hamulcowym. Pojedynczy neuron odbiera impulsy z wielu innych neuronów poprzez liczne synapsy (zasada konwergencji) i z kolei jego wypustka osiowa (akson) rozgałęziając się

oddaje liczne synapsy na wielu różnych neuronach (zasada dywergencji). Odpowiednio do charakteru synaps neurony dzielą się na pobudzeniowe i hamulcowe. W sieci tego rodzaju istnieją obwody otwarte, półzamknięte a także zamknięte, w których impuls może krążyć obejmując pobudzeniem wiele synaps i neuronów i wracać do punktu wyjścia. Stwierdzenia te dzisiaj, w świetle aktywności elektrycznej neuronów rejestrowanej bezpośrednio przy użyciu mikroelektrod, są oczywistymi truizmami nawet dla początkującego studenta. Jednakże w latach trzydziestych wybiegające w przyszłość koncepcje Sherringtona dzieliła przepaść od teorii Pawłowa. Już wtedy Konorski nie miał wątpliwości, że fakty doświadczalne ustalone przez obie szkoły muszą być opisane i wyrażone jednym wspólnym językiem naukowym i że językiem tym może być tylko język procesów synaptycznych w komórkach mózgowych. Tę wielką pracę koncepcyjną podjął i realizował Jerzy Konorski jeszcze w ciężkich latach ostatniej wojny, pracując w słynnym ośrodku badań nad małpami człekokształtnymi w Suchumi, gdzie gościnnie został przyjęty przez radzieckich kolegów i przyjaciół. Stefan Miller zginął w Warszawie z rąk niemieckich okupantów.

Owocem wojennych i bezpośrednio powojennych przemyśleń Konorskiego była monografia ogłoszona w 1948 roku w Anglii "Conditioned reflexes and neuron organization" ("Odruchy warunkowe i organizacja neuronalna"). Monografię tę dedykował Konorski obu swym wielkim nauczycielom: Pawłowowi i Sherringtonowi, jak pisał "w nadziei, że przyczyni się do zniwelowania przepaści pomiędzy osiągnięciami każdego z nich". Ta pierwsza wielka synteza Konorskiego, ogłoszona dokładnie w 20 lat po jego pionierskiej pracy doświadczalnej nad ruchowymi odruchami warunkowymi, spełniła swoje zadanie, co więcej, była naukową koniecznością w tamtych latach. Stworzała wspólną podstawę i wspólny język naukowy dla całego bogactwa faktów ustalonych przez różne wprawdzie szkoły, ale w odniesieniu do jednego obiektu badań — jakim był mózg i ośrodkowy układ nerwowy.

Ta pierwsza wielka teoria Jerzego Konorskiego opisująca mechanizm neuronalny odruchów warunkowych nie mogła jednak wystarczyć na długo, ponieważ ówczesny okres nie sprzyjał długowieczności wielkich syntez. Porządkują one z reguły i zamykają jakiś długi okres gromadzenia nowych faktów doświadczalnych. Tymczasem właśnie w końcu lat czterdziestych i na początku pięćdziesiątych otworzył się całkowicie nowy burzliwy okres rozwoju neurofizjologii związany z szerokim wprowadzeniem technik elektrofizjologicznych. Lawinowo zaczęły pojawiać się nowe fakty doświadczalne. Moruzzi i Magoun w 1949 roku wykryli zjawisko wzbudzenia aktywności kory mózgowej pod wpływem tonicznej czynności rozległej nieswoistej sieci neuronalnej pnia mózgu, tzw. układu siatkowatego. Okazało się wkrótce, że aktywność tego podkorowego układu i wzbudzenie korowe są niezbędnym warunkiem wytwarzania się związków czasowych, odruchów warunkowych.

Precyzyjne metody ściśle zlokalizowanych drażeń elektrycznych oraz miejscowych uszkodzeń za pomocą elektrod wszczepianych do różnych punktów mózgu pozwoliły na wyjaśnienie podstawowej roli tzw. układu limbicznego, starej filogenetycznie części kory mózgowej oraz struktur podkorowych, takich jak kompleks migdałowy i podwzgórze, zarówno w mechanizmie wrodzonych

reakcji napędowo-emocjonalnych jak i w tworzeniu się odpowiednich odruchów warunkowych. Prace Oldsa i Millera przyniosły odkrycie w tych obszarach tzw. układu “nagradzającego” i “karzącego”, tj. struktur mózgowych, które zwierzę uporczywie samo sobie drażni włączając bodziec elektryczny lub których drażnienia unika. Liczne badania w wielu pracowniach na świecie prowadzone w tym kierunku zarysowały fizjologiczne podstawy tego co określić można jako uczucie przyjemności lub przykrości i rzuciły nowe światło na fizjologiczny mechanizm reakcji hedonistycznych i motywacji zachowania się. Zastosowanie mikroelektrod i analiza aktywności bioelektrycznej pojedynczych neuronów dostarczyły danych o sposobie kodowania informacji przekazywanej z receptorów obwodowych do poszczególnych piętér mózgu (Hubel i Wiesel). Do tego rozwoju neurofizjologii w ostatnich dwóch dekadach wielki wkład wniósł sam Jerzy Konorski i skupieni wokół niego liczni współpracownicy o nazwiskach dziś głośnych i uznanych w Polsce i na świecie. W szkole fizjologii mózgu, tworzonej przez profesora Konorskiego początkowo w Łodzi, gdzie zorganizował Zakład Neurofizjologii w Instytucie im. Nenckiego jednocześnie kierując katedrą w Uniwersytecie Łódzkim, a następnie od 1956 roku w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie, którego był dyrektorem w ostatnich latach swego życia, odkryto nowe fakty o podstawowym znaczeniu dla zrozumienia funkcji mózgu. Tutaj chciałbym przytoczyć tylko niektóre wybitne osiągnięcia szkoły Jerzego Konorskiego. Wykryto podstawową rolę przedniej części płatów czołowych tzw. okolicy przedczołowej w zjawisku hamowania odruchów instrumentalnych o wzmożeniu pokarmowym i brak takiego działania w odniesieniu do odruchów instrumentalnych o wzmożeniu obronnym, tzw. reakcji unikania. Jerzy Konorski wykazał, że okolica przedczołowa związana jest z mechanizmem świeżej, przemijającej pamięci aktów ruchowych. Opracował przy tym własną oryginalną i w pełni obiektywną metodę badania zjawiska świeżej pamięci u zwierząt. Współpracując w tym zakresie z neurochirurgiem, profesorem Lucjanem Stępnem, wyjaśnił mechanizm fizjologiczny wielu zaburzeń neurologicznych występujących u ludzi na skutek guzów i uszkodzeń płatów czołowych, takich jak afazja i inne. Stał się najwybitniejszym światowym autorytetem w dziedzinie fizjologii płatów czołowych i tu w Warszawie spotykali się naukowcy z całego świata, którzy mieli coś do powiedzenia na ten temat na organizowanych przez niego sympozjach naukowych. Dokładniej poznany został mechanizm instrumentalnych odruchów warunkowych — problem, któremu Jerzy Konorski pozostał wierny przez całe życie. Zastosowanie techniki ściśle określonych drażeń lub uszkodzeń różnych punktów mózgu pozwoliło na odkrycie, że ruchy wyuczone możliwe są nawet wtedy, kiedy przerwany zostanie dopływ informacji czuciowej do mózgu z proprioreceptorów kończyny wykonującej ruch a nawet po zniszczeniu podkorowych, wzgórzowych struktur projekcyjnych. Oznaczało to, że “obrazy” tych ruchów zawarte są w formie gotowej w korowej okolicy kinestetycznej (czuciowej). Drażniąc sztucznie te okolice i nagradzając odpowiedni ruch pokarmem można było uczyć zwierzęta określonej czynności. Natomiast drażnienie obszarów eferentnych (ru-

chowych) kory mózgowej nie dawało takich możliwości. Rozwinięte zostały badania nad ośrodkami podkorowymi, kompleksem migdałowatym i podwzgórzem, zawiadującymi reakcjami o typie emocjonalnym (napędowym) takimi jak agresja, strach, głód, sytość. Wykryta została ważna współzależności o typie hamowania pomiędzy odruchami pokarmowymi, tzw. konsumacyjnymi zawiadywanymi przez układ korowo-wzgórzowy a pokarmowymi odruchami instrumentalnymi powstającymi na bazie głodowych odruchów napędowych (przygotowawczo-ruchowych), zawiadywanych przez ośrodki ciała migdałowatego i podwzgórze. Szkoła profesora Konorskiego rozwinęła badania nad kodowaniem informacji dostarczanej z receptorów na przykładzie receptora wzrokowego, ale także z receptorów mięśniowo-stawowych, do pojedynczych neuronów na różnych piętrach mózgu. W tym celu zastosowano m.in. metodę izolowanego i czuwającego mózgu, utrzymywanego sztucznie przy życiu przez długie okresy czasu.

Mijało 20 lat od ostatniej monografii profesora Konorskiego, drugiej w jego życiu. Dojrzała konieczność nowej, trzeciej wielkiej syntezy, tym razem już ostatniej jego odpowiedzi na młodzieńcze pytanie: jak pracuje mózg. Dokonanie takiej syntezy teraz wydawać się mogło zadaniem prawie niewykonalnym. Pod pewnymi względami zadanie Sherringtona i Pawłowa, chociaż pionierskie, było łatwiejsze. Analizowali oni bowiem w zasadzie tylko zewnętrzne, pośrednie przejawy aktywności mózgu i przyporządkowywali im określone wyobrażane procesy wewnątrz-mózgowe. Konorski stanął wobec ogromu badań analitycznych wykonywanych bezpośrednio wewnątrz mózgu nad czynnością poszczególnych struktur, pojedynczych neuronów mózgu. Stopienie ze sobą tych wszystkich szczegółowych faktów naukowych, powiązanie w logiczną całość i zespolenie z bogactwem danych dostarczanych przez bardziej kompleksowe, behawioralne metody badań nad zachowaniem się, znalezienie dla nich właściwego miejsca w ogólnej zwartej i całościowej koncepcji funkcjonowania mózgu było gigantycznym przedsięwzięciem. Podjąć się tego mógł tylko jeden człowiek. Był nim Jerzy Konorski. Dokonał tej wielkiej syntezy w swoim ostatnim dziele "Integracyjna działalność mózgu", opublikowanym w 1967 roku po angielsku i w 1969 po polsku. Jest to fascynujący całościowy obraz pracy mózgu tak jak można go było sobie wyobrazić na podstawie badań szkoły Konorskiego i ówczesnego stanu neurofizjologii na świecie. Aby taki obraz stworzyć w dobie, kiedy przyrost nowych faktów naukowych w tej dziedzinie miał charakter lawinowy, musiał wysunąć szereg śmiałych i zaskakujących oryginalnością hipotez, wybiegających daleko naprzód i wyprzedzających niejako nowe, jeszcze nie odkryte fakty. Dlatego monografia jego, jak pisze we wstępie, pomyślana jest nie tylko "jako architektura czynności mózgu zwierząt wyższych, która mogłaby stanowić podstawę do interpretacji wielu danych doświadczalnych", ale także jako "busola dla dalszych badań". Wiele jego hipotez zostało potwierdzonych, np. założenie o istnieniu 2 rodzajów neuronów z tzw. ośrodków pokarmowych podwzgórza, jednych odpowiedzialnych za reakcję pokarmową a drugich hamujących ją (ośrodki głodu i sytości).

Dzieło Konorskiego ma charakter interdyscyplinarny i dlatego jest dziełem pionierskim dla współczesnej neurobiologii, której cechą charakterystyczną

jest właśnie interdyscyplinarność. Konorski nie odrzucił psychologicznej metody introspekcji jako narzędzia wspomagającego i dodatkowego źródła informacji o procesach mózgowych człowieka. Píše we wstępie, że "prawdziwa fizjologia mózgu powinna umieć tłumaczyć doznania psychiczne osobnika w ten sam sposób jak tłumaczy jego reakcje zewnętrzne". W książce swej daje wiele sugestywnych przykładów wyjaśniających mechanizm fizjologiczny takich zjawisk jak np. iluzja czy halucynacja. Idzie nawet dalej, czyniąc to co jeszcze przed niewielu laty byłoby herezją naukową. Przechodzi niekiedy "do wnioskowania na podstawie bioelektrycznej czynności mózgu i poszczególnych reakcji behawioralnych o psychicznych doznaniach zwierząt".

Dzieło Konorskiego ma przeto znaczenie prekursorskie, zapowiadające epokę kiedy być może przekroczona zostanie granica między fizjologią mózgu a psychologią. W najogólniejszym ujęciu teoria Konorskiego traktuje mózg w sposób podobny do podejścia cybernetyka. Wyróżnia w nim 3 systemy: 1) system aferentny odbierający informacje przez receptory, układy przekaznikowe, percepcyjne i jednostki gnostyczne; 2) układ asocjacyjny scalający i opracowujący niejako informację dopływającą z zawartą uprzednio w mózgu, czy to w postaci filogenetycznie odziedziczonej czy też nabytej i utrwalonej w doświadczeniu osobniczym oraz 3) system eferentny, wykonawczy, przekazujący na obwód informację sterującą czynnością organizmu, w pierwszym rzędzie jego aparatem ruchowym a więc zachowaniem się osobnika. Wszystkie te systemy powiązane są ze sobą czynnościowo na poszczególnych piętrach mózgu i to w sposób wielokierunkowy. Sekwencja wydarzeń przebiega nie tylko w kierunku: pobudzenie receptora — przekazanie informacji — percepcja — rozpoznanie — asocjacja — akt ruchowy, ale również w kierunku przeciwnym, a także pomiędzy poszczególnymi systemami. Dla każdego z tych systemów wprowadza Konorski nowe oryginalne koncepcje. W zakresie układów aferentnych całkowicie nową jest teoria jednostek gnostycznych stanowiących neurony najwyższego korowego piętra każdego analizatora. Jednostki gnostyczne stanowią substraty percepcji jednostkowych i ulegają pobudzeniu, a także tworzą się z jednostek potencjalnych w następstwie odruchu celowniczego (zwrócenie uwagi) i towarzyszącego mu stanu wzbudzenia korowego. Jednostki gnostyczne pobudzane są w całości już przez niektóre istotne, swoiste dla nich elementy złożonego bodźca. Te elementy decydują o rozpoznaniu bodźca jako całości. Tak dzieje się np. przy rozpoznawaniu znajomej twarzy na podstawie paru charakterystycznych dla niej cech. Jednostki gnostyczne tworzą pola gnostyczne, w których obowiązuje zasada wielokierunkowej reprezentacji, tłumacząca zdumiewającą niezawodność funkcjonowania mózgu a także wiele obserwacji klinicznych o skutkach uszkodzeń różnych okolic kory mózgowej. Koncepcja jednostek gnostycznych, z punktu widzenia fizjologii, stanowi przezwyciężenie wieloletnich antynomii w psychologii między tzw. teorią postaci a różnymi odmianami asocjacyjnego ujęcia zjawisk percepcji.

W zakresie wrodzonych systemów asocjacyjnych, czyli odruchów bezwarunkowych, teoria Konorskiego rozróżnia odruchy konsumacyjne, w tym zarówno zachowawcze jak i obronne, przystosowujące natychmiast organizm

do ważnych biologicznie bodźców oraz odruchy przygotowawcze lub napędowe stanowiące czynności ruchowe dostarczające sytuacji i bodźców dla odruchów konsumacyjnych zachowawczych (pokarmowych, płciowych i innych) lub do unikania sytuacji i bodźców dla odruchów obronnych (bólowych, strachu, agresji). Również i w obrębie nabytych systemów asocjacyjnych Konorski wyróżnia odruchy konsumacyjne i przygotowawcze. Ośrodkowe mechanizmy mózgu, sterujące odruchami przygotowawczymi, określane są jako napędy lub emocje. Konorski wprowadza oryginalną zasadę antagonistycznej symetrii emocji. Każdy napęd ma swój odpowiednik w postaci antynapędu: emocja lub napęd strachu lub agresji ma swój antynapęd w postaci odprężenia. Napęd głodowy ma swój antynapęd — nasycenie. Stosunki czynnościowe między napędami i antynapędami określają tworzenie się i funkcjonowanie nabytych systemów asocjacyjnych tj. odruchów warunkowych klasycznych i instrumentalnych (II typu).

Nowe koncepcje formułuje teoria Konorskiego również w zakresie systemów wykonawczych, eferentnych mózgu. Wprowadza pojęcie tzw. kinestetycznych jednostek gnostycznych. Reprezentują one określone wzorce ruchowe w neuronach kory mózgowej. Jednostki te mogą być pobudzone poprzez drogi asocjacyjne z innych pól gnostycznych bez konieczności powtarzania dopływu informacji z proprioreceptorów mięśniowych i ścięgnowych kończyny, która wykonuje ruch.

Teoria Konorskiego objaśnia mechanizm fizjologiczny całego bogactwa faktów psychologicznych znanych powszechnie z introspekcji i z obserwacji klinicznych. Z drugiej zaś strony dane introspekcji i wiele potocznych obserwacji codziennego zachowania się człowieka zostały wykorzystane przez Konorskiego jako przekonujące ilustracje wielu tez jego teorii.

Odosobnione fakty naukowe, znane dotąd ze szczegółowych, analitycznych badań neurofizjologów i elektrofizjologów, znalazły swoje logiczne niejsce w wielkiej całościowej koncepcji teoretycznej Jerzego Konorskiego, nabrały uderzającego i sugestywnego sensu fizjologicznego. Taka była bowiem nieprzeciętna właściwość umysłu Jerzego Konorskiego, że umiał dostrzec i wskazać ogólniejsze znaczenie fizjologiczne szczegółowych danych doświadczalnych. Praca jego twórczej wyobraźni często rozpoczynała się właśnie tam gdzie zatrzymywało się wielu badaczy — na etapie gromadzenia faktów naukowych i bardzo szczegółowej, analitycznej ich interpretacji.

Te szczególne właściwości twórczej osobowości profesora Konorskiego powodowały, że stale przyciągał, fascynował i inspirował wielu fizjologów w Polsce i za granicą. Te właściwości, obok talentów organizacyjnych, były przyczyną, że stworzył wielką szkołę fizjologii mózgu, która inspirowała wiele innych ośrodków na świecie i zapewniła polskiej neurofizjologii taką pozycję światową, jakiej w tym zakresie nigdy jeszcze przedtem nie miała.

Ostatnia wielka synteza profesora Konorskiego zamknięta w jego "Integracyjnej działalności mózgu" ma wielką siłę inspirującą i to pomimo tego, że szczegółowe wyniki zainicjowanych przez nią badań nie zawsze potwierdziły te lub inne założenia teorii. Zawsze jednak dają one podstawę do twórczej polemiki, siły napędowej rozwoju nauki. Nieuniknionym bowiem losem każdej wielkiej syntezy, a do tej kategorii należy teoria Konorskiego,

jest to, że stały postęp wiedzy musi korygować lub nawet zmienić pierwotne założenia. Wtedy jednak nasuwać się muszą słowa cytowanego już tutaj Claude Bernarda, wypowiedziane w jego słynnym "Wstępie do medycyny doświadczalnej": "Wszyscy wielcy uczeni, którzy w uprawianej przez się nauce szli naprzód milowym krokiem, nie próbowali zakreślać jej ostatecznych granic. A nieodwołalne przeznaczenie sprawia, że następne postępujące wciąż dalej pokolenia wyprzedzają ojców, zostawiając ich daleko w tyle. Wielkich ludzi można porównać do olbrzymów, na których ramiona wspinają się pigmeje, lecz i ci ostatni stojąc wyżej widzą też dalej",

JADWIGA SZUMSKA

Klinika Neurochirurgii

Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN

Warszawa

JERZY KONORSKI — BADACZ FUNKCJI GNOSTYCZNYCH MÓZGU U LUDZI

Czytając „Integracyjną działalność mózgu” zwraca uwagę to, że autor książki, Jerzy Konorski niewspółmiernie więcej czasu poświęcił badaniom zwierząt, niż badaniu ludzi. Jest oczywiście sprawą otwartą, czy te pierwsze badania miały być wykorzystane na użytek drugich, czy odwrotnie. Jest to wreszcie sprawa o tyle nieistotna, że obydwa przedmioty dociekań i obydwa kierunki badań służyły tej samej sprawie, a mianowicie odpowiedzi na pytanie: „jak działa mózg?”.

Drogą, wiodącą do odpowiedzi na to pytanie był dla Konorskiego eksperyment. Należy to odnieść zarówno do zwierząt, jak i do ludzi. Oczywiście w tym drugim przypadku eksperyment polegał wyłącznie na własnych obserwacjach i własnych badaniach chorego. Tym właśnie badaniom, w których uczestniczyłam od 1951 roku do końca pracy Jerzego Konorskiego pragnę poświęcić niniejszy artykuł.

Nie zawiera on oczywiście wszystkich badań Konorskiego nad człowiekiem. Zaczęły się one znacznie wcześniej, natomiast garść moich obserwacji i wspomnień pochodzi z zakresu ścisłego związku Konorskiego z neurochirurgią, a więc chorymi, który to materiał pozwalał na podjęcie prób korelacji struktury i funkcji mózgu. Kierownikiem Kliniki Neurochirurgii był w owym czasie profesor Lucjan Stępień, który wręcz entuzjastycznie uczestniczył w badaniach Konorskiego, rozumiejąc ich przydatność dla kliniki.

I tak przez wiele lat na cotygodniowych posiedzeniach, w których brała udział grupa neurochirurgów, Konorski badał ludzi. Należy podkreślić, że badał chorych sam, z niezwykłą ciekawością naukowca i z czymś, co nas wszystkich nieustannie zadziwiała: była to intuicja badacza, który potrafił przewidzieć wynik eksperymentu prowadzonego po raz pierwszy. Interesowało go wszystko, co było związane z funkcją mózgu, a więc mowa, czytanie, pisanie, pamięć, osobowość, intelekt, orientacja w czasie i przestrzeni, zdolność do liczenia, odmienność psychiki człowieka chorego, zdolności do uczenia, rodzaje zaburzeń czucia pochodzenia mózgowego itd. Nie zdażyło się nigdy, aby Konorski badał przypadek „nieciekawych”. W każdym umiał odnaleźć bądź objawy izolowane, bądź objawy rozszerzające, bądź też zadziwiająco niezgodne z lokalizacją, co oczywiście próbował uzasadniać.

Z tego jednak ogromu problemów, stanowiących praktycznie całą naukę o funkcji mózgu, wybrał sobie jedno zagadnienie, którym interesował się szczególnie konsekwentnie. Było to zagadnienie afazji, a więc zaburzeń mowy powstałych po uszkodzeniach mózgu. Te właśnie badania weszły do historii afazjologii pod nazwą "koncepcji jednostek gnostycznych" i stanowią własny, oryginalny wkład Jerzego Konorskiego do badań nad funkcjami gnostycznymi u ludzi.

W tym miejscu wydaje się konieczne — przynajmniej w ogólnym zarysie — przypomnienie, na tle jakich poglądów i kierunków badań powstała owa koncepcja. Z dotychczasowych nurtów badań nad afazją można wyodrębnić trzy podstawowe teorie.

Pierwsza, wywodząca się ze szkoły tzw. lokalizacjonistów, przyporządkowuje podstawowe objawy afazji określonym obszarom mózgu. Kierunek ten, znany również w piśmiennictwie jako "kierunek anatomiczny" rozpoczął się od odkryć klasyków afazji, takich jak Broca i Wernicke [7] i zapoczątkował prace, których ekstremalną formą był tzw. "wąski lokalizacjonizm", tj. przypuszczenie, że niemal każdą funkcję mowy, myślenia, uczuć, muzykalność itp. można przyporządkować określonej części mózgu.

Kierunek drugi, zwany "antylokalizacyjnym" lub kierunkiem "jednoczynnikowego mechanizmu mowy" wywodził się z prac Jacksona [3] i obejmował grupę badaczy, którzy traktowali zagadnienie afazji w sposób oderwany od struktury mózgu. Jackson był autorem wypowiedzi, że mowa emocjonalna umiejscowiona jest w prawej półkuli, natomiast mowa intelektualna w lewej. Ten kierunek znalazł w późniejszym okresie zwolenników, traktujących zagadnienie afazji jako "deficyt językowy", "rozpad mowy" itp., a więc dał pole do badań m.in. językoznawcom.

Trzeci kierunek badań, który można nazwać kierunkiem "asocjacyjnym" lub "koneksjonistycznym" wywodzi się w zasadzie z nurtu lokalizacyjnego. Autorzy i zwolennicy tego kierunku, m.in. Geschwind [2] czynią odpowiedzialne za powstanie objawów afatycznych uszkodzenie struktur podkorowych, a przede wszystkim połączeń, tj. uszkodzenie układu asocjacyjnego mózgu. W tej materii rozpatrywano objawy afatyczne powstałe na skutek przerywania połączeń: korowo-korowych, korowo-podkorowych, międzypółkulowych i korowo-wzgórzowo-podwzgórzowych.

Koncepcja Konorskiego [5], którą nazywamy eurofizjologiczną koncepcją mowy powstała na podstawie badań doświadczalnych nad wzrokowym układem aferentnym. Badania wykonane za pomocą odbierania impulsów nerwowych z poszczególnych neuronów wykazały, że neurony te reagują wybiórczo, zależnie od ich umiejscowienia, na określone wzorce bodźcowe. I tak neurony jądra kolankowatego bocznego są pobudzane głównie przez okrągłe plamy, neurony projekcyjnej okolicy wzrokowej (pole 17) reagują głównie na linie, natomiast neurony znajdujące się w okolicach paraprojekcyjnych (pola 18 i 19) są pobudzane przez bardziej złożone wzorce bodźcowe, takie jak np. plamy w kształcie języka.

Na podstawie tych dowodów wysunął Konorski hipotezę, że muszą istnieć jeszcze bardziej złożone wzorce bodźcowe, reprezentowane przez komórki nerwowe znajdujące się w okolicach korowych jeszcze wyższego

rzędu, w tzw. okolicach asocjacyjnych. "Okolice kory mózgowej, w których znajdują się reprezentacje znanych nam przedmiotów i zjawisk odbieramy przez receptory poszczególnych analizatorów, nazwalibyśmy okolicami gnostycznymi, poszczególne zaś komórki nerwowe, które na drodze uczenia, w którego mechanizm nie możemy tu wchodzić, nabyły zdolności wybiórczego reagowania na odpowiednie wzorce bodźcowe, nazwalibyśmy jednostkami gnostycznymi" [4]. Teoria ta nie zakłada, że każdy przedmiot jest reprezentowany przez pojedynczą jednostkę gnostyczną. Wręcz przeciwnie, cechuje je redundancja, tj. wielokrotność reprezentacji jest tym większa, im dany wzorzec bodźcowy jest lepiej znany i bardziej utrwalony.

Zbiór jednostek gnostycznych, tworzących pola gnostyczne stanowi więc swojego rodzaju kartotekę poszczególnych obrazów, przedmiotów oraz zjawisk. Według tych założeń, wśród gnostycznych pól wzrokowych, wyróżnia się pola z obecnością neuronów, reprezentujących kształty przedmiotów, znaki graficzne, stosunki przestrzenne itp. W słuchowych okolicach gnostycznych znajdują się pola, które zawierają neurony reprezentujące dźwięk z otoczenia oraz głosy ludzkie.

Nieco odmienną organizację od poprzednio opisanych ma gnostyczna okolica kinestetyczna, reprezentuje bowiem nie impresywną, czyli odbiorczą część otaczającego świata, ale ekspresywną, tj. akty ruchowe. Głównym zadaniem tej okolicy jest przekazywanie wzorców ruchowych. "Dzieje się to w ten sposób, że poszczególne pola gnostyczne kinesteczne, reprezentujące zintegrowane akty ruchowe, znajdujące się w tzw. okolicy przedruchowej mózgu przesyłają impulsy do pól kinestetycznych projekcyjnych (okolica 4), gdzie akty te zostają niejako rozłożone na elementy składowe. Stamtąd przez drogi piramidowe i pozapiramidowe trafiają impulsy do motoneuronów i wreszcie przez nerwy ruchowe do narządów wykonawczych" [4].

Inna ważna różnica, dotycząca pól projekcyjnych i pól gnostycznych odnosi się do dróg kojarzeniowych. Okolice projekcyjne nie mają długich dróg kojarzeniowych, natomiast okolice gnostyczne te właśnie drogi zapoczątkowują. Stanowi to podstawę asocjacji między widzianym przedmiotem, jego dotykiem, smakiem itp. Uszkodzenie samych pól gnostycznych, spotykane w klinice rzadko, wywołuje postacie zaburzeń mowy zwane agnozjami. Są to:

- agnozja wrokowa, polegająca na nierozpoznawaniu wzrokowym przedmiotów i zjawisk, mimo zachowanej ostrości wzroku;
- agnozja słuchowa, polegająca na nierozpoznawaniu słuchowym dźwięków mowy, mimo zachowanego słyszenia dźwięków z otoczenia;
- agnozja słowno-kinestetyczna — odpowiednik czystej afazji Broca.

Znacznie częściej spotykanym obrazem afazji są zaburzenia mowy niepełne o typie mieszanym, wynikające z przerwania połączeń między ośrodkami, których obraz zaburzeń implikuje udział poszczególnych pól gnostycznych w obserwowanej symptomatyce.

Koncepcja, którą przedstawił Konorski, pozwoliła wytłumaczyć niektóre, wręcz nieprawdopodobne objawy spotykane w klinice. Obserwujemy bowiem przypadki niezdolności do wybiórczego rozpoznania ludzkich twarzy przy zachowanej zdolności do rozpoznawania innych przedmiotów, bądź wybiórczego

nierozpoznawania określonych dźwięków. Tę pozorną paradoksalność tłumaczy Konorski zaburzeniem wybiórczym danej kategorii percepcji, która powstaje na skutek nieznanych uszkodzeń kory mózgowej w okolicach międzyprojekcyjnych.

Powyższe rozważania, dotyczące prób wyjaśnienia mechanizmów zaburzeń mowy mają aspekt przede wszystkim badawczy. W klinice posłużyły jednak wyodrębnieniu poszczególnych zespołów afatycznych, a mianowicie:

1. Afazja czołowa, czyli afazja słowno-ruchowa, której cechą charakterystyczną jest:

- upośledzenie mowy ciągłej,
- zaburzenia nazywania,
- zaburzenia powtarzania,
- zachowanie zrozumienia słyszanej mowy otoczenia.

Upośledzenie mowy ciągłej wyraża się tym, co potocznie nazywamy "stylem telegraficznym". Chory produkuje niewielką liczbę słów, przeważnie rzeczowników, które wymienia w sposób parafatycznie zmieniony, np. zamiast "kot" mówi "tot", zamiast "oko" mówi "koko", itp. Zwraca przy tym uwagę fakt, że chorzy dzięki dobrej analizie słuchowej zdają sobie sprawę z popełnianych przez siebie błędów, co jest ważnym czynnikiem różnicującym tę postać afazji od innych. Zaburzenia nazywania mają podobny, tj. kinestetyczny charakter, polegający na niemożności znalezienia ruchowego wzorca słowa, np. zamiast "szczotka" chory mówi "szo-szoka".

Z tej postaci zaburzeń mowy rozumienie prostych poleceń jest zwykle niezaburzone, trudności pojawiają się dopiero wtedy, kiedy eksponujemy choremu wieloczdłowe, wymagające zapamiętywania zadania.

2. Afazja skroniowa, czyli afazja słuchowo-ruchowa. Ten typ zaburzeń mowy wywołany jest uszkodzeniem środkowej części górnego i środkowego zwoju skroniowego, co odpowiada polom 22 i 21 według Brodmana. Cechą charakterystyczną afazji skroniowej jest:

- trudność w rozumieniu dłuższych zdań oraz ich konstrukcji gramatycznej,
- dyskretne zaburzenie powtarzania,
- zaburzenie nazywania,
- zachowanie tzw. mowy ciągłej.

Rozumienie prostych poleceń może być prawidłowe. Próba, przy której ujawniają się zaburzenia w rozumieniu słów jest wykonanie zadania, które wymaga rozumienia konstrukcji gramatycznej zdania. Również powtarzanie prostych słów może być prawidłowe, trudności natomiast zjawiają się przy słowach trudnych lub powtarzaniu zdań. Chorzy wykazują tendencję do powtarzania w sposób opisowy, "swoimi słowami". W czynności nominacyjnej występują trudności w odniesieniu przede wszystkim do przedmiotu, podczas gdy nazywanie różnych czynności (idzie, stoi, siedzi, itp.) jest zwykle prawidłowe. Cechą różnicującą tę postać zaburzeń nazywania od innych zespołów np. afazji ciemieniowej jest to, że podpowiadanie pierwszej sylaby nie pomaga chorym w nazywaniu. W płynnej zazwyczaj mowie chorych uderza przewaga form czasownikowych, którymi chory "omawia" różne przedmioty, np. "chciałbym uczesać się tym... tym zielonym... tym co tu leży". Ponadto chorzy posługują się słowami zniekształconymi, o charakterze

parafatycznym, np. "na stole leży zielony styleń" zamiast "na stole leży zielony grzebień".

3. Afazja ciemieniowa (afazja amnestyczna). Zespół czystej afazji ciemieniowej bywa niejednokrotnie dość skąpy, niemniej jednak udaje się uchwycić dość charakterystyczne cechy wyróżniające tę postać afazji:

- mowa spontaniczna jest na ogół płynna,
- zaburzenia nazywania,
- prawidłowe powtarzanie,
- prawidłowe rozumienie.

Mowa spontaniczna jest podobna do przypadków uszkodzeń okolicy skroniowej tj. występują zaburzenia w posługiwaniu się głównie rzeczownikami. Chorzy "zapominają" różne nazwy. W zaburzeniach nazywania, które są głównym i podstawowym objawem uszkodzeń okolicy ciemieniowej, występują trudności w nazywaniu przedmiotów. Cechą różnicującą tę postać afazji od afazji skroniowej jest to, że podpowiedzenie pierwszej sylaby danej nazwy na ogół chorym pomaga. Niejednokrotnie udaje się ujawnić zespół zaburzeń przestrzennych na zaburzeniu rozumienia stron prawa-lewa oraz zaburzenia rozumienia nazw części ciała.

4. Afazja pogranicza tylnego. Tę postać afazji zarezerwowano dla najcięższych zaburzeń mowy, które występują po uszkodzeniach tylnej części płata skroniowego oraz przedniej części płata potylicznego i dolnej płata ciemieniowego. Afazja pogranicza tylnego charakteryzuje się następującymi cechami:

- zaburzeniem mowy spontanicznej,
- zaburzeniem lub zniesieniem nazywania,
- zaburzeniem powtarzania,
- zaburzeniem rozumienia.

W mowie spontanicznej występują cechy afazji żargonowej, polegające na używaniu zniekształconych, nie powiązanych ze sobą słów. Zaburzenia nazywania są zwykle bardzo głębokie. To samo dotyczy czynności powtarzania, a zwłaszcza rozumienia, które bywa niejednokrotnie zupełnie zniesione.

Wyżej opisana pokrótce symptomatyka afazji powstała na użytek kliniki w wyniku wieloletnich obserwacji chorych z afazją. Wszyscy byliśmy uczestnikami rodzenia się metodyki, rozważań na temat mechanizmów zaburzeń mowy oraz interpretacji każdego objawu ubytkowego funkcji.

Jest rzeczą charakterystyczną, że Konorski celowo odrzucał cały balast dotychczasowej wiedzy na temat afazji. Twierdził, że każdy symptom trzeba spostrzegać na nowo, nie sugerując się niczym. Jednocześnie cytował wielokrotnie zdanie Jacksona [3], przestrzegające przed wyciąganiem zbyt pochopnych "wniosków o funkcji na podstawie braków funkcji".

Z tych względów, dysponując najlepszym materiałem chorych po ogniskowych uszkodzeniach mózgu, ostrożnie formułował pojęcie lokalizacji twierdząc, że jednostki gnostyczne mają organizację raczej kategoryalną niż topograficzną. Pozwoliło to jednak na stworzenie klasyfikacji objawów afatycznych i ugrupowanie metod badawczych, dzięki którym my, klinicyści, mogliśmy

dostarczyć jeszcze jedną informację o umiejscowieniu ogniska chorobowego w dominującej półkuli mózgu.

Schemat opracowany przez Konorskiego posłużył nam ponadto do ugrupowania metod rehabilitacyjnych, tak ważnych w klinice ludzkiej.

Wydawało się jednak niekiedy, że te praktyczne osiągnięcia są dla Konorskiego sprawą drugorzędną. Nawet "lecząc" afazję, tj. stosując różne próby reedukacyjne interesował się przede wszystkim mechanizmem zjawiska powrotu funkcji. Na to zagadnienie miał również własny pogląd, polemizujący z takimi pojęciami jak "torowanie", "odblokowywanie zaburzonych funkcji" itp. Konorski twierdził, że mechanizm restytucji zaburzeń polega na "przekształcaniu połączeń potencjalnych w połączenia aktualne". O ile więc teoria afazji oparta była na kolektorach jednostek gnostycznych i ich połączeniach, to koncepcja powrotu zaburzonych czynności opiera się przede wszystkim na układzie asocjacyjnym.

Równoległe do badań zaburzeń mowy Konorski interesował się również takimi zagadnieniami jak czytanie i pisanie.

Według Konorskiego [4] "technika nauki czytania sprawia, że jednostki gnostyczne reprezentują poszczególne znaki literowe; potem przy zdobyciu pewnej wprawy w czytaniu tworzą się jednostki gnostyczne wyższych rzędów, reprezentujące sylaby lub słowa. W językach, w których nauka czytania nie przebiega drogą literowania, lecz serie liter poprostu odpowiadają całym słowom (jak to się dzieje w języku angielskim) reprezentujące słowa jednostki gnostyczne postają już w pierwszych fazach czytania. Uszkodzenie lub zniszczenie znakowo-wzrokowego pola gnostycznego prowadzi do agnozji, którą nazywamy aleksją".

Tak więc Konorski proces czytania tłumaczy konsekwentnie obecnością gnostycznego pola znakowo-literowego. Wyodrębnił czystą, pierwotną aleksję oraz wyjaśnił mechanizm aleksji częściowej. Dzieje się to wówczas, gdy pole gnostyczne nie jest zniszczone całkowicie. W tych przypadkach chorzy rozpoznają większość liter, natomiast te, które mają podobną konfigurację sprawiają im trudności. Zwrócił ponadto uwagę na fakt, że czytanie u normalnego, zdrowego człowieka jest "całościowe". Świadczy o tym spostrzeżenie, że chorzy z zaburzeniem czytania łatwiej przyporządkowują cały napis obrazkowi, niż mogą napisaną nazwę przeliterować ustnie.

Warunkiem prawidłowego czytania jest według Konorskiego wytworzenie gnozji znaków graficznych u ludzi widzących oraz dotykowego wzorca litery u ludzi ślepych.

Funkcję pisania umiejscowił Konorski w gnostycznym polu znakowo-kinestetycznym, w ośrodku Exnera [1], tj. w okolicy przedruchowej. Zniszczenie tego pola powoduje zniesienie aktu pisania, ponieważ chory nie ma wzorca kinestetycznego liter, sylab i słów. Innymi słowy czynność pisania związana jest ściśle z procesem werbalizacji, tj. istnieje konieczność wypowiedzenia słowa przed jego napisaniem. Tym samym proces poprawy werbalizacji idzie równoległe z procesem poprawy pisania. Zdolność kopiowania przy zaburzeniu pisma Konorski tłumaczy tym, że proces ten odbywa się dzięki istnieniu połączeń między polem znakowo-wzrokowym a polem znakowo-kinestetycznym.

O ile czynności czytania i pisanie stanowią niejako odbicie zaburzeń mowy i charakter ich jest ściśle związany z obrazem afatycznym, to czynność liczenia stanowi funkcję odrębną, której Konorski poświęcił również wiele miejsca w swoich badaniach. Przyjmuje się w klasycznej neurologii, że zaburzenie liczenia, czyli tzw. akalkulia, wchodzi w skład zespołu Gerstmana i jest związane ze zwojem kątowym i nadbrzeżnym dominującej półkuli mózgu.

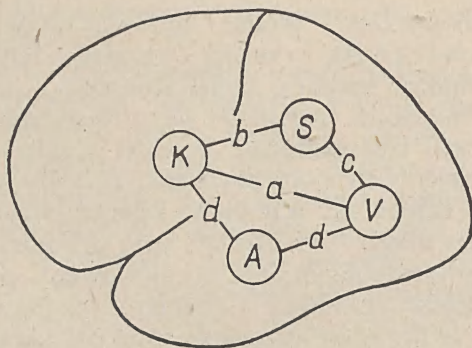
Konorski badał zaburzenia liczenia w każdym przypadku i ustalił odpowiednią metodykę, znajdował je również przy uszkodzeniach innych okolic mózgu, a więc przy uszkodzeniu płata ciemieniowego, czołowego i skroniowego. Cechą różnicującą akalkulię Gerstmana od innych typów akalkulii lub "dyskalkulii" jest to, że w klasycznej akalkulii gerstmanowskiej chorzy mają zaburzoną ocenę rzędową liczb, tj. nie odróżniają 103 od 1003 itp. Chorzy z zaburzeniami liczenia typu czołowego dobrze różnicują liczby, natomiast nie mogą utrzymać w pamięci elementów zadania tak dalece, że nie są w stanie odejmować od 100 po 3. Wymaga to bowiem zapamiętania zasady zadania oraz zapamiętania ostatniej liczby z szeregu. Tę postać zaburzeń liczenia Konorski wiązał z zaburzeniami programowania, które wchodzi w skład tzw. afazji dynamicznej [6].

Interesujący zespół zaburzeń liczenia został wyodrębniony w przypadkach uszkodzeń okolicy przyszałkowej mózgu. Jak wiadomo okolica ta jest związana z organizacją ruchów naprzemiennych, takich jak pisanie na maszynie, granie na fortepianie itp. Konorski twierdził, że spostrzegane zaburzenia liczenia, które występują po uszkodzeniu tej okolicy są częścią składową trudności przełączania się na inny stereotyp ruchowy. Spostrzegane zaburzenia liczenia w uszkodzeniu lewego i prawego płata czołowego interpretował następująco: zaburzenia rachowania w przypadkach uszkodzeń prawej półkuli są wynikiem jedynie zaburzeń programowania. W przypadkach uszkodzeń lewej półkuli mózgu do zaburzeń programowania ruchowego dołączają się zaburzenia werbalizacji, co powoduje, że zaburzenia liczenia mają charakter głębszy, natomiast obraz ich jest podobny.

Zaburzenia liczenia, występujące w przypadkach uszkodzeń okolicy skroniowej mózgu nazywał Konorski dyskalkulią słuchowo-pochodną. Tych prac niestety nie zdążył już opublikować.

Sprawa zaburzeń percepcji słuchowej znalazła wyraz w zainteresowaniach Konorskiego w ostatnich latach jego życia. Konorski został zaproszony na posiedzenie do Kliniki Laryngologii Dziecięcej Instytutu Matki i Dziecka w Warszawie i odtąd z właściwą sobie pasją badacza obserwował dzieci z zaburzonym słuchem, z tzw. afazją rozwojową. Ten nowy problem pochłaniał go bez reszty: Konorski w oparciu o swoją koncepcję prowadził próby edukacji mowy z pominięciem dróg idących przez pole słuchowe, a więc oparte przede wszystkim na odczytywaniu mowy z ust (połączenie wzrokowo-ruchowe) oraz połączenia inne, takie jak wzrokowo-somestetyczno-ruchowe (rys. 1). Tych prac niestety również nie zdążył opublikować, posłużyły one jednak do opracowania metod reedukacyjnych lub edukacyjnych dla dzieci z zaburzonym słuchem.

Moje ostatnie rozmowy z Konorskim toczyły się wokół przyszłości badań afazjologicznych. Ten wiecznie poszukujący badacz planował nowe serie



Rys. 1. a — Ćwiczenie połączenia kinestetyczno-wzrokowego, odpowiedzialnego za odczytywanie "mowy z ust"; b — ćwiczenie ułożeń artykulacyjnych ust i języka; c — ćwiczenie na podstawie wzrokowej kontroli ułożenia warg i języka w czasie mówienia (ćwiczenia w lustrze); d — ćwiczenie powtarzania i rozumienia słyszanych dźwięków mowy z pomocą obrazu wzrokowego słowa przy jednoczesnej obserwacji ruchów artykulacyjnych mówiącego; K — kora kinestetyczna; S — kora czucia dotykowego; V — kora wzrokowa; A — kora słuchowa

eksperymentów z zakresu percepcji wzrokowej i słuchowej, a rozpoczęte badania nad dziećmi z zaburzeniami rozwoju mowy były inspiracją do podjęcia badań nad problemem ewolucji mowy.

Z osobistych wspomnień o Konorskim muszę przytoczyć te, które były niezapomniane i niezwykle: w czasie swojej choroby stwierdził, że ma zaburzenia widzenia, które wystąpiły na skutek porażenia nerwu odwodzącego. Nawet w tej dramatycznej sytuacji reakcja uczonego była niezwykła: Konorski dokładnie badał sam siebie i opowiadał mi o "inności" własnego widzenia. Mówił, że istnieje konieczność badania głębi i przestrzeni i że jest to na pewno droga do poznania mechanizmów percepcji wzrokowej.

Badania te kontynuowane są zresztą w Zakładzie Neurofizjologii Instytutu Nenckiego pod kierunkiem prof. Wandy Budohoskiej. Prowadzone są nadal badania nad afazją. Istnieje Komisja Badania Zaburzeń Mowy, którą Konorski stworzył. Podjęto próby kontynuacji jego myśli.

W całej tej działalności zabrakło jednak Człowieka, który miał dar skupienia ludzi różnych specjalności wokół problemu oraz Człowieka o niezwykłej naukowej intuicji.

LITERATURA

- [1] Exner S. — *Untersuchungen über die Lokalisation der Funktionen in der Grosshirnrinde des Menschen*, Wien, 1881.
- [2] Geschwind N. — *Disconnection Syndroms in Animal and Man*. Brain t. 88, London-New York, 1965.

- [3] Jackson J. H. — *Selected Writings of J. H. Jackson*. Lancet 1, Taylor, New York, 1958.
- [4] Konorski J. — *Analiza patofizjologiczna różnych rodzajów zaburzeń mowy i próba ich klasyfikacji*. Rozprawy Wydz. Nauk Med. PAN, t. I, PWN, Warszawa, 1961.
- [5] Konorski J. — *Integracyjna działalność mózgu*. PWN, Warszawa, 1969.
- [6] Łuria A. — *Zaburzenia wyższych czynności korowych*. PWN, Warszawa, 1967.
- [7] Wernicke C. — *Der aphasische Symptomen Komplex*. Max Kohn und Weigert, Breslau, 1984.

ADAM URBANEK

Sekretarz Wydziału
Nauk Biologicznych PAN
Warszawa

JAN DEMBOWSKI I JERZY KONORSKI — TWÓRCY WSPÓŁCZESNEJ BIOLOGII W POLSCE

Dzisiejsze posiedzenie Rady Naukowej IBD im. M. Nenckiego zwraca nasze myśli ku wielkim postaciom Jana Dembowskiego i Jerzego Konorskiego, których bez żadnej przesady możemy nazwać twórcami współczesnej biologii w Polsce. Ich wielkość i znaczenie wpływają w znacznym stopniu z tego, że byli oni twórcami żywotnych szkół naukowych. Szkoły naukowe, mimo ich ogromnego znaczenia dla rozwoju nauki, są zjawiskiem stale jeszcze niedostatecznie poznanym. Jedno jest wszakże pewne, to mianowicie, że stanowią one podstawowe jednostki społeczności naukowej. Niemal każdy z nas wywodzi się lub należy do jakiejś szkoły, zaś niektórzy zasłużyli na miano ich twórców. W przekazie tradycji, wiedzy i umiejętności warsztatowych z pokolenia na pokolenie, szkoły naukowe oznaczają jego wzmocnienie. Może zresztą nie tyle wzmocnienie, co zwielokrotnienie przekazu, przez co znajomość pewnych obiektów lub modeli, sposobów badania czy koncepcji teoretycznych staje się udziałem szerszego grona badaczy. Szkoła jest związana z fenomenem mistrza, tym bardziej niezwykłym, że nie koniecznie musi on być najwybitniejszym w szkole badaczem i nierzadko wśród jego bezpośrednich uczniów spotykamy umysłowości i osiągnięcia przerastające mistrza. Przez to jednak mistrz nie przestaje być mistrzem.

Chciałem poświęcić nieco więcej uwagi osobie Jana Dembowskiego, którego postać i twórczość jest mi bliżej znana. Był badaczem i pisarzem w jednej osobie. Jego talent pisarski umożliwił mu rozszerzenie wpływów poza granice jego szkoły, przez co w pewnym stopniu mogę i ja sam zaliczać się do uczniów profesora Dembowskiego, chociaż wysłuchałem tylko kilka jego wykładów. A trzeba powiedzieć, że był wykładowcą i mówcą doskonałym, mimo wielkiej oszczędności środków i unikaniu wszelkiej retoryki. Skupiony, o charakterystycznej, nieco sztywnej sylwetce, umiał wprawić słuchaczy w zachwyt i wzbudzał wielki entuzjazm niezwykle logiczną konstrukcją myśli i dyscypliną słowa.

Jako uczonego cechowała Dembowskiego silna filozoficzna motywacja badań. Program jego badań wynikał z ogólnych założeń jego filozofii

biologii, do których, jak to trafnie podkreślił w swym świetnym wykładzie profesor Kuźnicki, doszedł we wczesnym etapie swej pracy.

Duże znaczenie dla zrozumienia sposobu jego myślenia ma mało obecnie znana książka Dembowskiego "O istocie ewolucji". Jest to mała broszurka, wydana w 1924 r. z przedmową datowaną na styczeń 1922 r. Została więc napisana zaraz potem jak przez Polskę przewalała się zawierucha wojenna. Stanowi ona wręcz klasyczny wyraz pewnej epoki w historii ewolucjonizmu, którą najlepiej byłoby nazwać epoką agnostycyzmu lub zwątpienia. Zawarty w niej klimat sceptycyzmu i relatywizmu zrodził się z tej wielkiej kontrowersji, jaka powstała w pierwszym ćwierćwieczu bieżącego stulecia w wyniku rozbieżności między empirycznym mendelizmem i klasycznymi teoriami ewolucji, którym przypisywano spekulatywny charakter. Gdyby została napisana w jednym ze znanych języków europejskich z pewnością należałaby do ogólnie znanych i często polecanych lektur, dających doskonale świadectwo dramatycznemu rozdarciu ówczesnej biologii ewolucyjnej. Dembowski przeciwstawia się pewnym uproszczeniom, tak charakterystycznym dla wczesnego etapu rozwoju ewolucjonizmu, a przede wszystkim polemizuje z ideą stałego i powszechnego postępu świata organicznego.

Książka Dembowskiego przynosi też charakterystyczną relatywizację szeregu pojęć, takich np. jak przystosowanie, forma przejściowa, szeregi ewolucyjne. Ostrze krytyki zwrócone jest przeciwko całościowej wizji świata organicznego, jako wielkiego drzewa rodowego, którego poszczególne gałęzie połączone są niezliczonymi formami przejściowymi, scalają się w jednolity pień wynikający z zasad ewolucji monofiletycznej. Tej wizji ukształtowanej pod wpływem Haeckla przeciwstawia się bardziej fragmentaryczny obraz zawarty bezpośrednio w dostępnym materiale, przekształcania się oddzielnych wielkich grup, których wzajemne pokrewieństwo nie jest jasno określone. Wiele z krytycznych opinii wyrażonych w książce "O istocie ewolucji" utraciło swe podstawy, inne okazały się niezwykle trafne i są przedmiotem współczesnych kontrowersji jak np. sprawa postępu ewolucyjnego.

Próba stworzenia ogólnego i spójnego systemu pojęć były "Zasady biologii ogólnej" (1927). Rolę nadrzędną odgrywa tu pojęcie całościowości ustroju, pojęcie do którego pokolenie biologów lat dwudziestych było niezwykle przywiązane. Dembowski bardzo trafnie wyeksponował znaczenie tego pojęcia dla biologii, ale dokonał też jego absolutyzacji. Podnosząc walory heurystyczne całościowości biologicznej, w znacznym stopniu padł też jej ofiarą. Zasada ta doprowadziła go do krytyki weismannizmu, przy czym jest to jedna z najbardziej pełnych i wnikliwych analiz krytycznych tej koncepcji znanych w literaturze światowej.

Dembowski należał do tych biologów pierwszego ćwierćwiecza XX stulecia, dla których sama myśl, że tak ogólna właściwość organizmów jak dziedziczność, może być związana z określoną klasą związków chemicznych zlokalizowanych w pewien sposób w komórce i tworzących swoisty aparat — wydawała się wręcz absurdalna. Ten negatywny stosunek do korpuskularnej koncepcji dziedziczności wynikał właśnie z tej wielkiej roli jaką przypisywali oni zasadzie całościowości ustroju. Dembowski nie tylko dostrzegał słabe strony weismannizmu, którą była jego mozaikowa teoria

ontogenezy, ale odrzucał też zdecydowanie pojęcie determinantów (= genów) i ideę struktury i lokalizacji substancji dziedzicznej. Jak wiadomo te właśnie koncepcje weismannizmu legły u podstaw zarówno współczesnej genetyki jak i neodarwinowskiej syntezy ewolucyjnej. Dembowski krytykując teorię Weismanna nie dostrzegał więc jej mocnych i twórczych momentów.

Filozoficzna pozycja Jana Dembowskiego została dopełniona w "Psychologii zwierząt", książce, która ukazała się w 1946 r. lecz była napisana jeszcze w latach 1937-38. Omawiając rolę uczenia się i dziedzicznych cech behawioru Dembowski nie rozstrzyga tego problemu jednoznacznie lecz, rzecz znamienna, skłania się wyraźnie do poglądu, że przemożne znaczenie mają zdolności nabywane w ciągu życia, zaś udział czynnika dziedzicznego jest ograniczony.

Z tych elementów wyłaniają się zręby biologicznej filozofii Jana Dembowskiego, której podstawę tworzyła koncepcja organizmu jako niepodzielnego systemu, którego podstawowe właściwości nie mogą być wyprowadzane z jego składowych, lecz stanowią funkcję ustroju jako całości i kształtują się w jego oddziaływaniu ze środowiskiem. Czy idee te, dziś w erze preformizmu i redukcjonizmu w biologii, nie należy uznać za ostatecznie przebrzmiałe? Takie postawienie sprawy nie uwzględnia wielkiego znaczenia opozycji naukowej w rozwoju koncepcji teoretycznych. Występując w obronie swoistości zjawisk biologicznych Jan Dembowski przyczynił się do zwalczania upraszczających sprawę schematów tak często i tak łatwo tworzonych przez neofitów panujących teorii naukowych.

I jeszcze jedna refleksja na temat poglądów metodologicznych Jana Dembowskiego. Podkreślał mocno wpływ epoki na treść i kształt myśli, ale doszukiwał się ścisłych zależności między stylem myślenia a wspólnotą narodową. Tak więc uważał ("O istocie ewolucji", 1924), że teoria ewolucji wyrosła z pozytywizmu Francuzów, oportunistów Anglików i metafizyki Niemców.

Czas pokaże co wniesie do myśli ewolucyjnej umysłowość polska, z jej jakże charakterystycznymi cechami.

ANDRZEJ ROMANIUK

Zakład Fizjologii Zwierząt
Uniwersytetu Łódzkiego

JERZY KONORSKI — PROFESOR UNIWERSYTETU ŁÓDZKIEGO W LATACH 1946-1956

Przemiany, jakie nastąpiły na ziemiach polskich po zakończeniu II wojny światowej, zdecydowały, że Łódź stała się wówczas jednym z głównych ośrodków życia naukowego i kulturalnego. W wyniku powojennych przemieszczeń ludności, Łódź w 1945 roku była z konieczności miejscem zamieszkania i pracy wielu wybitnych profesorów i utalentowanych młodych pracowników nauki wywodzących się z byłych ośrodków naukowych, przede wszystkim Warszawy oraz Lwowa i Wilna. Dekretem Rady Ministrów PRL z dnia 24 maja 1945 roku został utworzony Uniwersytet Łódzki, który stał się załącznikiem łódzkiego ośrodka akademickiego. Losy wojny zdecydowały również o czasowym zlokalizowaniu w tym mieście Instytutu Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego, którego działalność naukowa została reaktywowana dzięki olbrzymiemu wysiłkowi i zapałowi Jana Dembowskiego, Wiktorii Dembowskiej, Jerzego Konorskiego, Liliany Lubińskiej, Włodzimierza Niemierko i Stelli Niemierko. Wszyscy oni równolegle z organizacją warsztatu naukowego w Instytucie im. M. Nenckiego rozpoczęli pracę dydaktyczną na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Łódzkiego.

Już w roku akademickim 1945/46 rozpoczęła działalność Katedra Fizjologii Zwierząt pod kierownictwem profesora Włodzimierza Niemierko, a w rok później Katedra Fizjologii Układu Nerwowego, której założycielem, twórcą i kierownikiem w latach 1946-1956 był profesor Jerzy Konorski. W roku akademickim 1947/48 zostaje utworzona przez profesora Jana Dembowskiego Katedra Biologii Eksperymentalnej.

Jako student biologii Uniwersytetu Łódzkiego miałem szczęście i przyjemność zetknięcia się z tymi trzema wybitnymi profesorami, pod których intelektualnym wpływem odbywały się moje studia. Zupełnie wyjątkowa dla mnie osobowość profesora Konorskiego zdecydowała o moim wyborze specjalizacji magisterskiej w zakresie neurofizjologii oraz dalszych losach po ukończeniu studiów. Jemu też, swojemu Nauczycielowi i Mistrzowi pragnę poświęcić dalszą część tych wspomnień.

Profesor Konorski nie potrafił i nie mógł być nauczycielem "szerokich

mas studenckich”, gdyż Jego wykłady były bardzo nietypowe i zbyt trudne dla “przeciętnego studenta”. Omawiane na nich zagadnienia nigdy nie stanowiły materiału gotowego do wysłuchania i przyjęcia bez zastrzeżeń, a wręcz przeciwnie wzbudzały różne wątpliwości i rodziły liczne pytania. Taki sposób prowadzenia zajęć dydaktycznych nie pozwalał na bierność intelektualną, lecz zmuszał studentów do własnych refleksji i pobudzał do samodzielnego myślenia. Profesor w swojej praktyce nauczyciela akademickiego konsekwentnie realizował zasadę inspiracyjnego charakteru procesu studiowania, a nie “szkolenia zawodowego”, mimo że nie zawsze i nie wszędzie była ona akceptowana. Zasada ta z całą wyrazistością uwidaczniała się w trakcie prowadzenia seminariów i prac magisterskich. Podczas seminariów profesor uczył swoich magistrantów krytycznej analizy naukowej prac badawczych na przykładzie wybitnych dzieł Pawłowa [1, 2] i Sherringtona [3], które niezwykle cenił, ale które w imię prawdy naukowej potrafił poddawać bezlitośnie krytyce. Wykonanie pracy magisterskiej pod kierunkiem prof. Konorskiego nie należało do spraw prostych i łatwych. Profesor odbywał indywidualne rozmowy z magistrantami przedstawiając problem naukowy i uzasadniając cel badań oraz zarysowując generalną koncepcję pracy magisterskiej, natomiast do magistranta należało zaproponowanie układu doświadczalnego i metod badawczych pozwalających na rozwiązanie postawionego mu zagadnienia naukowego. Kierując pracą naukową swoich studentów i pracowników profesor nigdy nie prowadził ich “za rączkę”, ale zawsze był do ich dyspozycji służąc radą i pomocą. W sytuacjach trudnych można było liczyć na jego głęboką wiedzę oraz niezwykłą intuicję i doświadczenie naukowe. W moich wspomnieniach profesor Konorski pozostał człowiekiem niezwykłym, który cały swój talent, wiedzę i energię oddawał ideałom poznania naukowego. Wzbudzał nieustanny głód wiedzy, stały niepokój naukowy, ferment twórczy, które chroniły przed rutyną i miernymi aspiracjami. Potrafił umiejętnie stymulować ambicje młodej kadry naukowej i tworzyć atmosferę zapewniającą zdolnym i aktywnym intelektualnie jednostkom możliwość realizowania własnych pomysłów badawczych.

W 1956 roku profesor Konorski wyjechał do Warszawy i zakończył swoją pracę w Uniwersytecie Łódzkim, zadbał przy tym, aby stworzony przez niego zakład mógł nadal prawidłowo się rozwijać. Postarał się o to, aby budynek przy ul. Południowej 66, który zajmował do tej pory Instytut im. M. Nenckiego, został przekazany Katedrze Fizjologii Zwierząt UŁ. Pozostawił też kompletnie wyposażone kamery doświadczalne do prowadzenia badań odruchowo-warunkowych na psach. Do końca swojego życia czuł się nadal odpowiedzialnym za naukowy rozwój tej placówki. Nigdy nie szczędził sił i czasu na udzielanie rad i pomocy pozostawionym tam uczniom.

LITERATURA

- [1] Pawłow I. P. — *Wykłady o czynności mózgu*. PZWL, Warszawa, 1951.
- [2] Pawłow I. P. — *Wykłady o czynności głównych gruczołów trawiennych*. (red. K.M. Bykow). PZWL, Warszawa, 1952.
- [3] Sherrington C. S. — *The integrative action of the nervous system*. Wyd. 2. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1947.

JERZY ANDRZEJ CHMURZYŃSKI

Instytut Biologii Doświadczalnej
im. M. Nenckiego, PAN
Warszawa

WSPOMNIENIE O PROFESORACH JANIE DEMBOWSKIM I JERZYM KONORSKIM

Chciałbym swą wypowiedzią uzupełnić choć w części lukę, jaką przedstawione dotychczas referaty pozostawiają w charakterystyce obu uczonych, których pamięć obecnie czcimy. Luka, o której myślę, to nie tylko pominięcie części etologicznych zainteresowań naukowych profesora Jana Dembowskiego, ale przede wszystkim szczupłość informacji pozamerytorycznych, które osobom nie znającym osobiście obu profesorów uświadamiałyby ludzkie rysy tych postaci, bez czego jawią się nam oni nieomal jako instytucje naukowe. A byli to przecież ludzie z krwi i kości. Dodajmy od razu, że bardzo różni.

Można to uwidocznic choćby przez zwrócenie uwagi na ich osobisty stosunek do nauki oraz do ludzi, z którymi ona ich wiązała. Z natury rzeczy najbardziej powołani do tego są uczniowie każdego z nich. Choć sam w ścisłym tego słowa znaczeniu do nich nie należę (uważam się bowiem przede wszystkim za ucznia prof. Romana J. Wojtusiaka), to jednak dysponuję — podobnie jak troje tu obecnych moich kolegów — swoistym tytułem do tego rodzaju wypowiedzi. Jest nim doświadczenie, z którego zamierzam skorzystać: pracowałem mianowicie z oboma — z prof. Dembowskim nieco ponad 10 lat, a następnie u prof. Konorskiego przez połowę tego okresu.

Porównując stosunek obu uczonych do nauki i ludzi nie będę oczywiście silił się na żadne oceny. Cel swego wystąpienia uznaję za osiągnięty, jeżeli w jakimś stopniu ożywię pamięć o obu zmarłych twórcach powojennego Instytutu, a tych, którzy ich znali i z nimi pracowali, pobudzę do podzielenia się swymi uwagami.

Jest truizmem stwierdzenie, że profesor Konorski interesował się zachowaniem zwierząt. Słyszeliśmy też, że wiele z prac protozoologicznych prowadzonych przez profesora Dembowskiego dotyczyło zagadnień behawioralnych. Różnica między podejściem obu tych badaczy do tych zagadnień była jednak wyraźna. Profesor Konorski przyjmował określoną formę zachowania lub zdolność percepcyjną czy psychiczną (jak emocje, myślenie, uczenie się lub pamięć) za wyzwanie do poznania ich mechanizmu fizjologicznego

— przede wszystkim ośrodkowego.¹ Wystarczy przejrzeć bibliografię jego prac, artykułów oraz jego książki, by zgodzić się z tezą — oczywistą dla jego uczniów — że był on fizjologiem mózgu. Choć termin “fizjologia” ma w tym kontekście nieco szersze znaczenie niż wtedy, gdy mówimy o fizjologii np. oka czy nawet analizatora wzrokowego. Toteż osiągnięcia etologii były dla niego tylko na tle interesujące, na ile pozwalały bezpośrednio czy pośrednio na wyjaśnienie funkcjonowania mózgu (względnie szerzej — układu nerwowego), albo chociaż stymulowały takie wyjaśnienie — czy to przez podsuniecie nowego rodzaju eksperymentów, czy też swoimi ideami teoretycznymi. Dla profesora Dembowskiego zachowanie zwierzęcia było natomiast pełnowartościowym przedmiotem badania. Interesował go więc opis zachowania jako zjawiska o określonej charakterystyce (np. tego, co w obecnej terminologii nazywamy geotaksją), dążył do ustalenia jego cech (jak plastyczność). Przede wszystkim zajmował się przyczynową analizą zachowania, zwłaszcza na poziomie etologicznym (jak choćby w przypadku ruchów pantofelka w kroplach różnego kształtu), a także jego biologiczną rolę. Tu przykładem może być seria prac nad porozumiewaniem się kraba mru-gacza, *Uca pugilator*. Jednak najbardziej pochłaniała Dembowskiego praca nad przejawami instynktu (głównie u larwy chruszka, *Molanna angustata* oraz krabów *Uca* i *Dromia vulgaris*), stawiającego jak wiadomo, w polu widzenia badacza pytania o onto- i filogenezę odpowiednich form zachowania. Gdy weźmiemy pod uwagę klasyczne określenie etologii jako biologii zachowania czyli nauki stawiającej względem niego klasyczne pytania biologii o 1) przyczyny, 2) rolę przystosowawczą (aspekt teleonomiczny), 3) rozwój osobniczy i 4) rodowy — stanie się dla nas jasne, że Dembowski był etologiem. Dodajmy przy tym od razu, że problematyka behawioralna była przez niego mocno osadzona właśnie w zagadnieniach biologii teoretycznej, wówczas określanej mianem ogólnej. Widać to wyraźnie w jego fascynującej książce “Zasady biologii ogólnej”, gdzie biologię ogólną pragnął on widzieć jako naukę o życiu rozpatrywanym w aspekcie dynamicznym i w odniesieniu do środowiska. Natomiast etologia (wówczas zwana zoopsychologią) obok genetyki, mechaniki rozwoju, ewolucjonizmu, badań nad regeneracją i kompensacją czynności ruchowych, była przezeń uważana za część tego olbrzymiego działu nauki. Słuszniej więc należałoby powiedzieć, że Dembowski nie tyle był etologiem w takim znaczeniu, w jakim był protozoologiem, ile w ogóle i przede wszystkim był biologiem według jego własnego pojmowania tej nauki. Nie interesowała go więc sama etologia jako nauka, lecz przede wszystkim jej problemy, tak jak przyciągały jego zainteresowanie procesy ontogenezy, mechaniki rozwoju, regeneracji, zagadnienia regulacji i kompensacji czy zjawisko promieniowania mitogene-

¹ W jego “Integracyjnej działalności mózgu” (PWN, Warszawa, 1969, str. 8) czytamy: “Należy pamiętać, że występowanie określonego przeżycia subiektywnego, podobnie jak występowanie określonego, obiektywnie stwierdzonego aktu behawioralnego nie jest dla nas wyjaśnieniem, lecz przeciwnie, zjawiskiem wymagającym wyjaśnienia w terminach procesów fizjologicznych”.

tycznego na równi z teoretycznymi sprawami określenia istoty życia, zagadnienia śmierci czy mechanicyzmu-witalizmu. Nie ma chyba ryzyka w przypuszczeniu, że dzisiejsi psychotronicy w niektórych swoich zainteresowaniach mieliby w nim orędownika, gdyby żył w dzisiejszych czasach.

Na tym tle warto zwrócić uwagę na pewne cechy umysłowości Dembowskiego, często kontrastujące z tymi, które pamiętamy u Konorskiego. Zestawmy je niejako według zasady kontrapunktu — co przystoi tym bardziej, że Dembowski kochał muzykę i sam dobrze grał. Mam tu przede wszystkim na myśli stosunek obu uczonych do uogólnień i teorii.

Konorski w moim przekonaniu dążył do takiego stawiania pytań doświadczalnych, by umożliwiły mu one dokonanie syntezy. Uogólnienie było więc dlań tylko końcowym etapem pracy naukowej jako tymczasowa teoria. Choć nie był jej niewolnikiem, to jednak przywiązywał się do swej całościowej wizji. Pamiętam, jak kiedyś zapytany na seminarium o rolę RNA w pamięciowym kodowaniu informacji w związku z ówczesnymi odkryciami w tej dziedzinie odparł, że na razie tym się nie zajmuje, bo nie mieści się to mu w synaptycznym, systemowym modelu uczenia się. Choć cudze i swoje uogólnienia traktował z należytyim krytycyzmem, w głoszeniu ich był odważny. Chyba można powiedzieć, że w nauce zapisał się właśnie swymi pracami uogólniającymi, dotyczącymi typów mechanizmów tworzenia odruchów warunkowych oraz innych form integracyjnych funkcji mózgu. Miara jego stosunku do teorii było podjęcie ryzyka konfliktu ze swym mistrzem, I.P. Pawłowem, na tle swoistości odruchów warunkowych II typu. Takie nastawienie wymagało przywiązywania odpowiedniej wagi do terminologii; był też twórcą pewnych pojęć, np. odruchu celowniczego.

Dembowski na ogół teorii nie tworzył, choć eksperyment uważał zawsze za środek weryfikacji jakiejś wstępnej hipotezy; nigdy jej wszakże nie absolutyzował. Byłoby jednak jaskrawym fałszem powiedzieć, że był obojętny wobec uogólnień: one go wręcz fascynowały — tak jednak jak fascynować może nie tylko piękno, ale i szczególna brzydota. Odnosiło się to nie tylko do dziedzin, w których pracował doświadczalnie, ale obejmowało na równi z ciekawymi faktami — wszystko co nowe w nauce. Za przykład może tu służyć teoria postaci, a po wojnie — rodząca się cybernetyka, którym poświęcił różne artykuły popularyzacyjne. To zainteresowanie było na ogół bardzo krytyczne — zwłaszcza wobec teorii. Powiedziałbym, że teorię przyjmował Dembowski zawsze jako wyzwanie i poddawał się jej tylko z konieczności, nie przestając “przeciw ościeniowi wierzcąc”. Czymże bowiem innym jest wspaniały jego esej “O istocie ewolucji”? Na pewno nie panegirikiem na jej temat! Niemal przez całe życie uważał Dembowski pojęcie instynktu za prowadzące na manowce; był bowiem typowym epigenetykiem. A jednak plastyczność umysłowa nigdy go nie opuściła, nawet wówczas gdy choroba poczyniła duże postępy. Na trzy lata przed śmiercią pisze na temat instynktu artykuł zawierający aktualne idee, który pod wieloma względami jest zaprzeczeniem postawy całego jego życia! Jednak zawsze Dembowski nie lubił etykietek, wskutek czego przemawiał czasem wręcz z pewną nonszalancją terminologiczną — o czym choćby może świadczyć lektura rozdziału o tropi-

zmach w jego "Psychologii zwierząt". Pamiętam też, że zawsze bardziej interesowały go wyniki odbiegające od dokumentujących daną prawidłowość.

Trudno powiedzieć jednoznacznie, z jakich źródeł pochodziło to, że szerszych uogólnień i teorii prawie nie znajdujemy w jego pracach ściśle naukowych, a w każdym razie obcojęzycznych, podczas gdy ogromna część, tak bogatej twórczości popularyzacyjnej im właśnie była poświęcona. Może było to wyrazem jego daleko — rzekłbym nawet zbyt daleko posuniętej ostrożności naukowej. Ilustracją tej jego tendencji było hamowanie skłonności wielu młodszych pracowników do produkcji szybkich i licznych publikacji, co teraz zdecydowanie obniża ich "fitness" w instytucji zwanej nauką polską. Nie wyłączam też możliwości, że uważał on, iż pierwszym obowiązkiem uczonego w Odrodzonej Polsce, gdzie nauka eksperymentalna stawiała dopiero pierwsze kroki, było przemawiać po polsku. Z kolei zaś zbyt specjalistyczne wypowiedzi w języku polskim nie znalazłyby kompetentnych odbiorców i to mogło narzucać popularny styl wykładu. Wydaje mi się wszakże, iż artykuły i książki pisane w konwencji popularnej traktował po prostu inaczej, niż my jesteśmy do tego przyzwyczajeni po II wojnie światowej — mianowicie poważnie. Zrozumienie tego faktu może ułatwić uświadomienie sobie, że J. P. Sartre swą ideę filozoficznego egzystencjalizmu wypowiadał głównie w formie dramatów! Słusznie więc uczynił profesor Kuźnicki, gdy wiele swych tez o poglądach filozoficznych i naukowych Dembowskiego oparł na źródłach, które dziś uznalibyśmy za twórczość popularyzacyjną. Dembowski bowiem do popularyzacji przywiązywał dużą wagę, o czym świadczą artykuły na jej temat. Toteż w historii polskiej biologii zapisał się bodaj przede wszystkim jako autor takich właśnie książek.

Konorski próbował skłaniać swych uczniów do tworzenia teorii naukowej — w moim przekonaniu często bezowocnie. Dembowski znów hamował u swoich skłonność do uogólnień — powiedziałbym, że również nie zawsze skutecznie. Paradoks tkwi w tym, że tę ich tendencję sam u nich powodował, gdyż jego współpracownikami byli z reguły ludzie zafascynowani lekturą jego popularnych książek poświęconych ogólnym problemom biologii, jak wspomniane już "Zasady biologii ogólnej", popularyzatorska perła inspiracji naukowej — "Szkice biologiczne" i "Historia naturalna jednego pierwotniaka", którą sam poznałem w pięknym wydaniu Mathesis Polskiej pod jakże wymownym tytułem: "W poszukiwaniu istoty życia". O tej ostatniej można chyba powiedzieć, że czterech na pięciu polskich protozoologów z okresu po jej pojawieniu się (w 1924 r.) wybrało ten kierunek dzięki jej lekturze...

Nawet w okresie prezesury w Polskiej Akademii Nauk, instytucji, która poczyniła duży krok naprzód w planowaniu i rozliczaniu badań naukowych, za warunek konieczny i wystarczający do podjęcia badań nad jakimś problemem uważał Dembowski zainteresowanie nim. Również i ludzi do współpracy dobierał sobie takich, którzy wydawali mu się interesujący, po czym — pozwalał im pracować nad czym chcieli i według ich planu, sobie pozostawiając rolę doradczą. Nie miał w zwyczaju (w każdym razie w okresie warszawskim po II wojnie, od 1953 r.) kontrolować postępu prac inaczej jak w formie referatów seminaryjnych; zawsze jednak był gotów służyć swą opinią. W ogóle do wtorkowych seminariów przywiązywał dużą

wagę jako do istotnego forum konfrontacji poglądów; dlatego też urządzał je rano, aby uczestnicy nie byli zmęczeni. Zawsze były one poświęcone konkretnym badaniom eksperymentalnym, nigdy zaś opracowaniom ogólnym — choćby najdonioślejszym, jak "Badania nad instynktem" N. Tinbergena.

Konorski natomiast dobierał sobie ludzi zdolnych do realizacji celów naukowych, które sam uważał za ważne. W ten sposób trzon jego teorii mógł być oparty na wynikach prac własnego Zakładu. Przebieg prac śledził z dużą uwagą, nierzadko biorąc udział w eksperymentach i dyskutując wyniki. Jego seminaria miały podobny charakter jak w Zakładzie Biologii, u Dembowskiego, przy czym programowo zachował dla nich pawłowski termin — środy. I on bardzo interesował się nowościami w nauce, o ile dotyczyły fizjologii mózgu — jak np. rewelacyjnymi osiągnięciami Hubla i Wiesla.

Có na zakończenie trzeba powiedzieć o obu uczonych? Chyba to, że w zjawisku zachowania pociągał Dembowskiego jego indeterminizm, tak przecież charakterystyczny dla organizmów żywych — w przeciwieństwie do ruchów makroskopowych ciał nieożywionych. Odbicie tego można znaleźć w napisanym wspólnie z wybitnym fizykiem L. Wertensteinem w 1931 r. "Dialogu o indeterminizmie". Kropkę nad "i" postawił zaś w tej kwestii w rozdziale "Psychologii zwierząt", poświęconym mechanistycznej formie zachowania, zwanej wówczas ogólnie tropizmami (wyd. II, str. 47-48): "Wykryte przez Loeba prawo zachowania się zwierząt jest dla nas sprawą drugorzędną i nieważną. Ważne i ciekawe są nie tropizmy, lecz właśnie warunki i czynniki, które nie pozwalają na ich realizację. Ten kto chciałby zbadać ruchy zarodnika bakteryjnego w powietrzu, z pewnością nie zwróci się do prawa grawitacji, lecz będzie studiował prądy powietrzne, które w przypadku zarodnika przeszkadzają realizacji ciężenia. Teoria Loeba jest próbą przeprowadzenia kartezjuszowskiej idei zwierząt-maszyn. Zwierzę na pewno posiada pierwiastki maszynowe, jednak nie jest ono tylko maszyną i właśnie ta ostatnia okoliczność stała się punktem wyjścia nowoczesnej wiedzy o duszy zwierzęcej".

A Konorski — Przytoczmy tu jego znamienne wypowiedź z "Integracyjnej działalności mózgu" (str. 8-9) "Fizjologia mózgu powinna umieć tłumaczyć doznania psychiczne osobnika w ten sam sposób, w jaki tłumaczy jego reakcje zewnętrzne. (...) Ostateczny cel fizjologii mózgu, polegający na wnioskowaniu o zjawiskach psychicznych osobnika z bioelektrycznej czynności jego mózgu (...) zaczyna być realną możliwością. Cel ten jednak pozostałby na zawsze nieosiągalny, jeśli nie powrócilibyśmy do obserwacji subiektywnych doznań istot ludzkich. Stąd uczynić możemy następny krok, (...) a mianowicie przejść do wnioskowania na podstawie bioelektrycznej czynności mózgu i poszczególnych reakcji behawioralnych o psychicznych doznaniach zwierząt. (...) W niniejszej książce zajmujemy się jedynie wyższymi ssakami. (...) Sądzimy (...), iż jeśli u człowieka psychiczne doznanie percepcji jakiegoś wzorca bodźcowego przejawia się w określonym akcie behawioralnym lub w określonych potencjałach bioelektrycznych mózgu i jeżeli u danego zwierzęcia (...) wzorzec ten wywołuje dokładnie takie same reakcje, mamy wówczas prawo twierdzić, że zwierzę to doznaje percepcji

danego przedmiotu w ten sam mniej więcej sposób, co my. (...) Zaprzeczenie takiemu twierdzeniu równałoby się przeprowadzeniu ostrej granicy między działalnością mózgu człowieka a działalnością mózgu innych wyższych kręgowców, co z biologicznego punktu widzenia byłoby nie do przyjęcia”.

Teraz, jak sądzę rozumiemy, dlaczego ci dwaj uczeni pracowali w dwóch zakładach jednego Instytutu.

WOJCIECH ZMYŚŁOWSKI

Instytut Biocybernetyki i
Inżynierii Biomedycznej PAN
Warszawa

WSPOMNIENIE O PROFESORZE JERZYM KONORSKIM

W swoim wystąpieniu chciałbym powiedzieć o tej działalności profesora Jerzego Konorskiego, która jest, być może, mniej znana przedstawicielom nauk przyrodniczych, a która była niezwykle istotna dla stworzenia w Polsce nowych interdyscyplinarnych kierunków badawczych.

Współpraca profesora Jerzego Konorskiego z przedstawicielami nauk ścisłych rozpoczęła się w latach sześćdziesiątych kiedy to doszło do spotkania profesora z wówczas doktorem Ryszardem Gawrońskim. Spotkanie to jak i kontakty naukowe, które po nim nastąpiły, były bardzo owocne dla zespołu. Zespół ten zamierzał rozpocząć badania nad procesem uczenia, rozpoznawania obrazów oraz sterowania ruchem w aspekcie współudziału w badaniach mechanizmów pracy układu nerwowego jak i w aspekcie poszukiwania nowych metod rozwiązywania problemów technicznych i budowy systemów o algorytmach działania, opartych na przesłankach wynikających z badania układu nerwowego.

Sformułowana przez profesora Jerzego Konorskiego teoria dała podstawy do podjęcia badań w zakresie teorii rozpoznawania obrazów. W wyniku tych prac opracowano między innymi algorytmy rozpoznawania prostych obrazów i zbudowano systemy techniczne rozpoznające znaki alfanumeryczne.

Również w latach sześćdziesiątych rozpoczęto badania nad modelowaniem procesów oraz tak zwaną matematyczną teorią uczenia. Uzyskano wiele nowych wyników w zakresie badania mechanizmów leżących u podstaw warunkowania oraz wyników teoretycznych, określających warunki realizowalności procesów uczenia w sieciach neuropodobnych w środowisku stochastycznym. Badania teoretyczne procesów uczenia w sieciach neuropodobnych dały podstawy dla opracowania adaptacyjnych algorytmów przetwarzania informacji znajdujących zastosowanie, na przykład, przy rozwiązywaniu zadań klasyfikacji.

Na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych profesor Jerzy Konorski brał osobiście udział w modelowaniu procesów warunkowania, prace z zakresu uczenia i rozpoznawania obrazów zostały zainicjowane i podjęte w oparciu o jego koncepcje, dzięki jego radom i dyskusjom, i to zarówno jako badania podstawowe jak i badania aplikacyjne. Zapoczątkowane wówczas

badania są kontynuowane i rozwijane w kilku ośrodkach w Polsce. Aczkolwiek prace ukierunkowane na rozwiązanie określonych problemów technicznych nie zawsze ściśle bazują na koncepcjach i teoriach neurofizjologicznych to jednak nie ulega wątpliwości, że ich podjęcie było możliwe właśnie dzięki temu, że pod wpływem i przy udziale profesora Jerzego Konorskiego stworzono w Polsce nowy kierunek badawczy jakim jest biocybernetyka.

SPIS PUBLIKACJI JANA DEMBOWSKIEGO

PRACE NAUKOWE

- 1911 — *Gans Driš kak vitalist*. Trud. Stud. Naučn. Kružkov Fiz.-Mat. Fak. Imp. C. Petersburskovo Univ. IV: 1-28.
- 1913 — *Versuche über die Mertomie der Gregarinen*. Arch. Protistenk. 29: 1-21.
— *Über den Bau der Augen von Ocypoda ceratophthalma Fabr.* Zool. Jahrb. 36: 513-524.
- 1919 — (i Przibram H.). *Konservierung der Tyrosinase durch Luftabschluss*. Arch. Entwicklunsm. Organ 45: 260-272.
- 1922 — *O wyborze pokarmu i tak zwanych zjawiskach pamięciowych u Paramecium caudatum*. Pr. Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego 1(1): 1-37. (Streszczenie po niemiecku).
— *Dalsze studia nad wyborem pokarmu u Paramecium caudatum*. Pr. Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego 1 (2): 1-16. (Streszczenie po niemiecku).
— *Wpływ koncentracji zawiesiny na liczbę utworzonych wodniczków pokarmowych u Paramecium caudatum*. Pr. Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego 1 (5): 1-16.
— (i Przibram H.). *Der Einfluss gelber und schwarzer Umbeugung der Larve auf die Fleckenzeichnung des Vollmolches von Salamandra maculosa Laur, forma typica*. Arch. Entwicklunsm. Organ 50 (1/2): 108-146.
— [i Dembowska S.]. *Pomiary morfometryczne jezior wigierskich. I. Zatoka Uklejowa i jezioro Białe*. Spraw. Stac. Hydrob. na Wigrach 1 (1): 15-20.
— [i Dembowska S.]. *Pomiary morfometryczne jezior wigierskich. 2. Zatoka Wigierki*. Spraw. Stac. Hydrob. na Wigrach 1 (2-3): 7-8.
- 1923 — *Obserwacje nad ruchem Paramecium caudatum w kroplach różnego kształtu geometrycznego*. Pr. Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego. 1 (8): 1-32.
— *Studia eksperymentalno-biologiczne nad larwą chruścika Molanna angusta Curtis*. Pr. Inst. Nenckiego 2 (31): 1-43. (Streszczenie po niemiecku).
- 1924 — *Über die Bewegungen von Paramecium caudatum*. Arch. Protistenk. 47: 25-54.

- 1925 — *Badania doświadczalne nad zachowaniem się kraba Dromia vulgaris... I. Reakcje uwalniania się z pętli.* Pr. Inst. Nenckiego 3 (40): 1-21. (Streszczenie po niemiecku).
- *Badania doświadczalne nad zachowaniem się kraba Dromia vulgaris M. Edw. II. Próba interpretacji ruchów kraba związanego.* Pr. Inst. Nenckiego 3 (42): 1-35. (Streszczenie po niemiecku).
- *Badania doświadczalne nad zachowaniem się kraba Dromia vulgaris M. E. III. O reakcji odwracania się.* Pr. Inst. Nenckiego 3 (45): 1-20. (Streszczenie po niemiecku).
- *On the "Speech" of the Fiddler Crab, Uca Pugitator.* Pr. Inst. Nenckiego 3 (48): 1-7.
- 1926 — *Notes on the behavior of the Fiddler Crab.* Biol. Bull. 50 (3): 179-201.
- *Zur Kritik der Faktoren- und Chromosomenlehre.* Zeitschr. Abstam. Vererb. 41 (2): 216-247.
- 1927 — [i Dembowska S.]. *Pomiary morfometryczne jezior wigierskich. 3. Wschodnia część Wigierok.* Arch. Hydrob. Ryb. 2: 160-164.
- 1928 — *Ruchy pionowe Paramecium caudatum. I. Względne położenie środka ciężkości w ciele wymoczka.* Acta Biol. Exp. 3 (2): 19-47.
- *O potrzebie i możliwości definicji życia.* Kosmos 53 (4): 449-564.
- 1929 — *Ruchy pionowe Paramecium caudatum. II. Wpływ niektórych warunków zewnętrznych.* Acta. Biol. Exp. 3 (10): 195-240.
- *Die Vertikalbewegungen von Paramecium caudatum. I. Die Lage des Gleichgewichtszentrums im Körper des Infusorien.* Arch. Protistenk. 66: 104-132.
- *Die Vertikalbewegungen von Paramecium caudatum. II. Einfluss einiger Aussenfaktoren.* Arch.. Protistenk. 68: 215-261.
- *Teoria i fakty promieniowania mitogenetycznego.* Kosmos 54 (3): 359-403.
- *O poziomie krytyki naukowej.* Kosmos Ser B. 54: 175-178.
- 1931 — *Dalsze studia nad geotropizmem Paramecium.* Acta Biol. Exp. 4 (6): 59-87.
- *Die Vertikalbewegungen von Paramecium caudatum. III. Polemisches und Experimentelles.* Arch. Protistenk. 74 (1): 153-187.
- 1933 — *Reparacja domków uszkodzonych u larwy Molanna.* Acta. Biol. Exp. 8 (2): 9-22. (Streszczenie po niemiecku).
- *Über die Plastizität der tierischen Handlugen. Beobachtungen und Versuche an Molanna-Larven.* Zool. Jahrb. 53 (2): 261-312.
- 1937 — *Przyczynki do zagadnienia instynktu. Beiträge zum Instinktproblem.* Bull. l'Acad. Polon. Sci. Lett. Sér. B: 71-90.
- 1938 — *Über die Rhythmik der Parameciumteilungen.* Acta Biol. Exp. 12 (3): 22-33.
- 1942 — *Adaptacija influzorij-k solam odnovalentnych metallov.* Izvest. AN SSSR, Otdiel. Biol. Nauk. 3: 181-185.
- 1945 — *Tropizmy Paramecium.* Usp. Sovr. Biol. 20 (2): 187-204.
- 1949 — *Zachowanie się zwierząt a ich rozwój.* Łódz. Tow. Nauk. Odczyty nr 3, Łódź.

- *O nowej genetyce*. Myśl Współcz. 4 (35): 3-40.
- *O nowej genetyce i dyskusja uczonych polskich o teorii Miczurina-Lysenki*. Książka i Wiedza, Warszawa, s. 9-66. Podsumowanie dyskusji: s. 157-165.
- *O czynnym darwinizmie*. Biologia w Szkole 2 (4): 12-37.
- 1950 — *On conditioned reactions of Paramecium caudatum towards light*. Acta Biol. Exp. 15 (1): 5-17.
- *O nowym pojmowaniu dziedziczności*. Myśl Współcz. 3 (46): 361-373.
- [i Lubocka A.]. *Circulation of food vacuole in Paramecium caudatum*. Acta Biol. Exp. 15 (2): 19-35.
- [i Staropolska S.]. *An attempt of analysing the variability in the behavior of the caddis-fly larva Molanna angustata*. Acta Biol. Exp. 15 (3): 37-55.
- 1951 — *Dziedziczenie cech nabytych u zwierząt*. W: Mater. Konf. Agrobiologów, Biologów i Medyków w Kuźnicach. Książka i Wiedza, Warszawa, Tom 1, s. 149-172. Podsumowanie dyskusji: s. 201-203.
- *Ontogeneza w świetle nowej biologii*. W: Mater. Konf. Agrobiologów, Biologów i Medyków w Kuźnicach. Książka i Wiedza, Warszawa, Tom 1, s. 411-435. Podsumowanie dyskusji: s. 472-476.
- *Prawidłowość i przypadkowość w przyrodzie*. W: Mater. Konf. Agrobiologów, Biologów i Medyków w Kuźnicach. Książka i Wiedza, Warszawa, Tom 1, s. 595-606. Podsumowanie dyskusji: s. 661-664.
- (Głos w dyskusjach). W: Mater. Konf. Agrobiologów, Biologów i Medyków w Kuźnicach. Książka i Wiedza, Warszawa, Tom 1, s. 145-146, 469-470, 507-508; Tom 2, s. 131-132, 347-350, 383, 521-523, 541-544, 643-645.
- *Ontogeneza w świetle nowej biologii*. Myśl. Współcz. 4: 427-443.
- [i Olekiewicz M.]. *Prawidłowość i przypadkowość*. Książka i Wiedza, Warszawa. 36 s.
- 1952 — *O zmienności*. W: Zagadnienia twórczego darwinizmu. Mater. Kursu Biologii w Dziwnowie 7 VII-7 VIII 1952. PWRiL, Warszawa. s. 161-179.
- *Zakład Biologii Instytutu im. Nenckiego*. Kosmos 1 (1): 89-90.
- 1953 — *Przedmowa (i oprac.)*. W: Lepieszyńska O., *Powstanie komórek z substancji żywej i rola substancji żywej w organizmie*. PWN, Warszawa.
- 1954 — *Zagadnienie regeneracji w świecie zwierzęcym w aspekcie porównawczym*. Zesz. Probl. Nauki Pol. Zeszyt 1. *Zagadnienie regeneracji*. PWN, Warszawa. s. 5-23. Podsumowanie: s. 98-100.
- 1955 — *Zagadnienie zastępczości funkcjonalnej u zwierząt*. Zesz. Probl. Nauki Pol. Zeszyt 5. *Zagadnienie zastępczości czynności ruchowych*. PWN, Warszawa. s. 6-22.
- *Podsumowanie wyników Konferencji*. Zesz. Prob. Kosmosu. Zeszyt 2. *Statystyka jako metoda poznawcza*. s. 99-100.
- 1956 — *O nowych pracach Zakładu Biologii Doświadczalnej Instytutu im. M. Nenckiego*. Kosmos A 5 (2): 216-227.
- 1957 — *O kompensacji dvigatel'noj funkcji u bespozvonočnych*. Trudy Leningrad. Obšč. Jestiestvoisp. 73 (4): 218-224. (Streszczenie po angielsku).

- 1958 — *Cybernetyka widziana okiem biologa*. Kosmos A VII, 3 (32): 267-283.
- 1959 — *Sprawozdanie z prac nad regeneracją prowadzonych w Zakładzie Biologii Ogólnej Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN*. Zesz. Probl. Nauk Pol. 18. *Zagadnienia regeneracji*. II. Zakł. Nar. im. Ossolińskich, Wrocław-Warszawa. s. 84.
- *Rozvivat' i soveršenstvovat' teoriju evoluciji*. Agrobiologija 5 (119): 738-739.
- Wstęp, głos w dyskusji oraz podsumowanie dyskusji na sesji poświęconej kompensacji czynności narządów zmysłowych. *Kompensacja czynności narządów zmysłowych*. Zesz. Probl. Nauki Pol. 16: 7-8, 227-279, 285-286.
- 1960 — *Zagadnienie instynktu w państwie zwierzęcym*. Przegl. Zool. 4 (2): 90-103. (Streszczenie po angielsku).
- Przedmowa W: Lamarck. J. B., *Filozofia zoologii*. PWN, Warszawa, s. 5-30.
- 1961 — *O prirodie instinkta*. Trudy Leningrad. Obšč. Estestvoisp. 77: 86-100.

ARTYKUŁY I REFERATY O ORGANIZACJI NAUKI

- 1948 — *W sprawie kształcenia młodych sił naukowych*. Życie Nauki 5 (29-30): 3-19.
- *Kongres Światowej Federacji Pracowników Naukowych w Pradze*. Życie Nauki 6 (35-36): 7.
- 1950 — *Pierwszy Kongres Nauki Polskiej*. Życie Nauki 5 (1-2): 29-34.
- 1951 — *O organizacji nauki i szkolnictwa wyższego*. Mater. I Kongr. Nauki Pol. Referat Sekcji Organizacji Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Warszawa, Ser 11, s. 3-24.
- 1952 — *Science in New Poland*. Lawrence, Wishart Ltd, London. s. 59. (Przekład referatu *O organizacji nauki i szkolnictwa wyższego*).
- *L'organizzazione della scienza polacca*. Roma. s. 59. (Przekład referatu *O organizacji nauki i szkolnictwa wyższego*).
- *Organizacja pol'skoj nauki*. Vest. AN SSSR 8: 66-70.
- *Prezydent Bolesław Bierut a nauka polska*. Myśl Filozof. 2 (4): 13-25.
- 1953 — *Program działalności Polskiej Akademii Nauk w roku 1953*. Nauka Pol. 1 (2): 113-131.
- *Podëm nauki v narodnoj Polše*. Priroda, s. 72-74.
- 1954 — *Zagadnienie planu naukowego Akademii*. Nauka Pol. 2 (6): 12-21.
- (Wstęp bez tytułu do jubileuszowego wydania *Wszechświata Nauki przyrodnicze w dziesięcioleciu Polski Ludowej*). Wszechświat 9-10 (1843-44): 226-228.
- 1955 — *Ulüm dar Lahestân-e nowîn*. s. 77. (Arabski przekład referatu *O organizacji nauki i szkolnictwa wyższego*).
- *Przemówienie profesora Jana Dembowskiego, prezesa Polskiej Akademii Nauk na otwarciu Sesji*. Sesja Kopernikowska 15-16 IX 1953. PWN, Warszawa, s. 11-16. (Tłumaczenia w jęz. obcych: s. 16-32).

- *Rozwój i funkcja nauki polskiej w ustroju demokracji ludowej*. W: *10 lat rozwoju nauki w Polsce Ludowej*. Warszawa, s. 9-19.
- *Kierunki rozwoju i badań Polskiej Akademii Nauk w latach 1956-1960*. Nauka Pol. III, 4 (12): 1-10.
- *Przemówienie inauguracyjne sesji naukowej PAN poświęconej Marii Skłodowskiej-Curie w 20 rocznicę jej śmierci*. Kosmos B 1: 5-8.
- 1956 — *Przemówienie... na Zgromadzeniu Ogólnym PAN w dniu 11 VI 1956*. W: *O właściwą rolę nauki*. Warszawa, s. 5-10.

ARTYKUŁY I BROSZURY POPULARNONAUKOWE

- 1924 — *Naśladowanie zjawisk życiowych jako metoda biologiczna*. Książnica-Atlas. Lwów-Warszawa. s. 63.
- *Niektóre zagadnienia transplantacji*. Wiedza i Życie 1.
- *Z zagadnień metody biologicznej*. Wiedza i Życie 1: 2-10.
- *O zjawiskach regeneracji w świecie zwierzęcym*. Wiedza i Życie 1: 15-26.
- *Czy zwierzęta mają rozum?* Wiedza i Życie 1: 32-35.
- 1927 — *O kształtach przyrody*. Wiedza i Życie 2: 19-27.
- 1930 — *Teoria rezonansu nerwowego*. Wszechświat, s. 19-25.
- *Teoria ewolucji w naukach biologicznych*. Pam. Warsz. 2 (3): 55-79.
- 1931 — [i Wertenstein L.]. *Dialog o indeterminizmie*. Wiedza i Życie 6: 3-14.
- *O popularyzacji nauki*. Pam. Warsz. 3 (6): 46-55.
- 1932 — *Zasada postaci w biologii współczesnej*. Wszechświat. s. 40-47.
- [i inni], (oprac.). *Wielka Przyroda Ilustrowana*. Tomy 1-4. Warszawa.
- 1933 — *Mowa zwierząt*. Z cyklu: Przyroda, Nr 62. Państw. Wyd. Książek Szkol., Lwów.
- *Dżdżownica*. Z cyklu: Przyroda, Nr 65. Państw. Wyd. Książek Szkol., Lwów.
- *Świat zwierzęcy stawu*. Z cyklu: Przyroda, Nr. 76. Państw. Wyd. Książek Szkol., Lwów.
- *W sprawie programów nauczania*. Wszechświat 6: 1-6.
- [i Wertenstein L.]. *Zagadnienie stosunku części do całości*. Wiedza i Życie 8: 206-215.
- 1934 — *Z zagadnień morfologii ogólnej*. Wszechświat 4: 99-104.
- 1935 — *Teoria pola embrionalnego*. Wszechświat, s. 1-9.
- *O rytmice życia*. Wiedza i Życie, s. 845-855.
- 1937 — *O diminucji chromatyny*. Wszechświat 1: 7-12.
- *Zagadnienie podobieństwa w nauce i sztuce*. Wiedza i Życie 12: 221-228.
- 1938 — *Zagadnienie tropizmów zwierzęcych*. Wszechświat 7: 208-214.
- 1948 — *Jak zoopsycholog bada psychikę zwierzęcia?* (Fragment z książki *Psychologia małp*). Problemy, s. 757-761.
- *Uwagi do artykułu A. Badeckiego "Inteligencja dziedziczna czy nabyta"*. Psychol. Wychow. 3/4: 58.

- 1949 — *Teoria Miczurina-Lysenki*. Problemy, s. 412-414.
 — *O nowym darwinizmie*. Biologia w Szkole 2 (6): 1-18.
- 1950 — *Czy życie istnieje tylko na ziemi*. W: *Naukowe podstawy poglądu na świat*. Radiowy Inst. Wyd., Kraków. s. 54-62.
 — *Teoria powstawania gatunków: Linneusz, Buffon, Lamarck*. W: *Naukowe podstawy poglądu na świat*. Radiowy Inst. Wyd., Kraków, s. 187-195.
 — *Współczesne poglądy na powstawanie gatunków*. W: *Naukowe podstawy poglądu na świat*. Radiowy Inst. Wyd., Kraków. s. 196-203.
 — *O psychologii zwierząt*. W: *Naukowe podstawy poglądu na świat*. Radiowy Inst. Wyd., Kraków. s. 242-249.
- 1952 — *Niektóre dowody ewolucji oparte na psychologii zwierząt*. W: Nusbaum J., *Idea ewolucji w biologii*. PWRiL, Warszawa. s. 171-177.
 — (Redakcja rozdziału). *Starożytność*. W: Nusbaum J., *Idea ewolucji w biologii*. PWRiL, Warszawa.
- 1953 — (Recenzja książki). Frisch K., *Życie pszczoł*. Wszechświat, s. 95-96.
- 1956 — *Na marginesie nowego polskiego wydania dzieła K. Darwina "O powstawaniu gatunków"*. Nowe Drogi 10 (3): 93-100.
- 1958 — (Recenzja książki). Darwin Ch., *Recollections... (Autobiography)*, *Personal diary*. Tłumaczenie rosyjskie. S. L. Sobol, Moskwa, 1957. Kosmos A 7 (5): 541-543.

KSIĄŻKI

- 1919 — *Das Kontinuitätsprinzip und seine Bedeutung in der Biologie*. Vortr. Aufsät Entwicklungsmech. Organ. 21, 132 s., Berlin.
- 1924 — *O istocie ewolucji*. Instytut Wydawniczy, Biblioteka Polska, Warszawa. 149 s.
 — *Historia naturalna jednego pierwotniaka jako wstęp do biologii ogólnej*. Instytut Wydawniczy, Biblioteka Polska, Warszawa, 181 s.
- 1927 — *Zasady biologii ogólnej*. Wyd. M. Arcta w Warszawie, Warszawa, 186 s.
- 1928 — *Szkice biologiczne*. Państw. Wyd. Książek Szkol., Lwów. 320 s.
- 1934 — *W poszukiwaniu istoty życia. Historia naturalna jednego pierwotniaka*. (Wyd. 2 — znacznie zmienione i rozszerzone). Nakł. Mathesis Polskiej, Warszawa. 356 s.
- 1936 — *Darwin*. Nasza Księgarnia. Warszawa. 149 s.
- 1946 — *Psychologia zwierząt*. Czytelnik, Warszawa. 365 s.
 — *Psychologia małp*. Książka, Warszawa-Łódź. 270 s.
- 1947 — *Nauka radziecka*. Książka, Warszawa. 247 s.
- 1949 — *Darwin*. Wyd. 2. PZWS, Warszawa. 114 s. (Trzy nakłady — 1949, czwarty — 1950).
- 1950 — *Psychologia zwierząt*. (Wyd. 2 — uzupełnione). Czytelnik, Warszawa. 367 s.
 — *Psicologia delle scimmie*. (Tłumaczenie *Psychologii małp*). Universale Economica, Milano. Vol. 1 (81), 155 s.; Vol. 2 (82), 147 s.

- 1951 — *Psychologia małp*. (Wyd. 2 — znaczenie zmienione i uzupełnione). Książka i Wiedza, Warszawa. 277 s.
- 1952 — *Historia naturalna jednego pierwotniaka*. (Wyd. 4 — nie zmienione). Książka i Wiedza, Warszawa. 218 s.
- 1955 — *Tierpsychologie*. (Tłumaczenie 2 wyd. *Psychologii zwierząt* — uzupełnione szczegółowym wykazem piśmiennictwa). Akademie-Verlag, Berlin. 397 s.
- 1956 — *Darwin*. Wyd. 3. PZWS, Warszawa. 106 s.
— *Die Psychologie der Affen*. (Tłumaczenie 2 wyd. *Psychologii małp*). Akademie-Verlag, Berlin. 260 s.
- 1959 — *Darwin*. (Wyd. 4 — zmienione). PZWS, Warszawa. 115 s.
— *Psichologija životnych*. (Tłumaczenie 2 wyd. *Psychologii zwierząt* — uzupełnione nowym piśmiennictwem do roku 1957). Izdat. Inostr. Lit., Moskva. 385 s.
— *Psichologija obezjan*. (Tłumaczenie 2 wyd. *Psychologii małp*). Izdat. Inostr. Lit., Moskva. 385 s.
- 1961 — *Darwin*. Wyd. 5. PZWS, Warszawa. 115 s.
- 1962 — *Historia naturalna jednego pierwotniaka*. (Wyd. 5 — zmienione). PZWS, Warszawa. 207 s.

PRZEKŁADY

- 1934 — Hill A. V. *Żywe maszyny*. Wydanie polskie uzupełnione przez autora. Przełożył i przedmową opatrzył dr Jan Dembowski, Nakł. Mathesis Polskiej, Warszawa. 220 s.
- 1935 — Buddenbrock W. *Świat zmysłów*. Przełożył dr Jan Dembowski. Trzaska, Evert i Michalski SA, Warszawa. 244 s.
- 1937 — Buddenbrock W. *Świat zmysłów*. Wyd. 2. Przełożył dr Jan Dembowski. Trzaska, Evert i Michalski SA, Warszawa. 206 s.

ARTYKUŁY O PROFESORZE JANIE DEMBOWSKIM

- 1952 — *Sylwetki uczonych polskich. Jan Dembowski prezes Polskiej Akademii Nauk*. *Życie Nauki* 7 (5): 82-86.
— Saloni J. *Na tropach praw życia*. Czytelnik, Warszawa. 35 s.
- 1953 — Szlep R. *Prof. dr Jan Dembowski członkiem honorowym Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika*. *Wszechświat*, s. 245.
- 1955 — Szlep R. *Jan Dembowski Prezes Polskiej Akademii Nauk*. *Nauka Pol.* 3 (4): 73-88.
— Szlep R. *Polskie badania nad psychologią zwierząt*. *Polska* 4 (92): 36-37.
— Kuźnicki L. *Działalność naukowa i społeczna prof. dra Jana Dembowskiego*. *Kosmos* XIII, 1 (66): 4-19.

- Kuźnicki L. *Jan Dembowski, 1889-1963*. Nauka Pol. XII, 1 (49): 213-216.
- 1964 — Dryl S., Kuźnicki L. *Jan Dembowski, 26 XII 1889 — 22 IX 1963*. Prz. Zool. 8 (3): 191-201.
- Kuźnicki L. *In memory of Jan Dembowski*. Acta Biol. Exp. 24: 183-194.

Oprac. Elżbieta Sidorkiewicz

SPIS PUBLIKACJI JERZEGO KONORSKIEGO

1928

- Miller S., Konorski J. *Działalność kory mózgowej w świetle teorii Pawłowa.*
 1. *Odruchy warunkowe.* Warsz. Czas. Lek. 5: 528-530.
- Miller S., Konorski J. *Działalność kory mózgowej w świetle teorii Pawłowa.*
 2. *Nauka o analizatorach.* Warsz. Czas. Lek. 5: 555-557, 575-576, 595-596.
- Miller S., Konorski J. *Le phénomène de la généralisation motrice.* Compt. Rend. Séanc. Soc. Biol. 99: 1158.
- Miller S., Konorski J. *Sur une forme particulier des réflexes conditionnels.* Compt. Rend. Séanc. Soc. Biol. 99: 1155-1157.

1930

- Konorski J., Miller S. *L'influence des excitateurs conditionnels et absolus sur les réflexes conditionnels de l'analyseur moteur.* Compt. Rend. Séanc. Soc. Biol. 104: 911-913.
- Konorski J., Miller S. *Méthode d'examen de l'analyseur moteur par les réactions salivo-motrices.* Compt. Rend. Séanc. Soc. Biol. 104: 907-910.
- Konorski J., Miller S. *Zasada dominancy w działalności układu nerwowego.* Warsz. Czas. Lek. 7: 33-35.

1932

- Konorski J. *Odruchy warunkowe analizatora ruchowego.* Roczn. Psychiat. 18/19: 308-312.
- Konorski J., Miller S. *O fizjologicznym traktowaniu postępowania.* Now. Psychiat. (Gniezno) 9: 255-257.
- Konorski J., Miller S. *O warunkach wytwarzania ruchowych odruchów warunkowych.* Now. Psychiat. (Gniezno) 9: 257-258.

1933

- Konorski J., Miller S. *Nouvelles recherches sur les réflexes conditionnels moteurs.* Compt. Rend. Séanc. Soc. Biol. 115: 91-96.
- Konorski J., Miller S. *Podstawy fizjologicznej teorii ruchów nabytych. Ruchowe odruchy warunkowe.* Med. Dośw. Społ. 16: 95-187.
- Konorski J., Miller S. *Podstawy fizjologicznej teorii ruchów nabytych. Ruchowe odruchy warunkowe.* Dokączyenie. Med. Dośw. Społ. 16: 234-298. (Streszczenie po francusku).
- Konorski J., Miller S. *Podstawy fizjologicznej teorii ruchów nabytych. Ruchowe odruchy warunkowe.* Książnica Atlas TNSW, Warszawa. 167 s. (Streszczenie po francusku).

Konorski J., Miller S. *Próba fizjologicznego objaśnienia nabytej działalności ruchowej zwierząt*. Przegl. Fizjol. Ruchu 5: 187-216. (Streszczenie po niemiecku).

Konorski J., Miller S. *Zachowanie się zwierząt w świetle fizjologii*. Wszechświat 1933: 136-141.

1934

Konorski J. *O mechanizmie działalności ruchowych*. Wszechświat 1934: 139-145.

Konorski J., Miller S. *Die Grundlagen der physiologischen Theorie erworbener Bewegungen*. Zentbl. Ges. Neurol. Psychiat. 69: 590.

1936

Konorski J. *I.P. Pawłow*. Wszechświat 1936: 67-72.

Konorski J., Lubińska L. *Próba analizy zjawiska "narkozy magnezowej". III. Mechanizm obwodowego działania magnezu i pozorny charakter zmian pobudliwości nerwowej*. Acta Biol. Exp. 10: 251-281. (Streszczenie po angielsku).

Konorski J., Lubińska L., Miller S. *Wytwarzanie się odruchów warunkowych w zachowanej indukcyjnie korze mózgowej*. Acta Biol. Exp. 10: 297-330. (Streszczenie po francusku).

Konorski J., Miller S. *Uslovnnye refleksy dvigatel'nogo analizatora*. Trudy Fizjol. Lab. I. P. Pavlova 6: 119-278. (Streszczenie po angielsku, s. 285-288).

1937

Konorski J. *Ważniejsze zagadnienia w zakresie lokalizacji w korze mózgowej*. Wszechświat 1937: 231-237.

Konorski J., Lubińska L. *Sur le caractère apparent des troubles de l'excitabilité nerveuse pendant la curarisation partielle par l'ion magnésien*. Arch. Int. Physiol. 44: 249-264.

Konorski J., Miller S. *Further remarks on two types of conditioned reflex*. J. Gen. Psychol. 17: 405-407.

Konorski J., Miller S. *On two types of conditioned reflexes*. J. Gen. Psychol. 16: 264-272.

Konorski J., Miller S. *W sprawie samoistnego przekształcania się nawyków. Badania nad orientacją przestrzenną u szczurów*. Pol. Arch. Psychol. 9: 68-80. (Streszczenie po angielsku).

Dolin A. O., Konorski J. *Analiz funkcji gołownogo mozga v processe ośibočnych perebeżek krysz v labirinte*. Fizjol. Ž. SSSR 22: 187-203.

1938

Konorski J. *O zmienności ruchowych reakcji warunkowych (Zasady przełączania korowego)*. Przegl. Fizjol. Ruchu 9: 191-241. (Streszczenie po francusku).

Konorski J. *Ważniejsze zagadnienia w zakresie lokalizacji w korze mózgowej (dokończenie)*. Wszechświat 1938: 12-16.

Konorski J., Lubińska L. *A propos de l'action de la strychnine sur la préparation neuro-musculaire*. Acta Biol. Exp. 12: 13-21.

1939

Konorski J., Lubińska L. *Sur les propriétés d'un centre moteur de l'écorce cérébrale étudiées sur l'animal normal*. Ann. Physiol. Physicochim., Biol. s. 372. (XIII Reunion Ass. Physiol. Lang. Française).

Konorski J., Lubińska L. *Sur un procédé nouveau d'élaboration et réflexes conditionnels du II type et sur les changements d'excitabilité du centre cortical moteur au cours de l'apprentissage*, Acta Biol. Exp. 13: 143-152.

1942

Konorski J. *Priobretennaja dvigatel'naja dejatel'nost' životnych s točki zrenija fizjologii*. Usp. Sovrem. Biol. 15: 4-26.

1944

Konorski J., Lubińska L. *Skorost' regeneracii periferičeskich nervov u krolikov*. Bjull. Eksp. Biol. Med. 18 (4/5): 10-12.

1945

Konorski J. *Izučenie vysšej nervnoj dejatel'nosti u kontužennych*. W: *Sbornik posvjaščennyj 35-letniju naučnoj dejatel'nosti akad. D. N. Uznadze*. Tbilisi, s. 159-172.

Konorski J., Lubińska L. *Skorost' regeneracii periferičeskich nervov u mlekopitajuščich*. Bjull. Eksp. Biol. Med. 19: 14.

1946

Konorski J. *I.P. Pawłow. W dziesiątą rocznicę śmierci I.P. Pawłowa*. Myśl. Współcz. 1: 63-71.

Konorski J., Lubińska L. *Mechanical excitability of regenerating nerve fibers*. Lancet 250: 609-612.

1947

Konorski J. *On the summation of the conditioned reflexes*. W: *XVII Int. Physiol. Congr., Oxford*. Streszczenia komunikatów. s. 280-282.

1948

Konorski J. *Conditioned reflexes and neuron organisation* Univ. Press., Cambridge. 267 s.

Konorski J. *K voprosu ob vnutrennom tormoženii*. W: *Obiedinennaja sessija posvjaščennaja 10-ju so dnja smerti I. P. Pavlova*. Izdat. AN SSSR, Moskva, s. 225.

Konorski J. *Podstawy fizjologiczne pamięci*. Myśl. Współcz. 3: 215-232. (Streszczenie po angielsku).

1949

Konorski J. *Nowsze badania nad nerwicami doświadczalnymi*. Roczn. Psychiat. 37: 389-393. (Streszczenie po angielsku).

Konorski J. *J. P. Pavlov*. Brit. Med. J. 4634: 944-950.

Konorski J. *I. P. Pawłow (Jego życie i dzieło)*. Myśl. Współcz. 4: 343-349.

Konorski J. *Pavlov*. Sci. Amer. 181: 44-47.

Konorski J. *Znaczenie badań naukowych Pawłowa dla patologii*. Pol. Tygod. Lek. 1275-1279.

1950

Konorski J. *Mechanisms of learning*. Symp. Soc. Exp. Biol. 4: 409-431.

- Konorski J. *Pawłow jako badacz i twórca fizjologii i patologii wyższych czynności nerwowych*. Acta Physiol. Pol. 1: 32-48.
- Konorski J., Szwejkowska G. *Chronic extinction and restoration of conditioned reflexes. I: Extinction against the excitatory background*. Acta Biol. Exp. 15: 155-170.
- Konorski J., Szwejkowska G. *Zagadnienie chronicznego wygaszania i wznowiania odruchów warunkowych*. Acta Physiol. Pol. 1 (Suppl.): 61-64. (II Zjazd Pol. Tow. Fizjol., Warszawa, 1950).
- Konorski J., Wyrwicka W. *Hamowanie następce ruchowych odruchów warunkowych*. Acta Physiol. Pol. 1 (Suppl.): 64-70. (II Zjazd Pol. Tow. Fizjol., Warszawa, 1950).
- Konorski J., Wyrwicka W. *Researches into conditioned reflexes of the second type. 1. Transformation of conditioned reflexes of the first type into conditioned reflexes of the second type*. Acta Biol. Exp. 15: 193-204.
- 1951**
- Konorski J. *Niektóre węzłowe zagadnienia fizjologii wyższych czynności nerwowych*. Pol. Tygod. Lek. 6: 289-295.
- 1952**
- Konorski J. *Podstawy fizjologii wyższych czynności nerwowych*. W: K. Jusowa (red.), *Konferencja naukowa poświęcona nauce Pawłowa*, Krynica. PZWŁ, Warszawa, s. 37-67. Dyskusja: s. 123. Odpowiedzi referatów i koreferatów: s. 152-155.
- Konorski J. *Związki czasowe jako podstawowa własność czynności mózgowej*. Problemy 8: 162-170.
- Konorski J., Stępień L. *Wpływ czynności presoreceptorów zatoki szyjnotętnicznej (sinus caroticus) na mięśnie somatyczne ustroju*. Neurol. Neurochir. Psychiat. Pol. 2: 522-540. (Streszczenie po angielsku).
- Konorski J., Stępień L., Brutkowski S., Ławicka W., Stępień I. *The effect of the removal of the cerebral cortex on the higher nervous activity of animals*. Bull. Soc. Sci. Lett. Łódź, Cl. IV: Sci. Med. 3 (4): 1-5.
- Konorski J., Stępień L., Brutkowski S., Ławicka W., Stępień I. *Wpływ częściowego usuwania płatów czołowych i ciemieniowych na odruchy warunkowe*. Neurol. Neurochir. Psychiat. Pol. 2: 197-210. (Streszczenie po angielsku).
- Konorski J., Szwejkowska G. *Chronic extinction and restoration of conditioned reflexes. III. Defensive motor reflexes*. Acta Biol. Exp. 16: 91-94.
- Konorski J., Szwejkowska G. *Chronic extinction and restoration of conditioned reflexes. IV. The dependences of the course of extinction and restoration of conditioned reflexes on the "history" of (The principle of the primacy of first training) the conditioned stimulus*. Acta Biol. Exp. 16: 95-113.
- Konorski J., Szwejkowska G. *Z badań nad ruchliwością procesów koryowych*. Acta Physiol. Pol. 3: 25-38.
- Konorski J., Wyrwicka W. *Badania nad warunkowymi odruchami analizatora ruchowego. Następce hamowanie warunkowych odruchów analizatora*

ruchowego. *Acta Physiol. Pol.* 3: 63-84. (Streszczenie po angielsku).

1953

Konorski J., Szwejkowska G. *O chronicznym wygaszaniu i wznawianiu odruchów warunkowych.* *Acta Physiol. Pol.* 4: 37-51. (Streszczenie po angielsku).

1955

Konorski J. *Kompensacja czynności ruchowych u zwierząt po uszkodzeniach kory mózgowej.* Zesz. Probl. Nauki Pol. 5: 46-58. (Zagadnienie zastępczości czynności ruchowych. Mat. sesji nauk. komit. szerzenia nauki Pawłowa, Warszawa, 1955) Referat końcowy, s. 203-209.

Konorski J. *Prace i osiągnięcia Zakładu Neurofizjologii Instytutu im. Nenckiego w zakresie fizjologii i patologii wyższych czynności nerwowych.* *Post. Wiedzy Med.* 2: 15-58.

Brutkowski S., Konorski J., Ławicka W., Stępień I., Stępień L. *Wpływ usuwania płatów czołowych półkul mózgowych na odruchy warunkowe u psów.* *Pr. Łódz. Tow. Nauk. Wydz. III: Nauki Mat.-Przyr.* 37: 1-60. (Streszczenie po angielsku).

1956

Konorski J. *Analiza nadmiernej ruchliwości zwierząt po uszkodzeniach okolic czołowych kory mózgowej.* *Neurol. Neurochir. Psychiat. Pol.* 6: 865-873. (Streszczenie po angielsku).

Konorski J. *Vlijanie udalenija lobnych dolej bol'sich polušarij na vysšuju nervnuju dejatel'nost' sobak.* W: S. P. Narikašvili (red.), *Problemy sovremennoj fizjologii nervnoj i myšečnoj sistemy.* Izdat. AN Gruzinskoj SSR, Tbilisi, s. 343-356. (Streszczenie po angielsku).

Konorski J., Szwejkowska G. *Reciprocal transformations of heterogeneous conditioned reflexes.* *Acta Biol. Exp.* 17: 141-165.

Brutkowski S., Konorski J., Ławicka W., Stępień I., Stępień L. *The effect of the removal of frontal poles of the cerebral cortex on motor conditioned reflexes.* *Acta Biol. Exp.* 17: 167-188.

Brutkowski S., Konorski J., Ławicka W., Stępień I., Stępień L. *Impairment of inhibitory conditioned reflexes resulting from prefrontal lesions in dogs.* W: XX Int. Physiol. Congr., Brussels. Streszczenia komunikatów. s. 1938-1939.

1957

Konorski J. *Kierunki rozwoju fizjologii mózgu.* *Nauka Pol.* 5: 33-56. (Streszczenie po angielsku, s. 213).

Konorski J. *O giperaktivnosti životnych posle udalenija lobnych dolej bol'sich polušarij.* W: A. V. Solov'ev (red.), *Problemy fizjologii central'noj nervnoj sistemy.* Izdat. AN SSSR, Moskva, s. 285-293.

1958

Konorski J. *Procesy pobudzania i hamowania w korze mózgowej.* *Acta Physiol. Pol.* 9: 17-32.

Konorski J. *Trends in the development of the physiology of the brain.* *J. Ment. Sci.* 104: 1100-1110.

Konorski J. *Zagadnienie struktury i funkcji w odniesieniu do kory mózgowej.*

Zesz. Probl. Kosmosu 9: 35-51. (Z zagadnień stosunku między strukturą i funkcją mózgu. Mat. Konf. Probl. PTP im. Kopernika, Warszawa, 1955) Podsumowanie, s. 115-117.

1959

- Konorski J. *A new method of physiological investigation of recent memory in animals*. Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. Sci. Biol. 7: 115-117.
- Konorski J., Ławicka W. *One trial learning versus delayed response in normal and prefrontal cats*. W: XXI Int. Physiol. Congr., Buenos Aires. Streszczenia komunikatów.
- Konorski J. Ławicka W. *Physiological mechanism of delayed reactions. I. The analysis and classification of delayed reactions*. Acta Biol. Exp. 19: 175-197.
- Asratjan E. A., Gutmann E., Konorski J. *Konferencja neurofizjologów w Osiecznej, 9-16 września 1958.* Acta Physiol. Pol. 10: 135-139.
- Asratjan E. A., Gutmann E., Konorski J. *Mechanizmy dwigatel'noj dejatel'nosti životnych*. Z. Vysš. Nerv. Dejat. I. P. Pavlova 9: 301-303.
- Ławicka W., Konorski J. *Physiological mechanism of delayed reactions. III. The effect of prefrontal ablations on delayed reactions in dogs*. Acta Biol. Exp. 19: 221-231.
- Szwejkowska G., Konorski J. *The influence of the primary inhibitory stimulus upon the salivary effect of excitatory conditioned stimulus*. Acta Biol. Exp. 19: 161-174.
- Żernicki B., Konorski J. *Fatigue of acid conditioned reflexes*. Acta Biol. Exp. 19: 327-337.

1960

- Konorski J. *Faits nouveaux et hypothèses le mécanisme des réflexes conditionnels du deuxième type*. Psychol. Franc. 5: 123-134.
- Konorski J. *On the functional organisation of the frontal lobes in dog*. Stud. Cerc. Neurol. 5: 255-264.
- Konorski J. *The cortical "representation" of unconditioned reflexes*. Electroenceph. Clin. Neurophysiol. Suppl 13: 81-89. (The Moscow colloquium on electroencephalography of higher nervous activity, Moscow, 1958).
- Konorski J. *Javljaetsja li otsročenije reakcji sledovnymi refleksami?* Fizjol. Ž. SSSR 46: 244-246.
- Astratjan E. A., Gutmann E. I., Konorski J. *Predislovie*. W: E. A. Astratjan (red.), *Central'nye i periferičeskie mechanizmy dwigatel'noj dejatel'nosti životnych*. (Sbornik dokladov meždunarodnogo simpozjuma, Polša, Osieczna, 1958). Izdat. AN SSSR, Moskva, s. 3-4.
- Santibañez-H G., Tarnecki R., Żernicki B., Konorski J. *Korowa reprezentacja struny bębenkowej u psów*. Acta Physiol. Pol. 11: 882-883. (VIII Zjazd Pol. Tow. Fizjol., Poznań, 1960).
- Stępień I., Stępień L., Konorski J. *Dwigatel'nye uslovnye refleksy (II tipa) posle udalenija senso-motornoj oblasti kory golovnogo mozga u sobak*. W: E. A. Astratjan (red.), *Central'nye i periferičeskie mechanizmy dwigatel'noj deyatel'nosti životnych*. (Sbornik dokladov meždunarodnogo simpozjuma, Polša, Osieczna, 1958). Izdat. AN SSSR, Moskva, s. 267-277.

Stępień I., Stępień L., Konorski J. *The effects of bilateral lesions in the motor cortex on type II conditioned reflexes in dogs.* Acta Biol. Exp. 20: 211-223.

Stępień I., Stępień L., Konorski J. *The effects of bilateral lesions in the promotor cortex on type II conditioned reflexes in dogs.* Acta Biol. Exp. 20: 225-242.

Stępień I., Stępień L., Konorski J. *Znaczenie funkcjonalne okolicy przedruchowej kory mózgowej u psów.* Acta Physiol. Pol. 11: 886-887.

1961

Konorski J. *Analiza patofizjologiczna różnych rodzajów zaburzeń mowy i próba ich klasyfikacji.* Rozpr. Wydz. Nauk Med. PAN 6 (vol. II): 6-32. (J. Konorski, H. Koźniewska, L. Stępień, J. Subczyński (red.), *Z zagadnień patofizjologii wyższych czynności nerwowych po uszkodzeniach mózgu u człowieka*) Słowo wstępne, s. 5-7. (Streszczenie po angielsku).

Konorski J. *Nowsze osiągnięcia w dziedzinie organizacji funkcjonalnej kory mózgowej.* Acta Physiol. Pol. 12: 611-629.

Konorski J. *The physiological approach to the problem of recent memory.* W: J. F. Delafresnaye (red.), *Brain mechanisms and learning A symposium.* Blackwell Sci. Publ., Oxford, s. 115-132.

Ławicka W., Konorski J. *The effects of prefrontal lobectomies on the delayed responses in cats.* Acta Biol. Exp. 21: 141-156.

Stępień I., Stępień L., Konorski J. *The effects of unilateral and bilateral ablations of sensorimotor cortex on the instrumental (type II) alimentary conditioned reflexes in dogs.* Acta Biol. Exp. 21: 121-140.

1962

Konorski J. *Changing concepts concerning physiological mechanisms of animal motor behaviour.* Brain 85: 277-294.

Konorski J. *The role of central factors in differentiation.* W: Proc. Int. Union Physiol. Sci. XII Int. Congr., Leiden, Vol. 3, *Information processing in the nervous system. A symposium.* s. 318-329.

Konorski J., Dobrzecka C. *The effect of incision in the sensori-motor cortex on instrumental conditioned reflexes in dogs.* W: XXII Int. Congr. Physiol. Leiden. Streszczenia komunikatów, Excerpta Medica, Int. Congr. Ser. 48, Amsterdam, No 1180.

Chorażyna H., Konorski J. *Absolute versus relative cues in differentiation of tones in dogs.* Acta Biol. Exp. 22 (2): 11-21.

Dobrzecka C., Konorski J. *On the peculiar properties of the instrumental conditioned reflexes to "specific tactile stimuli".* Acta Biol. Exp. 22 (3): 215-226.

Ławicka W., Konorski J. *The properties of delayed responses to double preparatory signals in normal and prefrontal dogs.* Acta Biol. Exp. 22: (2): 47-55.

1963

Konorski J. *Neurofizjologia.* W: J. Hurwic (red.), *Encyklopedia Przyroda i Technika. Zagadnienia wiedzy współczesnej.* Wiedza Powszechna, Warszawa, s. 734-741.

- Konorski J. *Nowe dane dotyczące funkcji okolic czołowych u zwierząt i człowieka*. W: IX Zjazd Pol. Tow. Fizjol., Toruń, Streszczenia referatów i komunikatów, s. 7.
- Konorski J. — Rosenblith W. A. (red.), *Sensory communication*. MIT Press J. Wiley, Massachusetts-New York, 1961, 834 s. Acta Biol. Exp. 23: 151-153. (Recenzja książki).
- Asratjan E. A., Gutmann E., Konorski J. *Introduction*. W: E. Gutmann, P. Hnik (red.), *Central and peripheral mechanisms of motor functions*. (Proc. Conf., Liblice, 1961). Publ. House Czech. Acad. Sci., Prague, s. 7.
- Ławicka W., Konorski J. *Analysis of the impairment of delayed response after prefrontal lesions*. W: E. Gutmann, P. Hnik (red.), *Central and peripheral mechanisms of motor functions*. (Proc. Conf., Liblice, 1961). Publ. House Czech. Acad. Sci., Prague, s. 123-132.
- Tarnecki R., Konorski J. *Instrumental conditioned reflexes elaborated by means of direct stimulation of the motor cortex*. W: E. Gutmann, P. Hnik (red.), *Central and peripheral mechanisms of motor functions*. (Proc. Conf., Liblice, 1961). Publ. House Czech. Acad. Sci., Prague, s. 177-182.

1964

- Konorski J. *On the mechanism of instrumental conditioning*. Acta Psychol. 23: 45-59. (XVII Int. Congr. Psychol., Washinton, 1963).
- Konorski J. *Some problems concerning the mechanism of instrumental conditioning*. Acta Biol. Exp. 24: 59-72.
- Konorski J., Ławicka W. *Analysis of errors by perfrontal animals on the delayed-response test*. W: J. M. Warren, K. Akert (red.), *The frontal granular cortex and behavior*. (Int. Symp., Pennsylvania State Univ., 1962), McGraw-Hill Book Co., New York, s. 271-294.
- Ellison G. D., Konorski J. *Separation of the salivary motor responses in instrumental conditioning* Science 146: 1071-1072.
- Szwejkowska G., Ławicka W., Konorski J. *The properties of alternation of conditioned reflexes in dogs*. Acta Biol. Exp. 24: 135-144.

1965

- Dobrzecka C., Sychowa B., Konorski J. *The effect of lesions within the sensori-motor cortex instrumental response to the "specific tactile stimulus"*. Acta Biol. Exp. 25: 91-106.
- Ellison G. D., Konorski J. *An investigation of the relations between salivary and motor responses during instrumental performance*. Acta Biol. Exp. 25: 297-315.
- Gambarian L. G., Tarnecki R., Konorski J. *Effects of cerebellectomy on cortical action potentials evoked by stimulation of muscular nerves in cat*. Bull. Acad. Pol. Sci. Sér. Sci. Biol. 13: 373-376.

1966

- Konorski J. *Stefan Brutkowski, 1924-1966. Obituary*. Acta Biol. Exp. 26: 373-374.
- Konorski J., Ellison G. *Vzaimootnošenija sljunnoj i dvigatel'noj reakcji v uslovných refleksach II-go tipa*. W: E. A. Asratjan (red.), *Nervnyje*

mechanizmy dvigatel'noj dejatel'nosti. (Tretij meždunarodnyj simpozjum, Diližan, 1964). Izdat. Nauka, Moskva, s. 351-356.

Asratjan E. A., Gutmann E. I., Konorski J. *Predislovie*. W: E. A. Asratjan (red.), *Nervnye mechanizmy dvigatel'noj dejatel'nosti*. (Tretij meždunarodnyj simpozjum, Diližan, 1964). Izdat. Nauka, Moskva, s. 5-6.

Dobrzecka C., Sychowa B., Konorski J. *Vlijanie povreždenij sensomotor-noj oblasti kory bol'sich polušarij na uslovnye refleksy II tipa iz raznych analizatorov*. W: E. A. Asratjan (red.), *Nervnye mechanizmy dvigatel'noj dejatel'nosti*. (Tretij meždunarodnyj simpozjum, Diližan, 1964). Izdat. Nauka, Moskva, s. 216-222.

Dobrzecka C., Szwejkowska G., Konorski J. *Qualitative versus directional cues in two forms of differentiation*. *Science* 153: 87-89.

Ellison G. D., Konorski J. *Salivation and instrumental responding to an instrumental CS pretrained using the classical conditioning paradigm*. *Acta Biol. Exp.* 26: 159-165.

Sołtysik S., Konorski J. *Relations between classical and instrumental conditioning*. W: XVIII Int. Congr. Psychol., Moscow, Symp. 4, *Classical and instrumental conditioning*. s. 66-73.

1967

Konorski J. *Integrative activity of the brain. An interdisciplinary approach*. Univ. Chicago Press, Chicago, s. 531.

Konorski J. *Introduction to the symposium "The functional properties of hypothalamus"*, *Acta Biol. Exp.* 27: 265-267.

Konorski J. *Obecny stan badań nad czynnością mózgu i perspektywy ich rozwoju w Polsce*. *Kosmos*, Ser A, 17: 225-235.

Konorski J. *Some new ideas concerning the physiological mechanisms of perception*. *Acta Biol. Exp.* 27: 147-161.

Konorski J. *The physiological mechanism of perseveration*. W: J. Chóróbski (red.), *Neurological problems*. Pergamon Press-PWN, Oxford-Warszawa, s. 83-91.

Konorski J. *Pawłow — uczeń i człowiek*. W: I. P. Pawłow w wspomnianach współczesników. Izdat. Nauka, Leningrad, s. 289-294.

Dobrzecka C., Konorski J. *Qualitative versus directional cues in differential conditioning. I. Left leg-right leg differentiation to cues of a mixed character*. *Acta Biol. Exp.* 27: 163-168.

1968

Konorski J. *A review of the brain research carried out in the Department of Neurophysiology of the Nencki Institute of Experimental Biology*. *Acta Biol. Exp.* 28: 257-289.

Konorski J. *Badania w dziedzinie fizjologii mózgu*. W: 50 lat działalności Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego 1918-1968. PWN, Warszawa, s. 25-59. (Streszczenie po angielsku).

Konorski J. *Conditioned reflexes and neuron organization*. Hafner Publ. Co., New York, 227 s. (Przedruk faksimilowy wydania z 1948 roku z nowym wstępem i dodatkowym rozdziałem).

- Konorski J. *Organizacja funkcjonalna analizatorów (Fizjologia percepcji)*. Zesz. Nauk. UJ, Pr. Psychol.-Pedagog. 13: 23-27. (Streszczenie po angielsku).
- Konorski J. *Zasady neurofizjologicznych mechanizmów percepcji*. Stud. Psychol. 9: 5-21. (Streszczenie po angielsku).
- Konorski J., Santibañez-H G., Beck J. *Electrical hippocampal activity and heart rate in classical and instrumental conditioning*. Acta Biol. Exp. 28: 169-185.
- Dobrzecka C., Konorski J. *Qualitative versus directional cues in differential conditioning. IV. Left leg-right leg differentiation to non-directional cues*. Acta Biol. Exp. 28: 61-69.

1969

- Konorski J. *Developmental pathways of research on brain-behavior inter-relations in animals*. Acta Biol. Exp. 29: 239-249.
- Konorski J. *Integracyjna działalność mózgu*. PWN, Warszawa, 518 s.
- Konorski J. *Ogólne uwagi na temat ośrodkowej regulacji funkcji układów*. Podsumowanie sympozjum. W: XI Zjazd Pol. Tow. Fizjol., Szczecin. Streszczenia referatów i komunikatów. PZWL, Warszawa, s. 106.
- Konorski J. *The sixth Gagra conference 13-25 January 1969 "On the problem of memory"*. Acta Biol. Exp. 29: 227-228.
- Glávčeva L., Rożkowska E., Konorski J. *Effects of alimentary reflexes on motor gastric activity*. Acta Biol. Exp. 29: 63-74.
- Miller S., Konorski J. *On a particular type of conditioned reflex*. J. Exp. Anal. Behav. 12: 187-189.
- Tarnecki R., Konorski J. *Instrumental conditioning of thalamogenic movements and its dependence on the cerebral cortex*. Acta Biol. Exp. 29: 17-28.
- Tarnecki R., Konorski J. *Thalamogenic movements in cats: their characteristics and dependence on the cerebral cortex*. Acta Biol. Exp. 29: 1-15.

1970

- Konorski J. *Integrative activity of the brain. An interdisciplinary approach*. Wyd. 2. Univ. Chicago Press, Chicago. 531 s.
- Konorski J. *Integrativnaja dejatel'nost' mozga*. Izdat. Mir, Moskva. 412 s.
- Konorski J. *Pathophysiological mechanisms of speech on the basis of studies on aphasia*. Acta Neurobiol. Exp. 30: 189-210.
- Konorski J. *Pavlov and contemporary physiological psychology*. Cond. Reflex 5: 241-248.
- Konorski J. *Rozwój poglądów na mechanizmy fizjologiczne mowy w świetle badań nad afazją*. W: S. Żarski (red.), *Zagadnienia patofizjologii wyższych czynności nerwowych po uszkodzeniach mózgu*. Tom 1. PZWL, Warszawa, s. 5-35. (Streszczenie po angielsku).
- Konorski J. *The problem of the peripheral control of skilled movements*. Int. J. Neurosci. 1: 39-50.
- Konorski J., Gawroński R. *An attempt at modelling of the central alimentary system in higher animals. I. Physiological organization of the alimentary system*. Acta Neurobiol. Exp. 30: 313-331.

- Konorski J., Gawroński R. *An attempt at modelling of the central alimentary system in higher animals. IV. Experiments on classical conditioning.* Acta Neurobiol. Exp. 30: 371-395.
- Konorski J., Gawroński R. *An attempt at modelling of the central alimentary system in higher animals. V. Instrumental conditioned reflexes.* Acta Neurobiol. Exp. 30: 397-414.
- Gawroński R., Konorski J. *An attempt at modelling of the central alimentary system in higher animals. II. Technical description of the arrangements involved in modelling.* Acta Neurobiol. Exp. 30: 333-346.
- Gawroński R., Konorski J. *An attempt at modelling of the central alimentary system in higher animals. III. Some theoretical problems concerning identification and modelling of the simple neural structures.* Acta Neurobiol. Exp. 30: 347-370.
- Konorski J., Tarnecki R. *Purkinje cells in the cerebellum: their responses to postural stimuli in cats.* Proc. Nat. Acad. Sci. USA 65: 892-897.
- Tarnecki R., Konorski J. *Patterns of responses of Purkinje cells in cats to passive displacements of limbs, squeezing and touching.* Acta Neurobiol. Exp. 30: 95-119.

1971

- Konorski J. *Higher control of behavioral acts by the prefrontal cortex in animals.* W: Proc. Int. Union Physiol. Sci. XXV Int. Congr., Munich. Tom. 8. Streszczenia referatów i komunikatów. s. 165-168.
- Konorski J. *Zasady funkcjonowania ośrodkowego układu nerwowego.* W: Ł. Wołoszynowa (red.), *Materiały do nauczania psychologii.* Tom 4. Ser. I. Psychologia ogólna. PWN, Warszawa. s. 11-44.
- Konorski J., Żernicki B., Stajudowa E. *Index and bibliography of papers devoted to brain researches published in Acta Biologiae Experimentalis (since 1970 Acta Neurobiologiae Experimentalis) in years 1950-1971.* Acta Neurobiol. Exp. Suppl. 1, 19 s.

1972

- Konorski J. *Problema pamjati v fizjologičeskom aspekte.* Gagr. Besady 6: 37-56. (Streszczenie po angielsku).
- Konorski J., Teuber H. L. *Preface.* W: J. Konorski, H. L. Teuber, B. Żernicki (red.), *The frontal granular cortex and behavior.* (Symp. Międzynar., Jabłonna k. Warszawy, 1971), Acta Neurobiol. Exp. 32: 119-120.
- Konorski J. *Some hypotheses concerning the functional organization of prefrontal cortex.* W: J. Konorski, H. L. Teuber, B. Żernicki (red.), *The frontal granular cortex and behavior.* (Symp. Międzynar., Jabłonna k. Warszawy, 1971). Acta Neurobiol. Exp. 32: 595-613.
- Konorski J. *Some ideas concerning physiological mechanisms of so-called internal inhibition.* W: R. A. Boakes, M. S. Halliday (red.), *Inhibition and learning.* Acad. Press, London, s. 341-357.
- Konorski J. *Znaczenie fizjologii mózgu dla nauk społecznych.* Nauka Pol. 20 (4): 54-60.
- Konorski J. *The physiological approach to the problem of recent memory.* W: D. Singh, C. T. Morgan (red.), *Current status of physiological*

psychology: readings. Wadsworth Publ. Co., Belmont, California. s. 255-266.

Chambers W. W., Konorski J., Liu C. N., Anderson R. *The effects of cerebellar lesions upon skilled movements and instrumental conditioned reflexes*. Acta Neurobiol. Exp. 32: 721-732.

Dobrzecka C., Konorski J., Stępień L., Sychowa B. *The effects of the removal of the somatosensory areas I and II on left leg-right leg differentiation to tactile stimuli in dogs*. Acta Neurobiol. Exp. 32: 19-33.

1973

Konorski J. *In memory of Professor Mieczysław Minkowski 1884-1972*. Acta Neurobiol. Exp. 33: 659-661. (Notatka pośmiertna).

Konorski J. K. S. *Abuladze, 1895-1972*. Acta Neurobiol. Exp. 33: 661. (Notatka pośmiertna).

Konorski J. *K voprosu neurofizjologičeskich mehanizmov percepcji*. W: A. Pragišvili (red.), *Psichologičeskie issledovanija posvjaščennye 85-letiju so dnja roždenija D. H. Uznadze*. Izdat. Mecniereba, Tbilisi. s. 199-204.

Konorski J. *On two types of conditioned reflex: General laws of association*. Cond. Reflex 8: 2-9.

Konorski J. *The role of prefrontal control in the programming of motor behavior*. W: J. D. Maser (red.), *Efferent organization and the integration of behavior*. Acad. Press, New York. s. 175-201.

Konorski J. *Mechanizmy formirovanija i tormoženija uslovnych refleksov*. AN SSSR. Izdat. Nauka, Moskva. s. 241-256.

Konorski J., Budochoska W., Celiński L., Szymański L. *Analysis of perception of complex visual stimulus-patterns*. Acta Neurobiol. Exp. 33: 497-507.

Dobrzecka C., Konorski J. *The effect of dissection of corpus callosum on differentiation of instrumental reflexes to symmetrical tactile stimuli in dogs*. Acta Neurobiol. Exp. 33: 543-551.

Yu J., Tarnecki R., Chambers W. W., Liu C. N., Konorski J. *Mechanisms mediating ipsilateral limb hyperflexion after cerebellar paravermal cortical ablation or cooling*. Exp. Neurol. 38: 144-156.

1974

Konorski J. *Classical and instrumental conditioning: the general laws of connections between "centers"*. W: R. W. Doty, J. Konorski, B. Żernicki (red.), *Brain and behavior*. (Symp. Międzynar., Jabłonna k. Warszawy, 1972). Acta Neurobiol. Exp. 34: 5-13.

Konorski J. *Conditioned reflex*. W: *Encyclopedia of the XX Century*. Instituto dell'Enciclopedia Italiana, Roma. Tom 2, s. 120-121.

Konorski J. *"Jerzy Konorski"*. W: *A history of psychology in autobiography*. Tom. 6. Appleton-Century Crofts, New York.

Konorski J. *Study of behavior: Science or pseudosciences*. Maszynopis. Inst. Biol. Dośw. im. M. Nenckiego, Warszawa.

Budochoska W., Konorski J., Celiński M. *Perception of competing visual patterns*. Pol. Psychol. Bull. 5: 59-65.

1975

Konorski J. *Niektóre hipotezy dotyczące funkcjonalnej organizacji kory przedczołowej*. Acta Physiol. Pol. 26, Suppl. 11: 3-22.

1977

Konorski J. *Autobiografia*. Kwart. Hist. Nauki 22: 215-250.

W znacznej części wg.: R. Głowacka "Bibliography of Professor Jerzy Konorski's papers" — Acta Neurobiol. Exp. 34: 681-695, 1974.

Oprac. Elżbieta Sidorkiewicz

СОДЕРЖАНИЕ

От редакции	405
Открытие торжественного заседания Учёного совета Института Экспериментальной Биологии им. М. Ненцкого ПАН председателем Совета — проф. Стеллой Немерко	407
Выступление директора Института Экспериментальной Биологии им. М. Ненцкого ПАН — проф. Казимежа Зелиньского	409
Выступление президента Польской Академии Наук Александра Гейштора	412

Доклады

<i>Лешек Кузниcki</i> — Философия научных исследований Яна Дембовского	413
<i>Станислав Дрыль</i> — Ян Дембовски — создатель школы экспериментальной протозоологии	425
<i>Казимеж Зелиньски</i> — Теория условных рефлексов Ежго Конорского	431
<i>Богуслав Жерницки</i> — Конорского — Школа физиологии мозга — отдел нейрофизиологии Института им. Ненцкого	445
<i>Анджей Тжебски</i> — Ежи Конорски — пути к великому синтезу	453
<i>Ядвига Шумска</i> — Ежи Конорски — исследователь гностических функции мозга человека	465

ДИСКУССИЯ

<i>Адам Урбанек</i> — Ян Дембовски и Ежи Конорски — создатели современной биологии в Польше	475
<i>Анджей Романюк</i> — Ежи Конорски — профессор Лодзинского Университета в годы 1946—1956	479
<i>Ежи Анджей Хмужиньски</i> — Воспоминание о профессорах Яне Дембовском и Ежим Конорском	481
<i>Войцех Змысловски</i> — Воспоминание о профессоре Ежим Конорском	487

БИБЛИОГРАФИЯ

Перечень публикаций Яна Дембовского	489
Перечень публикаций Ежго Конорского	497

CONTENTS

Editorial	405
Opening of the special meeting of the scientific council of the Nencki Institute of Experimental Biology by the Chairman Professor Stella Niemierko	407
Address by the President of the Polish Academy of Sciences — Aleksander Giey- Kazimierz Zieliński	409
Address by the President of the Polish Academy of Sciences — Aleksander Giey- sztor	412

LECTURES

<i>Leszek Kuźnicki</i> — Jan Dembowski's phylosophy of scientific research	413
<i>Stanisław Dryl</i> — Jan Dembowski — creator of the school of experimental proto- zoology	425
<i>Kazimierz Zieliński</i> — Jerzy Konorski's theory of conditioned reflexes	431
<i>Bogusław Żernicki</i> — The Konorski's school of brain physiology — Department of Neurophysiology of the Nencki Institute	445
<i>Andrzej Trzebski</i> — Jerzy Konorski — Paths of the great synthesis	453
<i>Jadwiga Szumska</i> — Jerzy Konorski — student of the gnostic function of human brain	465

DISCUSSION

<i>Adam Urbanek</i> — Jan Dembowski and Jerzy Konorski — the founders of modern biology in Poland	475
<i>Andrzej Romaniuk</i> — Jerzy Konorski — Professor of the University of Łódź 1946 — 1956	479
<i>Jerzy Andrzej Chmurzyński</i> — Reminiscences of Professor Jan Dembowski and Professor Jerzy Konorski	481
<i>Wojciech Zmysłowski</i> — Memories of Professor Jerzy Konorski	487

BIBLIOGRAPHY

Publications list of Jan Dembowski	489
Publications list of Jerzy Konorski	497

SPIS TREŚCI

Od Redakcji	405
Otwarcie uroczystego posiedzenia Rady Naukowej Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN przez Przewodniczącą Rady — profesor Stellę Niemierko	407
Wystąpienie Dyrektora Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN — profesora Kazimierza Zielińskiego	409
Wystąpienie Prezesa PAN — profesora Aleksandra Gieysztora	412

REFERATY

<i>Leszek Kuźnicki</i> — Filozofia badań naukowych Jana Dembowskiego	413
<i>Stanisław Dryl</i> — Jan Dembowski — twórca szkoły protozoologii doświadczalnej	425
<i>Kazimierz Zieliński</i> — Teoria odruchów warunkowych Jerzego Konorskiego	431
<i>Bogusław Żernicki</i> — Konorskiego Szkoła fizjologii mózgu — Zakład Neurofizjologii Instytutu Nenckiego	445
<i>Andrzej Trzebski</i> — Jerzy Konorski — drogi do wielkiej syntezy	453
<i>Jadwiga Szumska</i> — Jerzy Konorski — badacz funkcji gnostycznych mózgu u ludzi	465

DYSKUSJA

<i>Adam Urbanek</i> — Jan Dembowski i Jerzy Konorski — twórcy współczesnej biologii w Polsce	475
<i>Andrzej Romaniuk</i> — Jerzy Konorski — profesor Uniwersytetu Łódzkiego w latach 1946-1956	479
<i>Jerzy Andrzej Chmurzyński</i> — Wspomnienie o profesorach Janie Dembowski i Jerzym Konorskim	481
<i>Wojciech Zmysłowski</i> — Wspomnienie o profesorze Jerzym Konorskim	487

BIBLIOGRAFIA

Spis publikacji Jana Dembowskiego	489
Spis publikacji Jerzego Konorskiego	497

Informacja dla Autorów

KOSMOS jest kwartalnikiem adresowanym do szerokiego grona biologów. Publikuje oryginalne artykuły referatowe i przeglądowe informujące o postępach wiedzy w różnych dziedzinach nauk biologicznych. Prowadzi dział dyskusji i krytyki naukowej oraz dział recenzji. Podaje informacje o działalności instytutów i zakładów naukowych oraz omówienia przebiegu ważniejszych zjazdów, sympozjów i konferencji. Zamieszcza krótkie notatki o najnowszych odkryciach naukowych i syntetyczne omówienia rozwoju badań w wybranych dziedzinach nauki, opracowane przez specjalistów dla szerszego grona odbiorców.

Autorzy są odpowiedzialni za merytoryczną treść artykułów, poprawność użytej nomenklatury naukowej oraz za ścisłość podawanych informacji. Proszeni są o nadsyłanie tekstów opracowanych starannie pod względem językowym i stylistycznym oraz zgodnie z podanymi niżej wskazówkami technicznymi.

Artykuły i inne materiały nadsyłane do KOSMOSU są recenzowane i redagowane stosownie do wskazówek recenzentów w porozumieniu z Autorami. Redakcja zastrzega sobie prawo skracania tekstów i wprowadzania poprawek nie wpływających na treść pracy. Autorów obowiązuje korekta autorska; ponoszą oni koszty zmian tekstu w korekcie, wykraczających poza usunięcie błędów drukarskich.

Zamieszczane w KOSMOSIE prace honoruje się według obowiązujących stawek autorskich. Autorzy artykułów otrzymują bezpłatnie 25 odbitek; zamówienia na płatne, dodatkowe odbitki należy zgłaszać pisemnie łącznie ze zwrotem korekty autorskiej.

Przygotowanie prac do druku

1. Prace należy nadsyłać w 2 egzemplarzach, zarówno tekst jak i załączniki.
2. Maszynopis powinien być sporządzony na białym papierze formatu A4, na maszynie i czcionką normalnej wielkości, przez czarną taśmę, jednostronnie z podwójnym odstępem między wierszami i ok. 4 cm marginesem po lewej stronie, nie więcej niż 60 znaków w jednym wierszu i nie więcej niż 30 wierszy na jednej stronie. Strony należy numerować.
3. Na oddzielnej, nie numerowanej stronie tytułowej należy podać: tytuł pracy, imię (w pełnym brzmieniu) oraz nazwisko autora, adres zakładu pracy i adres zamieszkania, nr telefonu w miejscu pracy (lub w domu) oraz wskazówki dotyczące przesyłania korespondencji i sposobu przekazania honorarium (także nr konta). Przy artykułach (dział I Kosmosu) i pracach przeznaczonych do działu „Dyskusja i krytyka” należy podać tłumaczenie tytułu na język angielski i rosyjski.
4. Teksty powinny być pisane bez używania wyróżnień jak podkreślanie, spacje lub pisanie dużymi literami (wersalikami). Wszelkie wskazówki dla redakcji dotyczące wyróżnień w tekście należy zaznaczać zwykłym ołówkiem, zaś dotyczące składu (np. odnośnie włamania rysunku lub tabeli) — ołówkiem na marginesie maszynopisu.
5. Załączone do maszynopisu tabele, rysunki, schematy, mapy, wzory itp. powinny być oznaczone na marginesie lub na odwrotnej stronie przez podanie nazwiska autora i początkowych wyrazów tytułu pracy, a także nr jednej jednostki ilustracyjnej.
6. Tabele winny być napisane w układzie zbliżonym do układu zecerskiego, a tekst nie powinien przekraczać linii ograniczających poszczególne kolumny. Treść tabel należy pisać z podwójnym odstępem między wierszami, jak tekst podstawowy. Należy unikać dzielących linii pionowych i poziomych (z wyjątkiem główek). Liczby wielocyfrowe należy pisać dzieląc je od końca na grupy po 3 cyfry (np. 50 000).
7. Rysunki, schematy, mapy, fotografie i inne materiały ilustracyjne muszą nadawać się do reprodukcji lub przerysowania. Oryginały rysunków winny być wykonane tuszem na kalce technicznej lub na białym papierze. Rysunki robocze winny być sporządzone czytelnie, w sposób umożliwiający bezbłędne wykonanie czystorysów do reprodukcji. Odbitki fotograficzne

winny być wykonane w formacie nie mniejszym niż późniejsze reprodukcje w tekście, na białym papierze błyszczącym o odpowiednim kontraście. Map i planów nie należy przeładowywać zbyt obszerną treścią i szczegółowymi oznaczeniami, gdyż może to spowodować nieczytelność reprodukcji.

8. Wszystkie jednostki ilustracyjne winny być ponumerowane ze wskazaniem, w razie potrzeby, góry rysunku. Podpisy powinny być podane na oddzielnej stronie maszynopisu.

9. Literaturę należy podać na końcu maszynopisu w kolejności omawianych w tekście prac. Odnośniki bibliograficzne, w wypadku czasopism, winny zawierać dane w następującej kolejności: liczba porządkowa, nazwisko i pierwsza litera imienia autora, tytuł pracy w pełnym brzmieniu, przyjęty skrót tytułu czasopisma, tom, strony (od-do) i rok. Przy wydawnictwach książkowych należy podawać: liczbę porządkową, nazwisko i pierwszą literę imienia autora, tytuł książki, przy pracach wielotomowych: nr tomu, przy wydawnictwach seryjnych: nazwę serii, a dalej: nazwę wydawnictwa (w skrócie), miejsce i rok wydania.

Powołanie się w tekście na jednośną pozycję literatury następuje przez podanie liczby porządkowej w nawiasie kwadratowym. Przy cytowaniu prac o podstawowym znaczeniu dla omawianego zagadnienia wskazane jest poza tym przytoczenie w tekście również nazwiska autora (autor i współpr.).

W ten sposób przygotowany materiał autorski pozwoli uniknąć błędnego składu lub reprodukcji i wpłynie niewątpliwie na skrócenie cyklu wydawniczego.

Kosmos jest czasopismem Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika, przeznaczonym dla szerokiego ogółu biologów. Publikuje artykuły przeglądowe oraz podstawowe informacje dotyczące postępu i rozwoju w naukach biologicznych, przy czym uwzględniane w nich są zarówno zagadnienia biologii eksperymentalnej, jak również biologii teoretycznej i ewolucyjnej.

Poza tym, celem możliwie szerokiego informowania czytelników o sytuacji nauk biologicznych zarówno w kraju, jak i za granicą, „Kosmos” prowadzi odrębne działy informacyjne, w których zamieszcza: 1. dyskusje i krytyki naukowe, 2. recenzje książek naukowych, 3. kronikę naukową, 4. informacje dotyczące działalności różnych Zakładów i Instytutów oraz wiadomości o ciekawych zjazdach i konferencjach naukowych.

W „Kosmosie” nie będą publikowane doniesienia lub prace, które powinny się ukazywać w wyspecjalizowanych czasopismach biologicznych.

Tylko prenumerata zapewnia
regularne otrzymywanie
kwartalnika

K O S M O S A

Prenumerata krajowa

Warunki prenumeraty

Cena prenumeraty krajowej
rocznie zł 480,—, półrocznie zł 240,—

Prenumeratę na kraj przyjmuje się:

- do dnia 10 listopada na I półrocze roku następnego i na cały rok następny
- do dnia 1 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Instytucje i zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW — w urzędach pocztowych i u doręczycieli.

Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli.

Prenumerata zagraniczna

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto NBP XV Oddział w Warszawie nr 1153-201045-139-11, w terminach podanych dla prenumeraty krajowej. Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla zlecających instytucji i zakładów pracy.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, Pałac Kultury i Nauki, 00-901 Warszawa oraz w księgarniach naukowych „Domu Książki”.

Subscription orders for all the magazines published in Poland available through the local press distributors or directly

through the
Foreign Trade Enterprise
ARS POLONA

00-068 Warszawa, Krakowskie Przedmieście 7. Poland

Our bankers:

BANK HANDLOWY WARSZAWA S.A.

Indeks 36260

Kosmos 3, 251—401, Warszawa 1984
