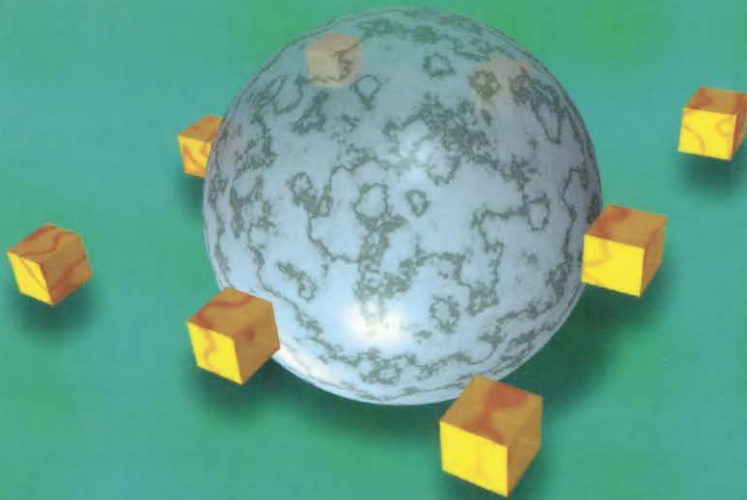


PROBLEMY NAUKOWE WSPÓŁCZESNOŚCI

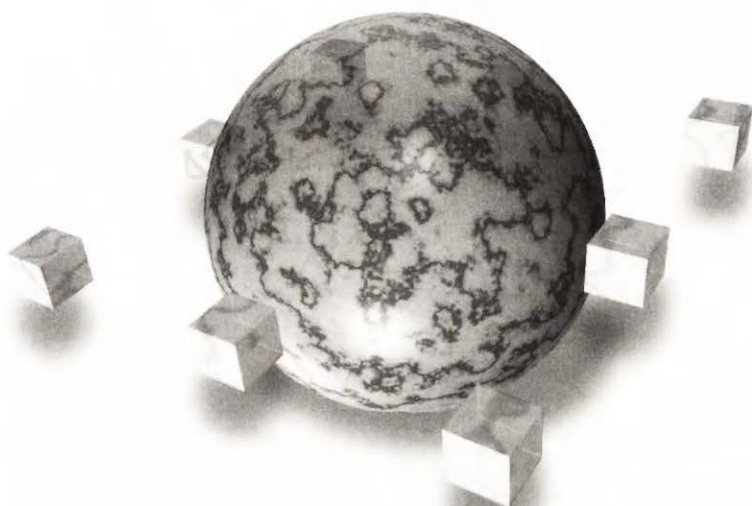


Leszek Kuźnicki

**PROTOZOOLOGIA  
W POLSCE  
1861 – 2001**

<http://rcin.org.pl>  
2003

# PROBLEMY NAUKOWE WSPÓŁCZESNOŚCI





POLSKA AKADEMIA NAUK  
CENTRUM UPOWSZECHNIANIA NAUKI

Leszek Kuźnicki  
**PROTOZOOLOGIA  
W POLSCE  
1861 – 2001**

<http://rcin.org.pl>

2003

Adres Redakcji:  
Pałac Kultury i Nauki  
00-901 Warszawa  
tel. 624-85-93

Projekt okładki:  
Robert Dobrzyński

Projektowanie stylu i skład komputerowy:  
Jan Kociszewski  
Marcin Jeznach

Na okładce rysunki orzęsków z publikacji Augusta Wrzeźniowskiego, 1870 r.

Publikacja dofinansowana przez  
Komitet Badań Naukowych

Copyright by Centrum Upowszechniania Nauki PAN  
Warszawa 2003

Druk i oprawa:  
Warszawska Drukarnia Naukowa PAN

ISBN 83-88443-51-8

<http://rcin.org.pl>

## SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA.....	9
I. GENEZA PROTOZOOLOGII I ZMIANY JEJ ZAKRESU W XIX I XX WIEKU .....	12
1. Odkrycie pierwotniaków i spór na temat ich natury .....	12
2. Protozoa – jednokomórkowe zwierzęta czy odrębne królestwo przyrody .....	15
3. Współczesne dyskusje wokół liczby królestw i struktury cesarstwa <i>Eukaryota</i> .....	21
4. Megasytematyka eukariotów a filogenetyka.....	24
II. PROTOZOOLODZY, ICH STOWARZYSZENIA MIĘDZYNARODOWE, KONGRESY I CZASOPISMA .....	29
1. Proces wyodrębniania się protozoologii .....	29
2. Światowe organizacje .....	34
3. Kongresy protozoologiczne.....	38
4. Udział Polaków w kongresach protozoologicznych .....	44
5. Międzynarodowe czasopisma .....	46
III. SYNTETYCZNA CHARAKTERYSTYKA DZIEJÓW PROTOZOOLOGII W POLSCE .....	49
1. Stan piśmiennictwa historycznego.....	49
2. Trzy okresy – propozycja periodyzacji .....	51
3. Warszawska szkoła protozoologiczna Augusta Wrzeźniowskiego ...	53
4. Badania prowadzone przez Polaków zagranicą w latach 1861–1918 .....	57
5. Konstanty Janicki i Jan Dembowski – ich rola w rozwoju protozoologii .....	60
6. Protozoologia w Uniwersytecie Warszawskim w latach 1919–1960 .....	68
7. Pierwotniaki jako obiekty badań eksperymentalnych i terenowych.....	71
8. Zmiana pokoleniowa, powstanie nowych ośrodków badawczych ...	75
9. Doktoraty, habilitacje, profesury w okresie 1951–2001.....	77
10. Aktywność publikacyjna .....	82

IV. PROBLEMATYKA BADAWCZA I DOKONANIA W LATACH 1919–2001 .....	86
A. TAKSJE I BEHAVIOR ORZĘSKÓW .....	87
1. Horyzontalne ruchy <i>Paramecium caudatum</i> , stałość kąta odbicia od przeszkody mechanicznej .....	87
2. Ujemna geotaksja i mechanizmy orientacji wertykalnej <i>Paramecium</i> .....	88
3. Próby wytworzenia u orzęsków reakcji uwarunkowanych .....	91
4. Chemotaksja i galwanotaksja .....	92
B. FORMY PŁYWANIA I REAKCJE RZĘSKOWE PARAMECIUM.	97
1. Odwracalna immobilizacja orzęsków .....	97
2. Relacje między zmianami potencjału membranowego a reakcjami rzęskowymi u <i>Paramecium caudatum</i> i <i>Fabrea salina</i> . . . .	98
3. Reakcje rzęskowe <i>Paramecium</i> w zależności od stężenia jonów wapnia w środowisku .....	100
4. Eksperymentalne zmiany kierunku spiralizacji pływania <i>Paramecium</i> .....	102
5. Rejestracja filmowa ruchu rzęsek <i>Paramecium</i> podczas pływania w środowisku o zwiększonej lepkości .....	103
C. REAKCJE ORZĘSKÓW I WICIOWCÓW NA ŚWIATŁO .....	108
1. Fototaksja i fotokineza <i>Paramecium</i> .....	108
2. Pobudliwość i potencjały membranowe orzęsków .....	109
3. Reakcje fotofobowe i transdukcja u barwnych orzęsków .....	111
4. Metabolizm i fotobehawior euglen .....	114
D. ENDOCYTOZA I OKRĘŻNE RUCHY CYTOPLAZMY U ORZĘSKÓW .....	119
1. Ruch okrężny cytoplazmy i fagocytoza u <i>Paramecium</i> .....	119
2. Czynniki zewnętrzne wpływające na endocytozę orzęsków .....	123
3. Modulowanie aktywności endocytotycznej <i>Paramecium aurealia</i> . . .	126
E. RUCHY AMEB I ŚLUZOWCÓW .....	129
1. Organizacja ruchu dużych ameb .....	129
2. Galwanotaksja i chemotaksja ameb .....	140
3. Reakcje <i>Amoeba protues</i> na światło .....	141
4. Endocytoza i adhezja ameb do podłoża .....	145
5. Procesy skurczowe i migracja plazmodium śluzowca <i>Physarum</i> <i>polycephalum</i> .....	149
6. Podbłonowe depozyty wapnia u <i>Acanthamoeba castellanii</i> .....	154

F. MORFOGENEZA I REGENERACJA .....	157
1. Badania <i>Stylonychia mytilus</i> .....	157
2. Przędotylna polaryzacja pobudliwości orzęsków z rodzaju <i>Dileptus</i> i jej odtwarzanie w toku regeneracji .....	158
3. Przebieg procesów morfogenetycznych u <i>Dileptus</i> .....	160
4. Morfogeneza i regeneracja struktur korykalnych u <i>Urostyla</i> i <i>Paraurostyla</i> .....	163
5. Morfogeneza podziałowa i regeneracja orzęsków z rodzaju <i>Chilodonella</i> .....	167
6. Studia nad <i>Opalina ranarum</i> .....	170
7. Kontrola genetyczna procesów rozwojowych orzęsków z rodzaju <i>Tetrahymena</i> i <i>Paramecium</i> .....	171
G. APARAT JĄDROWY ORZĘSKÓW .....	179
1. Techniki izolowania i badania makronukleusa <i>Paramecium</i> .....	179
2. Makronukleus orzęsków z rodzaju <i>Chilodonella</i> .....	180
3. Kariologia i genetyka orzęsków zespołu gatunków <i>Paramecium</i> <i>aurelia</i> i gatunku <i>Paramecium jenningsi</i> .....	182
H. WYSTĘPOWANIE, MORFOLOGIA, SYSTEMATYKA I FILOGENEZA PIERWOTNIAKÓW WOLNOŻYJĄCYCH I PASOŻYTNICZYCH .....	186
1. Drogi przystosowań orzęsków do życia pasożytniczego na przykładzie <i>Thigmotricha</i> i <i>Urceorallidae</i> .....	186
2. Badania zmienności orzęsków pasożytniczych i ich znaczenie dla taksonomii i rybactwa .....	188
3. Systematyka i filogeneza orzęsków żyjących w przewodach pokarmowych ssaków roślinożernych .....	191
4. Rodzina <i>Tetrahymenidae</i> i jej miejsce w systematyce i filogenezie orzęsków .....	193
5. Morfologia i systematyka orzęsków psammobiotycznych .....	194
6. Występowanie gatunków bliźniaczych zespołu <i>Paramecium</i> <i>aurelia</i> w Polsce i na świecie .....	197
7. <i>Tintinnina</i> z Antarktyki .....	202
8. Pierwotniaki pasożytujące w stawonogach .....	204
9. <i>Euglenida</i> pasożytujące w widłonogach ( <i>Copepoda</i> ) .....	207
10. Występujące w Polsce pasożyty wewnątrzkomórkowe należące do <i>Microsporidia</i> , <i>Myxozoa</i> i <i>Apicomplexa</i> .....	208
11. Badania terenowe ameb i wiciowców .....	210



---

I. FIZJOLOGIA I ODPORNOŚĆ PIERWOTNIAKÓW . . . . .	212
1. Toksyczność czynnika a zjawisko ochronnego wpływu skupienia <i>Paramecium caudatum</i> . . . . .	212
2. <i>Paramecium</i> jako próbnik jakości wody . . . . .	214
3. Enzymy i procesy oddechowe u pierwotniaków . . . . .	215
4. Zachowanie się <i>Tetrahymena pyriformis</i> w roztworach antybiotyków . . . . .	216
5. Fizjologia orzęsków ze żwacza. . . . .	218
J. PROBLEMATYKA EWOLUCYJNA – FAKTY I HIPOTEZY . . . . .	220
1. Odkrycie kalmoduliny u pierwotniaków i rozważania nad ewolucją molekularnych mechanizmów współdziałania aktyny i miozyny . . . . .	220
2. Drogi pozyskiwania plastydów w toku ewolucji . . . . .	223
3. Struktura gatunku u wiciowców z rodzaju <i>Euglena</i> . . . . .	224
K. BADANIA PIERWOTNIAKÓW CHOROBTWÓRCZYCH CZŁOWIEKA I ZWIERZĄT HODOWLANÝCH . . . . .	226
V. BIOGRAMY . . . . .	231
VI. PROTOZOOLOGY IN POLAND – PAST AND PRESENT Reprint from Progress in Protozoology, Part I, 1982. . . . .	283
SKOROWIDZ NAZWISK . . . . .	298
SKOROWIDZ NAZW ŁACIŃSKICH . . . . .	305

# PRZEDMOWA

Pierwszym zadaniem, które przed sobą postawiłem, przystępując do opracowania monografii, było dokonanie analizy dróg rozwoju badań dotyczących pierwotniaków. Dopiero w świetle światowych dokonań na tym polu mogłem pokusić się o przedstawienie dziejów protozoologii w Polsce – począwszy od pierwszej pracy Augusta Wrzeźniowskiego z roku 1862, dotyczącej orzęsków – aż po publikacje, które ukazały się w roku 2001.

Pierwotniaki zostały odkryte w XVII wieku. Protozoologia (protistologia) jako odrębna dyscyplina zajmująca się pierwotniakami – jednokomórkowymi organizmami o złożonej budowie – zaistniała na uniwersytetach dopiero w pierwszej połowie XX w. Dokonało się to w wyniku długotrwałego i złożonego procesu rozwoju nauk biologicznych, w którym zmieniały się poglądy, dotyczące natury pierwotniaków oraz ich relacji do świata zwierząt, roślin i grzybów.

Rzecz dzieje się nadzwyczajnie, że rozwój badań nad pierwotniakami w Polsce przebiegał w kilku charakterystycznych etapach. Były to lata: 1861–1918 i 1919–1960 oraz okres ostatni, trwający od roku 1961 po dzień dzisiejszy. Badaniem pierwotniaków zajmowała się u nas nieliczna grupa biologów, toteż na szczególne podkreślenie zasługuje wartość ich dokonań oraz międzynarodowa ocena. Do dziś dziewiętnastowieczne publikacje Augusta Wrzeźniowskiego, Józefa Ejsmonda oraz Michała Siedleckiego są nadal cytowane. Badania pierwotniaków były również podstawą karier naukowych Henryka Raabego i Jana Dembowskiego. Zakres działalności naukowej i organizacyjnej wymienionych uczonych wykraczał daleko poza protozoologię.

August Wrzeźniowski był nie tylko znakomitym badaczem orzęsków, ale również małży i skorupiaków, etnografem Podhala oraz popularyzatorem ewolucjonizmu. Józef Ejsmond – nim został biologiem – dał się poznać jako ceniony malarz batalista. Michał Siedlecki na prośbę Józefa Piłsudskiego był organizatorem i pierwszym rektorem Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie. Jego późniejsza działalność w II Rzeczypospolitej miała istotny wpływ na rozwój badań morza, rybołówstwa i ochronę zwierząt. Jednocześnie Michał Siedlecki był

autorem książek przyrodniczych, a także innych publikacji, mających walory literackie.

Konstanty Janicki znany jest przede wszystkim jako wybitny badacz przywr i tasiemców, ale także jako twórca licznej szkoły parazytologów polskich. Henryk Raabe w 1944, a więc w czasach II wojny światowej, stworzył nową uczelnię – Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie.

Jan Dembowski równoległe z badaniami pierwotniaków i znaczącą działalnością popularyzatorską, prowadził prace doświadczalne na stawonogach. Po II wojnie światowej podjął się organizacji Polskiej Akademii Nauk, której był pierwszym prezesem.

Pierwotniakami zajmowały się więc osoby, które swoimi badaniami i rozległą działalnością w różnych dziedzinach zapisały się trwale w dziejach nauki i kultury. Był to również ważny powód, dla którego zdecydowałem się opracować monografię, poświęconą historii protozoologii, tym bardziej, że poczynając od roku 1919 istotną rolę odegrała w niej moja rodzima placówka – Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego.

Protozoologia jako dyscyplina nigdy nie miała wyraźnie zaznaczonych granic w stosunku do innych nauk biologicznych, a nawet medycznych, weterynaryjnych czy geologicznych. Wynika to z roli pierwotniaków w geobiocenozie, z korzyści i zagrożeń, jakie niosą człowiekowi i zwierzętom, wreszcie z ich szczególnych wartości jako obiektów doświadczalnych. Dotyczy to przede wszystkim pantofelka – Paramecium, którego przydatność do najróżniejszych badań stale się rozszerza.

Trudno przewidzieć, jakie będą dalsze losy protozoologii. Czy zachowa ona swą odrębność, czy też rozplynie się w innych naukach. Nie mam natomiast wątpliwości co do tego, że wszechstronne badania pierwotniaków będą miały coraz większe znaczenie poznawcze i praktyczne.

Napisanie „Protozoologii w Polsce 1861–2001” okazało się dla mnie zadaniem trudnym. Składało się na to kilka powodów. Przede wszystkim blisko półtorawieczny okres objęty analizą, podczas którego zachodziły ogromne zmiany w nauce, polityczne i organizacyjne w Polsce. Pierwotniaki w tym okresie były w naszym kraju podmiotem badań fizjologicznych, taksonomicznych, parazytologicznych, fizjograficznych, behawioralnych, morfologicznych i genetycznych. Poruszanie się w tym wyjątkowo obszernym zakresie tematyki biologicznej było możliwe dzięki przyjaznej współpracy z całym aktywnym na tym polu środowiskiem biologów.

W okresie poprzedzającym VI Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny w Warszawie (5–11 lipca 1981) do osób deklarujących chęć uczestnictwa

rozesłałem obszerną ankietę. Otrzymałem sto procent odpowiedzi. Podobna była reakcja na moją późniejszą prośbę – przesłania biogramów.

Zamieszczona w monografii barwna dokumentacja badań morfogenetycznych i genetycznych była możliwa dzięki udostępnieniu mi fotogramów przez profesorów: Marię Jerkę-Dziadosz, Janinę Kaczanowską, Andrzeja Kaczanowskiego oraz docent Elżbietę Wyrobę. Całość tekstu wpisanego do komputera przez Małgorzatę Gołębiowską przeczytała dr habilitowana Anna Wasik. Za tę przyjazną współpracę wyrażam tym wszystkim Osobom słowa serdecznych podziękowań.

*Leszek Kuźnicki*  
Instytut Biologii Doświadczalnej  
im. Marcelego Nenckiego PAN

Warszawa, grudzień 2003 r.

# I. GENEZA PROTOZOOLOGII I ZMIANY JEJ ZAKRESU W XIX I XX WIEKU

## 1. ODKRYCIE PIERWOTNIAKÓW I SPÓR WOKÓŁ ICH NATURY

Historię protozoologii w Polsce zamierzam przedstawić na tle zarysu dziejów tej dziedziny w świecie. Bez tej perspektywy wiele spraw byłoby niejasnych, a nawet niezrozumiałych. Poglądy na temat natury pierwotniaków w ciągu ponad trzech wieków uległy wielkim zmianom. Współcześnie, protozoologię najprościej określić można jako naukę o jednokomórkowych organizmach eukariotycznych zaliczanych do taksonu Protozoa. Takie sformułowanie niezadowolili jednak wszystkich. Zakres i ranga taksonu Protozoa ulegała i ulega istotnym zmianom. Wejrzenie w historię pozwala zrozumieć przyczyny zainteresowania pierwotniakami, jak i powody gorących dyskusji wokół ich natury, klasyfikacji i ewolucji.

Odkrycie pierwotniaków było związane z postęпом na polu techniki mikroskopowej dokonany przez Antony van Leeuwenhoek (1632–1723), który jest uważany za twórcę mikroskopii. Ten mieszczanin z Delft łączył dwie cechy. Był wybitnym szlifierzem i konstruktorem jednosoczewkowych prostych mikroskopów, które rozdzielczością przewyższały znane do jego czasów lub jemu współczesne, optyczne urządzenia powiększające. Leeuwenhoek odznaczał się też ogromną pasją badawczą w zakresie poznawania niewidzialnego dotychczas świata samodzielnych organizmów żyjących w „kropli wody”, piwie, occie i winie, bądź komórek występujących w płynach ustrojowych, na przykład we krwi, w spermie. Zdawał sobie też sprawę z wagi dokonanych odkryć; nie tylko obserwował, ale również precyzyjnie opisywał, mierzył i wie-



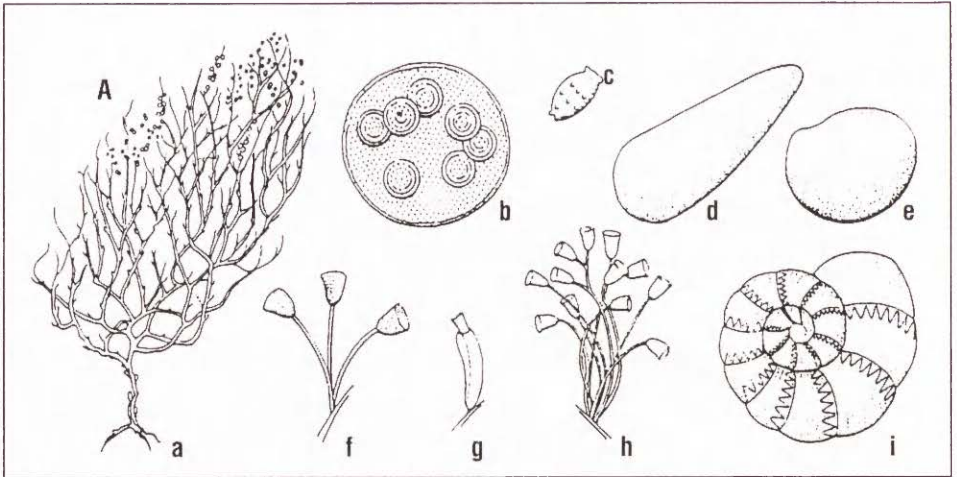
Antony van Leeuwenhoek w wieku około 50 lat. Portret wykonany przez holenderskiego malarza Johanesa Verkolje.

lokrotnie rysował obiekty, nazywane przez niego „*animalculaes infusoria*”, które występowały w różnych środowiskach wodnych. Swoimi odkryciami dzielił się w dyktowanych „listach” przesyłanych sekretarzowi Royal Society of London. W okresie ponad 50 lat listów tych wysłał około 200; były one w całości lub we fragmentach tłumaczone na język angielski i zamieszczane w „*Philosophical Transactions of the Royal*”. Dzięki temu, już za życia Leeuwenhoek był znanym i cenionym badaczem, zagranicznym członkiem Royal Society.

Według Dobella<sup>1)</sup> i Corlissa<sup>2)</sup> pierwsze opisy pierwotniaków, zarówno wiciowców, jak i orzęsków, *sensu lato* znalazły się w liście z 7 września 1674. Szczególnie dużo informacji dotyczących różnych gatunków pierwotniaków podał Leeuwenhoek dwa lata później, w liście z 9 października 1676, toteż w piśmiennictwie również ta data jest podawana jako narodziny protozoologii.

Odkryty przez Leeuwenhoek a i jego licznych XVIII-wiecznych następców świat *animalculaes infusoria*, okazał się ogromnie zróżnicowany. Nadal jednak przeważało przekonanie, że jest on czymś kuriozalnym, a wielka różnorodność postaci to wynik oddziaływań zmiennych warunków środowiska. Stanowisko to znalazło odzwierciedlenie w dziełach twórcy zasad taksonomii biologicznej – Carla von Linné. Dziesiąte wydanie jego „*Systema Naturae*” (1758–59), uznane za standardowe, zawierało opis tylko jednego gatunku *animalculae* – toczka *Volvox globator*, który już był znany Leeuwenhoekowi. W wydaniu XII tego dzieła (1768) *animalculaes* zostały podzielone przez Linneusza na trzy rodzaje: *Volvox*, *Furia*, *Chaos* i zamieszczone w klasie *Vermes* – robaki. W rodzaju *Chaos* znalazły się wszystkie orzęski wraz z bakteriami, zaszeregowane przez Linneusza<sup>3)</sup> jako jeden gatunek *Chaos infusorium*.

Liczba gatunków „małych zwierząt” opisywanych zgodnie z wprowadzonymi do taksonomii przez Linneusza zasadami rosła jednak nieustannie; stało się konieczne nadanie im wspólnej nazwy.



Pierwotniaki – „Małe zwierzątka” według rysunków Antony van Leeuwenhoek’a załączonych do jego listów drukowanych w *Philosophical Transactions Royal Society of London*. a) *Anthophysa* (chrysomonad), b) *Volvox* (chlorofit), c) *Coleps* (orzęsek), d) *Cepedea* (opalina), e) *Nyctotheroides* (orzęsek), f) *Vorticella* (orzęsek), g) *Cothurnia* (orzęsek w lorice), h) *Carchesium* (kolonialny orzęsek), i) *Elphidium* (otwornica). Rysunki zostały przerysowane i oznaczone przez C. Dobella (1932).

Termin „Protozoa” wprowadził do nauki w roku 1817 Georg A. Goldfuss<sup>4)</sup>. W swym podręczniku z 1820 Goldfuss<sup>5)</sup>, podobnie jak i jego poprzednicy, włączył on do taksonu *Protozoa*, pierwotniaki i małych rozmiarów zwierzęta – jamochłony, wrotki i mszywioly. Było to zgodne z dominującym wówczas przekonaniem, że wszystkie organizmy mikroskopowe i makroskopowe pod względem budowy i funkcji są w pełni porównywalne.

Rzecznikiem idei wspólnego planu budowy i złożonej struktury wszystkich mikroskopowych zwierząt był Christian G. Ehrenberg<sup>6)</sup>. „Die Infusionsthierchen als Vollkommene Organismen” to nie tylko tytuł jego dzieła, lecz również wyraz przewodniej idei naukowej. Wśród 350 gatunków opisanych w tym dziele znajdowały się pierwotniaki, wrotki, sinice i bakterie.

Jednak już w latach 30. XIX w. przypisywanie pierwotnikom złożonej budowy ciała spotkało się ze sprzeciwem. Do zagorzałych oponentów idei Ehrenberga należał Felix Dujardin. Jego pierwsza publikacja z 1835<sup>7)</sup>, jak i późniejsza z 1841<sup>8)</sup> sugerowały, że ciało pierwotniaka jest zbudowane z sarkody czyli bezstrukturalnej żywej materii, w której nie ma żadnych organów porównywalnych z sercem, czy przewodem pokarmowym.

W pierwszej połowie XIX w. terminy „Infusoria” i „Protozoa” używano jako równorzędne. Przekonanie, że są to zwierzęta było powszechne, ale jednocześnie przychyłano się do poglądu, że Protozoa mają znacznie uproszczoną budowę ciała. Zasadnicze rozstrzygnięcie tego problemu przyniosło odkrycie, że wspólną podstawę struktury całego świata istot żywych jest komórka.

## LITERATURA

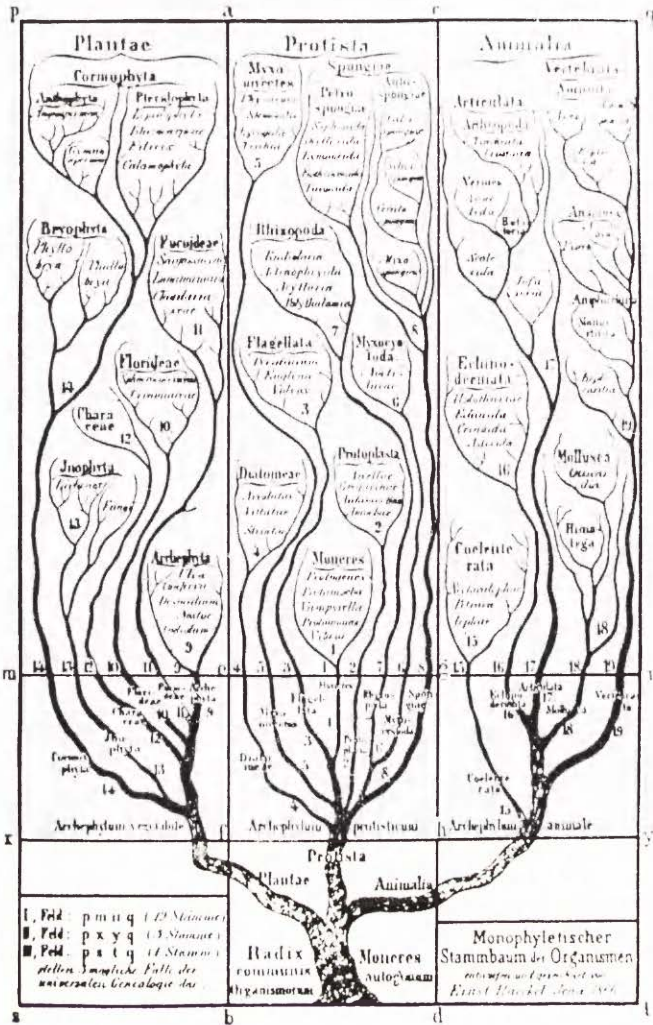
1. Dobell C., 1932. *Antony van Leeuwenhoek and his „Little Animals”*. New York.
2. Corliss J. O., 1975. *Three centuries of protozoology: A brief tribute to its founding father, A. van Leeuwenhoek of Delft*. J. Protozool. 22, 3–7.
3. Linné C., 1768. *Systema Naturae per Regna Tria Naturae secundum Classes, Ordines, Genera, Species cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Ed. XII reformatam, Stockholmiae.
4. Goldfuss G. A., 1817. *Über die Entwicklungsstufen des Thieres*. Nürnberg.
5. Goldfuss G. A., 1820. *Handbuch der Zoologie*. Nürnberg.
6. Ehrenberg C. G., 1838. *Die Infusionsthierchen als vollkommen Organismen*. Leipzig.
7. Dujardin F., 1835. *Recherches sur les organismes inférieurs*. Ann. Sci. Nat. 4, 343–376.
8. Dujardin F., 1841. *Histoire naturelle des zoöphytes: Infusoires*. Paris.

## 2. PROTOZOA – JEDNOKOMÓRKOWE ZWIERZĘTA, CZY ODRĘBNE KRÓLESTWO PRZYRODY

W pierwszej połowie XVIII w. wielkim przełomem w biologii stały się zasady klasyfikacji roślin i zwierząt ustalone i teoretycznie uzasadnione przez Linneusza. Sto lat później Mathias Schleiden i Theodor Schwann wykazali, że podstawową jednostką strukturalną roślin i zwierząt jest komórka. Teoria komórkowa – jedno z fundamentalnych odkryć naukowych, zostało wkrótce potwierdzone i sprecyzowane przez grono wybitnych badaczy. Teoria ta pozwoliła też na zasadniczy postęp w taksonomii i poznaniu pierwotniaków. Według Carla Siebolda<sup>1)</sup>, który uważał, że *Protozoa* to organizmy w swej istocie jednokomórkowe. W ten sposób Siebold połączył systematykę biologiczną z cytobiologią. Znalazło to odzwierciedlenie w nowych propozycjach taksonomicznych. Typ *Protozoa*, z dwoma gromadami: *Infusoria* i *Rhizopoda*, obejmujący jednokomórkowce, został po raz pierwszy przeciwstawiony organizmom wielokomórkowym (*Metazoa*). Propozycję Siebolda (1845) udoskonalił następnie Rudolf Leuckart<sup>2)</sup>, który typ *Protozoa*, należący do królestwa *Animalia* (Zwierzęta) podzielił na 3 gromady: *Rhizopoda* (Korzenionózki), *Sporozoa* (Sporowce) i *Infusoria* (Wymoczki). *Infusoria* obejmowały dwa rzędy: *Flagellata* (Wiciowce) i *Ciliata* (Orzęski). Ostatecznie strukturę taksonu *Protozoa* określił Otto Bütschli<sup>3)</sup> podążając za propozycjami Siebolda i Leuckarta.

Tak więc, w połowie XIX w. w granicach królestwa *Animalia* został wyodrębniony takson *Protozoa*, którego dalszy podział był oparty na sposobach poruszania się przy pomocy pseudopodiów – nibynózek (*Rhizopoda*), wici lub rzęsek (*Infusoria*) oraz braku wyraźnych narządów ruchu (pasożytnicze *Sporozoa*). System ten, mimo różnych prób przekształceń, przetrwał do drugiej połowy XX w., a jedyne zmiany dotyczyły grup pasożytniczych i wynikały z poznania ich cykli rozwojowych<sup>4)</sup>.





Monofiletyczne drzewo rodowe istot żywych złożone z trzech gałęzi: roślin (*Plantae*), pierwotniaków (*Protista*) i zwierząt (*Animalia*). Wszystkie gatunki należące do trzech królestw wyewoluowały z moner – bezstrukturalnych organizmów jednokomórkowych – *Moneres autogaum* (E. Haeckel 1866).

Do połowy XIX w. wszystkie znane wówczas organizmy prokariotyczne (bakterie i sinice) łączono z pierwotniakami i zaliczano do królestwa *Animalia*.

Zasadnicza zmiana w ocenie natury prokariota nastąpiła w 1845 Carl Naegeli na podstawie własnych badań bakterii i glonów wysunął wniosek, że są to organizmy podobne morfologicznie i fizjologicznie i jako autotrofy powinny być włączone do królestwa *Plantae*<sup>5)</sup>. Wychodząc z tych przesłanek Naegeli wszystkie rodzaje bezbarwnych prokariotów (*Bacterium*, *Vibrio* i *Spirillum*) oraz drożdże (grzyby) zaliczył do *Schizomycetae*. O włączeniu organizmów prokariotycznych do królestwa *Plantae* przesądziła propozycja Ferdinanda Cohna (1872–76). Wprowadził on takson „*Bacteria*” i przedstawił klasyfikację bakterii opartą na ich cechach morfologicznych<sup>6)</sup>.

Dzieje poznania i klasyfikacji pierwotniaków miały zatem przebieg paradoksalny<sup>7)</sup>. Takson *Protozoa* został ustanowiony jako obejmujący drobne, mikroskopowe zwierzęta. Do połowy XIX w. były jednak do niego zaliczane wszystkie „mikroorganizmy”, poczynając od bakterii i sinic (prokariota), aż po różne eukariota: pierwotniaki, wrotki i mszywioly. Następnie zaczęto zawężać zakres taksonu *Protozoa*. Po korektach Siebolda (1845) i Naegelego (1845) został on w zasadzie ograniczony do fagotroficznych form jednokomórkowych lub ich kolonii. Rewolucja dokonana w systematyce w XIX w. polegała więc na sprecyzowaniu pojęcia i zakresu „*Protozoa*” jako jednokomórkowych organizmów zwierzęcych i jednocześnie włączeniu innych jednokomórkowców – bakterii, sinic i grzybów – do świata roślin. Już w połowie XIX w. poglądy, że świat istot żywych można w sposób uzasadniony naukowo rozdzielić tylko na dwa królestwa – *Plantae* i *Animalia*, zostały zakwestionowane.

Pierwszym, który wniósł zastrzeżenia do takiego dichotomicznego podziału przyrody żywej był Perty<sup>8)</sup>, a następnie Cienkowski<sup>9)</sup>. Wkrótce potem Hogg<sup>10)</sup> przedstawił po raz pierwszy ideę podziału przyrody żywej na cztery królestwa, z których jednym były *Protoctista* – fagotroficzne i autotroficzne pierwotniaki – królestwo odrębne od królestwa zwierząt, roślin i „pleśni”.

Ukazanie się dzieła „On the origin of species” dało początek nowemu nurtowi w dyskusji dotyczącej klasyfikacji biologicznej<sup>11)</sup>. Charles Darwin postulował konieczność zbudowania klasyfikacji filogenetycznej, która odzwierciedlałaby nie tyle podobieństwa, co pokrewieństwa i różnice nabyte w toku ewolucji. Ideę tę przejął i starał się wcielić w życie Ernst Haeckel. W książce „Generelle morphologie” (1866) nakreślił on pierwsze drzewo rodowe, w którym ze wspólnego pnia wyrastały 3 równorzędne gałęzie – *Plantae*, *Protista* i *Animalia*, tworzące odrębne królestwa<sup>12)</sup>. W ujęciu Haeckla *Protista*, obok *Protozoa* i *Protophyta*, obejmowały również niższe grzyby i niektóre prokariota. W dużym stopniu było to następstwem nikłej znajomości budowy wielu form. Trzy królestwa – *Plantae*, *Protista* i *Animalia* – wyrastały ze wspólnego korzenia (*Radix communis Organismorum*). Tym korzeniem były organizmy mikroskopijne, bez wyodrębnionego jądra – *Moneres autoguaum* – współcześnie reprezentowane przez różne bakterie i sinice.

Haeckel, mimo iż taksonowi *Protista* poświęcił odrębną książkę<sup>13)</sup>, nie doprowadził do przewrotu w klasyfikacji biologicznej. Paradoksalnie, prace porządkowe jakie wykonali w ostatnim dwudziestolecu XIX w. Adolf Engler w systematyce roślin oraz Otto Bütschil w dziedzinie *Protozoa* utrwaliły, przyjęcie dichotomicznego podziału przyrody. Jednokomórkowe glony, śluzowce i niższe grzyby włączono do królestwa *Plantae*, zaś bezbarwne wiciowce, korze-

nionózki, sporowce i orzęski do królestwa *Animalia*. Dla wszystkich opowiadających się za klasyfikacją filogenetyczną było oczywiste, że podział ten jest sztuczny i budzący konflikty. Pomimo to w XX w. utrzymała się tradycja istnienia niezależnych od siebie systemów klasyfikacyjnych dla botaniki i zoologii, używających różnych kodów nomenklaturowych i terminologii. W konsekwencji na obszarze protistów liczne gatunki i szereg wyższych jednostek taksonomicznych było zaliczanych zarówno do królestwa *Animalia*, jaki i królestwa *Plantae*.

Przez blisko 70 lat XX w. takson *Protozoa*, któremu nadawano rangę typu lub podkrólestwa w obrębie Królestwa *Animalia* był modyfikowany w ograniczonym zakresie (Schaudinn<sup>14</sup>), Doflein<sup>15</sup>), Grassé<sup>16</sup>) – głównie w następstwie poznawania licznych gatunków pierwotniaków pasożytniczych i ich cykli rozwojowych. Ukoronowaniem rozwoju klasycznej taksonomii pierwotniaków były nieznacznie się różniące propozycje Zdzisława Raabego<sup>17</sup>) oraz Bronisława Honigberga i innych<sup>18</sup>) – obie z roku 1964.

Tabela 1. Podkrólestwo *Protozoa* według Z. Raabego (1964).

Typ	Podtyp	Grupy o niejasnej pozycji systematycznej
<i>Mastigota</i>	Flagellata (= <i>Mastigophora</i> ) Sporozoa (= <i>Telosporidia</i> )	<i>Sarcosporidia</i> <i>Toxoplasmodia</i> <i>Piroplasmodia</i>
<i>Sarcodina</i>	<i>Rhizopoda</i> <i>Amoebosporidia</i> (= <i>Neosporidia</i> )	
<i>Ciliophora</i>		

W latach 70. ubiegłego wieku badania pierwotniaków z użyciem mikroskopu elektronowego, spowodowały zakwestionowanie rangi i zakresu większości taksonów szczebla rzędu i gromady. Dyskusja wokół systematyki pierwotniaków zaczęła grozić chaosem. Grono doświadczonych badaczy, skupionych w Committee on Systematics and Evolution of the Society of Protozoologists, zaproponowało korektę dotychczasowej klasyfikacji podkrólestwa *Protozoa*. Została ona ogłoszona w „Journal of Protozoology”<sup>19</sup>).

Podczas VI Międzynarodowego Kongresu Protozoologii (Warszawa, 1981) przeprowadzono plenarną dyskusję okrągłego stołu pt. „Phylogenetic relationships among Protozoa”. W dyskusji uczestniczyła liczna grupa specjalistów, a całość wystąpień zebrał i przedstawił Honigberg<sup>20</sup>). Dyskusja warszawska nie rozwiązała jednak żadnego problemu taksonomicznego, wskazała jedynie zakres rozbieżności.

W drugiej połowie XX w. niezależnie od dyskusji dotyczącej struktury podkrólestwa *Protozoa*, ponownie zakwestionowano dichotomiczny podział przyrody na królestwa *Plantae* i *Animalia*. Copeland powrócił do wypowiedzianej już w 1938 idei 4 królestw: *Monera*, *Protocista*, *Plantae* i *Animalia*<sup>21)</sup>. Pierwsze obejmowało wszystkie prokariota, trzy pozostałe organizmy eukariotyczne.

Whittaker<sup>22)</sup> wniósł nowy nurt do sprawy podziałów przyrody żywej. Jego propozycja wyróżnienia 5 królestw: *Monera*, *Protista*, *Fungi*, *Plantae* i *Animalia* znalazła promotorów. Do upowszechnienia jego poglądów przyczyniła się współczesna hipoteza autorstwa Lynn Margulis o powstawaniu eukariotów w następstwie serii endosymbioz prokariotów<sup>23)</sup>. Margulis<sup>24)</sup>, Whittaker i Margulis<sup>25)</sup>, a następnie Margulis i Schwartz<sup>26)</sup> zaproponowali nową klasyfikację pierwotniaków i zmianę nazwy taksonu na *Protocista*. Przyczyną powrotu do terminologii Hogga było stwierdzenie pojawienia się u wszystkich typów pierwotniaków tendencji do wielokomórkowości.

Rozwinięciem idei 4 królestw eukariotów (*Protista*, *Fungi*, *Plantae*, *Animalia*), ale w nawiązaniu do idei Haeckla (1866), była publikacja Corlissa<sup>27)</sup>. Corliss podał następującą charakterystykę królestwa *Protista*: „Organizmy eukariotyczne zbudowane co najwyżej z jednej tkanki. Większość gatunków – formy jednokomórkowe o mikroskopowej wielkości. Nieliczne mają strukturę wielokomórkową (w kształcie wstęg, kolonii, cenobitów, plech) lub przyjmują strukturę syncytiów. Nigdy nie osiągają organizacji wielotkankowej. Gatunki o zdolności lokomocyjnej – wiciowej, rzęskowej lub przy użyciu pseudopodiów są liczniejsze i szerzej rozpowszechnione od taksonów pozbawionych zdolności do autonomicznego ruchu. *Protista* są królestwem, w którym spotyka się wszelkie sposoby odżywiania. Formy odżywiające się autotroficznie wykorzystują różne rodzaje chlorofilu. Szeroko rozpowszechnione jest odżywianie heterotroficzne (fagotrofowe, pinocytotycznie lub osmotyczne). Grzebień mitochondrialne tubularne, lamelarne lub dyskoidalne. Szlak metaboliczny syntezy lizyny, AAA, jak i DPA. Mejoza może być gametyczna, zygotyca lub pośrednia (gdy powstaje mejospora). Ogólna liczba gatunków trudna jest do określenia. Około 120 tys. opisanych gatunków wygasłych i współczesnych, a do 80 tys. – wątpliwych, w większości kopalnych (okrzemki, słonecznice)”<sup>28)</sup>.

Propozycja Corlissa z 1984 była krokiem w kierunku stworzenia nowego systemu „niższych eukariotów”, w którym typy i „zgrupowania typów” zbudowane zostały w oparciu o domniemane związki filetyczne w ramach królestwa *Protista*, obejmującego zarówno *Protozoa*, jak i *Protophyta*, a więc organizmy zaliczane dotychczas do roślin i grzybów. Sam Corliss uważał jednak, że przed-

stawiona przez niego propozycja struktury królestwa *Protista* powinna służyć jedynie jako punkt oparcia do dalszej dyskusji nad klasyfikacją na poziomie najwyższych taksonów. Podobnego zdania byli Kuźnicki i Kazubski<sup>29</sup>), którzy sugerowali tymczasowy charakter taksonu *Protista*.

## LITERATURA

1. Siebold C. Th., 1845. Berichte über die Leistungen in der Natargeschichte der Würrmer Zoophyten und Protozoen während des Jahre 1843–1844. Arch. Naturwiss. 11, 256–296.
2. Leuckart R., 1879. Allgeneine Naturgeschichte der Parasiten. Mit Besonderer Berücksichtigung der bei dem Menschen schmarotzenden Arten. Ein Lehrbuch für Zoologen, Landwirthe und Mediciner. Leipzig-Heidelberg.
3. Bütschli O., 1884. Protozoa, 2 Abt.: Mastigophora. Bronn's Klass. Ordnung. Thier-Reichs. 1, 785–864 i 1885, 1, 865–1088.  
Bütschli O., 1887. Protozoa, 3 Abt: Infusoria und System der Radiolaria. Bronn's Klass. Ordnung. Thier-Reichs 1, 1098–1280 i 1889, 1, 1585–2035.
4. Kuźnicki L., Kazubski S., 1987. U źródeł współczesnej rewolucji w taksonomii. Kosmos 36 (3), 571–592.
5. Naegeli C. W., 1844–45. Über die gegenwärtige Aufgabe der Naturgeschichte insbesondere der Botanik. Z. Wiss. Bot. Zürich 1–2.
6. Cohn F., 1872. Untersuchungen über Bakterien. I. Beitr. Biol. Pfl. 1 (2), 127–224; 1875. II. Beitr. Biol. Pfl. 1 (3), 141–207; 1876. IV. Beitr. Biol. Pfl. (2), 249–276.
7. Kuźnicki L., 2000. Protozoologia i protozoologdy z perspektywy rozwoju megasystematyki. Kosmos 49, 513–521.
8. Perty M., 1852. System der Infusorien. Bern, Mittheil. 57–67.
9. Kuźnicki L., 1988. Wkład Leona Cienkowskiego do protistologii. Kosmos 37 (4), 669–710.
10. Hogg J., 1860. On the distinctions of a plant and an animal, and on a fourth kingdom of nature. Edinburgh New Philos. J. 12 (N.S.), 216–225.
11. Darwin Ch., 1859. On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. London.
12. Haeckel E., 1866. Generelle Morphologie der Organismen. Berlin.
13. Haeckel E., 1878. Das Protistenreich. Leipzig.
14. Schaudinn F. R., 1900. Untersuchungen über den Generationswechsel bei Coccidien. Zool. Jb. Anat. 13.
15. Doflein F., 1901. Lehrbuch der Protozoenkunde, Jena.
16. Grassé P., 1953. Traité de Zoologie. T. I, Fas. II. Protozoaires: Rhizopodes, Actinopodes, Sporozoaires, Cuidosporidies. Paris.
17. Raabe Z., 1964. Zarys protozoologii. Warszawa.
18. Honigberg B. M. (Chm.), Balamuth W., Bovee E. C., Corliss J. O., Gojdic M., Hall R. P., Kudo R. R., Levine N. D., Loeblich Jr. A. R., Wisner J., Wenirch D.H. – (Comm. On Taxonomy and Taxonomic Problems, Soc. Protozool.), 1964. A revised classification of the phylum Protozoa. J. Protozool. 11, 7–20.
19. Levine N. D.(Chm.), Corliss J. O., Cox F. E. G., Deroux G., Grain J., Honigberg B. M., Merinfeld E. G., Page F. C., Poljansky G., Sprague V., Vávra J., Walla-

- ce F. G. – (Comm. On Systematics and Evolution, Soc. Protozool.), 1980. A newly revised classification of the Protozoa. *J. Protozool.* 27, 37–58.
20. Honigberg B. M., 1984. Phylogenetic relationship among protozoa. (Roundtable discussion). S. Dryl, S. L. Kazubski, L. Kuźnicki i J. Płoszaj (red.). Proc. 6<sup>th</sup> Int. Con. Protozool., Warsaw, July 1981. *Progress in Protozool.*, part II, Special Con. Vol. of *Acta Protozool.* 181–218.
21. Copeland H. F., 1938. The kingdoms of organisms. *Quart. Rev. Biol.* 13, 383–420.  
Copeland H. F., 1956. The classification of lower organisms. Palo Alto, CA.
22. Whittaker R. H., 1969. New concepts of kingdoms of organisms. *Science* 63, 150–160.  
Whittaker R. H., 1977. Broad classification: the kingdoms and the protozoans. W: J. P. Kreier (red.), *Parasitic Protozoa. Vol. 1. Taxonomy, Kinetoplastids, and flagellates of fish.* New York – London.
23. Margulis L., 1970. *Origin of eukaryotic cells.* New Haven.
24. Margulis L., 1974. Five-kingdom classification and the origin and evolution of cells. *Evol. Biol.* 45–78.
25. Whittaker R. H., Margulis L., 1978. Protist classification and the kingdoms organisms. *BioSystems* 10, 3–18.
26. Margulis L., Schwartz K. V., 1982. *Five kingdoms: An illustrated guide to the phyla of life on Earth.* San Francisco.
27. Corliss J. O., 1984. The kingdom protista and its 45 phyla. *BioSystems* 17, 87–126.
28. Wersja polska charakterystyki taksonu Protista. Kuźnicki L., Kazubski S., 1987. U źródeł współczesnej rewolucji w taksonomii Protista. *Kosmos* 36 (3), 582.
29. Kuźnicki L., Kazubski S., 1987. U źródeł współczesnej rewolucji w taksonomii Protista. *Kosmos* 36 (3), 571–592.

### 3. WSPÓŁCZESNE DYSKUSJE WOKÓŁ LICZBY KRÓLESTW CESARSTWA EUKARYOTA

W latach 80. i 90. XX w. postępy w zakresie techniki molekularnej chromatografii, porównawczych analiz ultrastrukturalnych, a przede wszystkim zastosowanie w taksonomii kladystyki, zaburzyły koncepcję jednego królestwa wszystkich protistów.

Uplłynęło 10 lat i na miejsce zmodyfikowanej wersji taksonu *Protista* sam Corliss<sup>1)</sup>, podążając za propozycjami Cavalier-Smitha<sup>2)</sup>, przedstawił rozkład 34 typów i 83 klas protistów wśród 6 królestw (*Archezoa*, *Protozoa*, *Chromista*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*) cesarstwa *Eukaryota*.

Związki między zoologią i protozoologią na gruncie systematyki biologicznej zostały w tej propozycji zerwane. Królestwo *Animalia* nie obejmowało żadnych taksonów protistów, czyli jednokomórkowych (względnie tworzących kolonie) eukariotów. W pozostałych 5 królestwach liczebność typów protistów wynosiła kolejno: *Archezoa* – 3, *Protozoa* – 14, *Chromista* – 10, *Plantae* – 6, *Fungi* – 1. Szczegóły propozycji Corlissa (1994) ilustruje Tabela 2.

Tabela 2. Typy protista wśród 6 królestw przyrody według Corlissa (1994).

Cesarstwo	Królestwo	Typ
EUKARYOTA	ARCHEZOA	<i>Archamoebae</i> <i>Metamonada</i> <i>Microspora</i>
	PROTOZOA	<i>Percolozoa</i> <i>Parabasala</i> <i>Euglenozoa</i> <i>Opalozoa</i> <i>Mycetozoa</i> <i>Choanozoa</i> <i>Dinozoa</i> <i>Ciliophora</i> <i>Apicomplexa</i> <i>Rhizopoda</i> <i>Heliozoa</i> <i>Radiozoa</i> <i>Astospora</i>
	CHROMISTA	<i>Bicosoecae</i> <i>Labyrinthomorpha</i> <i>Dictyochae</i> <i>Raphidophyta</i> <i>Phaeophyta</i> <i>Diatomae</i> <i>Pseudofungi</i> <i>Haptomonada</i> <i>Cryptomonada</i>
	PLANTAE	<i>Prasinophyta</i> <i>Chlorophyta</i> <i>Ulvophyta</i> <i>Charophyta</i> <i>Rhodophyta</i> <i>Glaucoophyta</i>
	FUNGI	<i>Chytridiomycota</i>
	ANIMALIA	<i>nieobecne</i>

Pierwotniaki zaliczane w 1994 przez Corlissa do królestw *Archezoa* i *Protozoa*, to tradycyjne pole badawcze protozoologów. W skład *Protozoa* wchodzi również 3 typy: *Euglenozoa*, *Mycetozoa* i *Dinozoa*, które były i pozostają wspólnym obszarem studiów zarówno protozoologów, jak i fykologów (botaników, algologów).

Dziesięć typów królestwa *Chromista* oraz jeden typ *Fungi* to grupa organizmów, które przez lata były uznawane za jednokomórkowe bądź wielokomórkowe pierwotne rośliny i tym samym klasyfikowane jako należące do królestwa *Plantae*.

Trzeba wyraźnie zaznaczyć, że nigdy nie istniała, w zakresie obiektów badawczych, granica rozdzielająca protozoologów od fykologów. Przykładem mogą być gatunki z rodzaju *Chlamydomonas* czy *Volvox*, które niewątpliwie należą do królestwa *Plantae*, a które były obiektami doświadczalnymi protozoologów.

Corliss swą ostateczną hierarchiczną klasyfikację protistów z 1994 uważał za propozycję tymczasową i rzeczywiście nadal na tym polu dokonują się zmiany. Współczesny, to znaczy z lat 90. XX w., stan klasyfikacji protistów na obszarze megasystematyki odznacza się nie tylko dużym zróżnicowaniem stanowisk, ale również tym, że sami autorzy często zmieniali swoje poglądy<sup>3)</sup>. Działo się to pod presją faktów. Jedynie Margulis<sup>4)</sup> oraz Margulis i Schwartz<sup>5)</sup> z konsekwencją obstają przy swojej pierwotnej idei – jednego wspólnego królestwa *Protoctista*. Pozostali autorzy: Cavalier-Smith<sup>6)</sup>, Corliss<sup>3)</sup>, Hausmann i Hülsmann<sup>7)</sup>, Patterson<sup>8)</sup>, Sogin<sup>9)</sup> oraz Ragan<sup>10)</sup> byli zdania przeciwnego, aczkolwiek i oni różnili się między sobą liczbą wyróżnionych królestw przyrody. Hausmann i Hülsmann uważali, że pierwotniaki dają się ująć w 2 królestwa (*Microspore* i *Mastigota*), natomiast największym „splittersem-rozdrabniaczem” pozostał Corliss obstający przy 6 królestwach. Kiedy okazało się, że brak mitochondriów jest przypuszczalnie następstwem pasożytniczego trybu życia, Cavalier-Smith<sup>11)</sup> przyłączył królestwo *Archezoa* do *Protozoa* i tym samym liczbę cesarstwa Eukaryota zmniejszył do 5. Badania i dyskusje dotyczące megasystematyki mogą przynieść jeszcze wiele zaskakujących wyników i propozycji.

## LITERATURA

1. Corliss J. O., 1994. An interim utilitarian („User-friendly”) hierarchical classification and characterization of the protists. *Acta Protozool.* 33, 1–51.
2. Cavalier-Smith T., 1983. A 6-kingdom classification and a unified phylogeny. W: *Endocytobiology II* (H. E. A. Schenk, W. Schwemmler, red.), Berlin, 1027–1034.
3. Corliss J. O., 1998. Classification of protozoa and protists: the current status. (W:) *Evolutionary relationships among Protozoa*. Coombs G. H., et al. (red.). Dordrecht. Boston, London, 409–447.
4. Margulis L., 1996. Archaeal-eubacterial mergers in the origin of Eukarya: phylogenetic classification of life. *Proceed. Nat. Acad. Sci. USA*, 93, 1071–76.
5. Margulis L., Schwartz K. V., 1998. *Five Kingdoms: an illustrated guide to the phyla of life on earth*. 3rd edn. New York.
6. Cavalier-Smith T., 1993. Kingdom Protozoa and its 18 phyla. *Microbiol. Rev.* 57, 953–94.  
Cavalier-Smith T., 1995. Evolutionary protistology comes of age: biodiversity and molecular cell biology. *Arch. Protistenk.* 145, 145–154.
7. Hausmann D. J., Hülsmann N., 1996. *Protozoology*. 2th edn. Stuttgart and New York.



8. Patterson D. J., 1994. Protozoa: evolution and systematics. Progress in Protozoology, Proceedings of the IX International Congress of Protozoology, Berlin, 1993. Hausmann D. J., Hülsmann N. (red.), Stuttgart, 1–14.
9. Sogin M. L., 1994. The origin of eukaryotes and evolution into major kingdoms. (W:) Early Life on Earth. Bengtson S. (red.). New York.
10. Ragan M. A., 1997. A third kingdom of eukaryotic life: history of an idea. Arch. Protistenk. 148, 225–43.
11. Cavalier-Smith T., 1993. Kingdom Protozoa and its 18 phyla. Microbiol. Rev. 57, 953–94.  
Cavalier-Smith T., 1995. Evolutionary protistology comes of age: biodiversity and molecular cell biology. Arch. Protistenk. 45, 145–154.

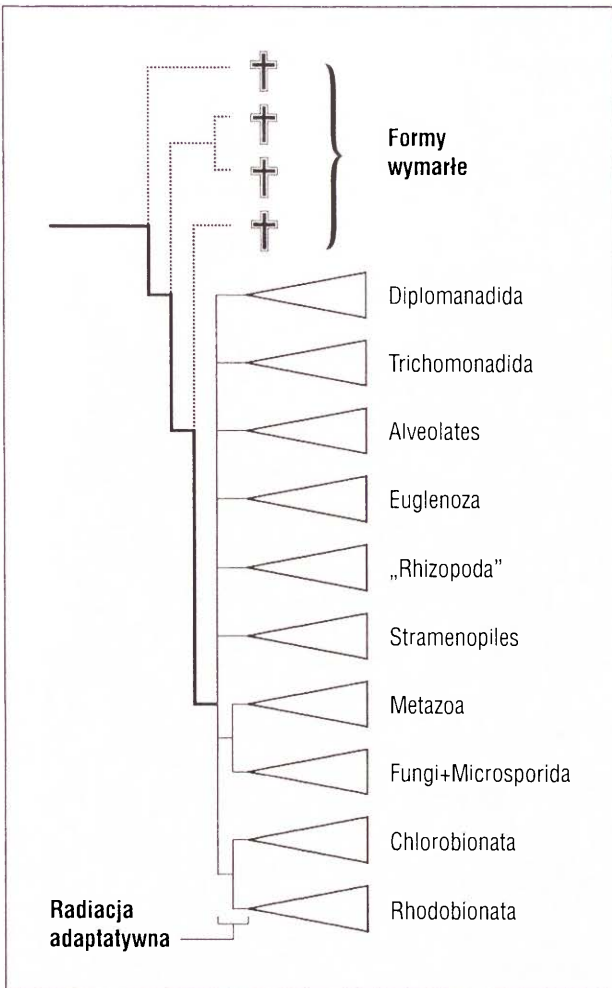
#### 4. MEGASYSTEMATYKA EUKARIOTÓW A FILOGENETYKA

Nowa filogenetyka pierwotniaków, oparta na porównawczej analizie sekwencji genów, stwarza nadzieję na zbudowanie klasyfikacji wynikającej z rzeczywistego pokrewieństwa. Co więcej, należy mieć nadzieję, że na tej drodze uda się odtworzyć przebieg ewolucji komórki eukariotycznej, poznać współzależności między jądrem a organellami cytoplazmatycznymi, jak również wyjaśnić naturę i mechanizmy pasożytnictwa. Dotychczas jednak metoda ta jest pełna pułapek i stwarza wiele zamętu<sup>1, 2)</sup>.

Większość współczesnych wniosków dotyczących filogenezy eukariotów oparta jest na porównawczych badaniach sekwencji genu (SSUrDNA) z małej podjednostki (18S) rybosomalnego RNA. Drzewa filogenetyczne odtwarzane na podstawie analizy porównawczej struktury rRNA nie dają się pogodzić z drzewami filogenetycznymi budowanymi w oparciu o podobne analizy „podstawowych” białek eukariotów, jakimi są aktyna i  $\beta$ -tubulina.

Philippe i Adoutte<sup>3)</sup>, dążąc do zmniejszenia ilości pomyłek i jednostronnych wniosków towarzyszących szkicowaniu drzew filogenetycznych, szczegółowo porównywali zmiany genów kodujących białka – aktynę i  $\beta$ -tubulinę, z genami rRNA u tych samych taksonów. Na tej podstawie autorzy doszli do wniosku, że większość, jeśli nie wszystkie, monofiletyczne taksony eukariotów, powstała w wyniku jednoczesnej, rozległej radiacji adaptatywnej.

W celu wyjaśnienia zjawiska ekspansji eukariotów Philippe i Adoutte<sup>3)</sup> powrócili do koncepcji ewolucji kwantowej proponowanej przez Simpsona<sup>4)</sup>, a rozwiniętej współcześnie przez Goulda<sup>5)</sup>. Zróżnicowanie współczesnych eukariotów zaszło we względnie krótkim czasie. Philippe i Adoutte bynajmniej nie twierdzą, że postulowany przez nich „wielki wybuch” („big-bang”), oznaczał początek ewolucji eukariotów. Przeciwnie, uważają, że poprzedzał go długi okres ewolucji na poziomie komórkowym. Ogromna większość, a może nawet wszystkie prymitywne eukariota bądź wymarły, bądź uległy gruntownym prze-

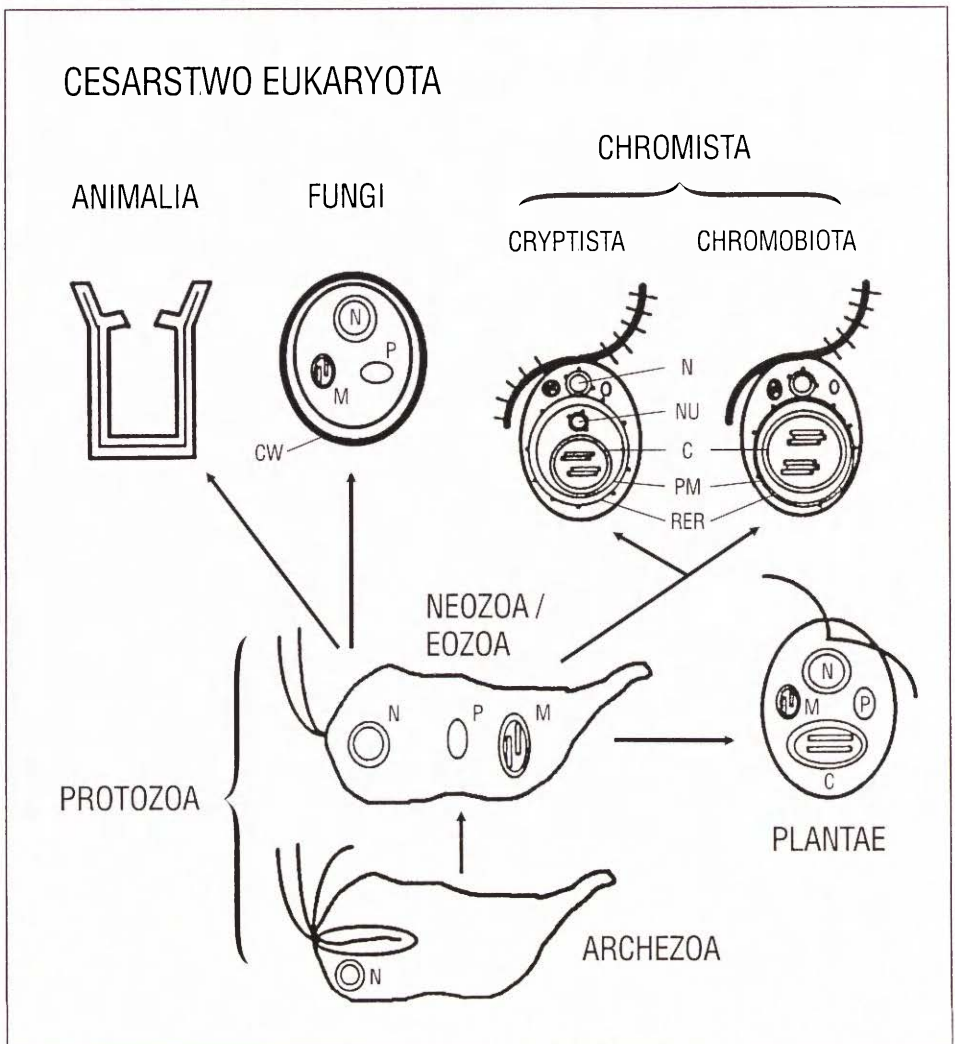


Schemat ilustrujący hipotezę „big-bang” dotyczącą ewolucji eukariotów. Według H. Philippe’a i A. Adoutte’a (1998) przodkowie wszystkich współczesnych eukariotów wymarli, co uniemożliwia ustalenie pokrewieństw między ośmioma grupami monofiletycznymi, z których sześć należy do pierwotniaków.

kształceniom w trakcie „wielkiego wybuchu”. Wybuchowa radiacja adaptatywna zaszła w niedającym się ściśle zidentyfikować okresie od 1000 do 700 mln lat temu. Big-bang eukariotów miał być następstwem symbiozy mitochondrialnej i być może nabyciem przez niektóre formy zdolności do fagotrofii.

Unowocześnienie komórki eukariotycznej, połączone z rozległą radiacją adaptatywną, które miało zajść w krótkim odcinku czasu, oznaczało przekształcenie nielicznych form, a także nagłe wymarcie większości gatunków *Archaezoa*.

Philippe i Adoutte<sup>3)</sup> wyróżnili 10 monofiletycznych grup: *Diplomonadida*, *Trichomonadida*, *Alveolates*, *Euglenozoa*, „*Rhizopoda*”, *Stramenopiles*, *Metazoa*, *Fungi+Microsporidia*, *Chlorobionta*, *Rhodobionta*. Wśród tej dziesiątki, pierwsza



Zależności filogenetyczne między królestwami *Protozoa*, *Plantae*, *Chromista*, *Fungi* i *Animalia* wg T. Cavalier-Smith'a (1998). Oznaczenia: N – jądro, M – mitochondrium, P – peroksyosom, C – chloroplast, RER – siateczka śródplazmatyczna, PM – błona peryplastydowa, NU – nukleomorfa, CW – ściana chitynowa. Rycina częściowo zmieniona.

połowa, to odpowiedniki taksonów różnej rangi tworzące królestwo *Protozoa*. Pozostałe 5 grup monofiletycznych odpowiada czterem królestwom przyrody (*Chromista*, *Animalia*, *Fungi*, *Plantae*). W ocenie Philippe'a i Adoutte'a między 5 grupami monofiletycznymi, klasyfikowanymi jako królestwo *Protozoa*, nie można wykazać żadnych relacji filogenetycznych. To samo dotyczy związków pomiędzy *Chromista* (*Stramenopiles*) a pozostałymi 9 liniami monofiletycznymi. Jedynie *Animalia* (*Metazoa*) i *Fungi* oraz *Rhodobionta* i *Chlorobionta* (tworzące Królestwo *Plantae*) wykazują oznaki wspólnego pochodzenia.

Sumując, hipoteza big-bangu eukariotów całkowicie wyklucza rolę gatunków zaliczanych do *Protozoa* występujących współcześnie, czy form kopalnianych w ewolucji prowadzącej do powstania zwierząt, grzybów, roślin i chromistów.

Zasadniczo odmienne stanowisko zajmują zwolennicy ewolucji stopniowej. Za tygiel przemian z których powstały współczesne eukariota uważają królestwo *Protozoa*.

Zdaniem Cavalier-Smitha<sup>6)</sup> wspólnym przodkiem zwierząt i grzybów są wiciowce, których współcześnie żyjący przedstawiciele należą do *Choanozoa*. Wiciowce te są strukturalnie podobne do troficznych komórek gąbek. Wśród *Choanozoa* są również gatunki otoczone ścianami. Grupa ta – *Corallochytra* w przeszłości była zaliczana do grzybów. Królestwo *Fungi*, podobnie jak *Animalia*, wydaje się być raczej monofiletyczne, ale włączenie doń pierwotniaków typu *Microspora* zaliczanego dotychczas do *Archezoa*, obraz ten nieco komplikuje.

Według Cavalier-Smitha<sup>6)</sup> wszystkie cztery królestwa eukariotów (*Animalia*, *Fungi*, *Plantae*, *Chromista*) ewoluowały z różnych gatunków pierwotniaków, które autor tej koncepcji umieścił w podkrólestwie *Neozoa*. Dwuwiciowce *Neozoa*, w których cytoplazmie cyjanobakterie przekształciły się w chloroplasty, zapoczątkowały ewolucję roślin, natomiast u tych *Neozoa*, w których endosymbiontami były czerwone glony dały początek chromistom. Cavalier-Smith (1998) nie był jednak w stanie wskazać przypuszczalnych przodków, z których rozwinęły się gatunki tworzące królestwo *Chromista* i *Plantae*.

Obecnie nie można rozstrzygnąć, która z hipotez ewolucji eukariotów jest bardziej prawdopodobna. Przede wszystkim brak jest dowodów z zakresu paleontologii, kiedy i na jakiej drodze zachodziło „unowocześnienie” pierwotniaków. Inną komplikacją są zjawiska wielokrotnego pojawiania się i zaniku istotnych organelli komórkowych w toku procesów ewolucyjnych. Mitochondria i chloroplasty, nabyte drogą endosymbiozy u niektórych gatunków, zostały przez dobór naturalny wyeliminowane. Endosymbiontami pierwotniaków były zarówno *Prokaryota*, jak i *Eukaryota*. Chloroplasty były nabywane wtórnie i tracone ponownie, jak to miało miejsce w toku ewolucji gatunków zaliczanych do *Chromista* i *Dinoflagellata*. Wić, podstawowy i pierwotny mechanizm napędowy komórki, podczas ewolucji eukariotów wszystkich królestw była gubiona nieodwracalnie (np. u grzybów) lub gubiona i odtwarzana (u wielu pierwotniaków). O skali przekształceń strukturalnych i ultrastrukturalnych świadczą rewolucyjne zmiany przynależności taksonomicznej niektórych typów. Pierwotniaki zaliczane do *Myxozoa* zostały ostatecznie przeniesione z króle-

stwa *Protozoa* do królestwa *Animalia* a uznawane za najprymitywniejsze eukarioty – *Microspora* – do królestwa *Fungi*.

Rozwój filogenetyki molekularnej dopiero został zapoczątkowany, trudno więc przewidzieć skalę dalszych zmian poglądów w zakresie ewolucji i systematyki.

#### LITERATURA

1. Kuźnicki L., Walne P.L., 1993. Protistan evolution and phylogeny: Current Controversies. *Acta Protozool.* 32, 135–140.
2. Kuźnicki L., 2000. Ewocja pierwotniaków – więcej pytań niż odpowiedzi. *Kosmos* 49, 507–512.
3. Philippe H., Adoutte A., 1998. The molecular phylogeny o Eukaryota solid facts and uncertainties. [W:] *Evolutionary Relationship Among Protozoa*. Coombs G. H. et all., (red.). Dordrecht, Boston, London, 25–56.
4. Simpson G. G., 1944. *Tempo and Mode of Evolution*. New York.
5. Gould S. J., 1989. *Wonderful Life: the Burgess Shale and the Nature of History*. New York.
6. Cavalier-Smith T., 1998. Neomonada and the origin of animals and fungi. [W:] *Evolutionary Relationship Among Protozoa*. Coombs G. H. et all., (red.). Dordrecht, Boston, London, 375–408.

## II. PROTOZOOLODZY, ICH STOWARZYSZENIA MIĘDZYNARODOWE, KONGRESY I CZASOPISMA

### 1. PROCES WYODRĘBNIANIA SIĘ PROTOZOOLOGII

Odkrycie pierwotniaków sięga pionierskich obserwacji Leeuwenhoeka z XVII wieku. Takson Protozoa ustanowiony przez Goldfussa w latach 1817–20 był do połowy XX w. traktowany jako typ czy podkrólestwo królestwa *Animalia*. Równoległym zjawiskiem było wyodrębnianie się protozoologii jako dziedziny czy specjalności zoologicznej, czemu towarzyszyło pojawienie się podręczników, monografii i czasopism specjalistycznych.

W drugiej połowie XIX do spopularyzowania badań pierwotniaków przyczynił się przede wszystkim Ernst Haeckel (1834–1919). Zdecydowały o tym nie tylko jego rozważania filogenetyczne czy ustanowienie taksonu *Protista*, co fundamentalne prace poświęcone radiolariom<sup>1)</sup>.

Śladami Haeckla podążało wielu badaczy, ale dla rozwoju protozoologii szczególne zasługi wniesli Richard Hertwig (1850–1934) i Otto Bütschli (1848–1920), którzy między innymi odkryli i opisali zjawisko koniugacji u orzęsków. Uczniem R. Hertwiga był Max Hartman (1876–1962), który w młodości pracował w Berlinie w Instytucie Chorób Infekcyjnych u Roberta Kocha prowadząc dział pierwotniaków, a następnie przyczynił się do poznania rozmnażania płciowego wielu pierwotniaków.

W nowy etap rozwoju wkroczyła protozoologia po odkryciu związku między malarią a zakażeniem krwi przez pierwotniaki. Giovanni B. Grassi (1854–1925) i Camillo Golgi (1844–1926) wykazali patogenny charakter *Plasmodium malariae* (*P. falciparum*) i udział komarów w ich przenoszeniu.

Do zainteresowania się pierwotniakami przyczynili się także fizjologzy, którzy dostrzegli w organizmach jednokomórkowych szczególnie użyteczne obiekty badawcze do analizy zjawisk zachowania się. Pionierem tych badań był Max Verworn (1863–1921)<sup>2)</sup>.

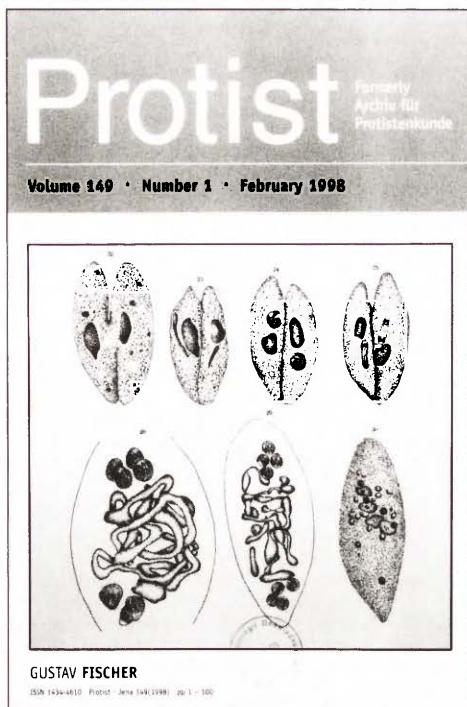
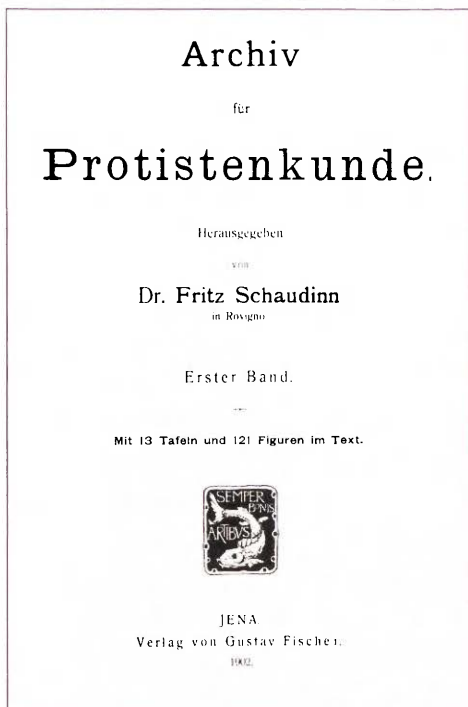
Ten rozbudowany front badań przyczynił się do powstania w 1902 specjalistycznego czasopisma – *Archiv für Protistenkunde*<sup>3)</sup>, które założył Fritz Schaudinn. Na początku XX w. ukazały się pierwsze syntezy o charakterze monografii i podręczników. Franz Doflein (1873–1924) opublikował „*Die Protozoen als Parasiten und Krankheitserreger*”<sup>4)</sup> i „*Lehrbuch der Protozoenkunde*”<sup>5)</sup>.

W roku 1902 ukazał się też podręcznik protozoologii po angielsku. Jego autorem był Gary N. Calkins, pierwszy uczony, który uzyskał pozycję profesora protozoologii w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. Calkins wniósł znaczący wkład w poznanie zjawisk koniugacji i cykli życiowych orzęsków.

Dla wykrycia i wykrystalizowania się protozoologii i jej wysokiej rangi szczególne znaczenie miały prace badawcze Herberta S. Jenningsa (1868–1947). Był on pomyslowym eksperymentatorem i jednocześnie teoretykiem na polu biologii ewolucyjnej. Praktyka w laboratorium M. Verworna, podczas wyjazdu stażowego do Europy (1896–97), skłoniła go do zajęcia się badaniami dotyczącymi reakcji na bodźce organizmów jednokomórkowych, w szczególności *Paramecium*. Eksperymenty na tym polu zaowocowały po 10 latach syntezą „*Behavior of the Lower Organisms*”<sup>6)</sup>. Książka ta, wznowiona i przełożona na niemiecki, przyczyniła się do znaczącego rozwoju eksperymentalnych badań protozoologicznych w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej i Europie.

W 1907 Jennings rozpoczął badania dziedziczności na materiale pierwotniaczym, przede wszystkim nad koniugacją i rozrodem płciowym *Paramecium*, które kontynuował do roku 1945. Równieżnikiem Jenningsa był inny wybitny protozoolog Lorande L. Woodruff (1879–1947), profesor w Yale University, badacz cykli życiowych orzęsków, w szczególności *Paramecium*. Miały one znaczenie dla rozwoju genetyki i przyczyniły się do spopularyzowania pierwotniaków jako doskonałych obiektów doświadczalnych.

Działalność Calkinsa, Jenningsa i Woodruffa, w niemalym stopniu spowodowała, że w pierwszej połowie XX w. centrum badań protozoologicznych z Niemiec i Francji zaczęło się przesuwac do USA. W dużych uniwersytetach amerykańskich powstawały ośrodki badawcze zajmujące się wolnożyjącymi i pasożytniczymi pierwotniakami, a protozoologia stała się wymaganym przedmiotem na niektórych uczelniach. Pojawiły się nowe podręczniki z tej dziedziny, wśród których wysoko ceniono „*Protozoology*”<sup>7)</sup> autorstwa Richarda R.



Karta tytułowa Archiv für Protistenkunde z roku 1902 oraz jego nowa postać wydawana od 1 lutego 1998.

Kudo dla zaawansowanych studentów czy „How to know the Protozoa”<sup>8)</sup> Theodore L. Jahna i Frances F. Jahn dla początkujących.

Proces wyodrębniania się protozoologii jako dziedziny czy specjalności zoologicznej, trwał przez cały XX w., czemu towarzyszyło publikowanie podręczników, monografii i wydawanie czasopism specjalistycznych, organizowanie regularnych kongresów i konferencji. Aktywność we wszystkich tych kierunkach nie doprowadziła jednak do powstania ostro zarysowanych granic, w szczególności na wielu pokrywających się polach badawczych protozoologii z parazytologią, fykologią, biologią komórkową, hydrobiologią i ekologią.

Problem uściślenia terminów „protozoologia”, a w szczególności „protozoology”, jest wyjątkowo trudny i złożony<sup>9)</sup>. Przede wszystkim historia dotycząca taksonów „Protozoa”, „Protista”, „Protoctista” czyni tę sprawę wyjątkowo zawiłą. Dodatkową komplikacją jest słownictwo polskie. „Pierwotniak” jest terminem zoologicznym. Tak jednoznacznie rozstrzyga Słownik Języka Polskiego (1999), w którym „pierwotniaki” = „Protozoa” = podkrólestwo zwierząt obejmujące około 30 tysięcy gatunków „jednokomórkowych organizmów”<sup>10)</sup>. W niedawno wydanej Encyklopedii Szkolnej, Biologia (1999) znajdujemy następujące wyjaśnienia terminów *Protozoa*, *Protista* i *Protoctista*. *Pro-*



*tozoa* – pierwotniaki – grupa organizmów jednokomórkowych z królestwa *Protoctista*. *Protoctista* (protoktisty) = *Protista* (protisty) – królestwo obejmujące jednokomórkowe organizmy eukariotyczne<sup>11)</sup>.

Jest faktem niepodważalnym, że od połowy XIX w. protozoologia rozwijała się jako dziedzina zoologii, przy jednoczesnym negowaniu przez niektórych badaczy, zaliczania pierwotniaków do królestwa *Animalia*. Koncepcja wyróżniania taksonu o randze królestwa *Protista*, bądź *Protoctista*, odżyła w drugiej połowie XX w., ale już w latach 80. została zakwestionowana jako mało precyzyjna i konwencjonalna. Terminologia polska nie nadążała za rozwojem nauki i określenia „*Protista*” czy „*Protoctista*” nie weszły do powszechnego użycia. W języku podręcznikowym dominuje słownictwo, które utrwaliło się w początkach XX w. W najnowszym wydaniu Słownika Języka Polskiego definicja „pierwotniaki” pochodzi z połowy XX w.

Wkraczając w XXI w. jesteśmy nadal dalecy od poznania rzeczywistych relacji filogenetycznych i precyzyjnego określenia stopnia pokrewieństwa i różnic wśród eukariotów<sup>12)</sup>. Nie ulega natomiast wątpliwości, że gatunki zaliczane do taksonu *Protozoa* nie są zwierzętami (*Animalia*), zarówno w szerokim zakresie (Raabe 1964, Tabela 1) czy węższym (Corliss 1994, Tabela 2). Podobnie gatunki, które tworzą królestwo *Chromista* nie są roślinami – *Plantae*. Dystans, który dzieli gatunki zaliczane do tych królestw jest duży i wyraźny.

Rewolucja jaka następuje w zakresie wyższych taksonów w szczególności w megosystematyce i przewartościowanie wielu tradycyjnych pojęć, nastrocza poważne trudności również historykowi nauki. Na przykład – jak należy postąpić z dorobkiem uczonych, którzy przez całe życie deklarowali się jako botanicy. Byli głęboko przekonani, że prowadzili typowe badania botaniczne, a w świetle współczesnego stanu nauki okazuje się, że badali gatunki, które bez wątpienia filogenetycznie są bardzo odległe od królestwa *Plantae*. Przede wszystkim mam tu na myśli fotosyntetyzujące gatunki, należące do klasy *Euglenozoa*, czy śluzowce klasyfikowane jako typ *Mycetozoa*, czy wreszcie liczne gatunki bruzdnic – typ *Dinoozoa*.

W 1990 ukazała się „Polska Bibliografia Fykologiczna” autorstwa Jadwigi Siemińskiej<sup>13)</sup>. Zawiera ona 3050 pozycji literatury, poczynając od rękopisu Jana Stanki z 1472, aż po rok 1980. Wśród autorów zebranych prac znakomitą większość stanowią botanicy, których obiektami badań były sinice (*Prokaryota*), glony (większość zaliczana obecnie do królestwa *Chromista*), niższe grzyby (królestwo *Fungi*) i wreszcie pierwotniaki (królestwo *Protozoa*). Najmniej liczną grupę stanowią w „Polskiej Bibliografii Fykologicznej” publikacje dotyczące gatunków zaliczanych obecnie do królestwa *Plantae*.

Fakt, że współcześnie dysponujemy wiedzą o pokrewieństwach filogenetycznych inną niż w uprzednio zakreślonych granicach „świata roślin”, nie powinien rzutować na historię nauk biologicznych<sup>9)</sup>.

Zgodnie z tradycyjnie ustalonym podziałem taksonomii na dwa królestwa *Plantae* i *Animalia*, botanicy badali glony, a zoologdzy pierwotniaki. Podział opierał się na przyjętych w połowie XIX w. założeniu, że wszystkie organizmy zawierające barwniki – zielone, brązowe, złotobrzowe czy czerwone to rośliny, a heterotrofy i pasożyty to zwierzęta. Wśród mikroorganizmów podział ten zawsze nastroczał trudności i wzbudzał wątpliwości, jak choćby w przypadku euglen. Dla botaników (fykologów) były to *Euglenophyta*, dla zoologów (protozoologów) *Euglenozoa*. Mimo istnienia w przeszłości wielu takich spornych obszarów historyk nauki ma możliwość przeprowadzenia linii demarkacyjnych, ponieważ botanicy i zoologdzy stosowali odrębne kody i nomenklaturę.

W pewnym stopniu charakter i zakres protozoologii w drugiej połowie XX w. określają programy kongresów poświęconych badaniom na tym polu, poczynając od pierwszego w Pradze (1961), po ostatni XI Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny, który odbywał się w Salzburgu (2001). Ten wyróżnik nie jest jednak jednoznaczny. Tematyka parazytologiczna wyraźnie przeważa w protozoologii mimo, iż liczne grupy specjalistów z zakresu protoparazytologii nigdy nie brały udziału w kongresach protozoologicznych i nie identyfikują się z protozoologią. Parazytologia jest bowiem rozległą dziedziną o rozbudowanym piśmiennictwie, a parazytologdzy są liczną grupą zorganizowaną w krajowych i międzynarodowych organizacjach. Należy też pamiętać, że współcześnie niezależnie od kongresów protozoologicznych są organizowane kongresy fykologiczne, a ich uczestnicy stanowią odrębne grupy. To samo dotyczy problematyki ewolucyjnej, genetycznej czy ekologicznej, a także z biochemii, biologii molekularnej i komórkowej. Prezentowane na różnych forach badania oparte na materiale pierwotniaczym najczęściej nie są kwalifikowane jako należące do protozoologii.

Edward Korn stworzył w National Institutes of Health w Bethesda znane w świecie centrum badań nad miozyną, aktyną i białkami regulującymi zjawiska skurczowe w systemach niemięśniowych. Z jego szkoły wyszły dziesiątki badaczy zaangażowanych w poznawanie molekularnego podłoża ruchów komórkowych i działających w wielu ośrodkach, w tym również w Polsce, w Instytucie Nenckiego (Jacek Kuźnicki, Jolanta Rędownicz). Podstawowym obiektem badań Korna i wielu jego uczniów była i jest mała, ziemna ameba, *Acanthamoeba castellanii*. Ani Edward Korn, ani jego uczniowie nigdy nie identyfikowali się ze środowiskami protozoologicznymi i nie uczestniczyli w kongre-

sach poświęconych tej tematyce, choć poznaniu mechanizmów ruchu w protozoologii przypisuje się duże znaczenie.

#### LITERATURA

1. Haeckel E., 1862. Die Radiolarien (Rhizopoda radiaria). Berlin.
- Haeckel E., 1887–1889. Raport on the Radiolaria, on the Siphonophorae, on the Deep-Sea Kratosa, collected by H.M.S. Challenger. London.
2. Verworn M., 1889. Psychophysiologische Protistenstudien, Experimentelle Untersuchungen. Jena.
3. Czasopismo wychodzi po dzień dzisiejszy. Obecnie w angielskiej wersji językowej pod zmienionym tytułem „Protist”.
4. Jena 1901
5. Jena 1901
6. New York 1907
7. Springfield, Illinois 1931. Podręcznik (monografia) wielokrotnie od tego czasu wznowiany i udoskonalany.
8. Dubuque, Iowa 1949.
9. Kuźnicki L., 2000. Protozoologia i protozoolodzy z perspektywy rozwoju megasystematyki. Kosmos 49, 513–521.
10. Słownik języka polskiego. 1999, Warszawa.
11. Encyklopedia szkolna. Biologia. 1999, Warszawa.
12. Kuźnicki L., 2000. Ewolucja pierwotniaków – więcej pytań niż odpowiedzi. Kosmos 49, 507–512.
13. Siemińska J., 1990. Polska bibliografia fykologiczna. Instytut Botaniki im. Wł. Szafera. Kraków-Wrocław.

## 2. ŚWIATOWE ORGANIZACJE

Badania naukowe mają wiele cech charakterystycznych dla zjawisk społecznych. Dla kryterium identyfikacji i przynależności uczonego do określonej dziedziny nauk biologicznych nie wystarcza ani obiekt badań ani tematyka. Rozstrzygające znaczenie ma samookreślenie przynależności do danego środowiska, które wyraża się w stosowanej metodologii i metodyce oraz w uczestnictwie w zbiorowych formach wymiany doświadczeń i myśli na zjazdach czy konferencjach, preferencji czasopism, w których publikuje się prace naukowe, jak również w przynależności do specjalistycznych towarzystw.

Zorganizowana współpraca międzynarodowa protozoologów rozpoczęła się po II wojnie światowej, a inicjatywę podjęli uczeni amerykańscy<sup>1)</sup>. W 1947 powstało American Society of Protozoologists, które od 1949 odbywało roczne zjazdy na terenie USA. Od zarania Amerykańskie Towarzystwo Protozoologiczne skupiało w swych szeregach również badaczy z innych krajów. Podczas III dorocznego zjazdu w 1951 przyjęto statut Towarzystwa oraz zmie-

niono jego nazwę na Society of Protozoologists, a 1954 zaczęło ono wydawać międzynarodowe czasopismo – The Journal of Protozoology.

W pierwszym zeszycie tego pisma (1954) prezes Towarzystwa – D. H. Wenrich<sup>2)</sup>, przedstawił jego historię oraz propozycję zmian nadające mu charakter międzynarodowy. Do Rady Redakcyjnej Wydawnictwa weszli między innymi E. Fauré-Fremiet (Francja) i E.G. Pringsheim (RFN). Ustalono, że Journal of Protozoology będzie zamieszczał prace w językach kongresowych.

W 1961, kiedy odbywał się I Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny w Pradze, Towarzystwo liczyło około 600 członków. Organizatorzy kongresu praskiego chcieli początkowo uznać, że Kongres jest jednocześnie 13 dorocznym zjazdem Society of Protozoologists. Później z tego zamiaru zrezygnowano. Zachowano jednak zasadę, że podczas następnych kongresów odbywać się będą plenarne posiedzenia Society of Protozoologists. Międzynarodowy charakter towarzystwa uległ dalszemu zaakcentowaniu w latach 60. po utworzeniu sekcji narodowych: brytyjskiej i izraelskiej, a w następnych latach innych sekcji narodowych.

W połowie lat 60. organizacja protozoologiczna – Groupement des Protozoologues de la Langue Française, zakwestionowała status Society of Protozoologists jako organizacji międzynarodowej, reprezentującej wszystkich protozoologów. W toku II Międzynarodowego Kongresu Protozoologicznego w Londynie (1965) przedstawiciele „Zgrupowania protozoologów mówiących językiem francuskim” wystąpili z wnioskiem o stworzenie międzynarodowej unii towarzystw protozoologicznych, w której Society of Protozoologists byłaby tylko jedną z organizacji krajowych. Inicjatywę francuską poparł Zdzisław Raabe. Zażegnaniem konfliktu okazało się stworzenie nowej międzynarodowej struktury.

5 sierpnia 1965 na sesji zamknięcia II Międzynarodowego Kongresu Protozoologicznego, powołano International Commission of Protozoology (ICP) i ustalono zasady jej działania. Postanowiono, że ICP składać się będzie: z delegatów narodowych i ponadnarodowych organizacji protozoologicznych, przewodniczącego i sekretarza ubiegłego kongresu oraz z przewodniczącego i z sekretarza przyszłego kongresu. Przewodniczący i sekretarz przyszłego kongresu jest jednocześnie przewodniczącym i sekretarzem International Commission of Protozoology na okres 4 lat. Postanowiono, że następny kongres odbędzie się w Leningradzie w 1969.

Poczynając od kongresu londyńskiego ICP stała się znaczącą organizacją międzynarodową protozoologów. Komisja wyznaczała miejsca, programy, skład zaproszonych gości na kolejne kongresy oraz zgłosiła swych przedstawi-

<p><b>THE JOURNAL OF PROTOZOLOGY</b></p> <p>Volume 1      Number 1</p> <p>FEBRUARY, 1954</p>	
<p><b>THE WOODRUFF MEMORIAL ISSUE</b></p> <p>CONTENTS</p>	
Wenrich, D. H.	The Society of Protozoologists and its new Journal ..... 1
Nicholas, J. S.	Lorande Loos Woodruff ..... 4
Corliss, J. O.	The published works of Lorande Loos Woodruff ..... 7
Tartar, V.	Anomalies in regeneration of <i>Paramecium</i> ..... 11
Turner, H. J., Jr.	An improved method of staining the external organelles of Hypotrichs ..... 18
Peura-Frenniet, E.	Reorganisation du type endomixique chez les <i>Loxodidae</i> et chez les <i>Centrophorida</i> ..... 20
Hoore, C. A.	The loss of the kinetoplast in trypanosomes, with special reference to <i>Trypanosoma evansi</i> ..... 28
Patrick, R.	The diatom flora of Bethany Bog ..... 34
Sonneborn, T. M.	The relation of autogamy to senescence and rejuvenescence in <i>Paramecium aurelia</i> ..... 38
Wickertman, R.	The common occurrence of micronuclear variation during binary fission in an unusual race of <i>Paramecium caudatum</i> ..... 54
Diller, W. F.	Autogamy in <i>Paramecium polyacryum</i> ..... 60
Zinn, D. J.	Protozoa from Pealake Island ..... 71
Hall, R. P.	Effects of certain metal ions on growth of <i>Tetrahymena pyriformis</i> ..... 74
Kudo, R. R.	On the cytoplasmic fibrils of <i>Lophomonas striata</i> ..... 80
Pace, D. M. & Hwangland, R. A.	The effects of ethanol on conjugation and division in <i>Paramecium caudatum</i> ..... 83
Beers, C. D.	<i>Plagioplia minuta</i> and <i>Explozia ballrovia</i> , ciliates of the sea urchin <i>Spatangocnematus abouh Aronis</i> ..... 86

Karta tytułowa pierwszego zeszytu The Journal of Protozoology, czasopisma utworzonego w 1954 jako organ Society of Protozoologist. Lista autorów wymienionych na stronie tytułowej świadczy o randze jaką nadano temu wydawnictwu.

cieli do sekcji protozoologicznej International Union of Biological Sciences (IUBS). ICP nie udało się jednak stworzyć międzynarodowej unii towarzystw protozoologicznych i z realizacji takiego zamiaru ostatecznie zrezygnowano.

Na III Międzynarodowym Kongresie w Leningradzie (1969) ICP sprecyzowała zasady swego działania. Od 1969 ICP tworzą reprezentanci narodowych lub ponadnarodowych organizacji protozoologicznych. W okresie między kongresami zadaniem ICP winno być popieranie rozwoju nauk protozoologicznych oraz ułatwianie kontaktów osobistych.

Pierwszym reprezentantem protozoologów polskich w ICP był Zdzisław Raabe (1965–1972), a po jego śmierci Stanisław Dryl (1972–1975). W 1975 przedstawicielem polskich protozoologów w ICP został Leszek Kuźnicki.

Od czasu posiedzenia ICP w Warszawie (27–28.08 1978) w jej skład tradycyjnie wchodzi dwóch Polaków. Nieprzerwanie od 1975 Leszek Kuźnicki oraz Stanisław Dryl (1978–1993) i od 1993 Andrzej Grębecki.

W latach 70. ICP podjęło wiele postanowień w celu udoskonalenia form pracy i intensyfikacji działalności wydawniczej. ICP zbierało się raz na 2 lata. Posiedzenia między kongresami były wykorzystywane do ustalenia tematyki naukowej i szczegółów organizacyjnych najbliższego kongresu. Poczynając od IV Kongresu Protozoologicznego (1973) w Clermont-Ferrand, obok wydaw-

nictwa zawierającego streszczenia doniesień nadsyłanych na kongres, organizatorzy wydawali zbiór referatów i podsumowania obrad w zespołach okrągłego stołu i sympozjach.

V Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny w Nowym Jorku (1977) przyniósł dalsze zmiany organizacyjne w ICP. Postanowiono, że funkcję koordynatora będzie pełnił przez okres następnych 4 lat ustępujący sekretarz kongresu. Jego zadaniem będzie przede wszystkim ułatwienie informacji o krajowych zjazdach protozoologicznych, sympozjach i inicjatywach wydawniczych. Pierwszym sekretarzem koordynatorem ICP na okres 1977–1981 został John J. Lee (USA), a od lipca 1981 funkcję tę przejął Stanisław Kazubski. Po VII Kongresie w Nairobi (1985) funkcja koordynatora międzynarodowego nie była kontynuowana.

Od VI kongresu w Warszawie (1981) zasady działania ICP pozostały niezmienione. Nowym elementem był jedynie wzrost liczby przedstawicieli sekcji krajowych, szczególnie aktywnych narodowych reprezentantów z Azji. Podczas X kongresu w Sydney (1997) postanowiono, że kolejny kongres protozoologiczny odbędzie się w Jerozolimie w roku 2001. Organizatorzy kongresu w Jerozolimie, ze względów oszczędnościowych postanowili zrezygnować ze spotkania członków ICP w 1999. Kolejne posiedzenie International Commission of Protozoology miało się odbyć w Jerozolimie w 2001 podczas XI Kongresu.

Utrzymująca się od jesieni 2000 napięta sytuacja w Izraelu na terenach okupowanych pokrzyżowała te zamierzenia. XI Kongres Protozoologiczny (15–19. 07. 2001) został przeniesiony z Jerozolimy do Salzburga w Austrii i tam miało miejsce spotkanie członków ICP.

International Commission of Protozoology i Society of Protozoologists były zawsze organizacjami komplementarnymi, ściśle z sobą współpracującymi.

W czasie V Międzynarodowego Kongresu w Nowym Jorku (1977) ustalono, że przy Society of Protozoologists mogą być afiliowane różne organizacje protozoologiczne, jak towarzystwa krajowe, sekcje w ramach towarzystw naukowych lub organizacje ponadnarodowe. Organizacje afiliowane mogą drukować streszczenia ze swoich zjazdów krajowych w suplemencie do Journal of Protozoology, bez konieczności opłacania składek przez poszczególnych członków organizacji krajowych na rzecz Society of Protozoologists. Sekcja protozoologiczna Polskiego Towarzystwa Zoologicznego była jedną z organizacji afiliowanych przy Society of Protozoologists. Ostatni raz Sekcja Protozoologiczna PTZoolu była aktywna podczas XIV Zjazdu w Szczecinie (17–19.09.1987). Od tego czasu jej działalność wygasła. Obecnie protozoology koncentrują się w Polskim Towarzystwie Biologii Komórki.

Późniejsza ewolucja Society of Protozoologists utrwaliła jej międzynarodowy charakter ale raczej oparty na członkach indywidualnych niż sekcjach krajowych. Znamiennym wydarzeniem była zmiana nazwy czasopisma wydanego przez Towarzystwo.

Do roku 1993 wydano 39 tomów *Journal of Protozoology*, tom 40 wyszedł pod zmienionym tytułem – *Journal of Eukaryotic Microbiology*, i pod tą nazwą czasopisma istnieje do dziś. Było to odzwierciedleniem zmian jakie zaszły w taksonomii i badaniach protistów, ale pismo jest nadal organem Society of Protozoologists.

#### LITERATURA

1. Kuźnicki L., 1983. Rozwój współpracy międzynarodowej protozoologów w 20-leciu (1961–1981). *Kosmos* 3, 371–381.  
Kuźnicki L. and Honigberg B., 1984. International collaboration among protozoologists during the years 1961 to 1981. *Special Congr. Vol. of Acta Protozool. Part II*, 297–307.
2. Wenrich D. H., 1954. The Society of Protozoologists and Its New Journal. *J. Protozoology* 1, 1–3.

### 3. KONGRESY PROTOZOologiczne

Od lat 60. XX w. szczególnie efektywną formą współpracy międzynarodowej w zakresie badań nad pierwotniakami stały się kongresy protozoologiczne. Jednym z inicjatorów organizowania tego typu zjazdów był Zdzisław Raabe. W latach 1959–60 w kołach protozoologów czeskich, radzieckich i polskich podjęto starania o zorganizowanie instytucji stałych zjazdów europejskich. Tak też był początkowo pomyślany kongres w Pradze, którego organizacji podjął się Otto Jirovec z współpracownikami (J. L. Ludwig, J. Vavra, J. Weiser). Pomoc przy organizacji kongresu zaproponowało Society of Protozoologists, działając za pośrednictwem J. O. Corlissa, N. Levine'a i W. Tragera. Komitet organizacyjny uzupełnili dwaj radzieccy badacze: E. M. Cheissin i G. Poljansky. W ten sposób komitet organizacyjny z europejskiego zmienił się w światowy i taki też był skład jego uczestników.

Kongres praski obradował w dniach 22–31 sierpnia 1961<sup>1)</sup>. Zgromadził około 260 uczestników, reprezentowali 23 państwa. Najliczniejsza była grupa protozoologów z USA i Czechosłowacji. Kongres oficjalnie nazywał się – The First International Conference on Protozoology i miał strukturę sympozjum. Posiedzenia plenarne odbywały się w Hotelu International. Problematyka obejmowała działy: systematyka, genetyka, biochemia, biofizyka, cytologia, ekolo-

gia, toksoplazma, mikroskopia elektronowa i pierwotniaki pasożytnicze. Były dwa pokazy filmów naukowych i trzy wykłady o charakterze ogólnym.

Symbolem konferencji w Pradze był wiciowiec *Giardia intestinalis*, występujący w przewodzie pokarmowym człowieka, a odkryty w 1859 przez czeskiego lekarza – Vilema D. Lambła. Od roku 1961 *G. intestinalis* stała się symbolem wszystkich kongresów.

The Second International Conference on Protozoology odbyła się w Londynie od 25 lipca do 5 sierpnia 1965<sup>2)</sup>. Kongres londyński był dwukrotnie liczniejszy od praskiego (ok. 450 uczestników). Swą strukturą przypominał średniej wielkości zjazdy międzynarodowe. Przed południem obradowały sesje plenarne, po południu odbywały się posiedzenia w sekcjach. Kongres odbywał się pod patronatem Księcia Filipa i honorowym przewodnictwem E. Fauré-Fremieta. Ciężar organizacyjny spoczywał na P. C. C. Garnhamie.

Na sesji otwarcia wygłoszono 6 referatów. W następnych dniach wydzielono następujące sesje: biochemii, fizjologii, hodowli, cytologii i ultrastruktury, ekologii wolno-żyjących pierwotniaków, zależności pasożyt-żywicieli, genetyki, pierwotniaków pasożytniczych, lokomocji, pierwotniaków morskich, metabolizmu i działania leków, morfogenezy, morfogenezy i cykli życiowych pasożytów-bezkręgowców, hodowli i zabezpieczania szczepów pierwotniaczych oraz sesję pt. varia. Odbyły się też pokazy filmów.

W III Międzynarodowym Kongresie Protozoologicznym, obradującym w dniach 2–10 lipca 1969 w Leningradzie, wzięło udział około 700 uczestników wliczając osoby towarzyszące<sup>3)</sup>. Kongresowi przewodniczył G. I. Poljansky, a sekretarzem był I. B. Raikov. Struktura nie odbiegała od kongresu londyńskiego. W Leningradzie dominowała tematyka parazytologiczna, a szczególnie dużo miejsca poświęcono ekologii i adaptacji pierwotniaków pasożytniczych. Mniej było wystąpień z zakresu morfogenezy i cykli życiowych, sporo doniesień dotyczących morfologii orzęsków. Sekcje poświęcone biochemii i fizjologii były silnie zróżnicowane tematycznie. W Pradze i Londynie odbyły się odrębne sesje filmowe, najwięcej filmów pokazano jednak w Leningradzie i cieszyły się dużym zainteresowaniem.

Kolejny, IV Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny odbył się we Francji w Clermont-Ferrand w dniach 2–9 września 1973<sup>4)</sup>. Mimo iż mniej liczny niż leningradzki (570 uczestników), zgromadził większość aktywnie i twórczo pracujących badaczy. Istotnych zmian dokonano w strukturze organizacyjnej kongresu. Obok wykładów plenarnych i sesyjnych wprowadzono aż 26 posiedzeń okrągłego stołu. Ich przewodniczący i zastępcy byli zobowiązani do przedstawienia podsumowania obrad w czasie końcowych posiedzeń ple-





narnych. Na przykład w zakresie genetyki, rozważano odrębnie metabolizm puryn i pirimidyn, pozajądrowe DNA, dziedziczenie pozajądrowe, regulację morfogenezy, koniugację i genetykę wolnożyjących pierwotniaków, jądra u orzęsków, podział jądrowy, stomatogenezę. Podobnie, zjawiska ruchu były przedmiotem kilku posiedzeń okrągłego stołu. Dyskutowano nad ruchem amebowym, ruchem rzęskowym i wiciowym, procesami kurczliwości. Kilka posiedzeń dotyczyło cykli rozwojowych pierwotniaków, ekologii gatunków morskich, słodkowodnych i glebowych oraz problemów pasożytnictwa.

V Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny w Nowym Jorku miał prawie 600 uczestników<sup>5</sup>). Poza wykładami plenarnymi, sympozjami, posiedzeniami okrągłego stołu i sesjami prac zgłoszonych wprowadzono, po raz pierwszy sesję posterową. W trakcie kongresu odbywały się dwa specjalistyczne sympozja: jedno poświęcone paleoprotistologii, drugie – chorobie Chagasa. Około 50% wszystkich wystąpień dotyczyło protoparazytologii, z naciskiem na pasożytnictwo i symbiozy. Tradycyjnie silnie zostały obsadzone tematy dotyczące morfogenezy i morfologii, taksonomii oraz ewolucji. Sekcje biochemiczne i fizjologiczne miały charakter heterogeny. Wśród nich, najbardziej zwarte było posiedzenie okrągłego stołu dotyczące zagadnień ruchu w aspekcie behawioralnym, fizjologicznym i molekularnym.

VI International Congress of Protozoology w Warszawie nie był liczny (392 osób z 34 państw)<sup>6</sup>). Zaciążyła napięta sytuacja polityczna w Polsce latem 1981. Na podstawie zgłoszeń spodziewaliśmy się przyjazdu ponad 500 protozoologów. Z USA przyjechało jednak o połowę mniej osób, a do 41 zmniejszyła się liczba uczestników z tzw. krajów socjalistycznych. Redukcja liczebności dotyczyła szczególnie protozoologów z ZSRR. Mimo trudności, kongres w Warszawie był sukcesem naukowym i organizacyjnym oraz wyróżniał się przyjazną i serdeczną atmosferą. Wykorzystano doświadczenia poprzednich zjazdów starając się formy prezentacji włączyć w komplementarny system wymiany informacji: 6 wykładów plenarnych, specjalistyczne sympozja oraz wyodrębnione sesje w liczbie zależnej od tematyki zgłoszonych ustnych czy posterowych komunikatów (w Warszawie było 8 sesji) stały się ustalonym modelem następnych kongresów. Szczególne znaczenie obrad w Warszawie przypadło plenarnej sesji okrągłego stołu dotyczącej systematyki pierwotniaków i relacji między klasyfikacją biologiczną a związkami filogenetycznymi łączącymi duże grupy taksonomiczne.

VII Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny odbył się w Nairobi w dniach 22–29 czerwca 1985<sup>7</sup>). Stanowił on punkt zwrotny w dotychczasowej współpracy światowej społeczności protozoologów. Po raz pierwszy badacze

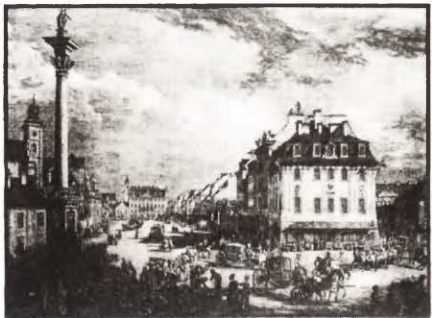



**PROGRESS  
IN  
PROTOZOLOGY**

**ABSTRACTS**

**VI INTERNATIONAL  
CONGRESS OF PROTOZOLOGY**

**Warszawa, Poland 5-11 July 1981**



Okladka i strona informacyjna wydawnictwa zawierającego streszczenie wystąpień zgłoszonych na VI Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny w Warszawie.

zajmujący się problematyką pierwotniaczą spotkali się w kraju rozwijającym się. Dla Kenii, podobnie jak dla większości państw Afryki, Ameryki Południowej i Azji, badania pierwotniaków mają istotne znaczenie społeczne i gospodarcze.

Najniebezpieczniejszą chorobą zakaźną współczesnego świata jest malaria. Każdego roku umierało z jej powodu w samej Afryce do 2 mln. dzieci. Badania przeprowadzone w latach 80. na zalesionych, wilgotnych obszarach Nigerii wykazały aż 27% zakażenia wśród zamieszkałej tamże ludności, a w okolicach Lusaka (Zambia) – 29%. Obok malarii, w Afryce rozpowszechnione są: amebazy, leiszmaniozy, choroby wywołane przez trypanosomy (śpiączka afrykańska, choroba Chagasa), toksoplazmozy. W badanych populacjach stwierdzono, że od 14–25% kobiet jest zakażonych *Trichomonas vaginalis*, a w niektórych grupach zakażenie dochodzi do 65%.

Istotne znaczenie medyczne z uwagi na antropozoonozy (np. toksoplazmoza wywołana przez pierwotniaka *Toxoplasma gondii* jest typową chorobą odzwierzęcą) ma stan zdrowia zwierząt domowych, hodowlanych i dzikich. Choroby wywoływane przez pierwotniaki u bydła stanowią jednocześnie wielki problem ekonomiczny krajów rozwijających się. W Afryce straty wywołane

**SIXTH INTERNATIONAL  
CONGRESS OF PROTOZOLOGY**

5-11 JULY 1981, WARSZAWA, POLAND

organized and sponsored by the Nencki Institute of Experimental Biology in Warsaw, with the assistance of the Committee on Cell Biology, Polish Academy of Sciences (Member of ECBOI) and the Protozoological Section of the Polish Zoological Society on behalf of the International Commission of Protozoology

<p><b>OFFICERS OF THE ORGANIZING COMMITTEE OF THE CONGRESS</b></p> <p><b>President</b> S. DRYL, Warszawa</p> <p><b>Vice-president and Chairman of Scientific Sessions</b> L. KUZNICKI, Warszawa</p> <p><b>Vice-presidents</b> A. CZAPK, Końskie A. GRIEHLICKI, Warszawa M. JERKA-DZIADKOŹ, Warszawa W. KASPRZAK, Poznań</p> <p><b>Secretary General</b> S. L. KAZUBSKI, Warszawa</p> <p><b>Executive Secretary</b> E. WYROBA, Warszawa</p> <p><b>Assistant Secretary General</b> H. REBANDIEL, Warszawa</p> <p><b>Treasurers</b> B. SKOCCZYŁAS, Warszawa I. WITA, Warszawa</p> <p><b>Editors of Proceedings</b> S. DRYL S. L. KAZUBSKI I. PLESZAJ</p>	<p><b>INTERNATIONAL COMMISSION OF PROTOZOLOGY</b></p> <p>S. DRYL, Warszawa, Poland P. C. GARNHAM, ASCOT, England K. G. GRELL, Tubingen, G. F. R. B. M. HONIGBERG, Amherst, U.S.A. S. INOKI, Osaka, Japan J. JADIN, Antwerp, Belgium S. L. KAZUBSKI, Warszawa, Poland L. KUZNICKI, Warszawa, Poland J. LEJ, New York, U.S.A. J. LOM, Prague, Czechoslovakia R. B. Mc GHEE, Athens, U.S.A. B. A. NEWTON, Cambridge, England J. R. NILSSON, Copenhagen, Denmark R. NORRILL, Pisa, Italy J. P. POLJANSKY, Leungard, U.S.S.R. P. de PUYTORAC, Aubiers, France I. B. RAIKOV, Leningrad, U.S.S.R. B. S. SISHCHAKAR, Bangalore, India D. T. SPIRA, Jerusalem, Israel J. H. TERAS, Tallin, U.S.S.R. W. TRAGER, New York, U.S.A. E. VIVIER, Villeneuve d'Ascq, France</p>
---	---

**ACKNOWLEDGEMENTS**

It is a pleasure to acknowledge generous financial support of the Congress by the Polish Academy of Sciences, the International Union of Biological Sciences and the United Nations Environment Programme.

*On the cover: Copper-plate of 1771, Warsaw, by Canaletto*

każdego roku przez tryponosomy, teilerie, szacowane według cen mięsa, dochodzą do kilku miliardów dolarów.

Struktura Kongresu w Nairobi była w znacznym stopniu wzorowana na kongresie warszawskim, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień dotyczących pierwotniaków chorobotwórczych człowieka i zwierząt.

VIII Międzynarodowy Kongres odbył się na terenie kampusu uniwersyteckiego Tsukuba w dniach 10–17 lipca 1989. Wygłoszono 6 wykładów plenarnych, odbyło się 16 sympozjów, 11 sesji oraz 2 sesje plakatowe (o zróżnicowanej tematyce). Po zakończeniu kongresu odbył się workshop na temat „Advances in basic techniques of protozoology for evaluation of population ecology and population abatement”. Kongres w Tsukuba liczebnością (372 uczestników) odpowiadał dwóm poprzednim – w Warszawie (1981) i Nairobi (1985). Czynnikiem ograniczającym udział były wysokie koszty związane z cenami w Japonii i podróżą. Większość protozoologów z Afryki, Ameryki Południowej, Chin, Indii, Polski, Węgier i ZSRR korzystało ze wsparcia finansowego gospodarzy lub organizacji międzynarodowych.

IX Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny odbył się w Berlinie w dniach 25 lipca – 1 sierpnia 1993. Uczestniczyło w nim około 600 osób. Liczba wydrukowanych streszczeń i wystąpień wynosiła 560. Struktura kongresu była tradycyjna, ale liczba sympozjów wzrosła do 20. Wśród prac zgłoszonych najliczniej reprezentowana była tematyka dotycząca ekologii, biologii molekularnej, nowych technik diagnostycznych i chemoterapii. Obrady odbywały się w Berlińskim Centrum Kongresowym, co było dużym ułatwieniem logistycznym dla gospodarzy i uczestników. Podczas obrad International Commission of Protozoology punktem spornym stało się miejsce kolejnego kongresu. Ostatecznie, w tajnym głosowaniu, zwyciężyło Sydney przed Jerozolimą.

X Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny odbył się na terenie kampusu University of Sydney w dniach 21–25 lipca 1997. Lista zgłoszonych i wydrukowanych abstraktów wynosiła 369. Wykłady plenarne w liczbie 5 koncentrowały się na problematyce parazytologicznej i ewolucyjnej. Tematyką sympozjów były: 1) *Coccidia*, 2) Opportunistic infections, 3) Food chains, 4) Genetic diversity, 5) Biochemistry of anaerobic *Protozoa*, 6) Ecology, 7) *Entamoeba* strategies, 8) Anti-parasite strategies, 9) Biotechnology, 10) Immunology, 11) Cells and receptors, 12) Foraminifera, 13) Motility, 14) New technologies, 15) Aquaculture.

XI Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny został zorganizowany przez Izraelskie Towarzystwo Protozoologiczne, ale odbył się w Salzburgu (15–19 lipca 2001 r.)<sup>8)</sup>. Przyniosło to ujemne następstwa – znaczny spadek liczby uczestników do około 300 i konieczność zmiany programu.

Pierwszy wykład plenarny przedstawił Stephen Hoffman, który mówił o najważniejszym dla światowej społeczności problemie badawczym dotyczącym pierwotniaków – o możliwości uzyskania szczepionki przeciwko malarii (*Plasmodium falciparum*). Według ocen szacunkowych około 500 mln ludzi jest zakażonych tym pasożytem. Żniwo śmierci wynosi nadal do 3 mln ludzi rocznie, a wraz ze wzrostem światowej populacji rośnie bezwzględna liczba zakażonych. Żadna choroba zakaźna nie jest tak groźna. Ponad wiek od poznania przyczyny choroby trwa walka uczonych i lekarzy z malarią. Być może uda się otrzymać skuteczną szczepionkę w ciągu 10 lat.

Drugi wykład plenarny miał Klaus Heckmann. Dotyczył orzęsków z rodzaju *Euplotes*, *Paramecium* czy *Tetrahymena*, u których stwierdzono odstępstwa od uniwersalnego kodu jaki charakteryzuje większość eukariotów. Poza wykładami plenarnymi obrady przebiegały w systemie wielopotokowym przez wszystkie cztery dni Kongresu.

Podczas XI Kongresu Protozoologicznego odbyło się posiedzenie International Commission of Protozoology. Na miejsce kolejnego (XII) Kongresu zgłoszono dwie lokalizacje: Hawaje i południową bramę Chin -Guangzhou (Kanton). W tajnym głosowaniu, stosunkiem 14 do 8, zwyciężyła propozycja Chińskiego Towarzystwa Protozoologicznego.

Międzynarodowe kongresy nie są jedynymi regularnie powtarzаныmi zjazdami protozoologów. Od roku 1967 organizowano w Europie konferencje poświęcone wyłącznie orzęskom. W latach 90. ten rodzaj zjazdów połączono z kongresami europejskimi.

1<sup>st</sup> European Congress of Protozoology odbył się w Anglii (5–10.04.1992), na terenie kampusu University of Reading, a uczestniczyło w nim 200 osób.

Kolejny europejski kongres zmienił nazwę i połączył się z konferencją poświęconą orzęskom. Miejscem II European Congress of Protistology and VIII European Conference on Ciliata Biology było Clermont-Ferrand (26–30 lipca 1995). Liczbą uczestników nieznacznie ustępował kongresom międzynarodowym.

III Europejski Kongres Protistologiczny, wspólny z IX Europejską Konferencją Biologii Orzęsków, został zorganizowany w Helsingør w Danii w lipcu (26–30) 1999. Zjazd był mniej liczny od poprzedniego.

Równolegle do wspomnianych europejskich kongresów i konferencji odbywają się Asian Conference on Ciliate Biology oraz zjazdy (konferencje) International Society for Evolutionary Protistology.

LITERATURA

1. Kozar Z., Dryl S., Doroszewski M., Kazubski S., 1962. I Międzynarodowa Konferencja Protozoologów w Pradze 22–23 VIII 1961 r. Kosmos A, 1, 231–243.
2. Raabe Z., 1966. II Międzynarodowa Konferencja Protozoologiczna w Londynie. Kosmos A, 15, 77–80.
3. Raabe Z., Dryl S., Kazubski S., 1970. III Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny (Leningrad, 2–10.VII.1969). Kosmos A, 19, 103–108.
4. Kazubski S., Dryl S., 1974. IV Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny w Clermont-Ferrand (2–9.IX.1973 r.). Kosmos A, 23, 86–90.
5. Dryl S., Kaczanowska J., Kazubski S., Kuźnicki L., 1977. V Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny (New York, 26 czerwca – 2 lipca 1977). Kosmos A, 26, 630–643.
6. Kuźnicki L., 1982. VI Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny (Warszawa, 5–11.VII.1981 r.). Nauka Polska 1–2, 233–236.
7. Kuźnicki L., 1985. VII Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny (Kenia, Nairobi, 22–29.VI. 1985 r.). Nauka Polska 6, 177–179.  
Kuźnicki, Dryl S., Golińska K., Grębecki A., Widy-Wirski R., 1896. Kongres Protozoologiczny w Nairobi (22–29 czerwca 1985). Kosmos 2, 321–329.
8. Kuźnicki L., 2001. XI Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny. Salzburg 15–19 lipca 2001 r. Nauka 4, 165–168.

#### 4. UDZIAŁ POLAKÓW W KONGRESACH PROTOZOOLÓGICZNYCH

Kongresy protozoologiczne, co należy uznać za okoliczność korzystną, były zawsze spotkaniami kilkuset osób. Ich wielkość ilustruje załączona tabela, z liczbą streszczeń podanych w materiałach programowych kongresów.

Tabela 3. Liczba streszczeń wykładów, komunikatów i posterów zamieszczonych w materiałach międzynarodowych kongresów protozoologicznych.

Kolejne kongresy międzynarodowe	Lokalizacja i rok	Liczba streszczeń
I	Praga 1961	192
II	Londyn 1965	374
III	Leningrad 1969	492
IV	Clermont-Ferrand 1973	497
V	Nowy Jork 1977	478
VI	Warszawa 1981	418
VII	Nairobi 1985	403
VIII	Tsukuba 1989	324
IX	Berlin 1993	560
X	Sydney 1997	367
XI	Salzburg 2001	346

Kongresy europejskie były mniej liczne od międzynarodowych co ilustruje Tabela 4.

Tabela 4.

Liczba streszczeń zamieszczonych w programach europejskich kongresów protozoologicznych.

Kolejne kongresy europejskie	Lokalizacja i rok	Liczba streszczeń
I	Reading 1992	162
II	Clermont-Ferrand 1995	287
III	Helsingør 1999	130

Protozoologdzy polscy uczestniczyli we wszystkich kongresach jakie odbyły się w latach 1961–2001. W Pradze (1961) nasz zespół składał się z 28 osób i był trzeci co do liczebności, po USA i gospodarzach. Do Londynu (1965) przyjechało 12 protozoologów. Wszyscy mieli ustne wystąpienia. Kongres w ZSRR stworzył ponownie warunki do wyjazdu liczniejszej delegacji. W Leningradzie (1969) było 20 protozoologów i taka sama liczba uczestniczyła w IV kongresie w Clermont-Ferrand (1973). Z przyczyn ekonomicznych mniej liczna, bo tylko 11-osobowa była grupa, która wzięła udział w V kongresie w Nowym Jorku (1977). Wreszcie kongres w Warszawie (1981) był dostępny dla najszerszych kręgów – Polacy wystąpili w toku obrad aż 42 razy.

W dwóch następnych kongresach uczestnictwo Polaków znacząco spadło. W Nairobi (1985) na VII Kongresie było nas pięcioro, a w Tsukuba (1989) tylko troje. Znacząca poprawa frekwencji nastąpiła po czterech latach. W Berlinie (1993) w IX Kongresie uczestniczyło 14 osób z Polski, ale na X Kongres w Sydney tylko jedna osoba. Kolejną porawę frekwencji przyniósł XI Kongres w Salzburgu – uczestniczyło w nim 9 Polaków.

Przedstawione liczby winny być uzupełnione dodatkowymi informacjami. Włodzimierz Michajłow w Leningradzie i Leszek Kuźnicki w Warszawie wygłosili wykłady plenarne. Na kongresie w Londynie Marek Doroszewski ze Zdzisławem Raabe oraz Stanisław Dryl z Andrzejem Grębeckim przedstawili dwa referaty problemowe na sesjach ogólnych. W Clermont-Ferrand współprzewodniczącymi okrągłego stołu byli: Stanisław Dryl i Maria Jerka-Dziodosz, zaś w Nowym Jorku Andrzej Grębecki i Janina Kaczanowska. Podczas ceremonii otwarcia kongresu w Nairobi adres powitalny wygłosił Stanisław Dryl, który był przewodniczącym poprzedniego kongresu. Tamże, Andrzej Grębecki prowadził sympozjum na temat „Relationship between cytoskeleton and motility” oraz przedstawił wykład pt. „Adhesia-dependent cytoskeletal movements in amoeba”. Na tym też sympozjum miał wykład Leszek Kuźnicki pt. „Calmodulin regulated processes in protistan motility”.

W Tsukuba Maria Jerka-Dzidosz prowadziła sympozjum pt. „Regulation of cell structure”, a Leszek Kuźnicki przewodniczył sesji prac zgłoszonych na temat fizjologii i biochemii. W Berlinie, Andrzej Grębecki był współprzewodniczącym sesji sympozjalnej pt” Motility, behaviour and orientations”. W Salzburgu jeden z 5 wykładów dotyczących orzęsków wygłosiła Elżbieta Wyroba (E. Wyroba, J. Wiejak, L. Surmacz: Dynamin analogue in *Paramecium*).

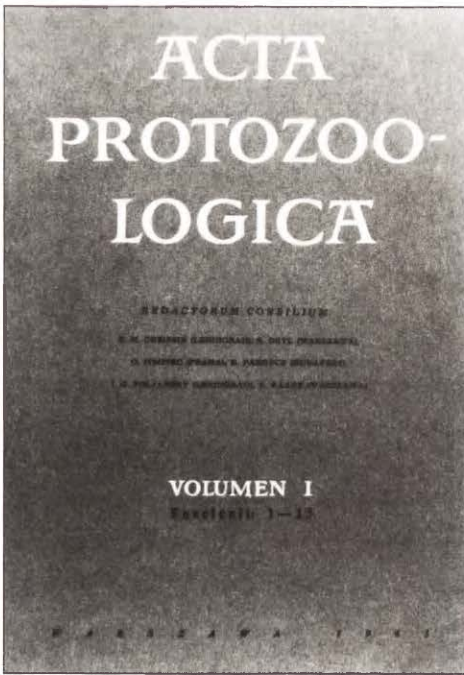
Pola zainteresowań badawczych Polaków charakteryzuje tematyka ich wystąpień na kongresach międzynarodowych w latach 1961–2001 (Tabela 5).

Tabela 5. Tematyka i liczba wystąpień Polaków na międzynarodowych kongresach protozoologicznych(A) i europejskich kongresach protistologicznych (B).

Kongres	łącznie z posterami	Ruch, pobudliwość i entocytoza	Morfogeneza i genetyka	Ekologia	Systematyka i ewolucjonizm	Protooparazytologia	Vario
A							
I	11	4	1	2	1	2	1
II	12	5	3	2	-	1	1
III	20	7	2	2	3	3	3
IV	19	8	6	1	1	1	2
V	13	7	4	1	1	-	-
VI	42	11	12	3	3	4	9
VII	5	3	1	-	-	1	-
VIII	3	2	1	-	-	-	-
IX	9	4	2	-	-	1	2
X	1	-	-	-	-	1	-
XI	9	1	4	-	1	3	-
B							
I	3	-	-	2	1	-	-
II	12	4	7	1	-	-	-
III	6	1	3	2	-	-	-

## 5. MIĘDZYNARODOWE CZASOPISMA

Od połowy XIX w., aż po wiek XXI stale przyrastała liczba publikacji poświęconych badaniom jednokomórkowych eukariotów. Znacznie wolniejsze były zmiany dotyczące kształtowania się rynku czasopism międzynarodowych poświęconych wyłącznie pierwotniakom. Badania dotyczące pierwotniaków były bowiem zamieszczane najczęściej w czasopismach zoologicznych, ale również w cytologicznych i parazytologicznych.



Polish Academy of Sciences  
Nencki Institute of Experimental Biology  
and  
Polish Society of Cell Biology

**ACTA PROTOZOLOGICA**  
International Journal on Protistology

*Editor in Chief* Jerzy SIKORA  
*Editors* Hanna FABCZAK and Anna WASIK  
*Managing Editor* Małgorzata WOROŃCZYŃSKA-RYMASZEWSKA

*Editorial Board*

André ADOUTTE, Paris	J. J. Rotary LARSSON, Lund
Christian F. BARDLE, Tübingen	John J. LEE, New York
Magdalena C. BEREZICKY, Gdansk	Jiri LOM, České Budějovice
Jean COHEN, Gif Sur Yvette	Pierangelo LUPORINI, Carraro
John O. CORLISS, Albuquerque	Hans MACHEMER, Bochum
György CSABA, Budapest	Jean-Pierre MIGNOT, Aubière
Isabelle DESPORTES-LIVAGE, Paris	Yutaka NAITOH, Tsukuba
Tom FENICHEL, Helmingen	Jytte R. NILSSON, Copenhagen
Wilhelm FOISSNER, Salzburg	Eduardo ORIAS, Santa Barbara
Vassil GOLEMANSKY, Sofia	Dhimitri V. OSSIPOV, St. Petersburg
Andrzej GREBECKI, Warszawa, <i>Honorary Chairman</i>	Leif RASMUSSEN, Odense
Lucyna GREBECKA, Warszawa	Sergei O. SKARLATO, St. Petersburg
Dieter Peter HADER, Erlangen	Michael SLEIGH, Southampton
Jaromir KACZANOWSKA, Warszawa	Jin YAYRA, Praha
Stanisław L. KAZUBSKI, Warszawa	Patricia L. WALNE, Knoxville
Leszek KUŹNICKI, Warszawa, <i>C. Chairman</i>	

ACTA PROTOZOLOGICA appears quarterly

The price (including Air Mail postage) of subscription to ACTA PROTOZOLOGICA in 2000 is US \$ 180, by institutions and US \$ 120 for individual subscribers. Limited numbers of back volumes at reduced rate are available. **TERMS OF PAYMENT:** Check, money order or payment to be made to the Nencki Institute of Experimental Biology account: 111010313522-2740-13 at Pancerzowa Bank, Krasinskiego 33H 03-60, Warszawa, Poland. For matters regarding ACTA PROTOZOLOGICA, contact Editor, Nencki Institute of Experimental Biology, ul. Pancerzowa 3, 02-093 Warszawa, Poland. Fax: (4822) 622 31 42. E-mail: jank@nencki.nencki.gov.pl For more information see Web page: <http://www.nencki.gov.pl/acta/index.html>

**Front cover:** McQueen, Th. E., McAlistair, C. T. and Bruce, E. E. (1996) A new species of *Isospora* (Apicomplexa) from captive Pekin ducks, *Lacoches laiet* (Passeriformes: Sylvilidae), from the Dallas Zoo. *Acta Protozoologica* 35: 73-75

©Nencki Institute of Experimental Biology,  
Polish Academy of Sciences  
This publication is supported by the State Committee for  
Scientific Research

Desktop processing: Jovanna Chmielecka, Data Processing  
Laboratory of the Nencki Institute  
Printed at the MARIUSZ, ul. Koszarzyska 90  
05-470 Sulzbork, Poland

Karta tytułowa pierwszego zeszytu Acta Protozoologica z roku 1963 i karta wewnętrzna Acta Protozoologica z 2000 zawierająca między innymi informacje o składzie redakcji i rady redakcyjnej. Porównanie składu „Redactorum Consilium” z „Editorial Board” odzwierciedla kierunek rozwoju czasopisma jaki dokonał się w okresie 1963–2000.

Pierwsze pismo specjalistyczne, Archiv für Protistenkunde, ukazujące się od roku 1902, niedawno obchodziło wydanie 150 tomu, ale już pod zmienionym tytułem Protist.

Kiedy odbywał się I Kongres Protozoologiczny w Pradze (1961) istniały tylko dwa międzynarodowe czasopisma poświęcone pierwotniakom – Archiv für Protistenkunde oraz Journal of Protozoology wydawany pod auspicjami Society of Protozoologists. Ożywienie życia naukowego związane z kongresami protozoologicznymi przyczyniło się do powstania dwóch dalszych czasopism międzynarodowych – Acta Protozoologica (wychodzi w Warszawie jako kwartalnik od 1963) i Protistologica (publikowana od 1965 w Paryżu przez Centre National de la Recherche Scientifique). Protistologia przestała wychodzić w 1987 a jego miejsce przejął wydawany w Berlinie European Journal of Protistology. W 1999 pojawiło się piąte pismo Protistology redagowane przez grupę pracowników z Instytutu Biologicznego Uniwersytetu Petersburskiego.

Inicjatorem i pierwszym redaktorem Acta Protozoologica był Zdzisław Raabe. Profesor Rabbe uważał, że wydawcą Acta powinien być Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, jako placówka skupiająca w Pol-



sce największą liczbę protozoologów i mogąca zapewnić pismu obsługę logistyczną. Pismo miało mieć charakter międzynarodowy, ale rada redakcyjna składała się wyłącznie z protozoologów z Polski, Bułgarii, Czechosłowacji, Węgier i ZSRR. Ustalone przez Zdzisława Raabego zasady dotyczące składu rady redakcyjnej obowiązywały do roku 1990.

Acta Protozoologica w latach 60. i 70., wykazywało stałą tendencję do umacniania swej pozycji na rynku międzynarodowym. Pismo od zarania drukowało publikacje autorów z całego świata. Po śmierci Zdzisława Raabego (1972), redaktorem został Stanisław Dryl, który pełnił tę funkcję do połowy 1990, a po nim przez trzy następne lata Stanisław Kazubski. Od 1993 redaktorem Acta Protozoologica jest Jerzy Sikora.

Wprowadzony w Polsce 13 grudnia 1981, a odwołany 22 lipca 1983 stan wojenny miał fatalny wpływ na wiele dziedzin życia, również był krytyczny dla Acta Protozoologica. W pierwszej połowie lat 80. gwałtownie zmalała liczba nadsyłanych z zagranicy tekstów, spadła prenumerata. Obniżeniu uległ poziom edytorski i wydłużył się czas jego druku.

Początek lat 90. oznaczał zasadniczy przełom. Acta Protozoologica rozszerzyło skład Rady Redakcyjnej zapraszając specjalistów z całego świata, zmieniło szatę graficzną, zaczęło ostro selekcjonować nadsyłane prace. Obecnie reprezentując specjalność, uprawianą przez nieliczną grupę badaczy tak w kraju, jak i za granicą, stało się chlubą i sukcesem edytorskim na rynku pism naukowych wydawanych w Polsce. Acta Protozoologica z „impact factorem” rok po roku wyższym (w 2001 – 0.818), zajmuje jedno z czołowych miejsc wśród pism ze wszystkich dziedzin naukowych wydawanych w naszym kraju. Niemalży wpływ na tę wysoką pozycję ma udział prac z zagranicy, które stanowią ponad 80% zamieszczanych publikacji.

Tabela 6. Pochodzenie prac publikowanych w Acta Protozoologica w latach 1995–2001.

Rocznik	Tom	Liczba prac	Liczba autorów	
			z zagranicy	z Polski
1995	34 (1-4)	38	81	9
1996	35 (1-4)	39	70	18
1997	36 (1-4)	24	65	19
1998	37 (1-4)	29	59	12
1999	38 (1-4)	30	67	12
2000	39 (1-4)	39	82	15
2001	40 (1-4) + suplement	40	86	30

# III. SYNTETYCZNA CHARAKTERYSTYKA DZIEJÓW PROTOZOologii W POLSCE

## 1. STAN PIŚMIENICTWA HISTORYCZNEGO

Dotychczasowe piśmiennictwo poświęcone historii wkładu Polaków do poznania świata pierwotniaków jest fragmentaryczne. Pierwsze opracowania dotyczące tej tematyki ukazały się w 1931. Artykuł Grochmalickiego<sup>1)</sup> „Historia faunistyki i systematyki zoologicznej w latach 1875–1925”, zawierał niewielki fragment zatytułowany „Pierwotniaki (Protozoa)”. Praca Grochmalickiego była jedną z 7, które składały się na treść działu VII pt. „Zoologia”, części II jubileuszowego tomu Kosmosu poświęconego nauce w Polsce w latach 1875–1925. W tymże tomie zostały zamieszczone artykuły Kurkiewicza<sup>2)</sup> o histologii i Fułńskiego<sup>3)</sup> o rozwoju nauk morfogenetycznych. Obaj autorzy wymienili kilka publikacji dotyczących pierwotniaków. Dopiero w monografii Zygmunta Fedorowicza dotyczącej rozwoju fizjografii Polski do 1918<sup>4)</sup> badania poświęcone pierwotniakom znostały szerzej omówione.

W 1968 Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego PAN obchodził 50-lecie swego istnienia. Z tej okazji ukazało się wydawnictwo jubileuszowe, w którym Stanisław Dryl zamieścił opis historii Zakładu Biologii Ogólnej<sup>5)</sup>. Większości badań wykonanych w tym Zakładzie dotyczyła pierwotniaków. W związku z 75. tegoż Instytutu artykuł przeglądowy o badaniach nad pierwotniakami napisał Kuźnicki<sup>6)</sup>, który był również autorem pracy pt. „Protozoology in Poland” zamieszczonej w I tomie materiałów z VI Międzynarodowego Kongresu Protozoologicznego w Warszawie<sup>7)</sup>.

Znacznie pełniej, w porównaniu z piśmiennictwem przeglądowym, przedstawia się biografistyka. Nie bez znaczenia był fakt, że niektórzy z badaczy

pierwotniaków rozwinęli znaczącą działalność na innych polach – naukowych, organizacyjnych, społecznych. Mam tu na myśli Michała Siedleckiego, Henryka Raabego, Jana Dembowskiego. Ich życiorysy i osiągnięcia w różnych dziedzinach zostały opisane w licznych artykułach i książkach<sup>8, 9, 10</sup>.

Kiedy piszę te słowa minęło pół wieku od nawiązania mych związków z protozoologią. To szmat czasu. W ciągu tych lat miałem możność poznać osobiście osoby działających naukowo w Polsce w tej dziedzinie. Autorów pierwszoplanowych i postaci mało znane, które zaznaczyły swój udział w tej dyscyplinie jedną lub dwiema publikacjami. Dla historyka nauki stanowi ułatwienie kiedy swoje relacje opiera między innymi na osobistym doświadczeniu, a nie wyłącznie na tekstach źródłowych czy wiadomościach z drugiej ręki.

W ramach przygotowań do VI Kongresu w dniach 27–28 sierpnia 1978 odbyło się w Jabłonie pod Warszawą posiedzenie International Commission of Protozoology (ICP). Celem spotkania było ustalenie tematyki i zasad organizacyjnych planowanego w Warszawie VI Międzynarodowego Kongresu Protozoologicznego. W toku obrad, ICP zaproponowano nazwiska sześciu referentów 30 minutowych wykładów plenarnych oraz zakres tematyczny ich wystąpień. Znalazłem się wśród zaproszonych wykładowców i moim zadaniem było przedstawienie dziejów i współczesnego stanu protozoologii w Polsce. Wybór Warszawy jako miejsca kongresu oznaczał, że w protozoologii uzyskaliśmy znaczącą pozycję. Zaproszenie do wykładu o tematyce historycznej świadczyło, że społeczność międzynarodowa protozoologów jest ciekawa drogi dziejowej, która pozwoliła nam dojść do tego poziomu mimo trudnej i bolesnej historii politycznej Polski i Polaków w ciągu minionych dwóch wieków.

Zainteresowanie i pozytywne reakcje po moim wykładzie, skłoniły mnie do dalszych studiów historycznych. Prowadziłem je sporadycznie na marginesie innych prac naukowych i zajęć organizacyjnych. Do pisania „Historii Protozoologii w Polsce” przystąpiłem dopiero w roku 2000.

#### LITERATURA

1. Grochmalicki J., 1931. Historia faunistyki i systematyki zoologicznej w latach 1875–1925”. Kosmos (tom jubileuszowy), cz. II, 150–188.
2. Kurkiewicz T., 1931. Ostatnie pięćdziesięcilecie rozwoju histologii w Polsce (1875–1925). Kosmos (tom jubileuszowy), cz. II, 119–148.
3. Fuliński B., 1931. Rozwój nauk morfogenetycznych (1875–1925). Kosmos (tom jubileuszowy), cz. II, 59–118.
4. Fedorowicz Z., 1963. Zarys rozwoju fizjografii Polski ze szczególnym uwzględnieniem faunistyki (od czasów najdawniejszych do roku 1918). Memorabilia Zoologica 10, Warszawa.
5. Dryl S., 1968. Badania w zakresie biologii. Pięćdziesiąt lat działalności Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego 1918–1968. Warszawa, 103–126.

6. Kuźnicki L., 1994. Department of Cell Biology. Research on protozoa – an important element of history and present times in the Nencki Institute. *Acta Neurobiol. Exp.* 54, 191–196.
7. Kuźnicki L., 1982. Protozoology in Poland. Past and Present. *Progr. In Protozool., Proc. of VI Inter. Congr. of Protozool., Special Congress Vol. of Acta Protozool. part I*, 75–111.
8. Fedorowicz Z., 1966. Michał Siedlecki (1873–1940). *Memorabilia Zoologica* 17, Wrocław, Warszawa, Kraków.
9. Brzęk G., 1983. Henryk Raabe 1882–1951. Lublin.
10. Dembowski J., 1968. Okiem biologa. Ze spuścizny Jana Dembowskiego, opracował Leszek Kuźnicki. Warszawa.

## 2. TRZY OKRESY – PROPOZYCJA PERIODYZACJI

Mając na względzie cząstkowy charakter dotychczasowego piśmiennictwa postanowiłem, przed omówieniem dorobku poszczególnych szkół i badaczy, wskazać na główne tendencje i przełomowe daty, które występowały w blisko półtorawiecznym okresie badań protozoologicznych w Polsce. Jest to jednocześnie propozycja periodyzacji, która ułatwia przedstawienie procesów historycznych.

W dziejach badań protozoologicznych w Polsce wyróżniłem trzy okresy. Pierwszy, obejmujący lata 1861–1918, drugi okres 1919–1960, trzeci zapoczątkowany w 1961 i trwający do chwili obecnej. W moim przekonaniu proponowana periodyzacja nie ma charakteru arbitralnego – wyróżnione cezury czasowe odpowiadają istotnym wydarzeniom. Zgodnie z tytułem zająłem się dziejami protozoologii w Polsce, a biorąc pod uwagę okres 1861–1918 – okres zaborów – protozoologię na ziemiach polskich. Z tych względów nie omawiałem działalności badawczej Leona Cienkowskiego (1822–1887), mimo iż wniósł on znaczący wkład w poznanie pierwotniaków, a jego dorobek jest nadal uwzględniany w piśmiennictwie światowym<sup>1)</sup>.

Życie Leona Cienkowskiego jest przykładem losu wielu Polaków działających naukowo w okresie zaborów. Karą za próby odzyskania niepodległości po upadku Powstania Listopadowego było zamknięcie przez cara Mikołaja I Uniwersytetu Warszawskiego. W następstwie, Leon Cienkowski urodzony w Warszawie, tamże kończący gimnazjum, kształcił się w Cesarskim Uniwersytecie Petersburskim. Z Rosją związana była też jego późniejsza działalność naukowa i dydaktyczna<sup>2)</sup>. Cienkowski nigdy w kraju naukowo nie pracował. W 1862 przyjął co prawda nominację na stanowisko profesora zwyczajnego botaniki w Szkole Głównej Warszawskiej, ale w 1865 nie podjąwszy żadnych zajęć, z pozycji tej zrezygnował. Mimo to jego zasługi dla rozwoju protozoologii w Polsce są bezdyskusyjne. Cienkowski swoim przykładem i wykładami przeko-

nał Augusta Wrześniowskiego, młodego prawnika przebywającego w Petersburgu, aby zajął się biologią. August Wrześniowski, po powrocie do Warszawy, idąc śladami Cienkowskiego w 1861 podjął badania orzęsków okolic Warszawy. W tych okolicznościach za uzasadnione uznałem zamieszczenie biogramu Leona Cienkowskiego.

W latach 1861–1918 szereg badań na pierwotniakach Polacy, jak na przykład Michał Siedlecki, Konstanty Janicki, Juliusz Zweibaum, Romuald Minkiewicz, wykonali za granicą – w Europie Zachodniej i w Rosji. Jedyny ośrodek krajowy powstały dzięki Wrześniowskiemu to uczelnie w Warszawie – Szkoła Główna, a następnie Cesarski Uniwersytet, w którym po 1905 protozoologia przestała być uprawiana.

Próba stworzenia na początku XX w. drugiego ośrodka badania pierwotniaków w Uniwersytecie Jagiellońskim zakończyła się kiedy zmienił zainteresowania naukowe Michał Siedlecki, a Henryk Raabe po uzyskaniu habilitacji (1919) na stałe przeniósł się do Warszawy.

Odzyskanie niepodległości po 123 latach niewoli oznaczało początek nowego okresu dla całej nauki w Polsce, co wiązało się z powrotem do kraju licznej rzeszy uczonych. W 1918 przyjechali do Warszawy z zagranicy Konstanty Janicki i Jan Dembowski. Działalność ich, a następnie ich uczniów w II Rzeczypospolitej nadała szerszego rozmachu badaniom protozoologicznym w szczególności: fizjologii, etologii, morfogenezie i systematyce orzęsków.

Między okresem pierwszym (1861–1918) a drugim (1919–1960) była istotna różnica związana z odzyskaniem przez Polskę niepodległości. Inaczej przedstawiała się zależność między okresem drugim i trzecim.

W sierpniu 1961 odbył się w Pradze I Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny przy licznych udziałach Polaków. Zapoczątkował on nie tylko ożywioną wymianę i współpracę międzynarodową, ale i nowy okres związany z aktywnością powojennego pokolenia badaczy, przy jednoczesnym udziale „starej gwardii” reprezentowanej przez Zdzisława Raabego. Wkrótce (1963) dzięki jego inicjatywie pojawiło się na międzynarodowym rynku naukowym nowe czasopismo – *Acta Protozoologica*, którego redakcja została zlokalizowana w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN.

W Polsce lata 60. i 70. to okres największego natężenia prac poświęconych pierwotniakom. Jego ukoronowaniem był VI Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny w Warszawie.

Po kongresie warszawskim zakres badań protozoologicznych w Polsce ulega zawężeniu. Proces ten uwidocznił się szczególnie w dekadzie 1991–2001. Z jednej strony było to odzwierciedleniem tendencji światowych. Uczonych

coraz częściej łączy nie tyle wspólny obiekt badawczy, a raczej problematyka i stosowane metody. Protozoologia stopniowo roztopia się w cytobiologii, genetyce, biochemii, hydrobiologii, etologii, ewolucjonizmie, ekologii i parazytologii. Drugim czynnikiem rzutującym na stan aktualny i przyszłość protozoologii w Polsce jest narastająca luka pokoleniowa – choroba nękająca w naszym kraju rozległe obszary nauki.

Dzieje protozoologii w Polsce są więc ciekawym przyczynkiem do analizy historii nauki w naszym kraju. Ostatnie 40 lat charakteryzowały dwie różne tendencje: wysoka dynamika rozwoju w latach 1961–81 i wyraźna recesja w ostatnim dziesięcioleciu (1991–2001). Można zaryzykować twierdzenie, że w międzynarodowym rankingu Polacy swym wkładem w poznanie pierwotniaków i działalnością wydawniczą znaleźli się pod koniec lat 70. na 7 pozycji po Stanach Zjednoczonych, Wielkiej Brytanii, Francji, Japonii, Niemczech i Rosji. Ten sukces był o tyle zdumiewający, że protozoologia pozostawała nadal wąską specjalnością uprawianą przez nieliczną grupę badaczy. Nawet w okresie szczytowego rozwoju, za który przyjmuję arbitralnie rok 1981, liczba badających w Polsce pierwotniaki, łącznie z doktorantami, nie przekraczała 50 osób.

W latach 1991–2001 spadek zainteresowań młodzieży karierą naukową, odchodzenie starych liderów, brak następców oraz emigracja, spowodowały sytuację budzącą obawy co do przyszłości. Niezależnie jednak jak potoczą się losy protozoologii, pierwotniaki pozostaną znaczącym w wielu dziedzinach obiektem badań laboratoryjnych i terenowych.

#### LITERATURA

1. Kuźnicki L., 1988. Wkład Leona Cienkowskiego do protistologii. *Kosmos* 37, 699–710.
2. Różewicz J., 1988. Działalność dydaktyczna i naukowo organizacyjna Leona Cienkowskiego w Rosji. *Kosmos* 37, 673–697.

### 3. WARSZAWSKA SZKOŁA PROTOZOologiczna AUGUSTA WRZEŚNIOWSKIEGO

August Wrześniowski (1836–1892) pionier protozoologii na ziemiach polskich był postacią ze wszech miar godną pamięci i uznania. Jego twórczość obejmowała szereg dziedzin i wykraczała poza nauki biologiczne. W zakresie protozoologii spełnił on wszelkie zadania jakich można oczekiwać od uczonego. Przede wszystkim w latach 1862–1877 był autorem 5 wartościowych publikacji, które weszły do obiegu nauki światowej<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>). Wrześniowski zapoczątkował w Szkole Głównej wykłady uniwersyteckie z protozoologii<sup>6</sup>).



August Wrześniowski.

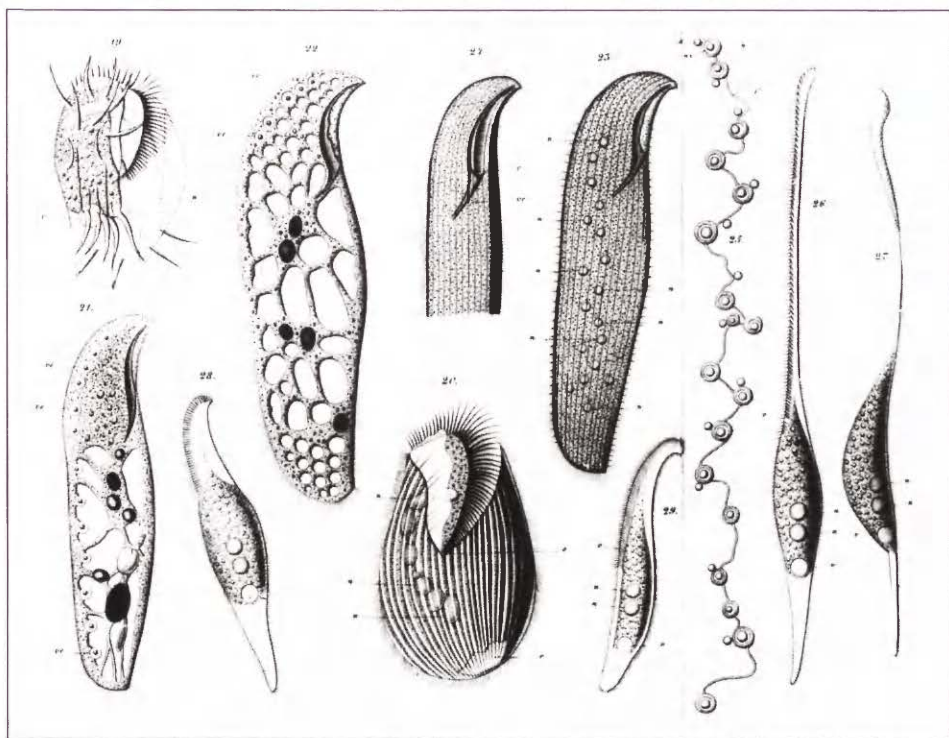
Upowszechnił wiedzę o pierwotniakach i skłonił innych aby poszli w jego ślady<sup>7)</sup>. Napisał obszerną monografię o Leonie Cienkowskim i jego działalności<sup>8)</sup>. Co najważniejsze, miał grono uczniów, którzy kontynuowali badania protozoologiczne, również po jego przejściu na emeryturę i śmierci. August Wrześniowski dokonał tego wszystkiego mimo słabego zdrowia i w wyjątkowo trudnych czasach dla Polaków żyjących pod zaborem rosyjskim.

W latach 1861–1865 Wrześniowski zajmował się przede wszystkim opisem orzęsków występujących w zbiornikach wodnych w Warszawie i jej okolicach. Badania te stanowiły

podstawę jego kariery akademickiej. Po ogłoszeniu pracy pt. „Spis wymoczków spostrzeganych w Warszawie i jej okolicach” Wrześniowski został powołany na stanowisko profesora adiunkta w Szkole Głównej. Z kolei praca z 1867 pt. „Przyczynek do historii naturalnej wymoczków” była doktorską, która utorowała mu drogę do stanowiska profesora nadzwyczajnego. Tematyka tych publikacji i trzech kolejnych z lat 1869, 1870, 1877, dotyczyła taksonomii, morfologii, fizjologii i ekologii orzęsków. Ich wartość polegała na bardzo wnikliwych obserwacjach mikroskopowych i wręcz artystycznych, własnoręcznie wykonanych rysunkach. Wrześniowski opisał 86 gatunków orzęsków, wśród nich 10 nowych dla nauki, a trzy połączył w jeden rodzaj. Większość opisanych gatunków została zaakceptowana i włączona do monografii Bronna z lat 1887–1889 „Klassen und Ordnungen Thier Reiches” Wydanie I.

Z zakresu anatomii i fizjologii uwaga Wrześniowskiego koncentrowała się na sposobach pobierania pokarmu, tworzeniu wodniczki pokarmowej i jej ruchu w cytoplazmie. Opisywał skurcze ciała i wskazywał na przypuszczalne struktury za nie odpowiedzialne. Szczególna jego uwaga skupiła się na budowie wodniczki tętniącej i trychocyst oraz ich braku u niektórych gatunków.

Zgodnie z ówczesnym sposobem opisu naukowego jego publikacje trudno kwalifikować jednoznacznie do określonej specjalności. Na przykład opis taksonomiczny *Zoothamnium* Cienkowski Wrześniowski uzupełnił szczegółowymi obserwacjami reakcje pierwotniaka na bodźce i opisem skurczu nóżki.



Rysunki orzęsków własnoręcznie wykonane przez Wrzeźniowskiego do pracy z roku 1870. 19. *Euplotes patella* (odmiana *eurystomus*), pow. 480×. 20. *Condylostoma stagnale*, pow. 480×. 21–25. *Loxodes rostrum*, pow. 320×. 26–28. *Litonotus folium*, pow. 480×. 29. *Litonotus fasciola*, pow. 600×.

Szczególne znaczenie miała pionierska rola Wrzeźniowskiego jako promotora badań protozoologicznych wśród współpracowników i studentów. Jego wpływy edukacyjne przeszły poza granice jego życia. Z liczego grona uczniów Wrzeźniowskiego pierwotniaki badali: Antoni Ślósarski (1843–1897), Mieczysław Kowalewski (1856–1919), Józef Ejsmond (1862–1937) i Roman Dmowski (1864–1939). Dla Kowalewskiego i Ejsmonda badania te stanowiły podstawę do uzyskania stopnia kandydata nauk. Kowalewski wkrótce po tym zajął się embriologią ryb. Ejsmond i Dmowski prowadzili badania protozoologiczne po przejściu Wrzeźniowskiego na emeryturę w 1889. Jego następca – Rosjanin – Paweł Mitrofanov nie był protozoologiem, ale Katedra Anatomii Porównawczej Cesarskiego Uniwersytetu Warszawskiego pozostawała nadal miejscem, w którym prowadzono badania nad pierwotniakami.

Z prac wykonanych tamże największym uznaniem międzynarodowym spotkały się publikacje Józefa Ejsmonda (Eismonda). Z inicjatywy Wrzeźniowskiego, Ejsmond zajął się budową peristomu u wirczyków (*Vorticella*) oraz strukturą tentakuli i mechanizmem pobierania pokarmu u sysydłaczków



(*Suctorina*)<sup>9)</sup>. Między innymi opisał szczegółowo kanały ssące u *Dendrocometes paradoxa*<sup>10)</sup>. Józef Ejsmond był też autorem publikacji metodycznej, dotyczącej możliwości dokładnych, przyżyciowych obserwacji orzęsków dzięki zwolnieniu ich ruchów w środowiskach o podwyższonej lepkości<sup>11)</sup>. Całość własnych badań protozoologicznych przedstawił w obszernej monografii<sup>12)</sup>.

Mimo odejścia Ejsmonda od tematyki protozoologicznej Zakład Anatomii Porównawczej Cesarskiego Uniwersytetu Warszawskiego pozostawał nadal ośrodkiem naukowo-dydaktycznym z tej dziedziny. Tamże w 1898 stopień kandydata nauk otrzymał Jan Sosnowski (1875–1938) na podstawie rozprawy „O prirodzie jader u infuzorij”. W tym czasie budową aparatu jądrowego u pierwotniaków zajmował się również Marian Przesmycki<sup>13, 14)</sup>, a procesami morfogenezy *Paramecium* Adam Kudelski<sup>15)</sup>.

Pierwsza polska szkoła protozoologiczna niestety wygasła z początkiem XX wieku. Józef Ejsmond, Jan Sosnowski i Marian Przesmycki zajęli się inną tematyką biologiczną, a Roman Dmowski przeszedł całkowicie do działalności niepodległościowej i politycznej.

Ten pierwszy, wyróżniony przeze mnie okres, obejmujący lata 1861–1918, charakteryzuje nie tylko powstanie pierwszej szkoły protozoologicznej ale też podjęciem badań protozoologicznych przez liczne grono uczonych pracujących zarówno w kraju, jak i za granicą. Największy zakres miały badania faunistyczne i taksonomiczne. Równoległe do prac o tej tematyce prowadzonych przez Wrzeźniowskiego i jego uczniów w okolicach Warszawy, na południu Polski aktywnie działali Antoni Wierzejski (1843–1916) i Włodzimierz Wietrzykowski (1885–1916). Ten ostatni, pracując w latach 1912–14 w Stacji Biologicznej im. Zamojskich w Drozdowicach pod Gródkiem Jagiellońskim, znalazł i opisał w tamtejszych stawach 85 gatunków orzęsków. Przedmiotem zainteresowań badawczych Antoniego Wierzejewskiego były zarówno pierwotniaki wolnożyjące, jak i pasożytnicze.

## LITERATURA

1. Wrzeźniowski A., 1862. Observations sur quelques Infusoires. *Annls. Sci. Nat. Zool.* 16, 335–355.
2. Wrzeźniowski A., 1867. Przyczynek do historii naturalnej wymoczków (Beitrag zur Naturgeschichte der Infusorien). Kraków 1867, C. K. Uniwer. Druk. 7, 1–116.
3. Wrzeźniowski A., 1869. Ein Betrag zur Anatomie der Infusorien. *Arch. Mikroskop. Anat.* 5, 25–48.
4. Wrzeźniowski A., 1870. Beobachtungen über Infusorien aus der Umgebung von Warschau. *Zeitschr. f. wissensch Zool.* 20, 467–511.
5. Wrzeźniowski A., 1877. Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien. *Zeitschr. f. wissensch Zool.* 29, 267–323.

6. August Wrzeźniowski oprócz kursowych przedmiotów – zoologii i anatomii porównawczej prowadził wykłady monograficzne na temat „Historia naturalna wymoczków.
7. Poczynając od roku 1875 artykuły dotyczące protozoologii ukazywały się na łanach Kosmosu. O pierwotniakach poza Wrzeźniowskim pisali Stanisław Kruczyński, Mieczysław Kowalewski i Józef Nusbaum.
8. Wrzeźniowski A., 1888. Leon Cienkowski. Wspomnienie pośmiertne. Dod. do nr 20 Wszeczeńświat, Warszawa.
9. Eismond J., 1890. Zur Frage über den Saugmechanismus bei Suctorie. Zool. Anz. 352.
10. Eismond J., 1891. Über die Entstehung der Saugröhrchen innerhalb der Tentakeln bei *Dendrocomeles paradoxus*. Zool. Anz. 353.
11. Eismond J., 1890. Eine einfache Untersuchungsmethode für lebende Infusorien. Zool. Anz. 352, 723–727.
12. Eismond J., 1893. Forschungen über Protisten. – Pamiętnik Fizjograficzny. T. 13.
13. Przesmycki A. M., 1894. Über die Zellkörnchen bei den Protozoen. Biol. Zentr. 14, 620–626.
14. Przesmycki A. M., 1897. Über die intravitale Färbung des Kerns und es Protoplasmas. Biol. Zentr. 17, 321–335, 353–364.
15. Kudelski A., 1899. Note sur la métamorphose partielle des noyaux chez les Paramecies. Bibliographie Anat. Paris 6, 270–272.

#### 4. BADANIA PROWADZONE PRZEZ POLAKÓW ZA GRANICĄ W LATACH 1861–1918

Ostatnia dekada XIX w. i początek XX w. był okresem, w którym Polacy pracujący za granicą przyczynili się do poznania zjawisk rozrodu i rozwoju pierwotniaków. Znaczącą wartość poznawczą miał cykl prac Michała Siedleckiego wykonanych na Uniwersytecie w Berlinie, w Stacji Zoologicznej w Neapolu i w Instytucie Pasteura w Paryżu podczas pobytu za granicą w latach 1896–1899.

Pobyt w pracowni F.E. Schulzego, w której zaprzyjaźnił się z F. Schaudinem, owocował jednoczesnym odkryciem przez obu badaczy u sporoców (*Coccidia*) procesów płciowych<sup>1)</sup>. Siedlecki u *Adelea ovata* a Schaudinn – *Eimeria schubergi*. W ten sposób, po raz pierwszy, udało się wyjaśnić wszystkie etapy rozrodu wewnątrzkomórkowych pasożytów. Odkrycie Schaudinna i Siedleckiego, które było pierwszym pełnym opisem cyklu życiowego u *Coccidia* w literaturze, ułatwiło G. B. Grassiemu odtworzenie dróg rozwoju plazmodium zarazków malarii.

Kolejne badania Siedleckiego dotyczyły też sporowca *Klossia octopiana* (*Aggregata eberthi*)<sup>2)</sup>. Pasożyt ten przechodzi kolejne etapy rozwoju w różnych tkankach sepii – początkowo w komórkach nabłonka jelitowego a następnie w komórkach tworzących tkankę łączną. Siedlecki wykazał, że u tego gatunku



Michał Siedlecki w roku 1904.

powstawanie komórek płciowych (makro- i mikrogamet) różni od innych sporowców<sup>3)</sup>.

Kolejna publikacja ogłoszona w 1898 dotyczyła *Coccidium prioprium*<sup>4)</sup>, sporowca pasożytującego w komórkach traszki. Podobnie jak u innych uprzednio badanych gatunków cykl życiowy tego pierwotniaka obejmuje zjawisko rozrodu płciowego.

Rok 1899 był kończącym obserwacje nad rozrodem *Adelea ovata*<sup>5)</sup> i przejściem do badań gregarin. Michał Siedlecki stwierdził, że *Monocystis ascidiae* jest pierwotniakiem, który większość okresu wzrostu spędza w komórkach nabłonka jelitowego osłonicy, co prowadzi do ich degeneracji i rozpadu. Zapłodnienie gregarin ma miejsce w świetle jelita „po czym powstają sporocysty, z których każda wytwarza 8

sporozoitów”<sup>6)</sup>. Po powrocie z zagranicy do Krakowa Siedlecki pracował w Zakładzie Anatomii Porównawczej UJ i tamże dokończył swe badania protoparazytologiczne.

W ciele pierścienicy *Polymnia nebulosa* wykrył nowy gatunek pasożytniczego orzęska *Herpetophrya astoma*<sup>7)</sup> oraz zbadał cykl rozwojowy sporowca *Caryotropha mesnili*<sup>8)</sup>. Praca ta zakończyła 5-letnie badania pierwotniaków pasożytujących w bezkręgowcach prowadzone przez Michała Siedleckiego.

Po objęciu profesury na Uniwersytecie Jagiellońskim (1912), jedynym uczniem Michała Siedleckiego z zakresu protozoologii był Henryk Raabe (1882–1951). W Polsce niepodległej lewicowe zaangażowanie polityczne Henryka Raabego było przeszkodą w kontynuacji jego pracy naukowej w Uniwersytecie Warszawskim. Mimo tych trudności w latach 1919–1951 pierwotniaki pozostawały niezmiennie w polu jego zainteresowań naukowych. Henryk Raabe nie miał uczniów, ale kształtując zainteresowania badawcze swego starszego syna Zdzisława Raabego (1909–1972) wywarł wpływ na rozwój protozoologii w Polsce.

Podobnie jak Michał Siedlecki, od badań pierwotniaków rozpoczął swą karierę naukową Juliusz Zweibaum (1887–1959). Studiował najpierw na uniwersytecie w Liège, a następnie w Bolonii, gdzie uzyskał stopień doktora na podstawie badań dotyczących zjawisk koniugacji i różnicowania płciowego u orzęsków<sup>9)</sup>. Po uzyskaniu tytułu doktora nauk przyrodniczych został adiunktem przy Katedrze Zoologii i Anatomii Porównawczej Uniwersytetu w Modenie.

Wybuch I wojny światowej zastał go w Warszawie, w której przebywał na wakacjach.

Będąc w Polsce, Zweibaum nadal zajmował się aparatem jądrowym *Paramecium* i koniugacją u *P. caudatum* oraz wpływem niedotlenienia na procesy życiowe *Paramecium caudatum* i *Colpidium*<sup>10, 11)</sup> oraz przyżyciowym barwieniem pierwotniaków<sup>12, 13)</sup>. Od 1922 Juliusz Zweibaum poświęcił się wyłącznie problematyce hodowli tkanek. W 1926 został kierownikiem Katedry Embriologii i Histologii w Uniwersytecie Warszawskim. Z przerwą na okres II wojny światowej zajmował to stanowisko do śmierci.

Podobne do Juliusza Zweibauma były początki kariery naukowej w II Rzeczypospolitej Romualda Minkiewicza (1878–1944). W latach 1918–1939 był kierownikiem Zakładu Biologii Ogólnej w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego. W 1901 ukazała się jego publikacja dotycząca morfologii, rozmnażania i klasyfikacji pierwotniaków z rodzaju *Euplotes*<sup>14)</sup>. Kolejne publikacje związane były z opisem tych procesów i innych gatunków orzęsków<sup>15, 16, 17)</sup>.

Po I wojnie światowej Minkiewicz zmienił swoje zainteresowanie naukowe. W Instytucie Nenckiego prowadził badania z zakresu etologii płazów i owadów. Mimo zmiany zainteresowań, w kierowanym przez niego Zakładzie Biologii Ogólnej, znaleźli warunki do prowadzenia badań eksperymentalnych Jan Dembowski – na *Paramecium caudatum* i Stanisława W. Dembowska – *Stylonychia mytilus*.

#### LITERATURA

1. Schaudinn F., Siedlecki M., 1897. Beiträge zur Kenntniss der Coccidien. Verh. Dtsch. Zool. Ges. Leipzig, 192–203.
2. Siedlecki M., 1898. Reproduction sexuée et cycle évolutif de la seiche *Klossia octopiana* Schn. Comptes rendus des séances de la Soc. de Biologie Paris T. 50, 1–4.
3. Siedlecki M., 1898. Etude cytologique et cycle évolutif de la coccidie de la seiche. Ann. De l'Inst. Pasteur Paris T. 12, 799–813.
4. Siedlecki M., 1898. Reproduction sexuée et debut de la sporulation chez la coccidie de triton *Coccidium proprium* Schn. Comptes rendus des séances de la Soc. de Biologie Paris T. 50, 663–665.

5. Siedlecki M., 1899. Étude cytologique et cycle évolutif de l'*Adelea ovata* Schneid. Ann. De l'Inst. Pasteur Paris T. 13, 169–192.
6. Siedlecki M., 1899. O rozwoju płciowym gregariny *Monocystis ascidiae* R. Lank (Über die geschlechtliche Vermehrung des *Monocystis ascidiae* R. Lank). Bull. Int. de l'Acad. des Scien. de Cracovie, 515–537.  
Siedlecki M., 1901. Contribution à l'étude des changements cellulaires provoqués par les grégarines. Arch. Anat. Microscop. Paris T. 4, 87–100.  
Siedlecki M., 1901. Sur les rapports des grégarines avec l'épithélium intestinal. Comptes rendus des séances de la Soc. de Biologie Paris T. 53, 81–83.
7. Siedlecki M., 1902. *Herpetophrya astoma* n.g., n.sp., wymoczek z *Polymnia nebulosa*. Rozpr. Akad. Umiej. T. 42, 334–339.
8. Siedlecki M., 1902. Cycle évolutif de la *Caryotropha mesnili*, coccidie nouvelle des Polymnies. Note préliminaire. Bull. Int. de l'Acad. des Scien. de Cracovie, 561–568.
9. Zweibaum J., 1912. Les conditions nécessaires et suffisantes pour la conjugaison du *Paramecium caudatum*. Arch. Protistenk. 26, 275–293.
10. Zweibaum J., 1921. Ricerche sperimentali sulla conjugazione degli Infusori: I. Influenza della conjugazione sull'O<sub>2</sub> nel *Paramecium caudatum*. Arch. Protistenk. 44, 99–114.
11. Zweibaum J., 1922. Ricerche sperimentali sulla conjugazione degli Infusori: II. Influenza della conjugazione sulla produzione dei materiale di riserva nel *Paramecium caudatum*. Arch. Protistenk. 44, 375–396.
12. Zweibaum J., Słonimski P., 1922. Sur la coloration vitale des Infusoires. CR. Sic. Biologie.
13. Zweibaum J., Słonimski P., 1923. Sur l'excrétion des graisses dans la cellule vivante. CR. Sic. Biologie.
14. Minkiewicz R., 1901. Issledovaniia nad prostieisimi Czernogo moria. I. Organizatsiia, razmnovanie i polozenie v sistemie roda *Euplotes* Ehrbg. Trydy Obsh. Estestvois Imp. Kazansk. Univ. 35, 1–67.
15. Minkiewicz R., 1912. Un cas de reproduction extraordinaire chez un protiste. *Polyspira delagei* Minkiew. Compt. Rend. Acad. Sci., Paris, 155, 733–737.
16. Minkiewicz R., 1912. Ciliatas chromatophora, nouvel ordre d'infusoires à morphologie et reproduction bizarres. Compt. Rend. Acad. Sci. Paris, 155, 513–515.
17. Minkiewicz R., 1913. Studya nad wymoczkami o konjugacyi łańcuchowej. Studes sur les infusoires syndesmogames, à gamontes et gamètes. Bull. Intenat. Acad. Polon. Sc. et Lett. Cracovie, Cl. Sc. Math. Et Nat. S. B: sc. Nat. 8, 742–749.

## 5. KONSTANTY JANICKI I JAN DEMBOWSKI – ICH ROLA W ROZWOJU PROTOZOOLOGII

Odzyskaniu niepodległości w 1918 towarzyszył przyjazd do kraju z zagranicy wielu uczonych, którzy z zapałem przystąpili do odbudowy Polski. Na tej fali patriotyzmu nastąpił rozkwit badań naukowych w wielu dziedzinach, w tym również w protozoologii. Szczególne zasługi wnieśli Konstanty Janicki (1876–1932) i Jan Dembowski (1889–1963), którzy nie tylko prowadzili



Konstanty Jancki w swoim Zakładzie Zoologii Morfologicznej i Systematycznej Uniwersytetu Warszawskiego.

własne badania, ale stworzyli szkoły badawcze. Na polu protozoologii szkoły te nie miały żadnego merytorycznego związku z działalnością Wrzeźniowskiego i jego uczniów. Obaj uczeni prezentowali szerokie pole zainteresowań badawczych, w którym badania pierwotniaków stanowiły tylko pewien fragment. Janicki uważał się przede wszystkim za parazytologa, a Dembowski za etologa (zoopsychologa). Mimo to, wpływ ich oddziaływań w zakresie głównych nurtów uprawianych w Polsce badań prowadzonych na pierwotniakach sięga XXI wieku.

Przed powrotem do II Rzeczypospolitej, Janicki przez 25 lat (1894–1919) przebywał w Niemczech, Szwajcarii i we Włoszech. Studiował i pracował w wielu ośrodkach uniwersyteckich (Lipsku, Fryburgu, Bazylei, Rzymie, Lozannie) oraz na stacjach badawczych w Neapolu i Messynie.

Doktorat uzyskał na Uniwersytecie w Bazylei w 1906, tam również habilitację (1912). W tym okresie był jednym z najwybitniejszych w świecie badaczy tasiemców i przywr. Między innymi z F. Rosenem odkrył cykl rozwojowy bruzdogłowca szerokiego (1917).

Konstanty Janicki pierwszą pracę protozoologiczną ogłosił po włosku w 1908, a następną po niemiecku. Publikacje dotyczyły budowy i podziału jądra *Entamoeba blattae* z jelita tylnego *Blatta orientalis*<sup>1)</sup>. W następnych latach Janicki badał wiciowce komensalne występujące w przewodach pokarmowych termitów chilijskich i hawajskich, wśród których znalazł i opisał szereg nowych gatunków. U tych wiciowców odkrył i opisał aparat parabazalny i nieznane dotychczas sposoby podziału mitotycznego jądra<sup>2, 3, 4, 5)</sup>.

Istotnym wkładem Janickiego w rozwój protozoologii była seria publikacji dotyczących budowy pełzaków, należących do rodzaju *Paramoeba* (obecnie Janickina), występujących u szczecioszczęk<sup>6, 7)</sup>. Badania tych pasożytniczych ameb Janicki rozpoczął przed powrotem do Polski a zamknął dwiema pracami



Kolejne stadia podziału ameby należącej do rodzaju *Parameoba*, obecnie Janickina (K. Janicki 1932).

napisanymi w Warszawie <sup>8, 9)</sup>. Cechą specyficzną tej grupy jest występowanie dodatkowego jądra. Zostało ono odkryte przez Janickiego i nazwane paranucleusem. Paranucleus podczas podziału komórki przechodzi takie same procesy jak jądro. Janicki wysunął hipotezę, że paranucleus jest pochodzenia endosymbiotycznego i jest pozostałością po pierwotniaku, który w przeszłości żył w cytoplazmie ameby.

Janicki większość publikacji dotyczących pierwotniaków ogłosił przed rokiem 1919. Gdyby trzymać się ściśle zaproponowanej przeze mnie periodyzacji, powinienem omówić jego prace wcześniej, a nie wiązać z okresem 1919–1960. Dla rozwoju protozoologii w Polsce miało jednak znaczenie przede wszystkim ostatnie 13 lat jego życia, a nie okres wcześniejszy.

Konstanty Janicki po powrocie do kraju i powołaniu na stanowisko profesora zwyczajnego z zakresu zoologii morfologicznej i systematyki Uniwersytetu Warszawskiego (1919) rozwinął działalność promocyjną na rzecz rozwoju nie tylko parazytologii, ale i protozoologii. Miało to trwały wpływ na rozwój badań

**JAN DEMBOWSKI**  
**HISTORIA NATURALNA**  
**JEDNEGO**  
**PIERWOTNIKA**  
*JAKO WSTĘP DO BIOLOGII OGÓLNEJ*



WARSZAWA 1924

**INSTYTUT WYDAWNICZY**  
**„BIBLIOTEKA POLSKA”**

Karta tytułowa pierwszego wydania Historii naturalnej jednego pierwotniaka. W Polsce książka należała do najbardziej poczytnych z zakresu biologii. Ostatnie, piąte jej wydanie ukazało się w 1962.

w tych dziedzinach, gdyż Janicki wykształcił wielu parazytologów, hydrobiologów i protozoologów. U niego się doktoryzował Jan Dembowski (1920), jak również uczeń Dembowskiego – Max Chejfec (1932). Jerzy Jarocki był asystentem w Zakładzie Janickiego, a Zdzisław Raabe i Włodzimierz Michajłow uważali go za swojego nauczyciela. Po śmierci Janickiego, kontynuatorem badań protozoologicznych na Uniwersytecie Warszawskim był Jerzy Jarocki (1898–1945), a od roku 1953 – Zdzisław Raabe (1909–1972).

Współcześnie, z grona uczniów Raabego pracują: Stanisław L. Kazubski i Stefan Radzikowski na Uniwersytecie Warszawskim. Oni i ich uczniowie kontynuują badania taksonomiczno-morfologiczne zaszczerpione w Polsce przez Janickiego.

Z początkiem lat 30. liderem w protozoologii stał się Jan Dembowski, który też położył znaczące zasługi w zakresie kształcenia następców. Jest to tym bardziej godne podkreślenia, że przez większość swego życia nie miał ku temu sprzyjających warunków.

Studia zoologiczne odbył w latach 1908–12 na Uniwersytecie w Petersburgu. W 1912 rozpoczął tamże pracę jako asystent w Zakładzie Zoologii Bezkręgowców. W 1914 wyjechał Dembowski na specjalizację do Wiednia w Instytucie Biologische Versuchsanstalt.



Pierwsza wojna światowa pokrzyżowała jego plany zarówno naukowe, jak i osobiste. Jesienią 1914 został osadzony w obozie dla internowanych jako rosyjski poddany i uwolniony dopiero po 2 latach. Powrócił do przerwanej pracy naukowej u H. Przibrama dotyczącej związków między właściwościami chemicznymi tyrozynazy a ubarwieniem przystosowawczym zwierząt oraz zależnością ubarwienia młodych salamander do podłoża. We wrześniu 1918 Dembowski przyjechał z Wiednia do Warszawy i podjął badania w organizującym się Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego. Był to jego pierwszy kontakt z Polską. Tu też podjął nową, nieuprawianą dotychczas przez niego problematykę – badania eksperymentalne nad zachowaniem się *Paramecium caudatum*.

Dembowski doktoryzował się w 1921 na Uniwersytecie Warszawskim, na podstawie pracy dotyczącej wyboru pokarmu przez *Paramecium caudatum* oraz tzw. zjawisk pamięciowych<sup>10</sup>). W rok później uzyskał na tej samej uczelni *veniam legendi* przedstawiając badania nad ruchem *P. caudatum* w naczynkach o różnych kształtach geometrycznych<sup>11</sup>).

Dembowski miał rozległe zainteresowania badawcze – fizjologia pierwotniaków, etologia bezkręgowców, biologia teoretyczna i ewolucjonizm, potwierdzone licznymi publikacjami. Mimo to, jego starania o uzyskanie stanowiska profesora na Uniwersytecie Warszawskim okazały się nieskuteczne. W tej sytuacji, prowadząc badania w Instytucie Nenckiego (1920–34), ze względów materialnych, równoległe pracował w Państwowym Instytucie Nauczycielskim (1921–30), Wolnej Wszechnicy Polskiej (1920–30) i Gimnazjum K. Kulwiecia (1918–30).

W latach 1927–34 Dembowski kierował Zakładem Morfologii Doświadczalnej w Instytucie Nenckiego pełniąc również przez dwa lata funkcję przewodniczącego (dyrektora) Instytutu (1933–34). W latach 1930–1939 był redaktorem czasopisma *Wszechświat*.

W 1934 Jan Dembowski otrzymał nominację na profesora nadzwyczajnego i kierownika Zakładu Biologii Uniwersytetu Stefana Batorego. Dzięki temu przez następne pięć lat (1934–39) mógł po raz pierwszy w życiu rozwinąć w pełni swoją działalność naukową i edukacyjną. Po zamknięciu jesienią 1939 USB przez Litwinów i usunięciu zeń Polaków pozostał w Wilnie mając się różnych zajęć. Po ponownym wkroczeniu do Wilna Armii Czerwonej (1944) Dembowski wraz z żoną wyjechał do Moskwy, gdzie w latach 1944–47 pełnił funkcję attaché naukowego w polskiej ambasadzie. W czasie pobytu w Moskwie prowadził badania eksperymentalne nad „reakcjami uwarunkowanymi” *Paramecium* oraz przygotował do druku książkę: *Psychologia zwierząt*<sup>12</sup>) (napi-



Jan Dembowski i Stanisława Wiktoria Dembowska w Zakładzie Biologii Eksperymentalnej Uniwersytetu Łódzkiego. Wrzesień 1952.

sana w większości przed wojną) oraz Psychologia małp<sup>13)</sup>. Obie ukazały się w Polsce w 1946.

Po powrocie do kraju w listopadzie 1947 Dembowski został dyrektorem zorganizowanego tymczasowo w Łodzi Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego, obejmując też kierownictwo Zakładu Biologii Ogólnej. Prowadził również Katedrę Biologii Eksperymentalnej na Uniwersytecie Łódzkim (1947–54). Kierownikiem Zakładu Biologii Ogólnej i dyrektorem Instytutu Nenckiego był do końca 1960, tj. aż do przeniesienia go na emeryturę.

Jan Dembowski był niewątpliwie człowiekiem, który wywarł największy wpływ na rozwój protozoologii w Polsce w XX wieku. Złożyło się na to kilka przyczyn, które działały addytywnie i komplementarnie. Przede wszystkim był pierwszym Polakiem, który w Polsce Odrodzonej podjął badania eksperymentalne na żywych orzęskach, co ważniejsze, uzyskane przezeń wyniki weszły do literatury światowej.

Jan Dembowski, mimo trudności przed II wojną światową i tragicznych jej następstw, podejmował wysiłki edukacyjne na rzecz kształcenia następców. W Warszawie, w latach 1927–34 w Zakładzie Morfologii Doświadczalnej Instytutu Nenckiego, Max Chejfec wykonał cytowane w literaturze światowej prace dotyczące przebiegu reorganizacji jądrowej u *Paramecium caudatum*<sup>14)</sup> oraz możliwości przedłużenia życia pojedynczego pantofelka<sup>15)</sup>. Pierwsza była podstawą do uzyskania (1932) stopnia doktora na Uniwersytecie Warszawskim.

Drugą pracę doktorską u Dembowskiego w Warszawie obroniła w 1935 Wanda Milicer. Dotyczyła ona analizy koordynacji ruchu rzęsek<sup>16)</sup>. Również doktorat, który uzyskał (1934) Witold Adolph w Uniwersytecie Jagiello-

ńskim, został nadany na podstawie badań rytmu dobowego podziałów<sup>17)</sup> *Paramecium caudatum* wykonanych w Zakładzie Morfologii Doświadczalnej. Pięcioletni pobyt Dembowskiego w Wilnie zaowocował 3 doktoratami: Stanisława Wawrzyńczyka, Pawła Borensteina i Włodzimierza Górskiego. W czasie II wojny światowej wychowankowie i uczniowie Dembowskiego zginęli, zmarli bądź rozproszyli się. Po 1947 Jan Dembowski badań eksperymentalnych na pierwotniakach nie podjął. Cały wysiłek skoncentrował na stworzeniu licznego zespołu młodych badaczy najpierw w Łodzi, a od 1952 w Warszawie. Nowy zespół znalazł możliwości badań w zbudowanym w Warszawie przy ul. Pasteura 3 gmachu Instytutu Nenckiego. Uczniowie Dembowskiego tworzyli dwa zespoły: protozoologiczny i etologiczny. Zespół protozoologiczny specjalizował się w fizjologii oraz w morfologii i regeneracji pierwotniaków. Stanowili go: Maria Brutkowska, Marek Doroszewski, Stanisław Dryl, Andrzej Grębecki, Włodzimierz Kinastowski, Leszek Kuźnicki, Mała Lasman oraz Irena Totwen-Nowakowska, Maria Jerka-Dziadosz i Krystyna Golińska. Nad ostatnią trójką opiekę sprawowała Stanisława Dembowska, a po jej śmierci (1962) – Marek Doroszewski. Grupę protozoologów uzupełniała Bogna Skoczylas, która pracowała pod kierunkiem Aleksandry Przełęckiej.

Jan Dembowski był autorem wielu publikacji, w tym 9 książek. Największą poczytnością cieszyła się „Historia naturalna jednego pierwotniaka jako wstęp do biologii ogólnej”<sup>18)</sup>. Książka, zmieniając tytuł i zwiększając objętość, miała cztery dalsze wydania<sup>19)</sup>. Była to znakomita publikacja o wyjątkowych walorach poznawczych i dydaktycznych. Dzięki niej Dembowski uczynił z pantofelka (*Paramecium caudatum*) obiekt szeroko znany społeczeństwu polskiemu.

#### LITERATURA

1. Janicki K., 1909. Ueber Kern und Kernteilung bei Entamoeba blattae Bütschli. Biol. Centralbl. 29, 12, 381–393.
2. Janicki K., 1910. Untersuchungen an parasitischen Flagellaten. 1 Teil. Lophomonas blattarum Stein. L. striata Bütschli. Ztschr. Wissensch. Zool. 95, 243–315.
3. Janicki K., 1911. Zur Kenntnis des Parabasalapparats bei parasitische Flagellaten. Biol. Centralbl. 31, 1, 321–330.
4. Janicki K., 1912. Bemerkungen zum Kernteilungsvorgang bei Flagellaten, namentlich bei parasitischen Formen. Verhandl. Naturf. Gesellsch. Basel. 23, 82–111.
5. Janicki K., 1915. Untersuchungen an parasitischen Flagellaten. 2 Teil. Die Gattung Devescovina, Parajoenia, Stephanonympha, Calonympha. Ueber den Parabasalapparat. Ueber Kernkonstitution und Kernteilung.). Ztschr. Wissensch. Zool. 112, 573–691.
6. Janicki K., 1912. Paramoebenstudien. (P. pigmentifera Grassi und P. chaetognathi Grassi). Ztschr. Wissensch. Zool. 103, 449–518.

7. Janicki K., 1912. Untersuchungen an parasitischen Arten der Gattung *Paramoeba* Schaudinn. (*P. pigmentifera* Grassi und *P. chaetognathi* Grassi). Verhandl. Naturf. Gesellsch. Basel 23, 6–21.
8. Janicki K., 1928. Studien am Genus *Paramoeba* Schaud. Neue Folge. I. Teil. Ztschr. Wissensch. Zool. 131, 588–644.
9. Janicki K., 1932. Studien am Genus *Paramoeba* Schaud. Neue Folge. II. Teil. Ueber das Trichopodium, nebst einer Ergänzung zum. I. Teil. Ztschr. Wissensch. Zool. Abt. A. 142, 587–623.
10. Dembowski J., 1922. O wyborze pokarmu i tak zwanych zjawiskach pamięciowych u *Paramecium caudatum*. Prace Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego I, 1, 1–37.  
Dembowski J., 1922. Dalsze studia nad wyborem pokarmu u *Paramecium caudatum*. Prace Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego I, 2, 1–16.  
Dembowski J., 1922. Wpływ koncentracji zawiesiny na liczbę utworzonych wodniczków pokarmowych u *Paramecium caudatum*. Prace Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego I, 5, 1–16.
11. Dembowski J., 1923. Obserwacje nad ruchem *Paramecium caudatum* w kroplach różnego kształtu geometrycznego. Prace Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego I, 8, s. 1–32.
12. Dembowski J., 1946. Psychologia zwierząt. Czytelnik. Warszawa.  
Dembowski J., 1950. Psychologia zwierząt. Wyd. drugie uzupełnione. Czytelnik. Warszawa.
13. Dembowski J., 1946. Psychologia małp. Książka, Warszawa.  
Dembowski J., 1951. Psychologia małp. Wyd. II – znacznie zmienione i uzupełnione. Książka i Wiedza. Warszawa.
14. Chejfec M., 1929. Zur Kenntnis der Kernreorganisation-prozesse bei *Paramecium caudatum*. Arch. f. Protistenk. 70, 87–118.
15. Chejfec M., 1933. Die experimentellen Grenzwerte des Lebens von Protozoen auf Grund der Untersuchungen des *Paramecium caudatum*. Arch. f. Protistenk. 79, 467–478.
16. Milicer W., 1935. Badania doświadczalne nad systemem neuromotorycznym *Paramecium caudatum*. Acta Biol. Exp. 9, 174–193.
17. Adolph W., 1932. Studja nad rytmiką podziału pierwotniaków. I. Rytm dobowy w rozrodzie. Acta Biol. Exp. 7, 233–258.  
Adolph W., 1933. Studja nad rytmiką podziału pierwotniaków. II. Pory roku i rytm dobowy w rozrodzie *Paramecium caudatum*. Acta Biol. Exp. 8, 89–101.
18. Dembowski J., 1924. Historia naturalna jednego pierwotniaka jako wstęp do biologii ogólnej. Warszawa.
19. Dembowski J., 1934. W poszukiwaniu istoty życia. Historia naturalna jednego pierwotniaka. (Wyd. II – znacznie zmienione i rozszerzone). Warszawa.  
Dembowski J., 1948. Historia naturalna jednego pierwotniaka jako wstęp do biologii ogólnej. (Wyd. III – nowe opracowanie), Warszawa.  
Dembowski J., 1952. Historia naturalna jednego pierwotniaka. Warszawa.  
Dembowski J., 1962. Historia naturalna jednego pierwotniaka. (Wyd. V – zmienione), Warszawa.

6. PROTOZOOLOGIA W UNIWERSYTECIE  
WARSZAWSKIM W LATACH 1919–1960

W drugiej połowie XIX jedynym ośrodkiem na ziemiach polskich, w którym prowadzono badania na pierwotniakach była Szkoła Główna, a po jej zamknięciu Cesarski Uniwersytet Warszawski. Z początkiem XX w. uczelnia ta praktycznie zamarła, dotyczyło to również protozoologii. Większość znaczących badań na pierwotniakach w tym okresie dokonali Polacy w ośrodkach zagranicznych.

Powrót w 1919 Konstantego Janickiego do Polski oznaczał przywrócenie po 20 latach przerwy Uniwersytetowi Warszawskiemu jego poprzedniego znaczenia w zakresie protozoologii. Przedwczesna, tragiczna śmierć Janickiego w 1932, tym razem nie oznaczała ponownego upadku tej dyscypliny. Dzięki jego działalności edukacyjnej pojawili się następcy, którzy kontynuowali w Uniwersytecie Warszawskim kierunek zapoczątkowany przez Wrześniowskiego i odrodzony dzięki Janickiemu. Do wybuchu II wojny światowej był to Jerzy Jarocki a w latach 1953–1971 – Zdzisław Raabe.

Jerzy Jarocki (1898–1946) od 1920 był młodszym asystentem u Janickiego w Zakładzie Zoologii UW, a po uzyskaniu stopnia doktora w roku 1927 starszym asystentem.

W początkach kariery naukowej zainteresowania badawcze Janickiego koncentrowały się na morfologii i taksonomii śluzowców<sup>1)</sup>, które zbierał w Puszczy Białowieskiej<sup>2)</sup> i w Karpatach<sup>3)</sup>. W latach 30. jego dalsze badania protozoologiczne koncentrowały się przede wszystkim na pasożytniczych orzęskach mięczaków słodkowodnych (*Pulmonata*)<sup>4), 5)</sup>. Mięczak i były zbierane zarówno w krajowych stacjach hydrobiologicznych na Helu i w Starym Folwaraku nad Wigrami, jak i na stacjach we Włoszech i na Ukrainie.

W 1937 Jerzy Jarocki habilitował się na podstawie pracy opublikowanej dwa lata wcześniej po angielsku<sup>6)</sup>. Autor opisał w niej miejsca występowania pasożytów na zewnętrznych organach gospodarzy. W dalszych częściach pracy Jarocki opisał kilka nowych gatunków orzęsków z rodziny *Hypocomidae* (*Heterocineta maziarskii*, *H. turi*, *H. siedlecki*) oraz dwa inne gatunki, dla których ustanowił odrębne rodzaje (*Enerthecoma properans* gen. n., sp. n.; *Heterocinetopsis reichenovi* gen. n., spec. n.). Odniósł się też krytycznie do publikacji Zdzisława Raabego z 1934 zawierającej opis nowego dla nauki gatunku – *Hypocomina carinata*. Zdaniem Jarockiego *H. carinata* nie ma cech pozwalających zaliczyć tego orzęska do *Hypocomina*.

Jego zainteresowania morfologiczno-taksonomiczne dotyczyły nie tylko pasożytniczych orzęsków, lecz także wiciowców i ameb. Równoległe z badania-



Zdzisław Raabe kiedy obejmował stanowisko profesora w Uniwersytecie Warszawskim.

mi pierwotniaków, zajmował się systematyką skorupiaków oraz przykładami z angielskiego książek popularnonaukowych. Jarocki był badaczem wydajnym, prowadził wykłady zleczone z protozoologii, ale uczniów i następców nie wykształcił. Jerzy Jarocki zmarł w lutym 1946 w Łodzi.

Zdzisław Raabe już od 1929 był związany z Państwowym Muzeum Zoologicznym w Warszawie. Pierwszą publikację, wspólną z Jarockim, ogłosił w 1932<sup>4)</sup>. Współpraca obu badaczy na tym się zakończyła. Do wybuchu II wojny światowej Zdzisław Raabe opublikował 10 prac oryginalnych poświęconych orzęskom z rodzin *Conchophthiriadae*, *Thigmophrydae*<sup>7)</sup>.

Zdzisław Raabe, będąc oficerem rezerwy, został powołany do wojska w 1939 i w kampanii wrześniowej walczył w randze podporucznika w 30 Pułku Piechoty Strzelców Kaniowskich. Ranny podczas obrony Warszawy, po kapitulacji miasta dostał się do niewoli niemieckiej. Z oflagi wrócił w 1945 i podjął przerwana przed pobyt w niewoli pracę w Muzeum Zoologicznym w Warszawie. W tymże roku uzyskał doktorat na Uniwersytecie Warszawskim z zakresu zoologii. W latach 1946–53 pracował w Lublinie, początkowo jako kustosz Muzeum Przyrodniczego Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej a następnie jako kierownik Katedry Zoologii i Parazytologii Wydziału Weterynaryjnego tejże uczelni. Habilitację uzyskał (1947) na podstawie rozprawy „Drogi przystosowań morfologicznych do życia pasożytniczego wśród wymoczków”<sup>8)</sup>. W 1948 został profesorem nadzwyczajnym, w 1956 profesorem zwyczajnym.

W pierwszych latach powojennych protozoologia na Uniwersytecie Warszawskim ponownie zaniknęła, aby raz jeszcze się odrodzić z chwilą powołania w 1953 Zdzisława Raabego na stanowisko kierownika Katedry Zoologii i Dyrektora Instytutu Zoologicznego. Obie te funkcje Zdzisław Raabe sprawował aż do nagłej śmierci w lutym 1972. Pod jego kierownictwem Instytut Zoologiczny UW stał się, obok Instytutu Nenckiego, jednym z dwóch głównych naukowych i edukacyjnych ośrodków protozoologicznych w Polsce. Złożyła się

na to przede wszystkim jego własna działalność badawcza, która dotyczyła taksonomicznych studiów trzech grup orzęsków – *Conchophthira*, *Thigmotricha* i *Urceolariidae*.

Zdzisław Raabe nie miał wielu asystentów, a mimo to był wyjątkowo zaangażowany w działalność edukacyjną zarówno w Uniwersytecie Warszawskim, jak na rzecz osób pracujących w innych ośrodkach. Wokół swojej osoby skupił grono młodych badaczy – Janinę Dobrzańską-Kaczanowską, Andrzeja Kaczanowskiego, Stanisława L. Kazubskiego, Jerzego J. Lipę, Jerzego Moraczewskiego, Stefana Radzikowskiego, Julię Rostkowską, Marię Sołtyńską i Marię Wolską.

Po śmierci Jana Dembowskiego na seminaria prowadzone przez Zdzisława Raabego w latach 1964–1971 na Uniwersytecie Warszawskim regularnie uczęszczali protozoology z Instytutu Nenckiego.

Jako badacz Zdzisław Raabe był człowiekiem okresu 1919–1960, jako organizator i promotor był on tym, który w znaczący sposób przyczynił się do przejścia z drugiego do trzeciego okresu rozwoju protozoologii w Polsce.

#### LITERATURA

1. Jarocki J., 1927. On the morphology and systematical value of the mycetozoon *Kleistobolus pusillus* Lippert. Cracovie (druk) Impr. d l'Univers. 8, 849–858.
2. Jarocki J., 1924. Śluzowce Puszczy Białowieskiej. Cz. I. Śluzowce z rezerwatu Północnego. Acta Soc. Botan. Poloniae. 2, 3, 17.
3. Jarocki J., 1931. Mycetozoe from the Czarnohore Mountains in the Polish Eastern Carpathians. Bull. Acad. pol. Sci. Sér B, 447–464.
4. Jarocki J., Rabbe Z., 1932. Über drei neue Infusorien-Genera der Familie Hypocomidae (Ciliata, Thigmotricha), Parasiten in Süßwassermuscheln. Bull. Acad. pol. Sci., Sér. B, 29–45.
5. Jarocki J., 1934. Two new hypocomid ciliates, *Heterocineta janickii* sp. n. and *H. lwoffii* sp. n., ectoparasites of *Physa fontinalis* (L.) and *Viviparus fasciatus* Müller. Impr. d l'Univer. 80, 167–187.
6. Jarocki J., 1935. Studies on Ciliates from fresh-water molluscs. I. General remarks on Protozoan parasites of Pulmonata. Transfer experiments with species of *Heterocineta* and *Chaetogaster limnaei*, their additional host. Some new Hypocomid ciliates. Bull. Acad. pol. Sci. Sér B, 201–230.
7. Raabe Z., 1933. Untersuchungen an einigen Arten des Genus *Conchophthirus* Stein. Bull. Acad. pol. Sci., Sér. B, 295–310.  
Raabe Z., 1933. *Protoanoplophrya bithyniae* sp. n., eine neue parasitische Ciliate n-Art. Aus dem Subordo Astomata. Anns. Mus. Zool. Pol. 9, 354–358.  
Raabe Z., 1933. *Desmophrya contora* gen. nov. sp. nov., ein im Darm von *Pisidium* parasitierender Ciliate aus der Familie *Hoplitophryidae* Cheissin (Infusoria, Astomata). Anns. Mus. Zool. Pol. 10, 51–56.  
Raabe Z., 1934. Weitere Untersuchungen an einigen Arten des Genus *Conchophthirus* Stein, Mém. Acad. pol. Sci., Sér. B, 221–235.

- Raabe Z., 1934. Über einige an den Kiemen von *Mytilus edulis* L. und *Macoma bolthica* (L.) parasitierende Ciliaten Arten. *Annl. Mus. Zool. Pol.* 10, 290–303.
- Raabe Z., 1935. *Rhynchophyra cristallina* g. n., sp. n. Nouvelle forme d'Infusoire de la famille des Sphaenophryidae Chatton et Lwoff. *Bull. Inst. Océanographique, Monaco* 676, 1–5.
- Raabe Z., 1935. Weitere Untersuchungen an parasitische Ciliaten aus dem polnischen Teil der Ostsee. I. Ciliata Thigmothricha aus den Familien: Thigmophryidae, Conchophthiridae und Ancistrumidae. *Annl. Mus. Zool. Pol.* 11, 419–442.
- Raabe Z., 1938. Sur quelques espèces nouvelles d'infusories parasites de Comatules. *Bull. Inst. Océanographique, Monaco* 756, 1–10.
- Raabe Z., 1938. Weitere Untersuchungen an parasitische Ciliaten aus dem polnischen Teil der Ostsee. II. Ciliata Thigmothricha aus den Familien: Hypocomidae Bütschli und Sphaenophryidae Ch. et Lw. *Annl. Mus. Zool. Pol.* 13, 41–75.
- Raabe Z., 1939. Z badań nad rodziną Hysterocinetidae Diesing (Ciliata-Holotricha). *Sprawozd. Tow. Nau. Warsz., Wyd.* 4, 34, 29–57.
8. Raabe Z., 1947. Drogi przystosowań morfologicznych do życia pasożytniczego wśród wymoczków. *Annl. Univ. M. Curie-Skłodowska, Sectio C*, 2, 299–411.

## 7. PIERWOTNIAKI JAKO OBIEKTY BADAŃ EKSPERYMENTALNYCH I TERENOWYCH

Rozwój szkolnictwa wyższego oraz pozauczelnianych ośrodków badawczych spowodował w Polsce w latach 1919–1960 ponowne zainteresowanie pierwotniakami. Dotyczyło to zarówno form wolnożyjących, jak i pasożytniczych. Analizując dzieje protozoologii w Polsce należy wspomnieć o grupie badaczy zajmujących się w tym okresie morfologią, taksonomią i fizjologią pierwotniaków, ale działających niezależnie od szkół Janickiego i Dembowskiego. Przede wszystkim na uwagę zasługują badania prowadzone przez Henryka Raabego (1882–1951). Jego działalność naukowa miała charakter wyłącznie indywidualny i przypadała na dwa przeze mnie wyróżnione okresy (1861–1918 i 1919–1960).

Lata 1909–1918 to próba podjęcia przez Henryka Raabego kariery uniwersyteckiej. W Zakładzie Zoologii Uniwersytetu Jagiellońskiego badał on *Amoebidium parasiticum*. Jest to pasożyt występujący u różnych gatunków słodkowodnych skorupiaków, szczególnie częsty u rozwielitek. Henryk Raabe opisał szczegółowo rozmnażanie *A. parasiticum* płciowo: sporogonię i bezpłciowe schorogonię, skupiając uwagę na zachowaniu aparatu jądrowego tego pierwotniaka. Drugim istotnym tematem jego badań było wyjaśnienie przyczyn dużej zmienności morfologicznej tych pasożytów. Henryk Raabe stwierdził, że zmienność jest reakcją na różnorodne czynniki środowiska. Przyczyną zmienności sezonowej jest temperatura otoczenia.



Badania *Amoebidium parasiticum* zostały opublikowane w postaci pięciu prac<sup>1)</sup>. Na ich podstawie uzyskał na Uniwersytecie Jagiellońskim stopień doktora (1915) i habilitację (1919).

Po powrocie do stolicy (1919) Henryk Raabe, od młodości silnie zaangażowany w lewicową działalność polityczną, nie miał szansy na przyjęcie do składu nauczycieli akademickich Uniwersytetu Warszawskiego, a nawet został zwolniony w 1926 z Państwowego Zakładu Higieny. W II Rzeczypospolitej pracował jako nauczyciel szkół średnich zajmując się, jako wolontariusz, w sezonie letnim badaniami pierwotniaków, które prowadził w polskich i śródziemnomorskich stacjach hydrobiologicznych. Jego dorobek naukowy z lat 1920–1939, sprowadzał się do badań nad optymalizacją hodowli wiciowca *Bodo edax*<sup>2)</sup>. Trzy następne publikacje ukazały się dopiero po II wojnie światowej, aczkolwiek większość badań na *Urostyle* Raabe przeprowadził we Lwowie na Uniwersytecie Iwana Franki w latach 1940/41. Były one poświęcone aparatowi jądrowemu orzęska *Urostyle grandis*<sup>3)</sup>, a ostatnia przebiegowi podziału ameby *Amoeba vespertilio*<sup>4)</sup>.

Henryk Raabe nie miał uczniów, żaden z uprawianych przezeń kierunków nie miał kontynuatorów. Jednak pośrednio wpłynął na rozwój protozoologii dzięki działalności badawczej i dydaktycznej starszego syna Zdzisława, wieloletniego profesora Uniwersytetu Warszawskiego.

Henryk Raabe uważał się za protozoologa czy protoparazytologa w odróżnieniu od Teodora Viewegera (1889–1945), który określał się jako fizjolog zwierząt, mimo że większość jego badań dotyczyła pierwotniaków.

Vieweger stopień doktora uzyskał na Uniwersytecie w Brukseli (1912) na podstawie badań reakcji ruchowych *Paramecium* wywołanych działaniem soli nieorganicznych<sup>5)</sup>. Po powrocie do kraju nadal prowadził doświadczenia z orzęskami w Instytucie Nenckiego (1918–1924), a w latach 1925–1939 w Wolnej Wszechnicy Polskiej, w której był kierownikiem Zakładu Fizjologii Ogólnej, dziekanem i rektorem.

Początkowo Vieweger wraz z żoną badał czynniki decydujące o dynamice rozwoju hodowli orzęska *Colpidium colpoda*<sup>6)</sup> i wykazał, że tempo rozmnażania pierwotniaków zależy przede wszystkim od ilości bakterii w pożywce. W latach 30. Vieweger i jego współpracownicy pracując w Wolnej Wszechnicy Polskiej, nadal poszukiwali optymalnych warunków dla hodowli orzęsków w warunkach laboratoryjnych<sup>7)</sup>.

W latach 1919–1939 badania fizjologii pierwotniaków były prowadzone w Zakładzie Fizjologii oraz Biologii Ogólnej Instytutu Nenckiego. Eliza Eisenberg (Eisenberg-Hamburg) analizowała szybkości działania wodniczek tętnią-

cych (kurczliwych) u *Paramecium caudatum* w warunkach hipertonii<sup>8)</sup>. Autorka starała się na tej drodze określić ilościowo przepływ wody przez ciało pierwotniaka oraz stwierdziła, że zwolnienie tempa działania wodniczek w roztworach o wzrastającym stężeniu glukozy jest szybsze niż przyrost hipertonii.

Hipertoniczne roztwory chlorków różnych kationów w niższych stężeniach stymulowały pulsację, a dopiero w wyższych ją hamowały. Działanie wodniczek tętniących jest więc miernikiem stanu fizjologicznego *Paramecium*, tak w warunkach doświadczenia, jak i hodowli<sup>9)</sup>. W latach 30. badania E. Eisenberg-Hamburg z zakresu fizjologii orzęsków dotyczyły wpływu jonów strontu i wapnia na ruch *P. caudatum*<sup>10)</sup>.

W Zakładzie Biologii Ogólnej Instytutu Nenckiego pracował Zygmunt Czerniewski, który ogłosił dwie publikacje<sup>11)</sup> dotyczące fizjologii orzęska *Spirostomum ambiguum*. Ich tematem były czynności wodniczki pokarmowej oraz na wpływ różnych alkaloidów i leków na pobudliwość oraz na skurcz ciała tego orzęska.

Przegląd działalności naukowej dotyczącej pierwotniaków w latach 1919–1960 wskazuje na istotne zmiany w porównaniu z okresem 1861–1918. Przede wszystkim odrodzenie niepodległej Polski było silnym bodźcem rozwoju szkolnictwa wyższego i pozauczelnianych placówek badawczych. Badania pierwotniaków podejmowano nie tylko na Uniwersytecie w Warszawie i na Uniwersytecie Jagielloński, ale również w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego, w Wolnej Wszechnicy Polskiej, Uniwersytecie Stefana Batorego w Wilnie, a po II wojnie światowej na Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie i Uniwersytecie Łódzkim.

Pierwotniaki znalazły aktywnych promotorów w osobach Konstantego Janickiego, Jana Dembowskiego i Zdzisława Raabego i dzięki nim zyskały dużą popularność jako obiekty badań doświadczalnych i terenowych.

#### LITERATURA

1. Raabe H., 1911. *Amoebidium parasiticum* Cienk. Cz. I. Jądro, budowa jego i podział. W: Sprawozd. z Posiedz. Tow. Nauk. Warsz. Wyd. Nauk Mat.-Przyrodn. R. 4, z. 6, 229–252.
- Raabe H., 1911. *Amoebidium parasiticum* Cienk. Cz. II. Ciałka metachromatyczne. W: Sprawozd. z Posiedz. Tow. Nauk. Warsz. Wyd. Nauk Mat.-Przyrodn. R. 4, z. 6, 252–268.
- Raabe H., 1912. Les divisions du noyau chez *Amoebidium parasiticum* Cienk. Arch. Zool. Exper. et Génér. N.R. 10, 7.
- Raabe H., 1913. Pokolenia jesienne *Amoebidium parasiticum* Cienk. (Les générations automnales d' *Amoebidium parasiticum*). Note préliminaire. W: Sprawozd. z Posiedz. Tow. Nauk. Warsz. Wyd. Nauk Mat.-Przyrodn. 6, 9.

- Raabe H., 1916. Pokolenia jesienne *Amoebidium parasiticum* Cienk. (Les générations automnales d' *Amoebidium parasiticum* Cienk.). W: Prace Tow. Nauk. Warsz. III Wydz. Nauk Mat.-Przyrodn. 19, 1–91.
2. Raabe H. 1922. Znaczenie stężenia jonów wodorowych (pH), ilości pokarmu i stosunku powierzchni hodowli do jej objętości w rozwoju wiciowca *Prowazekia* (Bodo) edax. Przegląd Epidemiologiczny 2, 3, 1–41.
- Raabe H., 1925. Sur l'influence de certains facteurs dans le développement du flagellé *Prowazekia* (Bodo) edax. I. Partie. Bull. de la Soc. de Chimie Biol. 7, 4, 383–400.
- Raabe H., 1925. Sur l'influence de certains facteurs dans le développement du flagellé *Prowazekia* (Bodo) edax. II. Partie. Bull. de la Soc. de Chimie Biol. 7, 7, 842–859.
3. Raabe H., 1946. Aparat jądrowy *Urostyla grandis* Ehrbg. Cz. I. Aparat jądra małego (L'appareil nucléaire d'*Urostyla grandis* Ehrbg. Partie I. Appareil micronucléaire). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sectio C I, 1, 1–34.
- Raabe H., 1947. Aparat jądrowy *Urostyla grandis* Ehrbg. Cz. II. Aparat jądra dużego. (Partie II. Appareil macronucléaire). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sectio C I, 6, 133–170.
4. Raabe H. 1951. *Amoeba vespertilio* Pénard; structure, fission of the amoeba and nucleus; biology. Bull. Acad. Pol. d. Sc. et de Lettr., Classe Sc. Math. Et Nat., Ser. B, Cracoviae, 353–357.
5. Vieweger T., 1912. Recherches sur la sensibilité des infusories (alkaliooxytaxisme), les relexes locomoteurs, l'action des sels. Arch. Biol. Liège 27, 723–799.
6. Viewegerowa J., Vieweger T., 1921. Badania czynników rozwoju kultur *Colpodium colpode* Ehrbg. Część III. Wpływ ilości pokarmu i głodu. Trav. Lab. Physiol. Nenki, Warsovie I, 1, 1–38.
- Viewegerowa J., 1921. Badania morfologiczno-fizjologiczne nad *Colpodium colpode* Ehrbg. W czasie głodu. Trav. Lab. Physiol. Nenki, Warsovie I, 9, 1–27.
7. Vieweger T., Szulzingerówna M., 1936. O rytmie dobowym monżenia się wymoczków. Acta Biol. Exp. 10, 16–37.
- Szulzingerówna M., Kałuska H., 1936. Hodowle *Paramecium caudatum* i *Colpidium colpoda* na różnych podłożach naturalnych. Acta Biol. Exp. 10, 100–133.
- Vieweger T., Szulzingerówna M., 1937. Działanie surowicy zwierząt kręgowych na pierwotniaki. Acta Biol. Exp. 11, 150–156.
8. Eisenberg-Hamburg E., 1925. Sur le fonctionnement de la vésicul pulsatie chez les infus. Contribution aux recherches sur la perméabilité de la membrane cellulaire. Trav. Lab. Biol. Nencki Varsovie 2, 1–30.
9. Eisenberg-Hamburg E., 1929. Recherches comparative sur le fonctionnement de la vacuole pulsatile chez les infusories paracites de la grenouille et chez infusoires d'eau douce: Influence de la pression osmotique, des électrolytes et du pH. Arch. Protistenk. 68, 451–470.
10. Eisenberg-Hamburg E., 1932. Einfluss der Sr-Salze auf die Bewegung von *Paramecium caudatum*. Die Rolle des Ca und der Konzentration der Wasserstoffionen. Arch. Protistenk. 77, 108–124.
11. Czerniewski Z., 1929. *Spirostomum ambiguum* Ehrbg. Stadja biologiczne. Cz. I. Acta Biol. Exp. 4, 151–166.
- Czerniewski Z., 1935. Działanie niektórych środków nasennych i alkaloidów na *Spirostomum ambiguum* Ehrbg. Acta Biol. Exp. 9, 91–110.

## 8. ZMIANA POKOLENIOWA, POWSTANIE NOWYCH OŚRODKÓW BADAWCZYCH

Określenie przeze mnie roku 1961 za przełomowy w historii protozoologii w Polsce wynika nie tylko z uznania I Międzynarodowego Kongresu Protozoologicznego w Pradze za wydarzenie szczególne. Początek lat 60. był związany także ze zmianą pokoleniową oraz kształtowaniem się nowych ośrodków badawczych. Zmiana pokoleniowa oraz zmiana organizacji badań dotyczyła w szczególności największego skupiska protozoologów w Polsce – Instytutu Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego. Jan Dembowski był jednym z licznej grupy profesorów, którzy w związku z przekroczeniem 70 roku życia zostali decyzją władz politycznych przeniesieni na emeryturę z końcem 1960. Troje jego uczniów miało już stopnie doktorskie (Stanisław Dryl, Andrzej Grębecki, Marek Doroszewski), ale nikt habilitacji, która była warunkiem objęcia zwolnionego przez Dembowskiego stanowiska – kierownika Zakładu Biologii Ogólnej. Po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego (1961) objął je Stanisław Dryl, który już uprzednio odbył roczny staż (1958–59) u T.M. Sonneborna na Uniwersytecie Indiana w Bloomington. Wkrótce po tym zmiana pokoleniowa stała się dosłowną. Na początku 1962 zmarła Stanisława Wiktoria Dembowska, a w następnym roku Jan Dembowski. Po śmierci Dembowskich w Zakładzie Biologii Ogólnej wyodrębniły się 4 zespoły (pracownie): jeden obejmujący etologów pracujących na owadach oraz trzy protozoologiczne, które prowadzili: Stanisław Dryl, Marek Doroszewski i Andrzej Grębecki.

Dalsze zmiany strukturalne w Instytucie Nenckiego, przeprowadził w 1971 Leszek Kuźnicki, który w tym czasie był zastępą dyrektora. Na miejsce Zakładu Biologii Ogólnej powstał Zakład Biologii Komórki składający się z czterech a od roku 1973 z pięciu pracowni. Etolodzy przeszli do Zakładu Neurofizjologii. Od 1971 kierowanie Zakładem Biologii Komórki sprowadzało się do działań administracyjnych, odpowiedzialni za działalność naukową i edukacyjną stali się kierownicy pracowni. Kierownictwo przekształconego Zakładu Biologii Komórki przejął Stanisław Dryl i pełnił je do 1983. Po nim Zakład kolejno prowadzili: Maria Jerka-Dziadosz, Ewa Mikołajczyk, a od 1993 Stanisław Fabczak.

Stanowiska kierowników pracowni były bardziej stabilne. Pracownią Fizjologii Błony Komórkowej w latach 1971–91 kierował Stanisław Dryl. Po nim Pracownię przejęła Elżbieta Wyroba. Pracownię Regeneracji i Morfogenezy Pierwotniaków w latach 1971–74 prowadził Marek Doroszewski, a od 1975 kieruje nią Maria Jerka-Dziadosz. W latach 1971–90 kierownikiem pracowni Fizjologii Ruchów Komórkowych był Leszek Kuźnicki. Po nim do roku



Stanisław Dryl, Jan Dembowski i Harold Finley (profesor Howard University w Waszyngtonie) przed budynkiem Instytutu Nenckiego. Wrzesień 1961. Fot. Z. Urbańska.

2002 pełni obowiązki kierownika Jerzy Sikora. Pracownią Morfodynamiki Prostych Systemów Ruchowych od 1973 do 2002 kierował Andrzej Grębecki.

W Pracowni Cytochemii Procesów Wzrostu i Różnicowania, prowadzonej przez Aleksandrę Przelęcką, część osób zajmowała się cytogenetyką orzęsków, a część prowadziła badania na komórkach zwierząt tkankowych. Po przejściu Aleksandry Przelęckiej na emeryturę (1990) kierownictwo pracowni objął Andrzej Sobota, który wraz ze zespołem pracuje również na komórkach pierwotniaczych, ale działa poza środowiskiem protozoologów.

Tak więc, zmiana pokoleniowa, która nastąpiła po roku 1960 wzmocniła pozycję Instytutu Nenckiego jako centrum badań protozoologicznych w Polsce. Silnym ośrodkiem pozostał też Instytut Zoologii Uniwersytetu Warszawskiego, w którym po śmierci Zdzisława Raabego (1971) rozwinęli badania w zakresie morfogenezy i genetyki orzęsków Janina Dobrzańska-Kaczanowska, Andrzej Kaczanowski i Stefan Radzikowski.

Trzecim w Warszawie ośrodkiem badań protozoologicznych był w latach 1961–1995 Instytut Parazytologii PAN (Stanisław Leszek Kazubski, Włodzimierz Michajłow, Andrzej Wartoń, Irena Wita). Po roku 1995 badania proto-parazytologiczne kontynuuje tylko Irena Wita.

W okresie 1961–2001 miała też miejsce ekspansja badań protozoologicznych w Krakowie, mimo emigracji w 1966 Andrzeja Pigionia. Badania nad genetyką i rozmieszczeniem orzęsków należących do kompleksu *Paramecium aurelia* rozwinęły się w Instytucie Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN Zofia Komala, Halina Kościuszko i Ewa Przyboś. Na Uniwersytecie Jagiellońskim od roku 1950 systematyką, występowaniem i biologią orzęsków zajmowała się

Anna Czapiak, w latach 1970–1980 kierownik Zakładu Hydrobiologii. Była ona drugim po Zdzisławie Raabe autorem podręcznika z zakresu protozoologii

Kierownikiem Zakładu Biologii Komórki UJ od roku 1979 jest Włodzimir Korohoda, którego działalność badawcza w latach 60. i 70. koncentrowała się na ruchu ameb i śluzowców. W następnych dekadach w pole zainteresowań jego i jego uczniów przesunęły się w kierunku wzrostu komórek ludzkich i zwierzęcych w warunkach hodowli. Nie oznaczało to całkowitego rozbratu z pierwotniakami.

Niewątpliwie różne czynniki w latach 60. złożyły się na wzrost aktywności badań i zmianę kierunków dotyczących pierwotniaków. Dwie osoby, Zdzisław Raabe (1909–1972) i Stanisław Dryl (1922–1995) miały w tym procesie udział szczególny. Pierwszy był promotorem rozpraw doktorskich kolejnego pokolenia badaczy: Janiny Dobrzańskiej-Kaczanowskiej, Andrzeja Kaczanowskiego, Stanisława Leszka Kazubskiego, Stefana Radzikowskiego, Julii Rostkowskiej i Marii Wolskiej oraz powołał do życia *Acta Protozoologica*. Drugi, wprowadził protozoologię w Polsce w nowy okres rozwoju dzięki swojej aktywnej działalności międzynarodowej.

Stanisław Dryl z okazji 50. istnienia Instytutu im. M. Nenckiego (grudzień 1968), zorganizował w Warszawie międzynarodowe sympozjum pt. „Physiology of Movement in Protozoa”, a trzy lata później wspólnie z Janem Zurzyckim – międzynarodowe sympozjum na temat „Motile System of Cells” (Kraków, sierpień 1971). Sympozjum w Krakowie było wydarzeniem, które miało również wpływ na badania nad ruchem komórek poza granicami Polski.

## 9. DOKTORATY, HABILITACJE, PROFESURY W OKRESIE 1951–2001

Periodyzacja, którą zaproponowałem w celu ułatwienia odczytania historii badań nad pierwotniakami w Polsce, nie jest w pełni adekwatna w zastosowaniu do procesów kształcenia. Na rozwoju kadr naukowych szczególnie bowiem piętno odcisnęły: druga wojna światowa i jej następstwa. Do września 1939 w Rzeczypospolitej Polskiej osiem osób uzyskało stopień doktora na podstawie badań pierwotniaków wolnożyjących i pasożytów zwierząt. Wśród tej grupy tylko Jan Dembowski kontynuował działalność naukową po roku 1945. W latach 1945–50 jedynym wypromowanym doktorem był Zdzisław Raabe, Stanisława Dembowska uzyskała habilitację w roku 1949 na podstawie prac opublikowanych przed 1939.

Proces rozwoju kadr po drugiej wojnie światowej rozpoczął faktycznie dopiero doktorat Stanisława Dryla uzyskany na Uniwersytecie Łódzkim w 1951.

Przyjąłem więc tę datę za punkt początkowy w chronologicznym wykazie osób, które do roku 2001 uzyskały stopień doktora na podstawie badań pierwotniaków wolnożyjących i pasożytów zwierząt. Zestawienie nie obejmuje doktoratów z zakresu parazytologii lekarskiej i fykologii, których obiektem badań były pierwotniaki.

Tabela 7. Wykaz osób, które uzyskały w latach 1951–2001 stopień doktora na podstawie badań pierwotniaków wolnożyjących i pasożytów zwierząt.

Rok	Imię i nazwisko	Tytuł rozprawy	Promotor	Uczelnia placówka
1951	Stanisław Dryl	Chemotropizm <i>Paramecium caudatum</i> w zależności od zmian chemicznych środowiska	J. Dembowski	UL
1953	Anna Czapiak	Badania nad litotelmami wybrzeża bułgarskiego	S. Smreczyński	UJ
1957	Marek Doroszewski	Układy przewodzące u wymoczków	J. Dembowski	Nencki
1957	Andrzej Grębecki	Zjawiska regulacji w hodowlach <i>Paramecium caudatum</i> (oddziaływania na środowisko oraz zjawiska adaptacji)	J. Dembowski	Nencki
1958	Włodzimierz Kinastowski	Analiza wpływu bodźców mechanicznych na kurczliwość <i>Spirostomum ambiguum</i> Ehrbg	J. Dembowski	Nencki
1962	Leszek Kuźnicki	Badania nad odwracalną immobilizacją <i>Paramecium caudatum</i> wywołaną przez niektóre narkotyki i sole nieorganiczne	J. Dembowski	Nencki
1962	Jerzy J. Lipa	Studia inwazyjne i epizootologiczne nad kilkoma gatunkami pierwotniakami z rzędu <i>Microsporidia</i> pasożytujący mi w owadach	W. Węgorek	WSR Poznań
1963	Stanisław L. Kazubski	Badania nad pasożytniczym czym orzęskiem <i>Thigmocoma acuminata</i> (Kazubski, 1958) ( <i>Thigmatricha-Thigmocomidae</i> )	Z. Raabe	UW
1963	Włodzimierz Korohoda	Badania elektroforetyczne form komórkowych śluzowca, <i>Physarum nudum</i> Macbr	J. Zurzycki	UJ
1963	Wicenty Drożański	Wpływ bakterii na odżywianie i ekscytację pelzaków	Wł. Kunicki, Goldfinger	UMCS
1963	Julia Rostkowska	Badania eksperymentalne nad <i>Balantidium coli</i> (Malmsten)	Z. Raabe	UW
1964	Janina Kaczanowska	Porównanie morfogenezy orzęsków: <i>Heliochona Scheuteni</i> (Stein), <i>Allospheerium paraconvexa</i> sp.n., <i>Chilodonella uncinata</i> (Ehrbg).	Z. Raabe	UW
1965	Maria Wolska	Intraciliatura gatunków rodziny Paraisotrichidae Da Cunh ( <i>Ciliata, Trichostomata</i> )	Wł. Romaniszyn	UŁ
1965	Maria Brutkowska	Wpływ pH, kationów oraz czynników zaburzających koordynację ruchu rzęskowego na fagocytozę u <i>Paramecium</i>	S. Dryl	Nencki

## SYNTETYCZNA CHARAKTERYSTYKA DZIEJÓW PROTOZOLOGII W POLSCE

1965	Halina Kościuszko	Kariologiczne i genetyczne badania syngenu 1 <i>Paramecium aurelia</i>	S. Skowron	UJ
1965	Bogna Skoczylas	Izolowanie DNA i histonów Skoczylas nów z <i>Paramecium aurelia</i>	S. Dryl	Nencki
1965	Jerzy Sikora	Wpływ składu jonowego środowiska na transformację typu antygenowego u <i>Paramecium aurelia</i> szczepu 51, syngen 4	S. Dryl	Nencki
1966	Maria Jerka-Dziadosz	Badania nad regeneracją Dziadosz struktur powierzchniowych u <i>Urostyla</i>	M. Doroszewski	Nencki
1967	Krystyna Golińska	Badania nad regeneracją <i>Dileptus cygnus</i> (Ciliata, Holotricha)	M. Doroszewski	Nencki
1967	Elżbieta Grabacka	Orzęski na tle mikrofauny dna stawów rybnych Zespołu Ochaby	K. Starmach	UJ
1967	Ryszard Pado	Wzajemna zależność pierwotniakowi symbiotycznych glonów w symbiozie u <i>Paramecium bursaria</i>	J. Zurzycki	WSP Kraków
1968	Andrzej Kaczanowski	Studia nad <i>Opalina ranarum</i>	Z. Raabe	UW
1968	Jerzy Moraczewski	Biologia Arcella-skład i wytwarzanie skorupki	Z. Rabbe	UW
1969	Lucyna Grębecka	Badania nad funkcjonowaniem aparatu nefridialnego <i>Spirostomum ambiguum</i>	S. Dryl	Nencki
1969	Kazimierz Migala	Badania naturalnych populacji pasożytniczych pierwotniaków (Protozoa) u karpi ( <i>Cyprinus carpio</i> L.) w stawach	E. Grabda	WSR Szczecin
1970	Danuta Pietrowicz-Kosmyńska	Chemotaksja u <i>Stentor coeruleus</i>	S. Dryl	Nencki
1970	Maria Sołtyńska	Morfologia i ultrastruktura <i>Chilodonella cucullulus</i> (O.F.M.). Kortex i aparat cytofaryngealny	Z. Raabe	UW
1971	Teresa Stachurska	Elementy bilansu energetycznego <i>Dileptus cygnus</i> (Ciliata-Holotricha)	R. Klekowski	Nencki
1972	Jolanta Kink	Organizacja struktur włóknistych w formach troficznych i incystowanych u orzęsków (Ciliata)	M. Doroszewski	Nencki
1972	Stefan Radzikowski	Badania nad aparatem jądrowym <i>Chilodonella cucullulus</i> (O.F.M.)	Z. Raabe	UW
1972	Ewa Mikotajczyk	Analiza ruchów euglenoidalnych u <i>Euglena gracilis</i>	L. Kuźnicki	Nencki
1973	Barbara Hrebenda	Rola wapnia zewnętrznego w reakcjach lokomotorycznych <i>Amoeba proteus</i>	L. Kuźnicki	Nencki
1974	Irena Totwen-Nowakowska	Badania nad budową i reaktywnością ruchową form podwójnych <i>Stylonychia mytilus</i> (O.F.M.)	S. Dryl	Nencki
1974	Irena Wita	Euglenoidina-pasożyty <i>Ergasilus sieboldi</i> Nordmann występującego na szczupakach ( <i>Esox lucius</i> L.) z jezior mazurskich (Polska)	W. Michajłow	Zak. Para.
1975	Stanisław Fabczak	Pobudliwość i kinetyka cyklu skurczowo-rozkurczowego u <i>Spirostomum ambiguum</i>	L. Kuźnicki	Nencki
1975	Ewa Przyboś	Genetyczne badania szczepów <i>Paramecium jenningsi</i> (Diller, Earl 1958)	M. Jordan	UJ



## SYNTETYCZNA CHARAKTERYSTYKA DZIEJÓW PROTOZOOLOGII W POLSCE

1976	Barbara Tołoczko	Mechanizmy endocytozy u <i>Paramecium caudatum</i>	L. Kuźnicki	Nencki
1976	Elżbieta Wyroba	Charakterystyka błony komórkowej <i>Paramecium aurelia</i>	A. Przełęcka	Nencki
1976	Kaukaba Mehr	Toxic effects of detergents on <i>Paramecium caudatum</i> and <i>Tetrahymena pyriformis</i>	S. Dryl	Nencki
1977	Zbigniew Baranowski	Integracja zjawisk skurczowych w plazmodium <i>Physarum polycephalum</i>	L. Kuźnicki	Nencki
1977	Michał Opas	Analiza zjawisk skurczowych u <i>Amoeba proteus</i>	L. Kuźnicki	Nencki
1977	Wanda Krawczyńska-Niewiadomska	Badania nad ultrastrukturą i aktywnością matrycową makronukleusa <i>Paramecium aurelia</i>	A. Przełęcka	Nencki
1977	Barbara Kalisz-Nowak	Rola warstwy kortykalnej w mechanizmie ruchu <i>Amoeba proteus</i>	W. Korohoda	UJ
1978	Małgorzata Cieślawska	Aktywność skurczowa różnych obszarów plazmodium i jej rozkład w czasie i przestrzeni	A. Grębecki	Nencki
1979	Mariola Moczół	Współzależność różnych składowych skurczu oraz przepływu protoplazmy w krótkich odcinkach żył plazmodium <i>Physarum polycephalum</i>	A. Grębecki	Nencki
1979	Julita Bąkowska	Ultrastrukturalny aspekt regulacji wzorca powierzchni struktur rzęskowych <i>Paraurostyla weissei</i>	M. Jerka-Dziadosz	Nencki
1979	Jacek Kurdybacha	Wpływ zmiennego stężenia jonów $Ca^{2+}$ w środowisku otaczającym na reakcję orzęsków ( <i>Paramecium, Stylonychia</i> ) stymulowane bodźcami o różnej modalności	S. Dryl	Nencki
1982	Mauryla Kiersnowska	Wpływ cykloheksymidu na rozwój <i>Euplotes minuta</i> i <i>Chilodonella cucuululus</i>	J. Kaczanowska	UW
1982	Wanda Kłopocka	Współzależności ruchowe różnych okolic ciała <i>Amoeba proteus</i>	A. Grębecki	Nencki
1982	Andrzej Kubalski	Podłoże jonowe pobudliwości u orzęska morskiego <i>Fabrea salina</i>	S. Dryl	Nencki
1982	Hanna Szydłowska-Fabczak	Badania nad fizjologiczną rolą cholesterolu i stigmasterolu w błonie komórkowej <i>Paramecium octaurelia</i>	S. Dryl	Nencki
1983	Anna Wasik	Wpływ cząsteczek zawiesiny na fagocytozę i dynamikę strumienia cytoplazmatycznego u <i>Paramecium bursaria</i>	J. Sikora	Nencki
1983	Joanna Kołodziejczyk	Współzależności skurczu i przepływu protoplazmy w różnych okolicach plazmodium <i>Physarum polycephalum</i>	A. Grębecki	Nencki
1983	Henryk Rebandei	Działanie pola elektromagnetycznego na funkcje biologiczne modelowej komórki zwierzęcej	S. Kazubski	AM W-wa
1986	S.A.M. El-Tantawy	<i>Myxosporidia</i> parasit of fish in lakes Dgat Wielki and Warmiak	S. Kazubski	Inst. Parazyt
1987	Bożena Dubielecka	Genetyczna kontrola przestrzennego uporządkowania wzoru powierzchniowego u orzęska <i>Paraurostyla weissei</i>	M. Jerka-Dziadosz	Nencki
1988	Krzysztof Łazowski	Reakcje fotofobowe i fototaksje <i>A. proteus</i>	L. Kuźnicki	Nencki

## SYNTETYCZNA CHARAKTERYSTYKA DZIEJÓW PROTOZOOLOGII W POLSCE

1989	Jacek Gaertig	Badania nad rolą cytoszkieletu komórkowego w koniugacji u <i>Tetrahymena thermophila</i>	A. Kaczanowski	UW
1990	Leonora Bużańska	Zmiany rozwojowe cytoszkieletu orzęska: analiza przy użyciu mutantu cyklu komórkowego <i>Tetrahymena thermophila</i>	J. Kaczanowska	UW
1992	Małgorzata Prajer	Wpływ cytoplazmy na długość okresu między autogamicznego u <i>Paramecium aurelia</i>	H. Kościuszko	UJ
1993	Leszek Szablewski	Adaptacja fizjologiczna <i>Tetrahymena pyriformis</i> GL do kolistyny na pod stawie wybranych funkcji fizjologicznych	S. Kazubski	UW
1997	Andrzej Bodył	Analiza procesów nabywania organelli komórkowych na przykładzie złożonych plastydów <i>Chromista</i> i <i>Chlorarachniophyta</i>	J. Witkowski	UWr.
1998	Paweł Pomorski	Związki jądra komórkowego <i>Amoeba proteus</i> z jej cytoszkieletem i ruchliwością	L. Grębecka	Nencki
1999	Dorota Włoga	Regulacja programu rozwojowego podczas koniugacji orzęska <i>Tetrahymena thermophila</i>	A. Kaczanowski	UW
2001	Mirosława Walerczyk	Mechanizm reakcji fotofobowej u <i>Stentor coeruleus</i> – rola cyklicznego GMP	S. Fabczak	Nencki

\* UŁ – Uniwersytet Łódzki, UJ – Uniwersytet Jagielloński, Nencki – Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, WSR Poznań – Wyższa Szkoła Rolnicza, UMCS – Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, UW – Uniwersytet Warszawski, WSP – Wyższa Szkoła Pedagogiczna w Krakowie, WSR Szczecin – Wyższa Szkoła Rolnicza, Zł. Parazyt. Zakład Parazytologii PAN, AM – Akademia Medyczna w Warszawie UWr. – Uniwersytet Wrocławski

Zamieszczona tabela jest próbą całościowego przedstawienia dynamiki kształcenia w zakresie badań dotyczących pierwotniaków. Wykaz nie obejmuje doktoratów: Alicji Kurnatowskiej, Witolda Kasprzaka, Tadeusza H. Dźbeńskiego, badających pierwotniaki patogenne pod kątem diagnostyki i problematyki lekarskiej, jak również zdeklarowanych botaników – fykologów – Andrzeja Batko, Lidii Rakoczy czy Bożeny Zakryś. Liczba osób badających pierwotniaki była więc wyraźnie większa od szeroko zakreślonego kręgu „protozoologów”.

Zestawienie doktoratów uzyskanych w drugiej połowie XX w. wskazuje, że ogólnopolskim centrum edukacyjnym badania pierwotniaków był Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN gdzie wykonano i obroniono większość dysertacji doktorskich w latach 1951–2001. Udział Uniwersytetu Warszawskiego i Uniwersytetu Jagiellońskiego na tym polu był znacznie skromniejszy. Doktoraty z zakresu protozoologii w innych wyższych uczelniach i placówkach badawczych miały charakter akcydentalny.

Większość osób, które uzyskały doktoraty na podstawie badań pierwotniaków wolnożyjących i pasożytów zwierząt w latach 50. i 60. awansowała w hierarchii naukowej i to niezależnie czy badała dalej pierwotniaki czy zmieniała przedmiot zainteresowań naukowych. Po uzyskaniu habilitacji profesorami zo-

stali: Stanisław Dryl, Anna Czapiak, Marek Doroszewski, Andrzej Grębecki, Leszek Kuźnicki, Jerzy J. Lipa, Stanisław Kazubski, Włodzimierz Korohoda, Wincenty Drożański, Janina Kaczanowska, Halina Kościuszko, Maria Jerka-Dziadosz, Andrzej Kaczanowski, Jerzy Moraczewski. Stanowisko docenta otrzymali: Julia Rostkowska, Maria Wolska, Jerzy Sikora, Krystyna Golińska, Ryszard Pado, Lucyna Grębecka. Tak więc, wśród 24 osób promowanych w latach 1951–1969 doktoratem na podstawie badań pierwotniaków aż 20 uzyskało habilitacje i otrzymało tytuły profesorskie lub stanowisko docenta. Liczbę profesorów wywodzących się z tego powojennego pokolenia należy powiększyć jeszcze dwie osoby: Andrzeja Pigionia i Zofię Komalę. Ich doktoraty dotyczyły innych obiektów ale dalsze badania i habilitacje były skoncentrowane na pierwotniakach.

Zastanawiający jest spadek efektywności karier naukowych wśród doktorów z lat późniejszych. Z tej licznej grupy habilitacje uzyskali: Stefan Radzikowski, Ewa Mikołajczyk, Irena Wita, Stanisław Fabczak, Ewa Przyboś, Elżbieta Wyroba, Zbigniewa Baranowski, Anna Wasik, Hanna Fabczak, zaś tytuł profesorski nadano tylko Ewie Przyboś i Irenie Witcie. Tę statystykę poprawiają dwie kariery za granicą – Michała Opasa w Kanadzie i Jacka Gaertiga w USA.

Wkraczając w XXI w. skalę kryzysu badań nad pierwotniakami obrazuje stały spadek liczby doktoratów, jak również brak następców po odchodzących na emeryturę profesorach i docentach z tej specjalności. Dotyczy to przede wszystkim Uniwersytetu Warszawskiego, Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN i również, aczkolwiek w mniejszej skali Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN. Do roku 2008 większość profesorów i docentów pracujących w tych placówkach przejdzie na emeryturę. W Instytucie Nenckiego zostaną: Stanisław Fabczak, Hanna Fabczak, Anna Wasik i Elżbieta Wyroba; w Krakowie – Ewa Przyboś, a na Uniwersytecie Warszawskim nie będzie już żadnego profesora o protozoologicznych korzeniach.

## 10. AKTYWNOŚĆ PUBLIKACYJNA

Do rozwoju badań nad pierwotniakami w Polsce, jak i na forum międzynarodowym przyczynił się kwartalnik *Acta Protozoologica* wydawany przez Instytut Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego PAN. Pismo powołano z inicjatywy Zdzisława Raabego w 1963 a w roku 2001 wyszedł jego 40 tom. W pierwszych latach istnienia periodyku liczba prac z Polski wyraźnie przeważała nad pracami z zagranicy, mimo że od zarania miał on charakter międzynarodowy. Z biegiem lat proporcje te uległy zmianie. Od lat 90. w *Acta Protozo-*

Zdzisław Raabe

ZARYS  
PROTOZOologii



WARSZAWA 1964  
PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

Karta tytułowa pierwszego wydania podręcznika protozoologii autorstwa Zdzisława Raabego.

ANNA CZAPIK

PODSTAWY  
PROTOZOologii



WARSZAWA 1976  
PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

Karta tytułowa I wydania podręcznika protozoologii Anny Czapik.

logica dominują cudzoziemcy ze wszystkich światowych ośrodków, w których bada się pierwotniaki.

Pismo pozostało jednak kroniką dziejów protozoologii w Polsce, mimo iż wielu Polaków badających pierwotniaki drukowało swoje prace w czasopiśmie wydawanych na Zachodzie, jak również w *Folia biologica* (Kraków). W okresie 1963–2001 liczba wszystkich Polaków, którzy drukowali w *Acta Protozoologica* wyniosła 177 osób.

W 40 tomach *Acta Protozoologica* największą liczbę publikacji, aż 45 jako autor lub współautor zamieścił Andrzej Grębecki. W więcej niż w 25 pracach występują nazwiska: Stanisława Dryla, Stanisława L. Kazubskiego, Leszka Kuźnickiego, Jerzego J. Lipy, Jerzego Sikory, Marii Wolskiej. W ponad 20 – Hanny Fabczak, Stanisława Fabczaka, Marii Jerki-Dziadosz, Anny Wasik; w 15 lub więcej: Anny Czapik, Krystyny Golińskiej, Ewy Mikołajczyk, Leszka Szablewskiego.

Nowym elementem wzrostu aktywności publikacyjnej po roku 1961 były wydawnictwa o charakterze edukacyjnym i upowszechniającym oraz opracowania syntetyczne w języku polskim i po angielsku zamieszczane w czasopiśmie i książkach drukowanych na Zachodzie. Napisano i opublikowano trzy różne podręczniki uniwersyteckie autorstwa Zdzisława Raabego<sup>1)</sup>, Anny

Czapik<sup>2)</sup> i Stanisława L. Kazubskiego<sup>3)</sup>. W ramach Wszechnicy Polskiej Akademii została wydana w 1987 książka pt. „Komórka – jej budowa i ruch”<sup>4)</sup>. Była to praca zbiorowa poświęcona w większości pierwotniakom<sup>5)</sup>.

Szeroki zakres współczesnych badań protozoologicznych został przedstawiony w odrębnym zeszycie Kosmosu<sup>6)</sup> z roku 2000, w całości poświęconym pierwotniakom. Na jego treść złożyło się 12 artykułów napisanych przez 16 autorów<sup>7)</sup>.

Wśród licznych opracowań sumujących i syntetycznych jakie Polacy opublikowali w latach 1961–2001 na Zachodzie istotne znaczenie odegrały te, które dotyczyły tematyki badawczej intensywnie uprawianej w Polsce. Stanowiły one wizytówkę naszych oryginalnych dokonań na polu poznania fizjologii orzęsków, ameb i wiciowców. Były to trzy opracowania dotyczące ruchu i pobudliwości *Paramecium* autorstwa Stanisława Dryła i Andrzeja Grębeckiego<sup>8)</sup>, Stanisława Dryła<sup>9)</sup> i Mike Doughty i Stanisława Dryła<sup>10)</sup>; artykuł Jerzego Sikory zamieszczony w *Protoplasmic* sumujący wkład Polaków w poznanie ruchu okrężnego cytoplazmy i organelli w obrębie *Paramecium*<sup>11)</sup>; synteza omawiająca fotoreakcje barwnych i bezbarwnych wiciowców euglenoidalnych napisana przez Leszka Kuźnickiego, Ewę Mikołajczyk i Patricję Walne<sup>12)</sup>; publikacja Andrzeja Grębeckiego dotycząca współzależności między ruchami peryferyjnego cytoszkieletu ameb a ruchami ich błony<sup>13)</sup>; wspólne opracowanie Janine Beisson i Marii Jerki-Dziadosz na temat polarności struktur centriolarnych i ich roli w procesach morfogenezy<sup>14)</sup>.

## LITERATURA

1. Raabe Z., 1964. Zarys protozoologii. Warszawa, Wyd. II. 1972.
2. Czapik A., 1976. Podstawy protozoologii. Warszawa, Wyd. II. 1980.
3. Kazubski S.L., 1984. Podkrólestwo Protozoa – Pierwotniaki. W: Zoologia, Bezkręgowce (red. E. Grabda) t. 1, cz. 1, Warszawa Wyd. II – 1989.
4. Komórka – jej budowa i ruch. 1987, (red. W. Michajłow, E. Hałoń, L. Kuźnicki), Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk, Łódź.
5. Jerka-Dziadosz M., 1987. Cytoszkielet i jego rola w organizacji przestrzennej komórki (na przykładzie pierwotniaków). W: Komórka – jej budowa i ruch, 29–68.
- Grębecki A., 1987. Mechanizmy ruchów amebowych. W: Komórka – jej budowa i ruch, 133–186.
- Grębecka L., Kłopocka W., 1987. Pinocytoza i jej związki ze zjawiskami ruchowymi. W: Komórka – jej budowa i ruch., 187–212.
- Wyroba E., 1987. Własności antygenowe pierwotniaków. W: Komórka – jej budowa i ruch, 213–222.
- Michajłow W., 1987. Specyficzność ruchowa pasożytniczych euglenoid. W: Komórka – jej budowa i ruch., 223–238.
- Kuźnicki L., 1987. Biologiczne systemy ruchowe – ich geneza i występowanie. W: Komórka – jej budowa i ruch, 239–267.

6. Grębecka L., Wasik A., (red.), 2000. Pierwotniaki w przyrodzie i pod mikroskopem. Kosmos 49, 4, 503–506.
7. Kuźnicki L., 2000. Ewolucja pierwotniaków – więcej pytań niż odpowiedzi. Kosmos 49, 4, 507–512.  
Kuźnicki L., 2000. Protozoologia i protozoologdy z perspektywy rozwoju megosystematyki. Kosmos 49, 4, 513–522.  
Kościszko H., Przyboś E., 2000. Rozmnażanie i zjawiska płciowe u pierwotniaków. Kosmos 49, 4, 523–536.  
Kaczanowska J., Włoga D., Kiersnowska M., Joachimiak E., Kaczanowski A., 2000. Rola cytoszkieletu w rozwoju organizmów jednokomórkowych (na przykładzie orzęska *Tetrahymena* i porównawczo drożdża *Schistosaccharomyces pombe*). Kosmos 49, 4, 537–558.  
Fabczak H., Fabczak S., 2000. Jak poruszają się wici i rzęski? Kosmos 49, 4, 559–570.  
Grębecki A., 2000. Spory o mechanizm ruchu ameb. Kosmos 49, 4, 571–582.  
Rędowicz M. J., 2000. Pierwotniaki w badaniach biochemicznych i genetycznych. Kosmos 49, 4, 583–588.  
Kłopotcka W., 2000. Endocytoza u pierwotniaków i w komórkach tkankowych. Kosmos 49, 4, 589–602.  
Wiąckowski K., 2000. Znaczenie pierwotniaków w ekosystemach wodnych. Kosmos 49, 4, 603–616.  
Wasik A., 2000. Biologia antarktycznych tintinidów. Kosmos 49, 4, 617–626.  
Kazubski S. L., 2000. Pierwotniaki pasożytnicze. Kosmos 49, 4, 627–657.
8. Dryl S., Grębecki A., 1966. Progress in the study of excitation and response of ciliates. *Protoplasma* 62, 255–284.
9. Dryl S., 1974. Behavior and motor responses of *Paramecium*. W: *Paramecium. A current survey*. W. J. Von Wagtendonk (red.), Amsterdam, 165–218.
10. Doughty M. J., Dryl S., 1981. Control of ciliary activity in *Paramecium*: an analysis of chemosensory transduction in a eukaryotic unicellular organism. *Neurobiology* 16, 1–115.
11. Sikora J., 1981. Cytoplasmic streaming in *Paramecium*. *Protoplasma* 109, 57–77.
12. Kuźnicki L., Mikołajczyk E., Walne P. L., 1990. Photobehavior of euglenoid flagellates: theoretical and evolutionary perspectives. *Plant Sciences* 9, 343–369.
13. Grębecki A., 1994. Membrane and cytoskeleton flow in motile cells with emphasis on the contribution of free-living amoebae. *Int. Rev. Cytol.* 148, 37–80.
14. Beisson J., Jerka-Dziadosz M., 1999. Polarities of the centriolar structure: Morphogenetic consequences. *Biol. Cell* 91, 367–378.

## IV. PROBLEMY BADAWCZE I DOKONANIA W LATACH 1919–2001

W rozdziale IV przedstawione są badania wieloletnie, które tworzyły grupy tematyczne podejmowane w Polsce najczęściej przez kilku autorów. Niektóre z nich mają długą tradycję, zostały zainicjowane po odzyskaniu przez Rzeczypospolitą niepodległość. Część tematów wygasło, inne utrzymują się kilkadziesiąt lat, ale są również takie, które podjęto stosunkowo niedawno, jak choćby z zakresu genetyki orzęsków.

Zgodnie z założeniami, monografia „Protozoologia w Polsce 1861–2001” jest historią szeroko pojmowanej dyscypliny. Rozdział IV nie obejmuje więc przeglądu badań prowadzonych na pierwotniakach pod kątem praktyki lekarskiej i weterynaryjnej. O działalności na tym polu tylko wspominam. W rozdziale nie ma również analizy publikacji dotyczących śluzowców prowadzonych przez botaników i algologów, którzy swą odrębność wobec protozoologii wyraźnie zaznaczali.

W Polsce zainteresowanie pierwotniakami w latach 1919–2002 koncentrowało się na orzęskach, ich ruchu, morfogenezie i taksonomii. Ten fakt zdecydował o strukturze rozdziału. Kolejność przedstawienia poszczególnych tematów starałem się również powiązać z chronologią pierwszych publikacji w omawianej problematyce.

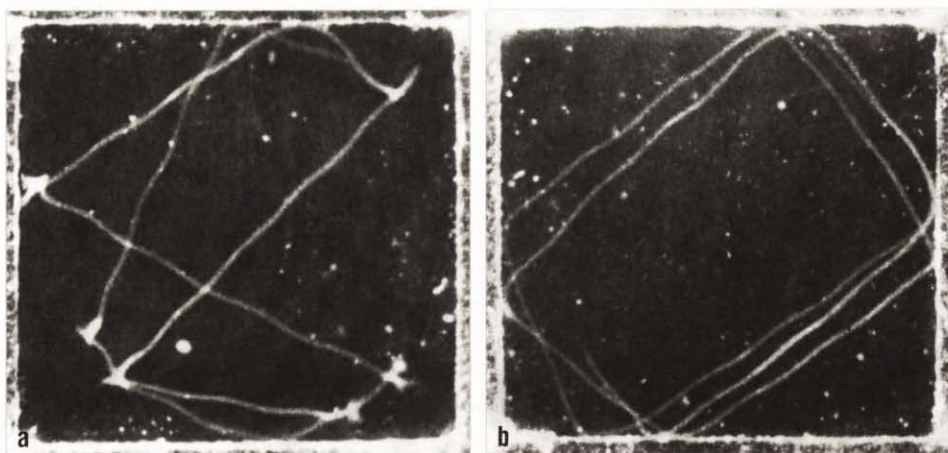
## IV. TAKSJE I BEHAVIOR ORZĘSKÓW

### 1. HORYZONTALNE RUCHY *PARAMECIUM CAUDATUM*, STAŁOŚĆ KĄTA ODBICIA OD PRZESZKODY MECHANICZNEJ

Jan Dembowski zbadał ruchy *Paramecium caudatum* w płaskich naczyńkach różnego kształtu<sup>1)</sup>. Na tej podstawie określił stałość kąta odbicia od stałej przeszkody, który wynosi około  $70^\circ$  i jest niezależny od kształtu naczynia. Ruch prostoliniowy z zachowaniem stałego kąta odbicia występuje przy braku pokarmu i natlenieniu wody. Nasylenie środowiska dwutlenkiem węgla powoduje zanik ruchów prostoliniowych. Pierwotniak zwalnia, pływa w różnych kierunkach a następnie zatrzymuje się przy ścianie naczynia (reakcja tigmotaktyczna). Według Dembowskiego ruch prostoliniowy przy stałym kącie odbicia charakteryzuje poszukiwanie pokarmu przez *Paramecium* zaś zerowanie – zwolnienie pływania i zatrzymanie.

Andrzej Grębecki, Włodzimierz Kinastowski i Leszek Kuźnicki<sup>2)</sup> stwierdzili, że prawidłowości ruchu *Paramecium* opisane przez Dembowskiego dla płytkich naczynek potwierdzają się w kolbach i wysokich cylindrycznych naczynkach. W takich warunkach pojawia się tzw. reakcja peryferyczna, która dotyczy jedynie cienkiej warstwy górnej wody. Początkowe drogi pantofelków zgodne ze stałym kątem odbicia odpowiadają ośmiokątowi wpisanemu w walec zewnętrzny. Jeśli doświadczenie przeprowadzić we wstrząsanych środowiskach hodowlanych, to pierwotniaki po pewnym czasie osiadają na ściankach naczynia. Łańcuch osiadłych orzęsków tworzy się zawsze na obwodzie wew-





Ruch *Paramecium caudatum* w kwadratowych naczynkach. a) Charakterystyczne ruchy orientacyjne bezpośrednio po wprowadzeniu pierwotniaka do naczynka. b) Regularne ruchy jako następstwo prostoliniowego pływania i stałego kąta odbicia od ścianki naczynka. Forma zachowania występująca w środowisku bezbakteryjnym i natlenionym.

nętrznym szyjki walca czy kolby, a nie na wstawionych podczas doświadczeń do środka naczynia płaskich szkiełkach czy szklanych cylindrach. Stałość kąta odbicia *Paramecium* powoduje ich masową obecność w wąskim obszarze na peryferiach naczynia.

W 1963 ukazała się praca Krystyny Golińskiej<sup>3)</sup> dotycząca odbicia *Paramecium caudatum* od stałej przeszkody mechanicznej. Autorka potwierdziła stałość kąta ale według jej pomiarów wyniósł on około  $60^{\circ}$  a nie  $70^{\circ}$ .

#### LITERATURA

1. Dembowski J., 1923. Über die Bewegungen von *Paramecium caudatum*. Arch. Protistenk. 47, 25–54.
2. Grębecki A., Kinastowski W., Kuźnicki L., 1955. O tak zwanej reakcji peryferycznej „*Paramecium caudatum*”. Folia biologica 2, 117–125.
3. Golińska K., 1963. Experimental study on rebounding from mechanical obstacle in *Paramecium caudatum*. Acta Protozool. 1, 113–120.

## 2. UJEMNA GEOTAKSJA I MECHANIZMY ORIENTACJI WERTYKALNEJ *PARAMECIUM*

W 1889 ukazała się obszerna monografia Maxa Verworna<sup>1)</sup>, który zróżnicowane formy zachowania się pierwotniaków starał się wyjaśnić na podstawie prostych zjawisk fizycznych. Między innymi zainteresowania jego objęły zjawisko ujemnej geotaksji. Problem sprowadzał się do wyjaśnienia jaki jest mechanizm orientacji „góra-dół” *Paramecium*. Według Verworna działa tutaj zasada przeważania tylnej połowy ciała.

Problem mechanizmu geotaksji ujemnej okazał się jednak bardziej złożony a wyjaśnianie – przedmiotem ostrych kontrowersji. Znaczący wkład w poznanie tego zjawisko wnieśli Polacy.

Jan Sosnowski podczas stażu u Verworna badał geotaksję u *Paramecium aurelia* potwierdzając jego interpretację mechanizmu orientacji<sup>2)</sup>. „Hipoteza mechaniczna” została jednocześnie zakwestionowana przez J. Loeba<sup>3)</sup>, który zaproponował na jej miejsce hipotezę statocysty, opartej o analogię między pierwotniakiem a organami równowagi występującymi u zwierząt. Statocystą miała być cała komórka pierwotniaka zaś statolitami wszelkie cięższe od cytoplazmy struktury (wodniczki pokarmowe, jądro, kryształy). Statocystarny mechanizm orientacji wertykalnej znalazł wielu zwolenników. Dla *Paramecium* szczegółowo został uzasadniony przez O. Koehlera<sup>4, 5)</sup>. Hipoteza statocystarna w całości została zakwestionowana przez Jana Dembowskiego<sup>6, 7, 8)</sup>. Dembowski wykazał, że geotaksja nie jest żadną reakcją przymusową, a ujawnia się jako odpowiedź na różne bodźce, które wywołują przyspieszenie pływania. Umieszczona w wąskiej rurce liczna populacja *Paramecium* tworzy skupienie w górnej powierzchni cieczy w wyniku kilkusekundowego zatrzymania się, podczas gdy osobniki płynące w dół odbijają się od dna naczynia i niezwłocznie płyną ponownie ku górze. Te obserwacje Dembowskiego potwierdziła szczegółowymi badaniami ilościowymi Barbara Feddecka<sup>9)</sup> wykazując, że skupienie w górnej części rurki tworzą kolejno wszystkie osobniki. Jedynym racjonalnym wyjaśnieniem możliwości orientacji *Paramecium* w polu grawitacyjnym jest założenie, że środek ciężkości ciała wymoczka jest przesunięty ku tyłowi – twierdził Dembowski. Wystarczy, aby pierwotniak na chwilę wstrzymał ruch rzęsek a przewaga tylnej połowy pozwoli na orientację „góra-dół”. Taką orientację przyjmowały modele pantofelków w doświadczeniach przeprowadzanych przez Dembowskiego.

Zupełnie w nowym świetle ukazał się problem geotaksji kiedy Leszek Kuźnicki wykorzystał technikę immobilizacji pierwotniaków jonami  $Ni^{2+}$ <sup>10)</sup> w celu ustalenia szybkości i pozycji swobodnie opadających, żywych orzęsków. Doświadczenia prowadzono na 4 gatunkach *Paramecium* (*P. caudatum*, *P. aurelia*, *P. multimicronucleatum*, *P. bursaria*). Immobilizowane były wyłącznie orzęski, które po przepłukaniu roztworami  $CaCl_2$ , zbierały się w górnych obszarach naczynia. U żadnego z badanych gatunków nie potwierdzono założeń teorii mechanicznej, zgodnie z którą geotaksja ujemna wywołana jest przewagą ciężaru tylnej połowy *Paramecium*. Immobilizowane orzęski, opadając przyjmowały różne pozycje przy nieznaczonej przewodzie: *P. caudatum* – tylny koniec ciała w dół, *P. bursaria* – położenie horyzontalne, *P. aurelia* – rozkład

przypadkowy. Szybkość opadania i szybkość z jaką mógłby pojawić się „efekt boi” wskazywały również, że mechanizmem orientacji „góra-dół” *Paramecium* nie może być różnica ciężarów obu połówek ciała nawet wówczas kiedy przeżywa tylny koniec ciała.

Publikacja Kuźnickiego ostatecznie zakończyła dyskusję wobec dotychczasowych hipotez. W latach 70. podjęto nowe eksperymenty i zaproponowano inne od uprzednich wyjaśnienia. Do tego nurtu należą dwie publikacje z 1977 Andrzeja Grębeckiego i Grażyny Nowakowskiej<sup>11, 12)</sup>.

Autorzy wykazali jednoznacznie, że zjawisko geotaksji *P. caudatum* nie ma charakteru behawioralnego. Kluczowe znaczenie dla takiego wniosku miały dwa rodzaje doświadczeń. *Paramecium* umieszczone w roztworach EDTA wykazywały wyraźnie zaznaczoną geotaksję ujemną. EDTA będąc chelatorem jonów wapnia czyni pantofelki niewrażliwymi na wszelkie bodźce środowiskowe. Podczas rewersji rzęskowej wywołanej chlorkiem rubidu paramecia pływające tyłem wykazywały geotaksję dodatnią. Orientacja wertykalna u tych pierwotniaków sprowadza się do tego, że pierwotniak ma zawsze przedni koniec ciała skierowany ku górze. Zdaniem autorów wytłumaczenie tego zjawiska należy szukać w hydrodynamice ruchu. Podczas pływania niewertykalnego oś obrotu odchyła się w górę w stosunku do kierunku lokomocji. Grębecki i Nowakowska swoją koncepcję „lifting force concept” nie poddali jednak żadnym testom sprawdzającym.

Były to ostatnie prace Polaków poświęcone tej problematyce geotaksji. W literaturze światowej zjawisko nadal jest przedmiotem badań i kontrowersji.

#### LITERATURA

1. Verworn M., 1889. Psychophysiologische Protistenstudien Experimentelle.
2. Sosnowski J., 1899. Untersuchungen über die Veränderungen des Geotropismus bei *Paramecium aurealia*. Bull. Int. Acad. Cracovie, 130–136.
3. Loeb J., 1897. Zur Theorie der physiologischen Licht und Schwerkraftwirkungen. Pflügers Arch. Ges. Physiol. 66, 439–466.
4. Koehler O., 1922. Über die Geotaxis von *Paramecium*. Arch. Protistenk. 45, 1–94.
5. Koehler O., 1930. Über die Geotaxis von *Paramecium*. II. Arch. Protistenk. 70, 279–306.
6. Dembowski J., 1929a. Die Vertikalbewegungen von *Paramecium caudatum*. I. Die Lage des Gleichgewichtszentrums im Körper des Infusors. Arch. Protistenk. 66, 104–132.
7. Dembowski J., 1929b. Die Vertikalbewegungen von *Paramecium caudatum*. II. Einfluss einiger Aussenfaktoren. Arch. Protistenk. 68, 215–260.
8. Dembowski J., 1931. Die Vertikalbewegungen von *Paramecium caudatum*. III. Polemisches und Experimentelles. Arch. Protistenk. 74, 153–187.

9. Fedeczka B., 1956. Badania ilościowe nad geotropizmem *Paramecium caudatum*. Folia Biol. 4, 65–76.
10. Kuźnicki L., 1968. Behaviour of *Paramecium* in gravity fields. I. Sinking of immobilized specimens. Acta Protozool. 6, 109–117.
11. Grębecki A., Nowakowska G., 1977. On the mechanism of orientation of *Paramecium caudatum* in the gravity field. I. Influence of ciliary reversal and of external Ca deficiency on the geotactic behaviour. Acta Protozool. 16, 351–358.
12. Grębecki A., Nowakowska G., 1977. On the mechanism of orientation of *Paramecium caudatum* in the gravity field. II. Contributions to a hydrodynamic model of geotaxis. Acta Protozool. 16, 359–376.

### 3. PRÓBY WYTWORZENIA U ORZĘSKÓW REAKCJI UWARUNKOWANYCH

S. Metelnikov w szeregu prac poświęconych pobieraniu pokarmu przez orzęski a podsumowanych w 1917<sup>1)</sup>, doszedł do wniosku, że można u nich wytworzyć odruchy uwarunkowane. Jan Dembowski potwierdził aktywny wybór pokarmu przez *P. caudatum*<sup>2)</sup> i jednocześnie wykazał, że zależy on od własności fizykochemicznych pokarmu. Żadnych odruchów warunkowych u pantofelków nie można wytworzyć.

Problem „tresury” pozostał jednak nadal przedmiotem szeregu dalszych prac eksperymentalnych. Rozgłos zdobyły doświadczenia F. Bramstedta<sup>3)</sup>. Twierdził on, że udało mu się wytworzyć u *Paramecium* odruchy warunkowe wobec światła kiedy bodźcem bezwarunkowym była temperatura. Wyniki Bramstedta z roku 1935 zakwestionowano z uwagi na błędy metodyczne. Problem podjął Stanisław Wawrzyńczyk, który pod kierunkiem Dembowskiego wykonał pracę doktorską w Uniwersytecie Stefana Batorego w Wilnie. Obiektem doświadczalnym były orzęski – *Spirostomum ambiguum*<sup>4)</sup> i *Paramecium caudatum*<sup>5)</sup>. Zanik skurczu *Spirostomum* w następstwie drażnienia mechanicznego Wawrzyńczyk uznał za zachowanie odpowiadające uczeniu się zwierząt. W stosunku do pantofelków bodźcem warunkowym był prąd indukcyjny. Wawrzyńczyk stwierdził, że udało mu się wytresować pantofelki tak, że unikały ciemności a przebywały w oświetlonej części rurki doświadczalnej. Dembowski w 1950<sup>6)</sup> powtórzył doświadczenie Wawrzyńczyka w zmodyfikowanych warunkach i otrzymał wyniki negatywne. *Paramecia* zawracały kiedy zbliżały się do mufki z czarnego papieru, ale to samo zjawisko występowało w tym samym miejscu rurki, mimo iż czarne mufki rozsunięto. Okazuje się, że „karne” wyładowania elektryczne powodowały uwalnianie przez pierwotniaki do środowiska jakiejś substancji chemicznej, która osiągała w kapilarze stężenie wywołujące u pierwotniaków chemotaksję ujemną. Podobnie jak Dembowski,

Jadwiga Dąbrowska<sup>7)</sup> nie stwierdziła reakcji o charakterze uczenia u orzęsków drażnionych prądem indukcyjnym.

Mocnych argumentów przeciwko możliwościom wytwarzania u orzęsków reakcji uwarunkowanych przyniosły doświadczenia Włodzimierza Kinastowskiego na *Spirostomum ambiguum*<sup>8)</sup>, który odrzucił interpretację Wawrzyńcza-ka. Wstrząs wody powoduje szybki skurcz ciała tego orzęska.

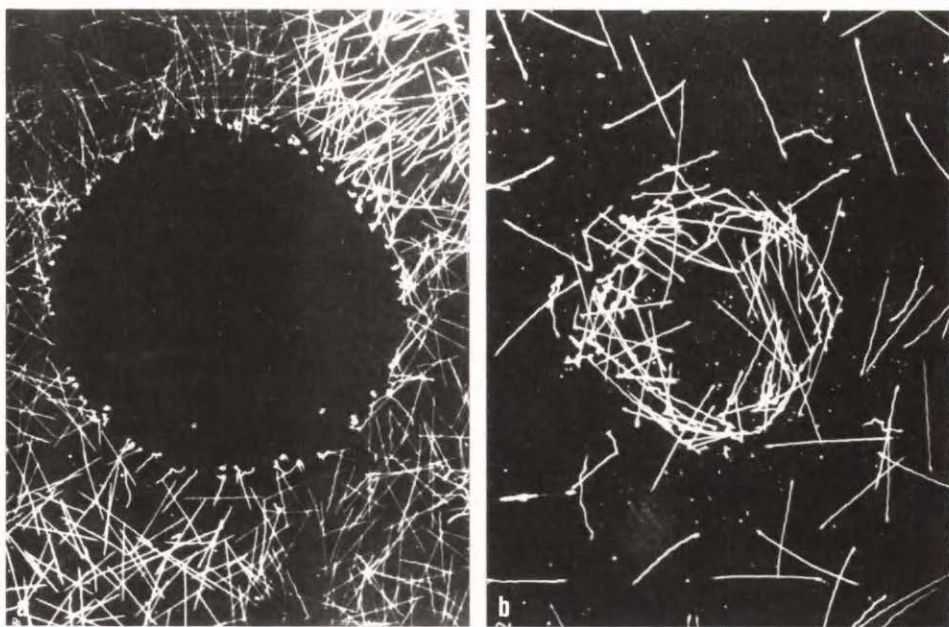
Kinastowski drażnił *Spirostomum* wstrząsaniem wody z częstotliwością 10 bodźców mechanicznych w czasie 1 minuty. Po 13–15 minutach pierwotniaki przestawały się kurczyć. Po 25–30 min. przerwy pojawiała się pełna reaktywność *Spirostomum* na bodźce mechaniczne. Wydłużanie czasu drażnienia do 120 min. nie przynosiło żadnych zmian w zachowaniu, które wskazywałyby na powstawanie reakcji uwarunkowanych. Problem „tresury” orzęsków pojawia się nadal w literaturze naukowej ale dotychczas nikomu nie udało się uzyskać wyników świadczących o możliwościach wytworzenia u nich reakcji uwarunkowanych.

#### LITERATURA

1. Metelnikov S., 1917. On the question regarding the capability of Infusoria to „learn” to choose their food. Russ. J. Zool. 2, 397.
2. Dembowski J., 1922. O wyborze pokarmu i tak zwanych zjawiskach pamięciowych u *Paramecium caudatum*. Prace Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego 1, 1, 1–37.
3. Bramstedt F., 1935. Dressurversuche mit *Paramecium caudatum* und *Stylonychia mytilus*. Z. Vergleich Physiol. 22, 490–516.
4. Wawrzyńczyk S., 1937. Badania nad pamięcią *Spirostomum ambiguum* major. Acta Biol. Exp. 11, 57–77.
5. Wawrzyńczyk S., 1938. Die Reaktionen von *Paramecium caudatum* auf Lichtreize. Trav. Soc. Sci. Wilno 12, 1–26.
6. Dembowski J., 1950. On conditioned reactions of *Paramecium caudatum* towards light. Acta Biol. Exp. 15, 5–18.
7. Dąbrowska J., 1956. Tresura *Paramecium caudatum*, *Stentor coeruleus*, *Spirostomum ambiguum* na bodźce świetlne. Folia Biol. 4, 77–91.
8. Kinastowski Wł., 1963. Das Problem „des Lernes” bei *Spirostomum ambiguum* Ehrbg. Acta Protozool. 1, 223–236.

#### 4. CHEMOTAKSJA I GALWANOTAKSJA ORZĘSKÓW

Postęp w poznaniu zjawisk chemotaksji i galwanotaksji *Paramecium*, jaki dokonał się w latach 60. i 70., był następstwem wprowadzenia nowych technik eksperymentalnych. Dużą w tym była zasługa polskich protozoologów, w szczególności Stanisława Dryła i Andrzeja Grębeckiego. Szerokie zastosowanie do analizy obu taksji znalazła makrofotograficzna rejestracja ruchu pierwotniaków. Trwająca od kilku do kilkudziesięciu sekund ekspozycja pływ-

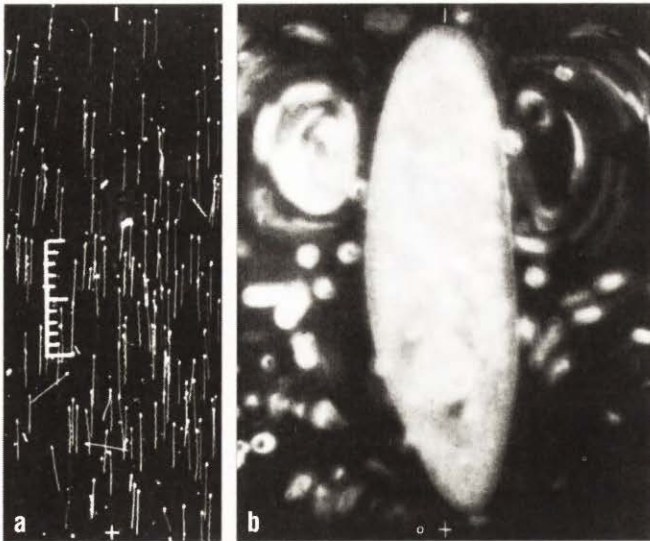


Fotomakrograficzna rejestracja chemotaksji *Paramecium caudatum* w stosunku do różnego pH środowiska. a) chemotaksja ujemna wobec środowiska zasadowego. b) chemotaksja dodatnia w stosunku do środowiska lekko kwaśnego (S. Dryl, A. Grębecki 1966).

jących orzęsków w ciemnym polu pozwoliła zapisywać ich ruchy na błonach fotograficznych. Na tej podstawie można było dokonywać pomiarów i prowadzić analizy porównawcze i ilościowe. Po raz pierwszy metoda makrofotograficznej rejestracji ruchu pierwotniaków została przedstawiona przez M. L. Fergussona<sup>1)</sup> ale rozpowszechniła się po modyfikacji wprowadzonej przez Stanisława Dryla<sup>2)</sup>, który zastosował ją do ilościowej analizy chemotaksji<sup>3)</sup> i galwanotaksji<sup>4)</sup> u *Paramecium caudatum* oraz do ustalenia maksimum szybkości pływania pantofelków w zależności od pH środowiska<sup>5)</sup>. *P. caudatum* wykazuje optimum chemotaktyczne między pH 5.4 – 6.4, zaś szybkość ruchu przy dolnym zakresie optimum chemotaktycznego.

Znacznie większą popularność od metody makrofotograficznej rejestracji ruchu zdobyła recepta Stanisława Dryla na bufor (środowisko), którym należy przepłukiwać oraz utrzymywać pantofelki w czasie doświadczeń, w szczególności genetycznych<sup>6)</sup>. Przez blisko pół wieku „Dryl solution” jest powszechnie stosowany w większości laboratoriów na całym świecie.

Pierwszą połowę lat 60. Andrzej Grębecki poświęcił badaniom galwanotaksji i określeniu potencjału powierzchniowego *Paramecium caudatum*. Wyniki tych doświadczeń przedstawił w cyklu prac napisanych po francusku<sup>7)</sup>. Andrzej Grębecki wykazał, że przy pH 5.25 znajduje się strefa punktu izoelek-



Rejestracja reakcji galwanotaktycznej *P. caudatum* w ciemnym polu.

a) Masowy ruch orzęsków ku katodzie zarejestrowany techniką fotomakrograficzną. Skala=1 cm.  
b) Fotomikrograficzna rejestracja wirów powstałych w następstwie rewersji rzęsek w przedniej części pierwotniaka zwróconej w stronę katody (S. Dryl, A. Grębecki 1966).

trycznego powierzchni *Paramecium*. Kolejne badania dotyczyły poszukiwania zależności między własnościami elektrokinetycznymi powierzchni a galwanotaksją, których jednak nie udało się wykazać.

Stanisław Dryl i Andrzej Grębecki opisali u *Paramecium* szereg odstępstw od typowej galwanotaksji katodowej, na przykład takich, w których w polu prądu stałego pantofelek nie kieruje się ku katodzie ale płynie lub ustawia się transversalnie w stosunku do elektrod. Powody pojawiania się tych odstępstw nie zostały wyjaśnione. Inaczej było w przypadku interpretacji galwanotaksji w trakcie rewersji rzęsek wywołanej jonami potasu.

Jak stwierdził Andrzej Grębecki, wraz ze wzrostem natężenia prądu stałego następuje normalizacja ruchu *Paramecium*. Przy silnych prądach paramecia płyną do przodu ku katodzie a więc zachowują się tak jak te, które uprzednio nie były poddane działaniu KCl. Zachodzi więc wyraźna dominacja pola elektrycznego nad stymulacją chemiczną.

Grębecki wykazał, że większość zjawisk związanych z reakcjami pantofelków na prąd stały daje się wyjaśnić na podstawie udoskonalonej wersji teorii elektrotonicznej T. L. Jahna<sup>8)</sup>. Dotyczy to również galwanotaksji katodowej u pierwotniaków podczas rewersji rzęskowej. Hydropolaryzacja błony od strony anody powoduje wzmożoną pracę rzęsek pchających pantofelka ku katodzie, zaś efekt depolaryzacyjny błony powoduje rewersję rzęskową od strony katody. W roztworach KCl pierwotniak staje się czulszy na anelektrotonus, co w efekcie powoduje pływanie przodem ku katodzie.

Po 1963 Andrzej Grębecki nie zajmował się eksperymentalnie problematyką galwanotaksji, natomiast zjawiska zachowania się pantofelków w polu prądu stałego i chemotaksja pozostawały nadal w polu zainteresowań Stanisława Dryla i jego współpracowników<sup>9)</sup>.

Badania prowadzone w latach 70. potwierdziły i usystematyzowały obserwacje dokonane uprzednio. Własności zewnętrznej powierzchni błony *Paramecium* zależą od stężenia jonów wapnia w środowisku, ta zaś reguluje formy występowania galwanotaksji, czas trwania ciągłej rewersji rzęskowej (CCR) wywołanej przez potas bądź inne kationy, jak i sam przebieg czynnościowego potencjału transmembranowego.

#### LITERATURA

1. Fergusson M. L., 1957. Photographic technique for quantitative studies of paramecium and other motile cells. *Physiol. Zool.* 30, 208–215.
2. Dryl S., 1958. Photographic registration of movement of protozoa. *Bull. Acad. Pol. Sci., Ser. Biol.* 6, 429–430.
3. Dryl S., 1959. Effects of adaptation to environment on chemotaxis of *Paramecium caudatum*. *Acta Biol. Exp. Polish. Acad. Sci.* 19, 83–93.  
Dryl S., 1959. Chemotactic and toxic effects of lower alcohols on *Paramecium caudatum*. *Acta Biol. Exp. Polish. Acad. Sci.* 19, 95–104.  
Dryl S., 1961. Chemotaxis in *Paramecium caudatum* as adaptive response of organism to its environment. *Acta Biol. Exp. Polish. Acad. Sci.* 21, 75–83.  
Dryl S., 1962. Contributions to mechanisms of chemotactic response in *Paramecium caudatum*. *Animal Behav.* 11, 393–395.
4. Dryl S., 1963. Oblique orientation of *Paramecium caudatum* in electric fields. *Acta Protozool.* 1, 193–199.
5. Dryl S., 1961. The velocity of forward movement of *Paramecium caudatum* in relation to pH of medium. *Bull. de Acad. Polonaise des Sci. Cl. II*, 9, 70–74.
6. Dryl S., 1959. Antigenic transformation in *Paramecium aurelia* after homologous antiserum treatment during autogamy and conjugation. *J. Protozool.* 6 (suppl.) 25.
7. Grębecki A., 1962. Phénomènes électrocinétiques dans le galvanotropisme de *Paramecium caudatum*. *Bull. Biol. Fran. Bel.* 96, 723–754.  
Grębecki A., 1963. Point isoélectrique superficiel et quelques réactions locomotrices chez *Paramecium caudatum*. *Protoplasma* 56, 80–88.  
Grębecki A., 1963. Electrobiologie d'ingestion des colorants par le cytostome de *Paramecium caudatum*. *Protoplasma* 56, 89–98.  
Grębecki A., 1963. Galvanotaxie transversale et oblique chez les ciliés. *Acta Protozool.* 1, 91–98.  
Grębecki A., 1963. Rebroussement ciliaire et galvanotaxie chez *Paramecium caudatum*. *Acta Protozool.* 1, 99–112.
8. Jahn T. L., 1961. The mechanism of ciliary movement. I. Ciliary reversal and activation by electric current; the Ludloff phenomenon in terms of core and colume conductors. *J. Protozool.* 8, 369–380.



- Jahn T. L., 1962. The mechanism of ciliary movement. II. Ion antagonism and ciliary reversal. *J. Cellular Comp. Physiol.* 60, 217–228.
9. Dryl S., Bujwid-Ćwik K., 1972. Effect of detergent cetyl trimethyl-ammonium bromide on motor reactions of *Paramecium* to the potassium calcium factor in external medium. *Bull. de l'Acad Polonaise des Sci. Cl. II*, 20, 551–555.
- Dryl S., Kurdybacha J., 1978. Dependence of chemotaxis in *Paramecium caudatum* and *Paramecium aurelia* on concentration of calcium ions in external medium. *Acta Protozool.* 17, 551–559.
- Dryl S., Kurdybacha J., 1978. Galvanotactic response in *Paramecium caudatum* at various levels of external calcium ions. *Acta Protozool.* 17, 47–5481.
- Dryl S., Hildebrand E., 1979. Modifying effects of chemical factors on behavior and excitability of ciliate protozoa. *Acta Protozool.* 18, 17–21.

# IV. POBUDLIWOŚĆ I REAKCJE RZĘSKOWE B. PARAMECIUM

## 1. ODWRACALNA IMMOBILIZACJA ORZĘSKÓW

Znaczący wpływ na badania orzęsków miało opracowanie metod umożliwiających ich przyżyciowe unieruchomienie. Szybkość pływania pantofelków jest znaczną przeszkodą w badaniach przyżyciowych może bowiem dochodzić do 6 długości ciała na sekundę, a dodatkowe utrudnienie stanowi ruch obrotowy i nutacyjny.

W 1961 Andrzej Grębecki i Leszek Kuźnicki opisali szczegółowo metodę odrzęsiania *Paramecium caudatum* wodzianem chloralu<sup>1)</sup>. Leszek Kuźnicki opisał również proces regeneracji rzęsek i powrót do normy wszystkich funkcji życiowych pantofelków po immobilizacji wodzianem chloralu<sup>2)</sup>. Przedmiotem jego zainteresowania była jednocześnie odwracalna immobilizacja *P. caudatum* przy użyciu chlorku nikłowego<sup>3)</sup>. W odróżnieniu od działania chlorku, zatrzymanie ruchu przez  $Ni^{2+}$  polega na pozbawieniu rzęsek ich funkcji napędowych, przy zachowaniu przewodnictw impulsów. Dynamika immobilizującego działania jonów niklu na *P. caudatum* zależy w od stężenia jonów wapnia w środowisku. Wpływ jonów magnezu jest znacznie mniejszy, zaś koncentracja kationów jednowartościowych ma znaczenie drugorzędne. Wzrost stężenia  $Ca^{2+}$  wymaga dla uzyskania podobnych efektów immobilizacyjnych znacznego podwyższenia koncentracji  $Ni^{2+}$ . Jony wapnia odgrywają również decydującą rolę w renormalizacji immobilizowanych wymoczków. Masowy powrót do normy *P. caudatum* przebywających w stanie unieruchomienia dłużej niż 30 min. następuje jedynie po przepłukaniu 2–5 mM roztworami chlorku wapnia,

przy śladowych obecnościach jonów  $\text{Na}^+$  lub  $\text{K}^+$ . Po 1963 techniki immobilizacji *Paramecium* rozpowszechniły się. Do unieruchamiania orzęsków stosowano najczęściej jony nikławe i niskie stężenia alkoholu etylowego, rzadziej wodzian chloralu.

#### LITERATURA

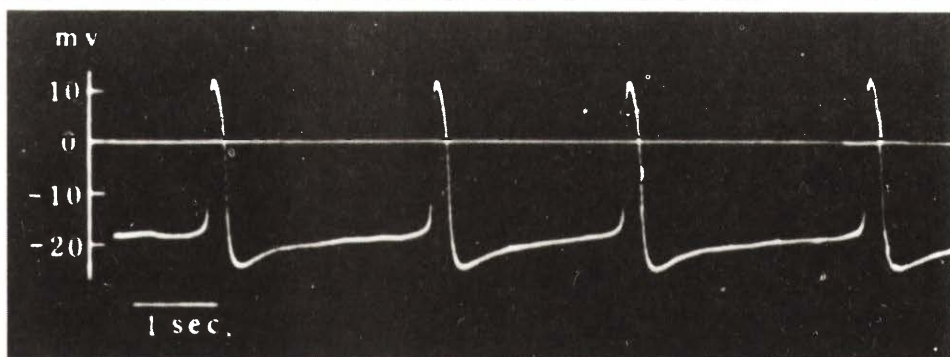
1. Grębecki A., Kuźnicki L., 1961. Immobilization of *Paramecium caudatum* in the chloralhydrate solutions. Bull. I' Acad. Pol. Sci., Cl. II, 9, 459–462.
2. Kuźnicki L., 1963. Reversible of *Paramecium caudatum* immobilized by chloralhydrate treatment. Acta Protozool. 1, 177–185.
3. Kuźnicki L., 1963. Reversible immobilization of *Paramecium caudatum* evoked by nickel ions. Acta Protozool. 1, 301–312.

## 2. RELACJE MIĘDZY ZMIANAMI POTENCJAŁU MEMBRANOWEGO A REAKCJAMI RZĘSKOWYMI U *PARAMECIUM CAUDATUM* I *FABREA SALINA*

W latach 30. XX w. stwierdzono istnienie potencjału transmembranowego u orzęsków. Wkrótce okazało się, że jest to jedna z właściwości komórek wszystkich organizmów. Późniejsze badania na pierwotniakach z rodzaju *Paramecium* i *Opalina* potwierdziły istnienie związku między zmianami potencjału błony a reakcjami rzęskowymi.

Stanisław Dryl ustalił warunki w jakich u *Paramecium caudatum* można uzyskać długotrwałą periodyczną rewersję rzęskową (PCR), która polega na przemiennym w fazach (co 0.5–1 sek.)<sup>1)</sup> ruchu do przodu i do tyłu. W dobranych proporcjach chlorku baru i chlorku wapnia (2 mM  $\text{BaCl}_2$  + 1 mM  $\text{CaCl}_2$ ) PCR może się utrzymywać do 60 godzin. PCR w odróżnieniu od ciągłej rewersji rzęskowej (CCR) okazał się zjawiskiem o zupełnie innej skali czasowej. CCR jest najczęściej zjawiskiem kilkudziesięciosiekundowym. Jedynie jony talu ( $\text{Tl}^{2+}$ ) mogą wywołać u *Paramecium* CCR trwający do kilkunastu minut.

W 1963 Stanisław Dryl przez 3 miesiące przebywał w Tokio, gdzie współpracował z H. Kinositą i Y. Naitohem. Owocem wspólnych badań były trzy publikacje<sup>2, 3, 4)</sup>. Wykazano w nich, że błona komórkowa *Paramecium* pod wpływem jonów potasu i baru jest depolaryzowana. Największą wartość poznawczą miało zbadanie zmian jakie zachodzą podczas periodycznej rewersji rzęskowej. Stwierdzono, że podczas PCR wywołanej jonami baru każdemu cyklowi odwrócenia ruchu rzęsek odpowiada zmiana potencjału błony komórkowej. Przeładowanie z wartości ujemnych do wartości dodatnich przybiera postać typowej iglicy charakterystycznej dla reakcji „wszystko albo nic”. Depola-



Rejestracja potencjałów czynnościowych występujących podczas periodycznej rewersji rzęskowej (PCR) u *Paramecium caudatum* w roztworze 2 mM BaCl<sub>2</sub> + 1 μM CaCl<sub>2</sub> (H. Kinoshita, S. Dryl, Y. Naitoh 1964).

ryzacja błony komórkowej szybko przechodzi w fazę repolaryzacji. Kinoshita, Dryl i Naitoh byli więc pierwszymi badaczami, którzy stwierdzili istnienie u *P. caudatum* potencjału czynnościowego o zbliżonej charakterystyce do potencjału czynnościowego w komórkach organizmów tkankowych.

W latach 80. w Pracowni kierowanej przez Stanisława Dryla centralnym obiektem badań behawioralnych i elektrofizjologicznych stał się morski orzęsk *Fabrea salina*. W warunkach laboratoryjnych pierwotniak ten żyje w koncentracjach soli NaCl, MgCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub> i KCl, których łączne stężenie wynosi 1.1 M, a więc jest 2,6 razy wyższe od stężenia wody morskiej.

W środowisku hodowli rewersję rzęskową wywołuje dopiero stężenie 132 mM KCl, które może trwać nieprzerwanie aż do 48 godzin, czyli do śmierci pierwotniaka. Obniżenie stężenia jonów sodu i wapnia wyzwała rewersję przy niższych stężeniach chlorku potasu, ale w odróżnieniu od *Paramecium* nie znajduje tu zastosowania równowaga Gibbsa-Donnana  $[K^{1+}] / [Ca^{2+}]$ <sup>5)</sup>.

Dalsze doświadczenia z *Fabrea salina* prowadził przede wszystkim Andrzej Kubalski<sup>6)</sup>. Potencjał spoczynkowy *F. salina* wynosi 32 mV. Pozbawienie środowiska jonów sodu wywołuje hiperpolaryzację do poziomu 80 mV.

Podobnie jak u orzęsków słodkowodnych, u podłoża potencjału czynnościowego *F. salina* jest zdaniem Andrzeja Kubalskiego, przepływ przez błonę jonów wapnia ze środowiska do komórki. Błona *Fabrea* ma jednak szereg zupełnie nieznanymi, specyficznymi własności. Długotrwałą rewersję typu CCR można zatrzymać i przywrócić pierwotniakowi normalne pływanie dodatkiem do środowiska jonów baru. Usunięcie ze środowiska jonów sodu nie tylko obniża próg reakcji na jony potasu ale wyraźnie przedłuża czas rewersji rzęskowej. Podobieństwo do orzęsków słodkowodnych wykazują natomiast fragmenty *F. salina*. Tak jak u *Dileptusa*, *Paramecium* i *Stylonichii* fragment przedni *Fabrea salina* jest bardziej wrażliwy od tylnego co wyraża się dłuższą trwającą rewersją rzęskową wywołaną przez KCl.

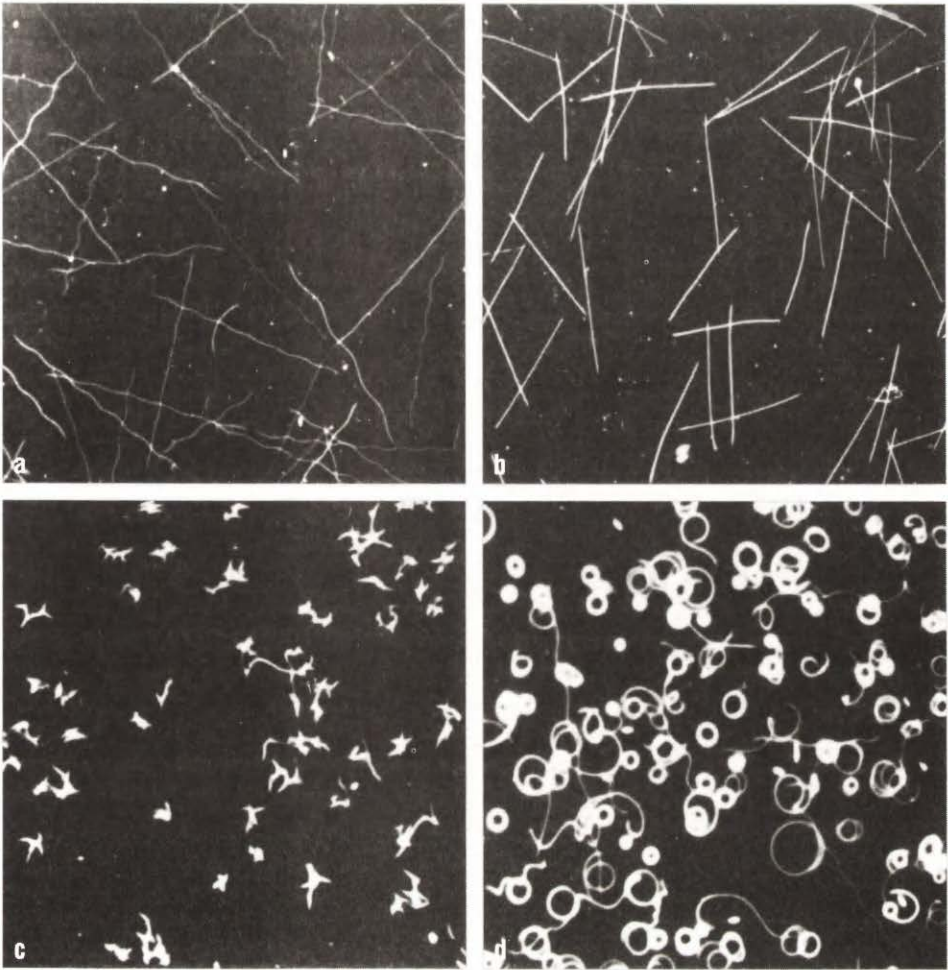
## LITERATURA

1. Dryl S., 1961. The ciliary reversal in *Paramecium caudatum* induced by simultaneous action barium and calcium ions. J. Protozool. 8, (Suppl). 16. Abstr.
2. Kinoshita H., Dryl S., Naitoh Y., 1964. Spontaneous changes in membrane potential of *Paramecium caudatum* induced by barium and calcium ions. Bull. Acad. Pol. Sci., Cl. II. 12, 459–461.
3. Kinoshita H., Dryl S., Naitoh Y., 1964. Changes in the membrane potential and the response to stimuli in *Paramecium*. J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sec. IV, 10, 291–301.
4. Kinoshita H., Dryl S., Naitoh Y., 1964. Relation between the magnitude of membrane potential and ciliary activity in *Paramecium*. J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. IV, 10, 303–309.
5. Dryl S., Demar-Gervais C., Kubalski A., 1982. Contribution to studies on the role of external cations in excitability of marine ciliate *Fabrea salina*. Acta Protozool. 21, 55–59.
6. Kubalski A., 1983. Electrical properties of the cell membrane of a marine ciliate *Fabrea salina*. Acta Protozool. 22, 219–228.  
Kubalski A., 1983. The inhibiting effect of  $Ba^{2+}$  on  $K^{+}$ -induced ciliary reversal in a marine ciliate *Fabrea salina*. Acta Protozool. 22, 229–236.  
Kubalski A., 1985. Studies on the role  $Na^{+}$  in the  $K^{+}$ -induced ciliary reversal in *Fabrea salina*. Acta Protozool. 24, 111–116.  
Kubalski A., 1987. The effect of tetraethylammonium on excitability of marine ciliate *Fabrea salina*. Acta Protozool. 26, 135–144.  
Kubalski A., Łopatowska A., Dryl S., 1988. Motor response of intact cells *Fabrea salina* and its fragments towards K/Ca factor in external medium. Acta Protozool. 27, 29–35.

### 3. REAKCJE RZĘSKOWE *PARAMECIUM* W ZALEŻNOŚCI OD STĘŻENIA JONÓW WAPNIA W ŚRODOWISKU

T. L. Jahn<sup>1)</sup> przeliczył wyniki eksperymentów T. Kamady i H. Kinosity<sup>2)</sup> z 1940 i na tej podstawie wykazał, że czas trwania rewersji rzęskowej u *Paramecium* w obecności jonów wapnia pozostaje stały jeśli  $[K^{1+}] / [Ca^{2+}] = \text{const}$ . Tą prawidłowość potwierdził eksperymentalnie Andrzej Grębecki<sup>3)</sup>, wykazując, że przy stałym stosunku  $[K^{1+}] / [Ca^{2+}]$  w środowisku *Paramecium caudatum* zachowuje taką samą szybkość ruchu i te same reakcje rzęskowe niezależnie od bezwzględnych stężeń obu jonów. Przedstawiona równowaga jest równoznaczna z równowagą Gibbsa-Donnana dla adsorpcji jonów jedno- i dwuwartościowych. Na tej podstawie Jahn wysunął hipotezę, że rewersja rzęskowa powinna pojawiać się zawsze kiedy jony wapniowe w wyniku konkurencji z innymi jonami są wypierane z zewnętrznej warstwy błony *Paramecium*.

Analizując stosowalność równowagi Gibbsa-Donnana dla reakcji ruchomych *Paramecium* Andrzej Grębecki<sup>4)</sup> stwierdził, że w miarę stopniowej chelacji bądź wytrącaniu jonów wapnia w środowisku u *Paramecium* pojawiają się różne reakcje rzęskowe. Grębecki nadał im następujące nazwy: FLS (forward



Makrofotograficzna rejestracja w ciemnym polu czterech sposobów pływania *Paramecium caudatum*. a) Ruch do przodu ze spiralizacją lewoskrętną (FLS) normalny. b) Ciągła rewersja rzęskowa (CCR) – pływanie tyłem do przodu. c) Periodyczna rewersja rzęskowa (PCR). d) Częściowa rewersja rzęskowa (PaCR) (S. Dryl, A. Grębecki 1966).

left-spiraling movements), FRS (forward right-spiraling movement), CCR (continous ciliary reversal), PCR (periodic ciliary reversal), PaCR (partial ciliary reversal). W miarę spadku stężenia  $Ca^{2+}$  w środowisku występuje następująca sekwencja FLS, PCR, CCR, PaCR, FLS. Przy wysokim odwapnieniu u *Paramecium* pojawia się ruch normalny.

Leszek Kuźnicki<sup>5)</sup>, który równolegle badał reakcje ruchowe *Paramecium caudatum* bezpośrednio po dodaniu do środowiska jedenastu jedno- i dwuwartościowych kationów stwierdził również pojawianie się kolejno różnych reakcji rzęskowych. Wraz ze wzrostem stężenia jonu wyróżnione typy reakcji pojawiają się w określonej kolejności. W zależności od rodzaju kationu i poziomu

wapnia w środowisku, reakcje ruchowe mogą tworzyć serię FLS PCR CCR PaCR FLS (identyczną z sekwencją jaką dają czynniki chelujące i wytrącające wapń), bądź jej postać skróconą (np. FLS PCR CCR) lub zmodyfikowaną (zmiany kolejności pojawiania się PaCR). Każda seria reakcji ruchowych, niezależnie od jonu może być odwrócona przez stopniowe zwiększanie jonów wapnia w środowisku. Leszek Kuźnicki zbadał też wpływ jaki wywiera pH środowiska naczas trwania rewersji rzęskowej (CCR), wywołanej u *P. caudatum* przez jony potasu i talu. Wzrost pH wydłuża czas rewersji rzęskowej, podczas gdy obniżenia pH czas ten skraca. Wraz ze wzrostem pH obniża się również progowe stężenie, przy którym jony  $K^{1+}$  i  $Tl^{1+}$  wywołują CCR<sup>6)</sup>.

Uzyskane przez Grębeckiego i Kuźnickiego wyniki sugerowały, że wszystkie opisywane dotychczas reakcje ruchowe *Paramecium*, wywołane stymulacją chemiczną, polegają na jednym wspólnym mechanizmie – desorpcji lub adsorpcji jonów wapnia z błony orzęsków. Interpretacja ta nie znalazła uznania. Wyniki te interpretuje się jako następstwo przepływów jonów wapnia przez błonę wyspecjalizowanymi kanałami.

#### LITERATURA

1. Jahn T. L., 1962. The mechanism of ciliary movement. II. Ion antagonism and ciliary reversal. *J. Cell Comp. Physiol.* 60, 217–229.
2. Kamada T., Kinoshita H., 1940. Calcium-potassium factor in ciliary reversal of *Paramecium*. *Proc. Jap. Acad.* 16, 125–130.
3. Grębecki A., 1964. Role des ions  $K^+$  et  $Ca^{2+}$  dans l'excitabilité de la cellule protozoaire. I. Equilibrement des ions antagonistes. *Acta Protozool.* 2, 69–79.
4. Grębecki A., 1965. Role of  $Ca^{2+}$  ions in the excitability of protozoan cell. Decalcification, recalcification, and the ciliary reversal in *Paramecium caudatum*. *Acta Protozool.* 3, 275–289.
5. Kuźnicki L., 1966. Role of  $Ca^{2+}$  ions in the excitability of protozoan cell. Calcium factor in the ciliary reversal induced by inorganic cations. *Acta Protozool.* 4, 241–256.
6. Kuźnicki L., 1966. Ciliary reversal in *Paramecium caudatum* in relation to external pH. *Acta Protozool.* 4, 257–261.

#### 4. EKSPERYMENTALNE ZMIANY KIERUNKU SPIRALIZACJI PŁYWANIA PARAMECIUM

Zmiana kierunku spiralizacji z lewoskrętnej na prawoskrętą u pływających pantofelków z grupy „*aurelia*” była opisywana od lat 20. XX w. Szczegółowe badania tego zjawiska wraz z dokumentacją fotograficzną przeprowadzili Leszek Kuźnicki i Jerzy Sikora u *Paramecium aurelia* stosując homologiczną surowicę odpornościową<sup>1)</sup> oraz Andrzej Grębecki, Leszek Kuźnicki i Ewa Mikołajczyk u *P. caudatum* i *P. aurelia* wykorzystując roztwory metylocelulozy<sup>2)</sup> i jony niklawe<sup>3)</sup>.

Pod wpływem homologicznej surowicy odpornościowej wywołującej immobilizację orzęsków, pojawia się u *P. aurelia* przed zatrzymaniem ruchu postępowego inwersja spiralizacji z lewoskrętnej (FLS) w prawoskrętną (FRS). Przejście z FLS w FRS zachodzi przez fazę ciągłej rewersji rzęskowej (CCR). Od wystąpienia inwersji spiralizacji aż do całkowitej immobilizacji FRS jest jedynym sposobem poruszania się pierwotniaka do przodu. Jony nikławe również wywołują zarówno u *P. aurelia*, jak i *P. caudatum* inwersję spiralizacji podczas pływania do przodu. Przejście od FLS do FRS poprzedza ruch, którego rejestracja fotograficzna daje obraz pętli i krótkotrwałe rewersje rzęskowe. Przed całkowitą immobilizacją pantofelki wykazują wyłącznie rewersję rzęskową (CCR).

Szokowa zmiana temperatury od 20° C do 3° C oraz przeniesienie pantofelków do środowiska o zwiększonej lepkości powoduje również zmianę kierunku spiralizacji podczas pływania. Na podstawie opisanych wyników autorzy wysunęli dla gatunków *Paramecium* z grupy „*aurelia*” hipotezę mechanicznej regulacji aparatu rzęskowego. Jeśli uwzględni się budowę *Paramecium* z punktu widzenia efektywności pływania, największy opór stawia środowisko przy lewoskrętnej spiralizacji, najmniejszy przy ciągłej rewersji rzęskowej. W warunkach utrudnionej pracy aparatu rzęskowego zachodzi u osobników badanych gatunków kompensacja, polegająca na zmianie sposobu pływania z FLS (ruch do przodu ze spiralizacją lewoskrętną) na formy bardziej efektywne hydrodynamiczne: FRS (ruch do przodu ze spiralizacją prawoskrętną) lub CCR (ciągła rewersja rzęskowa).

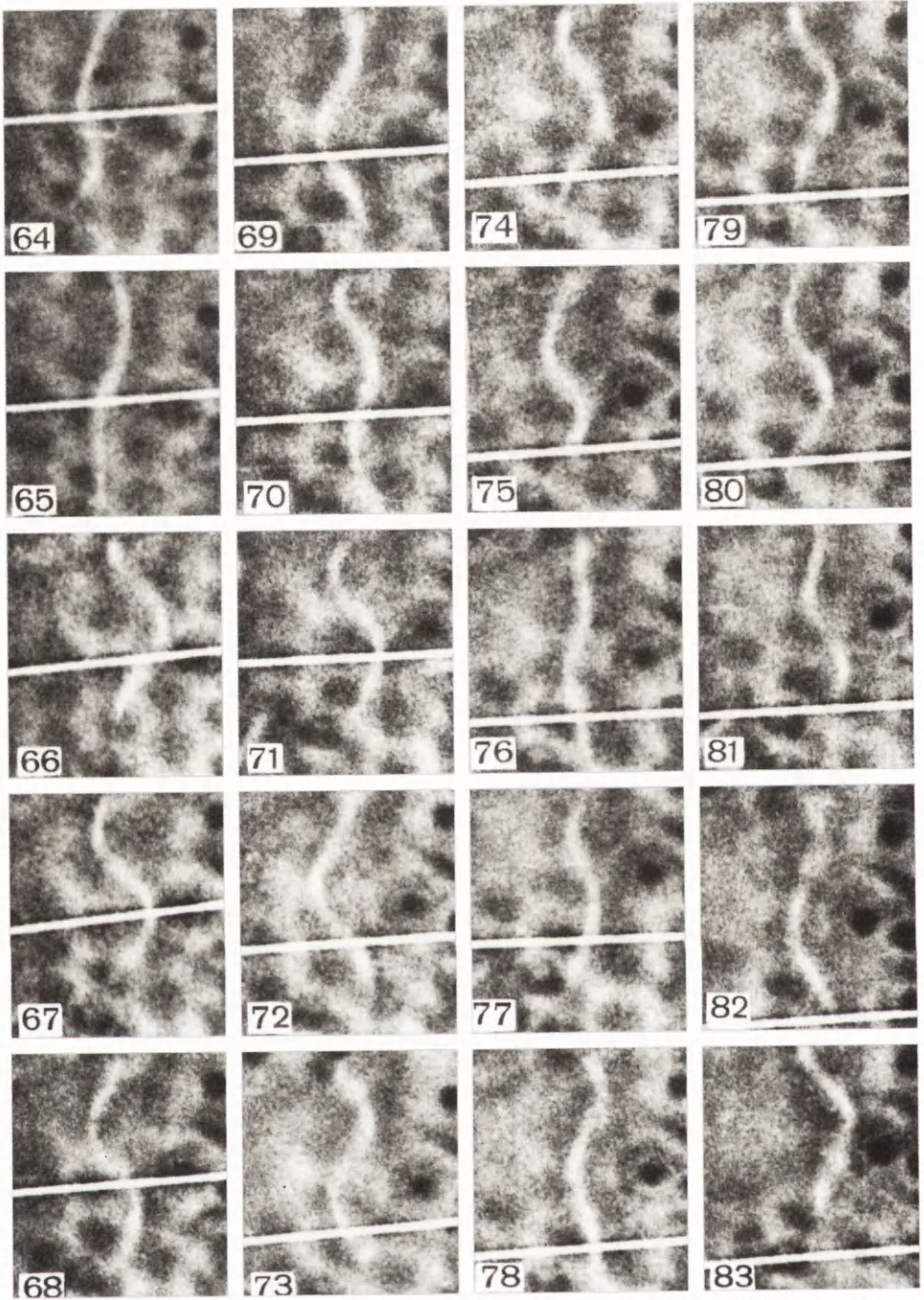
#### LITERATURA

1. Kuźnicki L., Sikora J., 1966. Inversion of spiralling of *Paramecium aurelia* after homologous antiserum treatment. *Acta Protozool.* 4, 263–268.
2. Grębecki A., Kuźnicki L., Mikołajczyk E., 1966. Some observations on the inversion of spiralling in *Paramecium caudatum*. *Acta Protozool.* 4, 383–388.
3. Grębecki A., Kuźnicki L., Mikołajczyk E., 1966. Right spiralling induced in *Paramecium* by Ni ions and the hydrodynamics of the spiral movement. *Acta Protozool.* 4, 389–408.

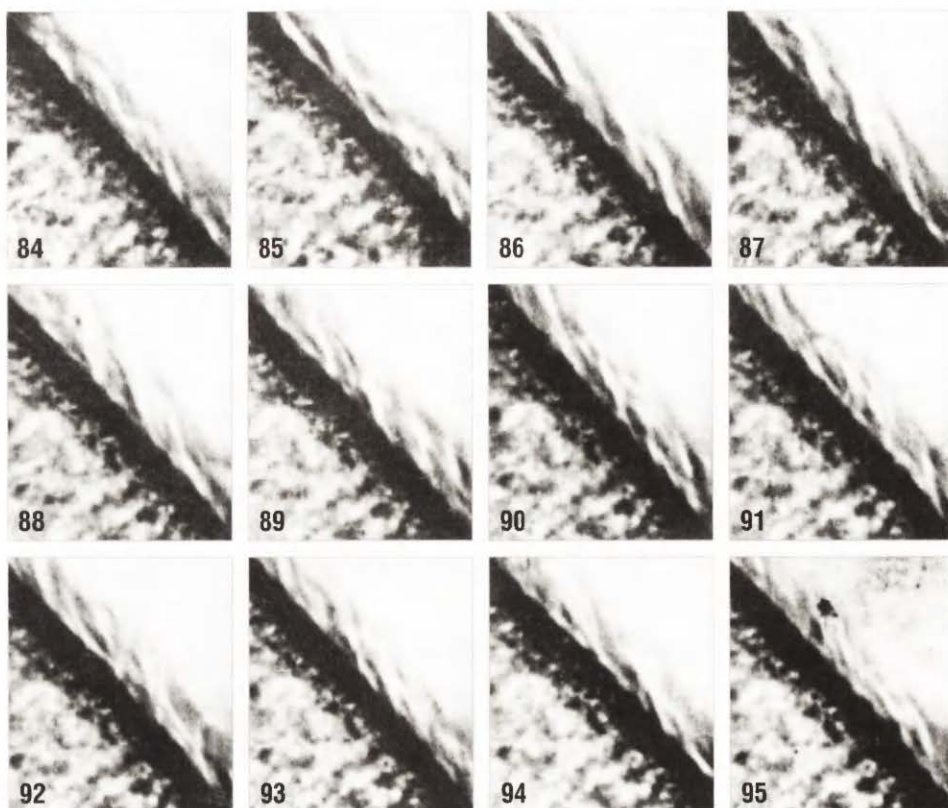
#### 5. REJESTRACJA FILMOWA RUCHU RZĘSEK PARAMECIUM MULTIMICRONUCLEATUM PODCZAS PŁYWANIA W ŚRODOWISKACH O ZWIĘKSZONEJ LEPKOŚCI

Podczas rocznego stażu (1967/68) u T. L. Jahna w Department of Zoology University of California Los Angeles Leszek Kuźnicki podjął próbę zarejestrowania na taśmie filmowej ruchu rzęsek podczas pływania *Paramecium multimicronucleatum*. W odróżnieniu od ruchu wici, ruch rzęsek był opisywany





Helikalna forma ruchu rzęski *Paramecium multimicronucleatum* w 1.2% roztworze metylocelulozy zarejestrowana na 20 kolejnych klatkach filmowych w czasie 0.5 sek. Kontrast interferencyjno-fazowy. Powiększenie 1250× (L. Kuźnicki, 1970).



Rejestracja grupy rzęsek, bijących w formie helisy, filmowane pod kątem na krawędzi pierwotniaka. (L. Kuźnicki, T.L. Jahn, J. Fonseca 1970).

jako nieciągły, tzn. składający się z fazy uderzenia efektywnego i fazy ruchu powrotnego. Taki charakter pracy występuje u rzęsek, pokrywających komórki różnych organizmów zwierzęcych i u człowieka. U pierwotniaków, stosunkowo szybko pływających i wykonujących jednocześnie ruch obrotowy, uchwycenie formy bicia rzęski jest zadaniem wyjątkowo trudnym. Powszechnie przyjmowano, że u *Paramecium* jest on taki sam jak u organizmów tkankowych. Pogląd, że u pływających pantofelków praca rzęsek pokrywających w liczbie do kilku tysięcy powierzchnię komórki jest również nieciągła – taka sama jak na powierzchniach tkanek człowieka i zwierząt opierał się na obrazach martwych orzęsków, uzyskanych metodą szybkiego utrwalania za pomocą roztworu tlenku osmu i chlorku rtęci. Bezpośrednie obserwacje żywych pantofelków ograniczały się do stroboskopowego śledzenia rzęsek z profilu na krawędzi niepływającego *Paramecium*. Od roku 1967 nikomu nie udało się jednak wykonać zdjęć mikroskopowych rzęsek u osobników pływających.

Zastosowano prostą technikę, pozwalającą przezwyciężyć dotychczasowe trudności. Rzęski (o długości 10–12  $\mu\text{m}$  i średnicy 0,24–0,40  $\mu\text{m}$ ) stają się do-



Fragment zdjęcia zbiorowego wykonanego przed Pałacem Taurydzkim w dniu 10 lipca 1969, bezpośrednio po zakończeniu obrad III Międzynarodowego Kongresu Protozoologicznego w Leningradzie. W pierwszym rzędzie od lewej: mężczyźni w okularach: S. D. Moszkowski (ZSRR), P. C. C. Garnham (W.B.), L. Kuźnicki, J. J. Lee (USA). Bezpośrednio nad L. Kuźnickim V. Tartar (USA), pod nim w okularach R. C. Wichterman (USA). Po prawej od Kuźnickiego – E. Grabda i dalej na prawo w trzecim rzędzie K. Migala.

brze widoczne na całej powierzchni u tych *Paramecium*, które przebywają przez okres 3–24 godz. w roztworach metylocelulozy o stężeniu 0,8–1,5%. Zastosowanie przez nas obiektów immersyjnych fazowo kontrastowych pozwoliło zarejestrować rząski na błonie filmowej lub w postaci fotomikrografów. Ponadto roztwory metylocelulozy przyniosły trzy korzystne dla filmowania efekty. Przede wszystkim redukowały szybkość pływania samego pierwotniaka, zwalniały ruch rząski oraz zwiększały kontrast rząska-powierzchnia pierwotniaka.

Uzyskane przez nas obrazy podważyły dotychczasowe poglądy na formy ruchu rząski i jej odrębność funkcjonalną od wici<sup>1, 2)</sup>. U *P. multimicronucleatum* pływającego w środowisku o podwyższonej lepkości rząska nie wykonuje ruchu naprzód i do tyłu, lecz uderza w postaci fali spiralnej, wędrującej od podstawy do wierzchołka. Zdjęcia powierzchni pierwotniaka pływającego w środowisku kultury wykonane z szybkością 700–4000 klatek na sekundę nie były tak wyraźne, jak w roztworach metylocelulozy. Można było mimo to sądzić, że ta sama

forma ruchu może mieć również miejsce w warunkach środowiska a więc przy normalnej lepkości. U osobnika nieruchomego, który żeruje i napędza bakterie do swego peristomu, rzęska obserwowana z profilu uderza w postaci stożkowej. Jest to prawdopodobnie zmodyfikowana i spolaryzowana fala spiralna mająca postać ślimacznicy o wzrastającym przekroju od podstawy do wierzchołka.

Wyniki wywołały duże zainteresowanie, żywą polemikę i w konsekwencji spowodowały podjęcie dalszych badań w pracowni Jahna oraz w kilku innych ośrodkach amerykańskich i niemieckich. Przychylano się do hipotezy, że w środowiskach o podwyższonej lepkości rzęski somatyczne *Paramecium* mogą pracować w formie helisy, jednocześnie większość oponentów była zdania, że przy normalnej lepkości rzęski pantofelków uderzają w sposób nieciągły uderzenie efektywne, a po nim faza ruchu powrotnego.

#### LITERATURA

1. Kuźnicki L., Jahn T. L., Fonseca J. R., 1970. The helical nature of the ciliary beat of *Paramecium multimicronucleatum*. J. Protozool. 17, 16–24.
2. Kuźnicki L., 1970. Mechanism of the motor responses of *Paramecium*. Acta Protozool. 7, 83–118.

# IV. REAKCJE ORZĘSKÓW I WICIOWCÓW NA ŚWIATŁO

## C.

### 1. FOTOTAKSJA I FOTOKINEZA PARAMECIUM

W pierwszej połowie lat 60. Ryszard Pado badał pod kierunkiem Jana Zurzyckiego *Paramecium bursaria* pod kątem współzależności, które zachodzą między orzęskami a występującymi w jego cytoplazmie symbiotycznymi glonami (*Chlorella*)<sup>1)</sup>. Przyczyną różnic w liczbie *Chlorelli* między poszczególnymi pierwotniakami okazał się stopień naświetlania orzęsków. Dłuższe przebywanie w oświetleniu zwiększa ich liczbę. Następna praca dotyczyła funkcji troficznych endosymbionta w ogólnym bilansie odżywczym *P. bursaria*<sup>2)</sup>. Pomiarzy pozwoliły na wykreślenie krzywych świetlnych fotosyntezy dla całego zespołu symbiotycznego.

W latach 70. Ryszard Pado zajął się badaniem zjawisk fotobiologicznych. Stosując światło białe i barwne o różnych długościach fali stwierdził istnienie u *P. bursaria* dwóch typów reakcji<sup>3)</sup> – szybkiej, pojawiającej się po oświetleniu światłem niebieskim oraz powolnej, występującej w zakresie czerwonym, charakterystycznym dla absorpcji chlorofilu. Na tej podstawie autor wysunął przypuszczenie o istnieniu u *P. bursaria* podwójnego systemu fotorecepcyjnego. W następnych latach Ryszard Pado zainteresował się wpływem światła białego na kinezę *P. bursaria*<sup>4)</sup>. Obserwacje były prowadzone na próbach masowych (2500/1ml) i na pojedynczych orzęskach. *Paramecium bursaria* wykazuje fotokinezę dodatnią, po oświetleniu szybkość ruchu ulega przyspieszeniu. Zmienia się też forma pływania. *Paramecium* silnie spiralizuje. Przyspieszenie ruchu jest krótkotrwałe, zanika po upływie 20–30 sekund. Zwiększone oświetlenie ma

nadal wpływ na postać pływania. Między osobnikami istnieją duże różnice, ale większość zachowuje wzmożoną spiralizację.

#### LITERATURA

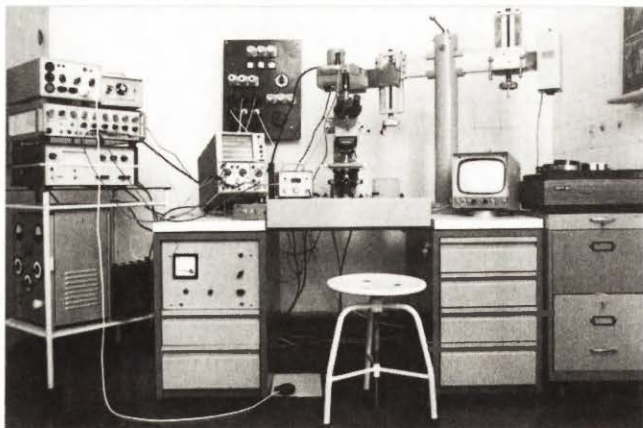
1. Pado R., 1965. Mutual relation of protozoans and symbiotic algae in *Paramecium bursaria*. I. The influence of light of the growth of symbionts. *Folia Biologica* (Kraków) 13, 178–182.
2. Pado R., 1967. Mutual relation of protozoans and symbiotic algae in *Paramecium bursaria*. II. Photosynthesis. *Acta Soc. Bot. Polon.* 36, 97–108.
3. Pado R., 1972. Spectral activity of light and phototaxis in *Paramecium bursaria*. *Acta Protozool.* 11, 387–393.
4. Pado R., 1975. The effect of white light on kinesis in the protozoan *Paramecium bursaria*. *Acta Protozool.* 14, 83–97.

## 2. POBUDLIWOŚĆ I POTENCJAŁY MEMBRANOWE ORZEŚKÓW

W 1971 Stanisław Fabczak odbył staż w Instytucie Biologii Molekularnej Uniwersytetu Jagiellońskiego i tamże wykonał badania dotyczące kurczliwości *Spirostomum ambiguum* wywołanej bodźcami elektrycznymi<sup>1)</sup>. Pomiary ilościowe wykazały, że przebieg pobudzenia u tego pierwotniaka jest podobny do zjawisk obserwowanych w komórkach mięśniowych i nerwowych. Kolejnym etapem doświadczeń na *Spirostomum* były badania wykonane w Pracowni Fizjologii Ruchów Komórkowych Instytutu Nenckiego. Ich celem była odpowiedź na pytanie, na ile zmienia się pobudliwość pierwotniaka po wpływie chemicznych i fizycznych czynników środowiska<sup>2)</sup>. Okazało się, że próg pobudzenia *Spirostomum* zależy od pH, temperatury i składu jonowego. Na rzykład wzrost stężenia wszystkich badanych kationów powodował spadek pobudliwości, zaś wzrost temperatury wzrost pobudliwości.

Duże znaczenie miało dodanie do roztworów soli poli-lizyny. Ten polikation zmniejszał wpływ każdego kationu na próg pobudliwości<sup>3)</sup>. Wyniki potwierdziły założenie, że system kontrolujący mechanizm spustowy skurczu *Spirostimum* jest zlokalizowany w plazmalemmie.

Po rocznym stażu u D. C. Wooda w Pittsburgu Stanisław Fabczak zajął się badaniem właściwości elektrycznych błony barwnego orzęska *Stentor coeruleus*. Pod wpływem wzrostu stężenia jonów potasowych w środowisku od 0,5 do 10 mM potencjał błony orzęska spada o 34 mV. Tak samo działają jony sodu, ale ze zmniejszonym efektem depolaryzacyjnym. Jony wapnia w środowisku działają antagonistycznie wobec depolaryzacyjnych efektów jonów jednowartościowych<sup>4)</sup>.



Stanowisko pracy Stanisława Fabczaka z lat 70., służące do badania pobudliwości i potencjałów membranowych orzęsków.

W zakresie 5–18° C potencjał spoczynkowy błony stentora ulegał depolaryzacji wraz ze wzrostem temperatury. Amplituda potencjału czynnościowego wykazała podobną zależność<sup>5)</sup>. Wyniki te, zdaniem Fabczaka, wskazują na temperaturową wrażliwość mechanizmu wytwarzającego powstawanie zarówno potencjału spoczynkowego, jak i czynnościowego, co jest następstwem zmian w przepuszczalności błony.

Znaczący postęp w poznaniu aktywności jonów w cytoplazmie orzęsków<sup>6)</sup> i precyzyjnym pomiarze potencjałów transmembranowych przyniosło zastosowanie mikroelektrod selektywnych. Ta udoskonalona technika pozwoliła Stanisławowi Fabczakowi zmierzyć wewnątrzkomórkową aktywność jonów potasu u *S. coeruleus*<sup>7)</sup>. Przy stężeniu 1,3 mM jonów  $K^{1+}$  w środowisku jego aktywność w cytosolu wynosiła od 14,1 do 16,4 mM. Potencjał spoczynkowy błony orzęska mierzony mikroelektrodą różnił się od obliczonego w oparciu o różnicę stężeń w układzie środowisko-cytoplazma. Był to bezpośredni dowód na istnienie aktywnego transportu tego pierwiastka przez błonę. Aktywność jonów sodu do cytosolu *S. coeruleus* była na poziomie 28 mM przy potencjale spoczynkowym 48 mV<sup>8)</sup>.

Pod koniec lat 80. Stanisław Fabczak, wraz z żoną Hanną Fabczak, podejmuje badania dotyczące elektrofizjologii barwnych orzęsków. Obiektem badań jest *Blepharisma japonicum*. U tego orzęska zmierzono potencjał spoczynkowy (–41 mV) oraz wykazano jego zależność od stężenia jonów potasu i sodu w środowisku<sup>9)</sup>. Wzrost stężenia obu kationów depolaryzuje błonę. Dalsze badania objęły pomiary wewnątrzkomórkowej aktywności jonów chloru u *Blepharisma*<sup>10)</sup>. W standardowym roztworze Pringsheima potencjał spoczynkowy błony tego pierwotniaka wynosił 43,3 mV przy stężeniu 54,8 mM jonów potasu cytosolu<sup>11)</sup>. Podobnie, jak u *Stentor coeruleus*, tak i u *Blepharisma japonicum*

istnieje aktywny mechanizm akumulacji tego kationu. O pobudliwości pierwotniaka i funkcjonowaniu jego organelli wewnętrznych decyduje poziom jonów wapnia w środowisku. Zależność tą analizowała na przykładzie funkcjonowania wodniczki kurczliwej Hanna Fabczak<sup>12)</sup>.

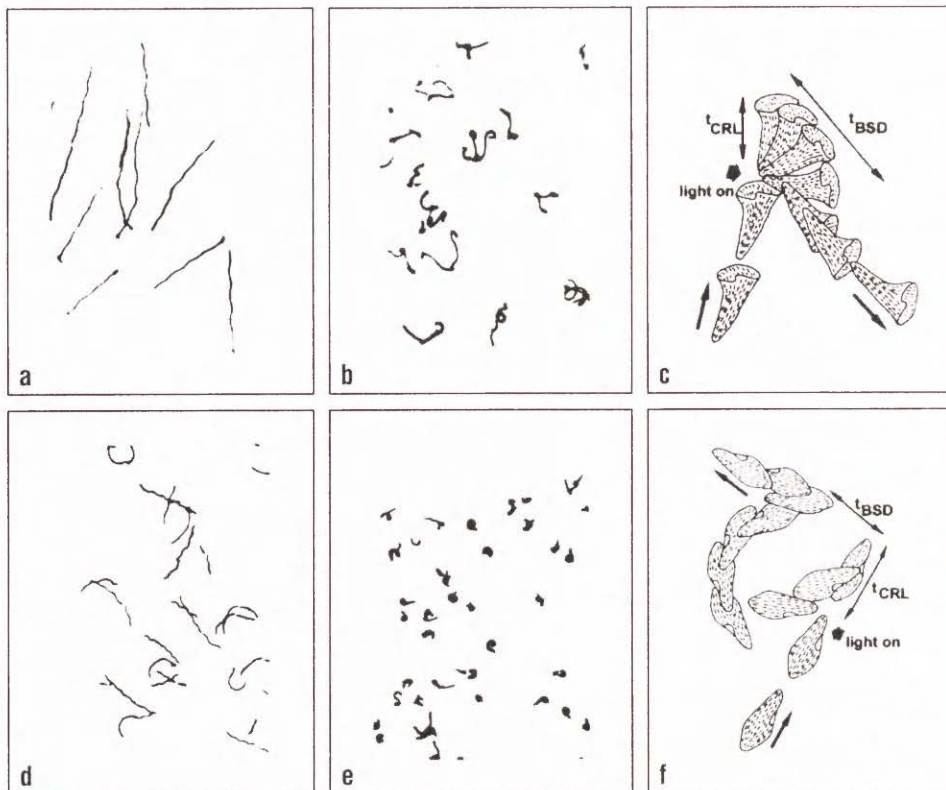
#### LITERATURA

1. Fabczak S., Korohoda W., Walczak T. 1973. Studies on the electrical stimulation of contraction in *Spirostomum*. I. Conditions of the quantitative measurements. *Cytobiologie* 7, 152–163.
2. Fabczak S., 1973. Studies on the electrical stimulation of contraction in *Spirostomum*. II. The effect of external ions on cell excitability. *Cytobiologie* 10, 131–139.
3. Fabczak S., 1977. Studies on the electrical stimulation of contraction in *Spirostomum*. III. The effect of polyactions on cell membrane excitability. *Acta Protozool.* 16, 177–183.
4. Fabczak S., 1980. Electrical properties of cell membrane in Protozoa, *Stentor coeruleus*. I. Modification of resting membrane potential by extracellular ions. *Acta Protozool.* 19, 83–91.
5. Fabczak S., 1980. Electrical properties of cell membrane in Protozoa, *Stentor coeruleus*. II. Effect of temperature on internal membrane potential. *Acta Protozool.* 19, 93–101.
6. Fabczak S., 1981. Electrical properties of cell membrane in Protozoa, *Stentor coeruleus*. III. Influence of changes in temperature on the membrane permeability to ions. *Acta Protozool.* 20, 171–176.
7. Fabczak S., 1983. Measurements of intracellular  $K^+$ -activity in *Stentor coeruleus* with the use of an ion-selective microelectrode. *Acta Protozool.* 22, 175–181.
8. Fabczak S., 1987. Determination of cytosolic sodium in *Stentor* cells with monensin-based  $Na^+$ -selective microelectrode. *Acta Protozool.* 26, 129–134.
9. Fabczak S., Fabczak H., 1988. The resting and action membrane potentials of ciliate *Blepharism japonicum*. *Acta Protozool.*, 27, 117–123.
10. Fabczak S., Fabczak H., 1988. The resting and action membrane potentials of ciliate *Blepharism japonicum*. *Acta Protozool.*, 28, 200–201.
11. Fabczak S., 1988. Free potassium and membrane potentials in cels of *Blepharism japonicum*. *Acta Protozool.* 29, 179–185.
12. Fabczak H., 1989. Dependence of contractile vacuole activity in the ciliate *Blepharism japonicum* on changes of calcium concentration and calcium ionophore. *Acta Protozool.* 29, 187–193.

### 3. REAKCJE FOTOFOWE I FOTOTRANSDUKACJA U BARWNYCH ORZEŚKÓW

Badane orześki z rodzaju *Stentor* i *Blepharisma* należą do często wykorzystywanych obiektów doświadczalnych służących analizie zjawisk i procesów fototransdukcji. Stanisław Fabczak i Hanna Fabczak podjęli tę problematykę podczas stażu w laboratorium P. S. Songa na Uniwersytecie Nebraska i po powro-





Reakcje fotofobowe barwnych orzęsków. a) drogi zakreślone przez stentory *Stentor* w ciemności, b) drogi zakreślone przez stentory po włączeniu światła, c) przebieg reakcji fotofobowej stentora, d) drogi zakreślone przez blefarysmy (*Blepharisma japonicum*), e) drogi zakreślone po włączeniu światła, f) przebieg reakcji fotofobowej blefarysmy. Oznaczenie rysunków c) i f) CRL – opóźnione zatrzymanie ruchu, BSD – rewersja rzęskowa, zatrzymanie ruchu, ruch do przodu w nowym kierunku (S. Fabczak, H. Fabczak 1995).

cie do kraju kontynuowali ją w Instytucie Nenckiego. Pierwotniaki *B. japonicum* i *S. coeruleus* na nagły wzrost natężenia światła wykazują reakcję fotofobową (step-up). Pierwotniak zatrzymuje się, następnie płynie tyłem do przodu. Po paru sekundach ruch orzęska powraca do normalnego co jednocześnie związane jest ze zmianą kierunku pływania w stosunku do pierwotnego, to jest przed włączeniem światła. Przetwarzanie sygnału świetlnego prowadzące do rewersji rzęskowej jest ciągiem procesów zapoczątkowanych w granulach zawierających chromofory: u *Blepharisma* – blefarisiminy, u *Stentora* – stentoryny. Aktywacja chromoforu powoduje uwolnienie jonów wodorowych do cytoplazmy i pojawienie się potencjału receptorowego.

Od siły i czasu trwania bodźca świetlnego zależą dalsze procesy i zachowanie się pierwotniaka. Przy słabym i krótkim, potencjał receptorowy zanika bez żadnych następstw ruchowych. Światło w wyższej intensywności powoduje

silną depolaryzację błony – pojawienie się potencjału czynnościowego i w konsekwencji rewersję rzęskową, która jest pierwszym elementem reakcji step-up.

Badania opublikowane w 1992 przez Stanisława Fabczaka i innych<sup>1)</sup> wykazały inicjującą rolę barwników w reakcjach fotofobowych. Czas między bodźcem świetlnym a reakcją step-up wynosi u *Stentora* od 0,1 do 0,2 sek., zaś dla *Blepharisma* około 1 sek. Analiza widma czynnościowego potencjału receptorowego wykazała występowanie u *Stentora* dwóch (570 i 610 nM) zaś u *Blepharisma* trzech (460, 530, 580 nM) szczytów.

Równolegle przeprowadzono inne badania porównawcze zjawisk fotobiologicznych obu rodzajów pierwotniaków, a mianowicie analizę roli białek G i cGMP<sup>2)</sup>. Na ich podstawie wykazano duże analogie między pierwotniakami a komórkami organizmów tkankowych.

Kolejna seria trzech publikacji pozwoliła ustalić rolę czynników zewnętrznych i ich modyfikujący wpływ na reakcje fotofobowe orzęsków<sup>3)</sup>. Z całości badań drukowanych w latach 1993 i 1994 można było wysunąć szereg wniosków. Potencjał receptorowy jest w nikłej zależności od składu jonowego środowiska, natomiast amplituda potencjału czynnościowego zależy od stężenia jonów wapnia. Jonofory wapniowe powodują wzrost częstości reakcji step-up, podczas gdy czynniki blokujące przepuszczalność błony dla  $\text{Ca}^{2+}$  reakcję tę redukują. Podobnie jak u innych orzęsków istnieje antagonizm w działaniu jonów wapnia i jonów potasu. Podniesienie stężenia  $\text{K}^{1+}$  do poziomu 8 mM znosi reakcje fotofobowe. Opisany cykl badań został podsumowany przez Stanisława Fabczaka i Hannę Fabczak w artykule przeglądowym<sup>4)</sup>.

Druga połowa lat 90. była dalszym krokiem w poznaniu zjawisk fototransdukcji, przede wszystkim u *B. japonicum*. Uzyskano nowe dowody na rzecz istotnej roli jonów wapnia w generacji potencjałów receptorowych i czynnościowych u tego orzęska<sup>5)</sup>. Stwierdzono, że w mechanizmy sygnałne fototransdukcji zaangażowany jest trójfosforan inozytolu ( $\text{InsP}_3\text{R}$ )<sup>6)</sup>. W dwa lata później zidentyfikowano w korteksie *B. japonicum* białko o ciężarze około 200 kD homologiczne do białka zidentyfikowanego w innych komórkach. Białko to wydaje się być elementem zaangażowanym w każdy proces fototransdukcji<sup>7)</sup>.

#### LITERATURA

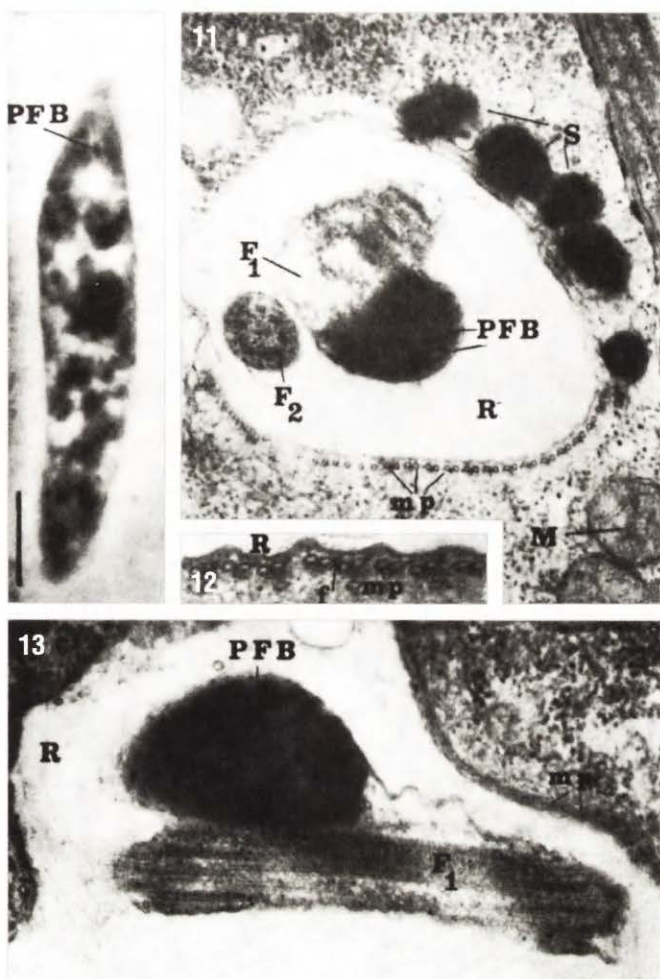
1. Fabczak S., Fabczak H., Tao N., Song P.-S., 1993. Photosensory transduction in ciliates. I. An analysis of light-induced electrical and motile responses in *Stentor coeruleus*. *Photochem. Photobiol.* 57, 696–701.
- Fabczak S., Fabczak H., Song P.-S., 1993. Photosensory transduction in ciliates. II. The temporal relation between membrane potentials and photomotile responses in *Blepharisma japonicum*. *Photochem. Photobiol.* 57, 872–876.

2. Fabczak H., Fabczak S., Song P.-S., Checcucci G., Getti F., Lenci F., 1993.. Photosensory transduction in ciliate: The role of intracellular pH and comparison between *Stentor coeruleus* and *Blepharisma japonicum*. *J. Photochem. Photobiol.* 21, 47–52.  
Fabczak H., Park P. B., Fabczak S., Song P.-S., 1993. Photosensory transduction in ciliate. II. Possible role of G-protein and cGMP in *Stentor coeruleus*. *Photochem. Photobiol.* 57, 702–706.  
Fabczak H., Tao N., Fabczak S., Song P.-S., 1993. Photosensory transduction in ciliates. IV. Modulation of the photomovement response of *Blepharisma japonicum* by cGMP. *Photochem. Photobiol.* 57, 889–892.
3. Fabczak S., Fabczak H., Song P.-S., 1994.  $\text{Ca}^{2+}$  ions mediate photophobic response in *Blepharisma japonicum*. *Acta Protozool.* 33, 93–100.  
Fabczak S., Fabczak H., Song P.-S., 1994.  $\text{Ca}^{2+}$  mediate the photoresponses of *Blepharisma* cells. *Cell Biol. Int.* 18, 409.
4. Fabczak S., Fabczak H., 1995. Phototransduction in *Blepharisma* and *Stentor*. *Acta Protozool.* 34, 1–11.
5. Fabczak S., Fabczak H., Walerczyk M., Sikora J., Groszyńska B., Song P.-S., 1996. Ionic mechanisms controlling photophobic responses in the ciliate *Blepharisma japonicum*. *Acta Protozool.* 35, 245–249.
6. Fabczak H., Walerczyk M., Fabczak S., Groszyńska B., 1996.  $\text{InsP}_3$  – modulated photophobic responses in *Blepharisma*. *Acta Protozool.* 35, 251–255.  
Fabczak H., Groszyńska B., Fabczak S., 2001. Light regulation of protein phosphorylation in *Blepharisma japonicum*. *Acta Protozool.* 40, 311–315.
7. Fabczak H., Walerczyk M., Fabczak S., 1998. Identification of protein homologous to inositol trisphosphate receptor in ciliate *Blepharisma*. *Acta Protozool.* 37, 209–213.

#### 4. METABOLIA I FOTOBEBAWIOR EUGLEN

Do końca lat 60. XX w. nikt w Polsce nie prowadził badań eksperymentalnych na wolnożyjących wiciowcach. Wracając z USA (1968) Leszek Kuźnicki przywiózł hodowlę *Euglena gracilis* i namówił Ewę Mikołajczyk do zajęcia się słabo poznanym zjawiskiem skurczów ciała tych pierwotniaków, w dawnej literaturze zwanych metabolią. Ten rodzaj ruchu jest rozpowszechniony wśród euglenin, ale nie dotyczy wszystkich gatunków. Metabolia = ruch euglenoidalny jest różny od skurczu charakterystycznego dla niektórych orzęsków (np. *Spirostomum*, *Stentor*), perystaltyki występującej u gregarina czy ruchu ameboidalnego. U niektórych gatunków pasożytniczych, u których w pewnych fazach rozwojowych zanika wić, ruchy euglenoidalne są jedynym sposobem lokomocji.

*Euglena gracilis* jest wyposażona w długą, sprawną wić lokomocyjną. Pod wpływem różnych czynników zewnętrznych jej ciało z wydłużonego, w ciągu kilku sekund może przyjąć kształt sferyczny. Jest więc dobrym obiektem do badań eksperymentalnych nad ruchami euglenoidalnymi. Ewa Mikołajczyk zanalizowała na podstawie zapisu filmowego rodzaje ruchów euglenoidalnych



Struktury zaangażowane w reakcje na światło u *Euglena gracilis*. 10) ciało przywiciowe (PFB) widoczne w utrwalonej euglenie (mikroskop świetlny, skala 10  $\mu\text{m}$ ). 11) przekrój poprzeczny i 13) skośny przez rezerwar na poziomie stigmaty i PFB (mikroskop elektronowy,  $\times 30000$ ). 12) fragment przekroju poprzecznego rezerwaru. Widoczne filamenty łączące mikrotubule podłużne z błoną rezerwaru (mikroskop elektronowy,  $\times 60000$ ). Oznaczenia: PFB – ciało przywiciowe, F<sub>1</sub> – wić lokomocyjna, F<sub>2</sub> – wić zredukowana, R – rezerwar, S – stigma, M – mitochondria, mp – mikrotubule podłużne, f – filamenty. (E. Mikołajczyk 1984).

występujących u *E. gracilis* umieszczanych w wąskich kapilarach, na agarze i w roztworach metylocelulozy oraz KCl, NaCl, CaCl<sub>2</sub>, cytrynianu sodu, EGTA i 2,4-dwunitrofenolu (DNP)<sup>1, 2</sup>). Skurcze *E. gracilis* mogą być symetryczne, asymetryczne oraz rytmiczne. Żaden rodzaj skurczu wiciowca nie odgrywa roli w lokomocji, może natomiast ułatwić zmiany kierunku ruchu. Jony potasu, sodu i wapnia stymulowały pojawianie się ruchów euglenoidalnych. Skurcze nie obejmowały jednak 100% pierwotniaków w próbce. Stwierdzono natomiast, że usuwanie jonów wapnia z powierzchni błony cytrynianem sodu lub EGTA powoduje pojawienie się ruchów euglenoidalnych u wszystkich wiciowców.

DNP w pH poniżej 6,0, w stężeniu  $< 2,5\text{mM}$ , wywołuje natychmiastowe zahamowanie ruchów euglenoidalnych. Po przepłukaniu pierwotniaki odzyskują zdolność do zmieniania swego kształtu. Zarówno szybkość z jaką ruchy

euglenoidalne ulegają zahamowaniu, jak i ich powrót po usunięciu DNP ze środowiska wskazują na jego działanie w obrębie kompleksu pelikularnego komórki, co potwierdza przypuszczenie, że struktury odpowiedzialne za zmiany kształtu ciała zlokalizowane są bezpośrednio pod plazmalemą.

Następnie Ewa Mikołajczyk zbadała ultrastrukturę kompleksu pelikularnego *Euglena ehrenbergii* – wiciowca wykonującego szczególnie intensywne ruchy euglenoidalne<sup>3)</sup>. Jej zdaniem odpowiedzialne za skurcze pierwotniaka są kurczliwe elementy między tzw. „zębami” a kompleksem pelikularnym.

Korzystny wpływ na dalsze prace na wiciowcach miała współpraca Pracowni Fizjologii Ruchów Komórkowych z dwójką uczonych amerykańskich: B. Diehmem i P. Walne, z Włochami: J. Colombettim i F. Lencim oraz z W. Nultschem z Marburga. Dzięki kontaktom międzynarodowym krąg problematyki badawczej został rozszerzony o zjawiska fotobiologiczne euglen.

*Euglena gracilis* na nagły wzrost intensywności światła reaguje zatrzymaniem ruchu a następnie zmianą położenia wici, co powoduje obrót pierwotniaka wokół osi lateralnej. Taka sama reakcja ruchowa zachodzi przy nagłym spadku intensywności światła. Pierwsze zjawisko zostało nazwane reakcją fotofobową „step-up”, drugie – „step-down”.

Podczas stażu w Pracowni B. Diehna w University of Toledo Ewa Mikołajczyk badała reakcję step-up euglen w środowisku metylocelulozy o lepkości od 1–4000 centypoasów<sup>4)</sup>. Reakcja step-up pojawiała się tylko w roztworach, w których była zachowana zdolność do pływania. Eugleny immobilizowane wykazywały tylko skurcze ciała.

Detergent kationowy CTAB (bromek cetylotrójmetylocelulozy) wyłączał natomiast reakcję fotofobową step-up, podczas gdy reakcja step-down pozostaje niezmienną<sup>5)</sup>. Wcześniejsze badania Mikołajczyk i Diehna<sup>6)</sup> dotyczące działania jodku potasu na reakcje fotofobowe euglen sugerowały obecność dwóch różnych fotoreceptorów.

W 1981 Ewa Mikołajczyk i Leszek Kuźnicki dokonali podsumowania badań nad ruchami euglenoidalnymi prowadzonymi w Pracowni Fizjologii Ruchów Komórkowych, z uwzględnieniem dotychczasowego piśmiennictwa<sup>7)</sup>. Wyprowadzili z nich trzy podstawowe wnioski: 1. Podłużne i lateralne zmiany kształtu ciała euglen są wynikiem skurczu ciągłej struktury, która jak worek rozdziela cytoplazmę od periplastu; 2. Skurcz jest zawsze zapoczątkowany przyjęciem przez wic lokomotoryczną pozycji wyprostowanej (fobowej); 3. Powrót euglen do normalnego (cygarowego) kształtu zapewnia złożony system struktur fibrylarnych i mikrotubuli znajdujących się w periplaście, który działa analogicznie jak sprężyna, która powraca do formy pierwotnej.

Późniejsze badania euglenin, prowadzone przy współpracy z uczonymi amerykańskimi i niemieckimi dotyczyły wyłącznie reakcji fotofobowych barwnych i bezbarwnych wiciowców.

*Astasia longa* jest wiciowcem o wielu cechach zbliżonych z *E. gracilis*, ale nie ma chloroplastów, stigmy i ciała przywiciowego. Z tych powodów przez dziesiątki lat uważano ją za organizm pozbawiony zdolności do reakcji na światło.

W 1984 Ewa Mikołajczyk opisała reakcję fotofobową step-up u *A. longa* w środowisku o normalnej i podwyższonej lepkości<sup>8)</sup>. Czynnikiem, który ujawnił wrażliwość na światło bezbarwnych wiciowców było przeniesienie ich ze środowiska hodowli do buforu. Reakcji step-up towarzyszyły skurcze ciała, gdy do buforu dodano metylocelulozę. W takich warunkach zachowania *A. longa* i *E. gracilis* są identyczne w odpowiedzi na nagły wzrost natężenia światła białego. Astasię można też uczulić ryboflawiną i spowodować, że bezbarwne wiciowce będą się zbierały w obszarze silnie oświetlonym<sup>9)</sup>.

Rok wcześniej E. Mikołajczyk<sup>10)</sup> stwierdziła, że zielone i etiolowane (hodowane w ciemności) eugleny mają różny próg reakcji step-up. W zakresie widma 350–475 nm wrażliwość komórek etiolowanych okazała się kilkakrotnie wyższa niż zielonych. Hodowla w ciemności rozszerza też widmo czynnościowe *E. gracilis* z 520 do 535 nm. U wiciowców etiolowanych zanika jednocześnie fotofobowa reakcja step-down.

Wyniki te skłoniły do podjęcia kolejnej dyskusji na temat fotorecepcji i mechanizmów transdukcji dla reakcji step-up i step-down u euglenin – barwnej *E. gracilis* i bezbarwnej *A. longa*. U obu gatunków zastąpienie środowiska hodowlanego buforem z jonami  $K^{1+}$ ,  $Mg^{2+}$  i  $Ca^{2+}$  powoduje wyraźne obniżenie progu pobudzenia na nagłe podwyższenie natężenia światła białego. Widma czynnościowe reakcji step-up *E. gracilis* i *A. longa* nie pokrywają się ze sobą.

Wyniki eksperymentalnego rozszerzania zakresu widma czynnościowego u *E. gracilis* skłoniły Kuźnickiego i Mikołajczyk<sup>11, 12)</sup> do wysunięcia przypuszczenia, że aczkolwiek u obu gatunków barwnikiem fotoreceptorowym może być flawina, to muszą być obecne i inne niezidentyfikowane związki fotoreceptorowe.

Opinia na temat związków między reakcjami fotofobowymi u *E. gracilis* były zawsze rozbieżne. L. Kuźnicki i P. Walne<sup>13)</sup> sformułowali przypuszczenie, że reakcje step-up i step-down warunkuje jeden i ten sam chromofor. Pod wpływem wzrostu natężenia światła chromofor, będący zawsze w połączeniu z białkiem, tworzy strukturę, która może zmieniać konfigurację z rozfałdowanej do postaci zwartej. Natomiast spadek natężenia może powodować powrót do

postaci rozfałdowanej. Zmiany w obu kierunkach mogą być sygnałem do zmiany położenia wici i w konsekwencji reakcji fotofobowej.

Całość badań dotycząca fotobehawioru wiciowców euglenoidalnych została przedstawiona w artykule monograficznym autorstwa Kuźnicki, Mikołajczyk i Walne<sup>14)</sup>. Po roku 1990 problematyką tą nikt się już w Polsce nie zajmował.

#### Literatura

1. Mikołajczyk E., 1972. Patterns of body movements of *Euglena gracilis*. *Acta Protozool.* 11, 317–324.
2. Mikołajczyk E., 1973. Effect of some chemical factors on the euglenoid movement in *Euglena gracilis*. *Acta Protozool.* 12, 133–142.
3. Mikołajczyk E., 1975. The biology of *Euglena ehrenbergii* Klebs. I. Fine structure of pellicular complex and its relation to euglenoid movements. *Acta Protozool.* 14, 233–240.
4. Mikołajczyk E., Diehn B., 1976. Light-induced body movement of *Euglena gracilis* coupled to flagellar photophobic responses by mechanical stimulation. *J. Protozool.* 23, 144–147.
5. Mikołajczyk E., Diehn B., 1978. Morphological alterations in *Euglena gracilis* induced by treatment with CTAB and Tritox X-100: correlations with effects on photophobic behavioral responses. *J. Protozool.* 25, 461–470.
6. Mikołajczyk E., Diehn B., 1975. The effect of potassium iodide on photophobic responses in euglena: evidence for two photoreceptor pigments. *Photochemistry and Photobiol.* 22, 269–271.
7. Mikołajczyk E., Kuźnicki L., 1981. Body contraction and ultrastructure of *Euglena*. *Acta Protozool.* 20, 1–24.
8. Mikołajczyk E., 1984. Photophobic responses in *Euglenina*. 2. Sensitivity to light of the colorless flagellate *Astasia longa* in low and high viscosity medium. *Acta Protozool.* 23, 85–92.
9. Mikołajczyk E., Häder D. P., Nultsch W., 1985. Photodynamically induced chemoreponses of the colorless flagellate, *Astasia longa* in the presence of riboflavin. *Arch. Microbiol.* 142, 397–402.
10. Mikołajczyk E., 1984. Photophobic responses in *Euglenina*. 1. Effects of excitation wavelength and external medium on the step-up response of light- and dark-grown *Euglena gracilis*. *Acta Protozool.* 23, 1–10.
11. Mikołajczyk E., Kuźnicki L., 1984. Speculation on the origin of two photoreception systems in *Euglena*. *Post. Biol. Kom.* 11, 553–555.
12. Mikołajczyk E., Kuźnicki L. 1988. Modulacja światłem aktywności ruchowej barwnych i bezbarwnych wiciowców. *Zeszyty Naukowe Uniw. Jagiell. Prace z biol. molekul.* 17, 169–185.
13. Kuźnicki L., Walne P.L., 1989. The relationship between step-up and stepdown photophobic responses in *Euglena gracilis*. *Acta Protozool.* 28, 215–229.
14. Kuźnicki L., Mikołajczyk E., Walne P.L., 1990. Photobehavior of euglenoid flagellates: theoretical and evolutionary perspective. *CRC Plant Sciences* 9, 343–369.

# IV. ENDOCYTOZA I OKRĘŻNE RUCHY CYTOPLAZMY D. U ORZĘSKÓW

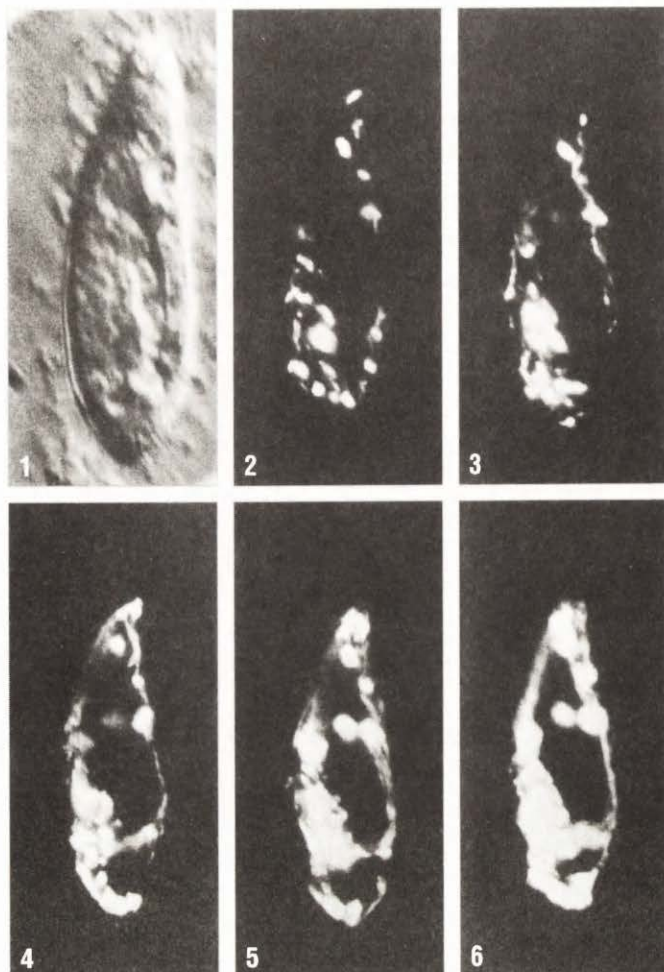
## 1. RUCH OKRĘŻNY CYTOPLAZMY I FAGOCYTOZA U *PARAMECIUM*

Ruch okrężny cytoplazmy u *Paramecium* był przedmiotem badań uczonych japońskich w latach 50. i 60. XX w. W Polsce do lat 70. na ten temat ukazała się jedna publikacja<sup>1)</sup>. Uzyskane w tych pracach wyniki były rozbieżne. Postęp w poznaniu ruchu okrężnego cytoplazmy u *Paramecium* przyniosły badania prowadzone od roku 1970 w Pracowni Fizjologii Ruchów Komórkowych przez Leszka Kuźnickiego, Jerzego Sikorę, a w latach późniejszych przez Jerzego Sikorę i Annę Wasik. Dzięki udoskonalonym technikom immobilizacji, stosując surowicę odpornościową względem antygenów powierzchniowych *Paramecium*, bądź chlerek niklu, było możliwe wniknięcie w zjawiska ruchu w obrębie komórki orzęska. Do zapisu ruchu cytoplazmy *Paramecium* wykorzystano nie tylko wodniczki pokarmowe ale również kryształy, stanowiące integralny element cytoplazmy *Paramecium*. Kryształy fotografowano w świetle spolaryzowanym przez okresy od 5 do 120 sekund.

W latach 1971–76 Leszek Kuźnicki i Jerzy Sikora wspólnie ogłosili szereg publikacji poświęconych okrężnemu strumieniowi cytoplazmy u *Paramecium aurelia*, w tym 5 prac udokumentowanych pomiarami ilościowymi, materiałem fotograficznym i zapisem filmowym<sup>2, 3, 4, 5, 6)</sup>.

Rejestracja fotograficzna w mikroskopie polaryzacyjnym dróg zakreślanych przez kryształy przy wydłużonej w czasie ekspozycji pozwoliła stwierdzić, że: 1. Szybkość ruchu okrężnego cytoplazmy zmienia się wyraźnie w zależności





Fotograficzna rejestracja ruchu okrężnego cytoplazmy *Paramecium aurelia* w świetle spolaryzowanym przy wykorzystaniu kryształów jak wskaźników. Obszary, w których zachodzi okrężny ruch cytoplazmy wyznaczone przez unoszone kryształy.

1) zarys immobilizowanego pantofelka po 60 min od wprowadzenia do środowiska homologicznej surowicy odpornościowej. Czas ekspozycji – 2 sek., powiększenie 400×, mikroskop interferencyjno-polarizacyjny. 2) ten sam osobnik fotografowany w świetle spolaryzowanym przez 5 sek., 3) 10 sek., 4) 15 sek., 5) 30 sek i 6) 60 sek. (L. Kuźnicki, J. Sikora, 1971).

od behawioru funkcjonalnego komórki. 2. Strumień cytoplazmy płynie tylko przez określone regiony ciała *Paramecium*, gdy jednocześnie rozległe obszary cytoplazmy pozostają nieruchome. 3. Wzdłuż drogi obiegu cyklicznego, cytoplazma wykazuje różną szybkość. 4. Nie ma zależności między szybkością, z jaką przesuwiają się kryształy unoszone przez prąd cytoplazmatyczny a ich odległością od żelu ektoplazmatycznego.

Tak więc dominujący do lat 70. pogląd, że siły napędowe cyklozy powstają jedynie na styku ektoplazmatycznego żelu i endoplazmatycznego solenu nie znalazły potwierdzenia w badaniach Kuźnickiego i Sikory.

Duże znaczenie dla poznania przypuszczalnych mechanizmów molekularnych miały doświadczenia dotyczące zależności między temperaturą środowiska a szybkością ruchu strumienia cytoplazmy. Ruch strumienia cytoplazmy

obserwuje się w zakresie od 3 do 37° C. Zależna od temperatury zmiana szybkości ruchu strumienia cytoplazmy *Paramecium*, jak i aktywność ATP-azy aktomiozyny aktywowanej jonami  $Mg^{2+}$  z mięśni królika, przedstawione w formie równania Arrheniusa wykazały daleko idącą zbieżność. Fakt ten autorzy uznali za pośredni dowód istnienia u *Paramecium aurelia* systemu aktomiozowego warunkującego ruch strumienia cytoplazmy.

Ukoronowaniem badań Leszka Kuźnickiego z Jerzym Sikorą była analiza zmian dynamiki ruchu cytoplazmy podczas procesów rozmnażania się *P. aurelia*. Analizowano zarówno rozród bezpłciowy podział komórki na dwie potomne, jak i rozmnażanie płciowe koniugację. W obu typach rozrodu ma miejsce zatrzymanie cyklicznego ruchu cytoplazmy. Okrężny ruch – cykloza, zanika w momencie poprzedzającym podział komórki na dwie potomne. U potomnych komórek powraca do normy po około 20 minutach od rozdzielenia się. W czasie koniugacji zatrzymanie ruchu cytoplazmy następuje jednocześnie u obu partnerów i jest skorelowane z wymianą pronukleusów. Renormalizacja u ekskoniugantów jest dłuższa niż u podziałowców i trwa 30 -40 minut.

Późniejsze badania prowadzone przez Jerzego Sikorę i Annę Wasik dotyczyły: 1. Ustalenia optymalnych warunków dla badań okrężnego strumienia cytoplazmy przy stosowaniu do immobilizacji  $NiCl_2^{7)}$ . 2. Poznania fizycznych parametrów strumienia cytoplazmy u *P. aurelia* i *P. bursaria*<sup>8)</sup>. 3. Ustalenia hamującego wpływu cytochalazyny B i kolchicyny na ruch cykliczny cytoplazmy u *P. bursaria* i *P. tetraurelia*<sup>9)</sup>. 4. Odwracalnej immobilizacji strumienia cytoplazmy pod działaniem hydrochloru papaweryny oraz normalizującej roli  $Ca^{2+}$ <sup>10)</sup>.

W 1981 Jerzy Sikora zamieścił 3 artykułów w Postępkach Biologii Komórki<sup>11)</sup> i jeden w Protoplazmie<sup>12)</sup> sumujące prace nad okrężnym ruchem cytoplazmy u *Paramecium* wykonane w latach 70.

W latach 80. Anna Wasik i Jerzy Sikora skoncentrowali swą uwagę na badaniach fagocytozy i związkach między pobieraniem pokarmu a ruchem cytoplazmy.

Anna Wasik analizowała dwie funkcje tempo tworzenia wodniczek pokarmowych i szybkość ruchu cytoplazmy u orzęsków umieszczonych w zawieszynie karminu<sup>13)</sup>. Okazało się, że jego obecność w środowisku przyspiesza jedną i drugą czynność. Akceleracja jest związana z obecnością zawiesziny cząstek, gdyż podawane do środowiska albuminy nie wywierają żadnego wpływu<sup>14)</sup>.

Błękit alcianowy dodany wraz z karminem do środowiska zatrzymuje tworzenie wodniczek pokarmowych u *P. bursaria*, ale tylko nieznacznie zwalnia szybkość cyklozy<sup>15)</sup>. Obie funkcje można więc eksperymentalnie rozdzielić.

Nie ulega wątpliwości, że tworzenie wodniczek, jak i tempo ich powstania są u orzęsków z rodzaju *Paramecium* uwarunkowane pobudzeniem mechanoreceptora znajdującego się w cytostomie. Skuteczność drażnienia mechanoreceptora zależy od wielkości cząsteczek i ich koncentracji. U *P. bursaria* maksymalny efekt otrzymuje się przy koncentracji  $10^8$  cząstek karminu na 1 ml środowiska. Na tempo tworzenia się wodniczek nie ma wpływu charakter cząstek. Bakterie i cząstki niepokarmowe (karmin, siarczan baru) wywołują takie same przyspieszenie.

Mechaniczna immobilizacja *P. bursaria* przy użyciu mikroigieł pozwoliła stwierdzić, że podobnie, jak podczas immobilizacji jonami  $Ni^{2+}$ , zawiesina karminu w środowisku przyspiesza znacząco szybkość strumienia cytoplazmy w czasie 10–12 min. po wprowadzeniu do środowiska. Mechanoreceptor ma więc również wpływ na szybkość cyklozy.

Potwierdzeniem występowania receptorów na powierzchni *P. bursaria* były badania wpływu głodzenia na szybkość obu funkcji – endocytozę i transport wewnątrzkomórkowy<sup>16)</sup>. Brak pokarmu zwalnia tempo tworzenia wodniczek i szybkość strumienia cytoplazmy. Obie funkcje wykazują równoległą regresję w czasie, ale z wyraźnymi efektami dopiero po 24 godz. doświadczenia.

Rozmnażanie przez podział *P. bursaria* w pierwszych fazach ( $D_1 - D_3$ ) prowadzi do zwolnienia a następnie zatrzymania ruchu cytoplazmy. Jest więc pod tym względem identycznie jak u *P. aurelia*. Po zatrzymaniu, cytoplazma u *P. bursaria* rusza, ale w odwrotnym od dotychczasowego kierunku. Ruch ten powoduje przesunięcie dzielącego się mikronukleusa w posterialną część, poczym cytoplazma ponownie zatrzymuje się w fazach  $D_5 - D_6$ . Normalny ruch rotacyjny cytoplazmy pojawia się po 30–40 minutach po podzieleniu się potomnych orzęsków<sup>17)</sup>. Na tych badaniach zakończono w Pracowni Fizjologii Ruchów Komórkowych prace nad ruchem okrężnym cytoplazmy i endocytozą u *Paramecium*.

#### LITERATURA

1. Lubocka A., Dembowski J., 1950. Circulation of food vacuoles in *Paramecium caudatum*. Acta Biol. Exp. 15, 19–35.
2. Kuźnicki L., Sikora J., 1971. Cytoplasmic streaming within *Paramecium aurelia*. I. Movements of crystals after immobilization by antiserum. Acta Protozool. 8, 439–445.
3. Kuźnicki L., Sikora J., Fabczak S., 1972. Cytoplasmic streaming within *Paramecium aurelia*. II. Cinematographic analysis of the course and reversible cessation of cyclosis. Acta Protozool. 11, 237–242.
4. Kuźnicki L., Sikora J., 1972. The hypothesis of inverse relation between ciliary activity and cyclosis in *Paramecium*. Acta Protozool. 11, 243–250.

5. Kuźnicki L., Sikora J., 1973. Cytoplasmic streaming within *Paramecium aurelia*. III. The effect of temperature on flow velocity. *Acta Protozool.* 12, 143–150.
6. Sikora J., Kuźnicki L., 1976. Cytoplasmic streaming within *Paramecium aurelia*. IV. Cyclosis during binary fission and conjugation. *Acta Protozool.* 15, 173–178.
7. Sikora J., Wasik A., 1978. Cytoplasmic streaming within  $Ni^{2+}$  immobilized *Paramecium aurelia*. *Acta Protozool.* 17, 389–397.
8. Sikora J., Wasik A., Baranowski Z., 1977. The estimation of velocity distribution profile of *Paramecium* cytoplasmic streaming. *European J. of Cell Biol.* 19, 184–188.
9. Wasik A., Sikora J., 1980. Effects of cytochalasin B and colchicine on cytoplasmic streaming in *Paramecium bursaria*. *Acta Protozool.* 19, 103–110.
10. Sikora J., Jurand A., 1980. Control of cytoplasmic streaming in *Paramecium* by papaverine hydrochloride and ionophore. *European J. of Cell Biol.* 22, 336.
11. Sikora J., 1981. Okrężny strumień cytoplazmy w komórce *Paramecium*. I. Ogólna charakterystyka. *Postępy Biol. Kom.* 8, 37–43.  
 Sikora J., 1981. Okrężny strumień cytoplazmy w komórce *Paramecium*. II. Własności dynamiczne. *Postępy Biol. Kom.* 8, 45–64.  
 Sikora J., 1981. Okrężny strumień cytoplazmy w komórce *Paramecium*. III. Wpływ czynników modyfikujących. *Postępy Biol. Kom.* 8, 65–85.
12. Sikora J., 1981. Cytoplasmic streaming in *Paramecium*. *Protoplasma* 109, 57–77.
13. Wasik A., Sikora J., 1983. Effect of external agent on cytoplasmic streaming in *Paramecium*. I. Influence of carmine suspension. *Acta Protozool.* 22, 183–189.
14. Wasik A., Sikora J., 1984. Effect of external agent on cytoplasmic streaming in *Paramecium*. II. Influence of media free of suspension. *Acta Protozool.* 23, 107–113.
15. Wasik A., Sikora J., 1984. Effect of external agent on cytoplasmic streaming in *Paramecium*. III. Influence of endocytosis cessation. *Acta Protozool.* 23, 115–121.
16. Wasik A., Sikora J., Krucińska M., 1987. Endocytotic ability of starved *Paramecium bursaria*. *Acta Protozool.* 26, 119–128.  
 Sikora J., Wasik A., 1987. Effect of external agent on cytoplasmic streaming in *Paramecium*. IV. Starvation in mineral medium. *Acta Protozool.* 26, 225–231.
17. Wasik A., Sikora J., Zajączkowska M., 1991. Cytoplasmic streaming direction reverses in dividing *Paramecium bursaria*. *Europ. J. Protistol.* 27, 352–356.

## 2. CZYNNIKI ZEWNĘTRZNE WPŁYWAJĄCE NA ENDOCYTOZĘ ORZĘSKÓW

Endocytoza jest podstawowym sposobem odżywiania się komórek eukariotycznych. Termin ten obejmuje wszelkie formy uwypuklenia się błony komórkowej w czego następstwie powstaje wodniczka pokarmowa, w której bądź jako roztwór, bądź jako zawiesina dostają się do wnętrza cytoplazmy substancje rozpuszczalne, cząstki czy organizmy jak to ma miejsce w przypadku drapieżnych pierwotniaków. U wolnożyjących heterotroficznych orzęsków pobieranie pokarmu odbywa się przede wszystkim za pośrednictwem wyspecjalizowanego organelum – cytostomu, na którego dnie powstają wodniczki pokarmowe.



Ultrastruktura aparatu gębowego *Paramecium caudatum* po działaniu cytochalazyną B. Przekrój podłużny przez aparat gębowy pierwotniaka poddanego wpływowi 50 ug/ml cytochalazyny przez 60 min. Powiększenie 9000 $\times$ . Oznaczenia: f – sieć filamentów, pd – rzęski penikulusa dorsalnego, pv – rzęski penikulusa wentralnego, e – membrana endoralna, fv – wodniczka pokarmowa, t – trichocysty. (B. Tołłoczko rozprawa doktorska 1975).

Z początkiem lat 60. Maria Brutkowska podjęła badania dotyczące wpływu czynników zewnętrznych na tworzenie się wodniczek pokarmowych u *Paramecium caudatum*. Przede wszystkim jej zainteresowania koncentrowały się na efektach wywołanych zmianami pH środowiska<sup>1)</sup>. Następnie badała wpływ niektórych soli oraz zmian ciśnienia osmotycznego. W następnych latach pozostając przy tym samym problemie rozszerzyła zakres obiektów doświadczalnych. U *Tetrahymena pyriformis* Maria Brutkowska analizowała wpływ na fagocytozę prądu stałego<sup>3)</sup>, niektórych detergentów<sup>4)</sup> oraz buforów wapniowych EGTA/Ca<sup>5)</sup>. Współpracując z Elżbietą Wyrobą opisała proces przywrócenia aktywności fagocytarnej u *Paramecium tetraurelia* po uprzednim nadtrawieniu zewnętrznego płaszczka komórki<sup>6)</sup> zaś z E. F. Orłovską wpływ jaki wywołują detergenty na żerowanie drapieżnego orzęska *Dileptus anser*<sup>7)</sup>.

W Instytucie Nenckiego, równoległe z pracami Marii Brutkowskiej i Elżbiety Wyrobę, badaniem ultrastrukturalnego podłoża endocytozy zajmowała się w latach 1972–80 Barbara Tołłoczko. Działając na *P. caudatum* i *P. aurelia* enzymami proteolitycznymi – pronazą i trypsyną Tołłoczko stwierdziła zahamowanie akumulacji wszystkich cząstek w wodniczce pokarmowej a następnie wstrzymanie ich tworzenia<sup>8)</sup>. Wiązało się to ze zmianami ultrastrukturalnymi

w warstwie powierzchniowej dna błony cytotostomu. Z kolei działanie lizozymu od razu wywoływało całkowite wstrzymanie tworzenia wodniczek, ale temu działaniu nie towarzyszyły żadne zmiany ultrastrukturalne dające się wykryć w mikroskopie elektronowym<sup>9)</sup>.

Traktowanie *P. caudatum* cytochalazyną B uniemożliwiało oderwanie się wodniczek od dna cytotostomu, mimo że struktury odpowiedzialne za ich „odcinanie” pozostawały nienaruszone<sup>10)</sup>. Usunięcie cytochalazyny B ze środowiska prowadziło do przywrócenia endocytozy 24 godzinach. Podobne, jak w przypadku *Paramecium* wyniki uzyskała Barbara Tołłoczko analizując wpływ cytochalazyny B<sup>11)</sup> i kolchicyny<sup>12)</sup> na fagocytozę orzęska *Dileptus anser*. Inhibycyjny efekt na endocytozę ma prawdopodobnie różne podłoże. Cytochalazyna B działa na błonę i mikrofilamenty a kolchicyna na mikrotubule.

Wyjazd Barbary Tołłoczko na stałe do Kanady (1981) zakończył jej prace na pierwotniakach. Problematykę kontynuowała Elżbieta Wyroba, która badała mechanizmy regulacyjne endocytozy u *Paramecium*.

#### LITERATURA

1. Brutkowska M., 1963. Effect of pH on the food vacuole formation in *Paramecium caudatum*. Acta Protozool. 1, 71–80.
2. Brutkowska M., 1967. The effect of certain salt solution and osmotic stimuli on ciliary movement and food intake in *Paramecium caudatum*. Acta Protozool. 4, 353–364.
3. Brutkowska M., Dryl S., 1972. Galvanotactic response and food vacuole formation in *Tetrahymena pyriformis*. Acta Protozool. 11, 401–405.
4. Brutkowska M., Mehr K., 1967: Effects of ionic detergents on phagocytic activity of *Tetrahymena pyriformis* GL and *Paramecium caudatum*. Acta Protozool. 15, 77–84.
5. Brutkowska M., Kubalski A., Kurdybacha J., 1977. The influence of EGTA/Ca buffers on food vacuole formation by *Tetrahymena pyriformis* GL. Acta Protozool. 16, 195–200.
6. Wyroba E., Brutkowska M., 1978. Restoration of *Paramecium tetraurelia* – suppressed by previous digestion of surface coat. Acta Protozool. 17, 515–524.
7. Brutkowska M., Orlovskaja E. E., 1981. The influence of detergents on feeding behaviour of carnivorous protozoon, *Dileptus anser*. Acta Protozool. 20, 281–289.
8. Tołłoczko B., 1975. Endocytosis in *Paramecium*. I. Effect of trypsin and pronase. Acta Protozool. 14, 313–320.
9. Tołłoczko B., 1976. Endocytosis in *Paramecium*. II. Effect of lysozyme and neuraminidase. Acta Protozool. 15, 359–366.
10. Tołłoczko B., 1977. Endocytosis in *Paramecium*. III. Effect of cytochalasin B and colchicine. Acta Protozool. 16, 185–193.
11. Tołłoczko B., 1980. Cytochalasin B induced inhibition of food ingestion in *Dileptus anser* (Ciliata, Gymnostomata). Acta Protozool. 19, 77–82.
12. Tołłoczko B., 1980. Effect of colchicine on food ingestion in *Dileptus anser*. Acta Protozool. 19, 111–120.

### 3. MODULOWANIE AKTYWNOŚCI ENDOCYTOTYCZNEJ *PARAMECIUM AURELIA*

Elżbieta Wyroba w cyklu prac wykonanych w latach 70. wykazała, że u orzęska *Paramecium aurelia* istnieje błonowy system beta-adrenergiczny kontrolujący proces endocytozy. Wniosek ten potwierdzono po zastosowaniu różnych technik badawczych.

W mikroskopie świetlnym badano procesy fagocytozy obojętnych chemicznie kulek lateksu<sup>1, 2)</sup>. Wykorzystując technikę mikroskopii elektronowej analizowano endocytozę czerwieni rutenowej<sup>3)</sup> oraz endocytozę kationizowanej ferrytyny<sup>4)</sup>.

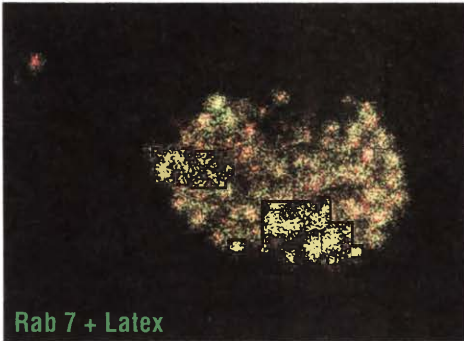
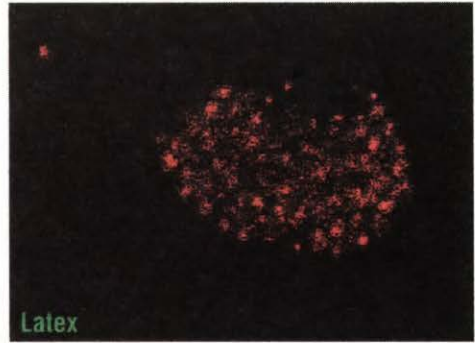
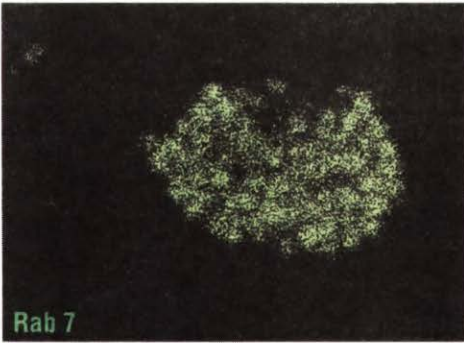
Beta-blokery hamują u *P. aurelia* fagocytozę kulek lateksowych. Stopień hamowania zależy od lipofilności zastosowanego blokera. W związku z tym, najskuteczniejszym okazał się l-propranolol, który w stężeniu 75  $\mu\text{M}$  całkowicie wyłącza fagocytozę.

Elżbieta Wyroba nie tylko opisała proces hamowania fagocytozy, ale również wykazała doświadczalnie, że można u *P. aurelia* pobudzić aktywność fagocytarną. Stymulująco na pantofelki działa noradrenalina i izoproterenol. Podobnie jak katecholaminy, ale znacznie skuteczniej, przyspiesza fagocytozę forskolina i ester forbolu<sup>5)</sup>, szczególnie kiedy podane są razem z katecholaminami.

Próby lokalizacji beta-receptorów wykazały, że są one dość równomiernie rozmieszczone na całej błonie komórkowej *Paramecium*. Beta-receptory znajdują się również na dnie cytostomu i błonie otaczającej nowopowstałe wodniczki pokarmowe.

W latach 90. Elżbieta Wyroba współpracując z uczonymi włoskimi oraz prowadząc doświadczenia z zespołem doktorantek (Lilianą Surmacz, Anną Płatek i Jolantą Wiejak), dokonała dalszych istotnych ustaleń. U *Paramecium* pinocytoza monitorowana peroksydazą chrzanową wzrasta kiedy fagocytoza zostaje zahamowana l-propranololem. Pantofelek pobiera i zatrzymuje w komórce fotouczulacze ftalocjaniny i róż bengalski<sup>6, 7)</sup>. Wyniki te wskazują na *Paramecium* jako na dobry model do badań porównawczych z komórkami nowotworowymi ssaków i do ustalenia skuteczności leków przeciwnowotworowych.

Na szczególną uwagę zasługuje postęp w zakresie badań molekularnych nad domniemaną kopią beta-adrenergicznego receptora *Paramecium*<sup>8, 9, 10)</sup>. Dotychczasowe wyniki sugerują, że receptory dla hormonów pojawiły się na wczesnych etapach ewolucji pierwotniaków i nie są różne od receptorów kręgowców w zdolności do odróżnienia agonistów od antagonistów<sup>11)</sup>. Przypusz-



Zastosowanie nowoczesnych technik biologii molekularnej pozwoliło na wniknięcie w mechanizmy transportu fagosomów u *Paramecium*. W Pracowni Fizjologii Błony Komórkowej Instytutu Nenckiego L. Surmacz, J. Wiejak i E. Wyroba sklonowały cały gen kodujący białko Rab 7 (GenBank # AY 050242) oraz wykazały obecność u *Paramecium* immunoanalogu Rab7 na poziomie białka. Przy zastosowaniu mikroskopii konfokalnej udało im się także stwierdzić obecność Rab 7 (kolor zielony) wokół fagocytowanych przez pantofelka, pojedynczych kulek lateksu (czerwone), co zgodnie jest z rolą białek Rab w ukierunkowaniu transportu fagosomów. Skala 4  $\mu\text{m}$  (L. Surmacz, J. Wiejak, E. Wyroba).

czenie to znalazło potwierdzenie w badaniach wykonanych w roku 2001, a drukowanych w 2002.

Podłożem odpowiedzi fizjologicznej *Paramecium* na ligandy beta-adrenergiczne jest obecność immunoanalogu receptora  $\beta_2$ -adrenergicznego. Wykryto go, jako polipeptyd o masie 69 kDa, stosując przeciwciało wobec ludzkiego receptora  $\beta_2$ -adrenergicznego oraz zlokalizowano na powierzchni komórek i krawędzi zagłębienia gębowego, gdzie następuje formowanie fagosomów. Dowodzi to, że ten immunoanalog pojawił się u *Paramecium* jako receptor pokarmowy<sup>12)</sup>.

#### LITERATURA

1. Giordano P., Wyroba E., Bottiroli G., 1985. Internalization of cycloheptaamylose-dansyl chloride complex during labelling of surface membrane in living *Paramecium* cells. *Basic Appl. Histochemistry* 29, 121–133.
2. Wyroba E., 1986. Effect of  $\beta$ -receptor antagonist dichloroisoproterenol on *Paramecium* endocytosis. *Acta Protozool.* 25, 167–174.
3. Wyroba E., 1989. Pharmacological specificity of beta blockers-induced inhibition of *Paramecium* phagocytosis. *Acta Protozool.* 28, 127–136.
4. Wyroba E., 1984. Endocytosis of ruthenium red during staining of cell surface. W: Csanady A., Röhlick P., Szabo D. *Electron Microscopy*. Petöfi Nyomada, Kecskemet 3, 1851–1852.



5. Wyroba E., 1989. Pharmacological specificity of beta blockers-induced inhibition of *Paramecium* phagocytosis. *Acta Protozool.* 28, 127–136.
6. Wyroba E., 1987. Stimulation of *Paramecium* phagocytosis by phorbol ester and forskolin. *Cell Biol. Rep.* 11, 657–664.
7. Croce A. C., Wyroba E., Bottiroli G., 1992. Distribution and retention of rose bengal and disulphonated aluminum phtalocyanine: a comparative study in unicellular eukaryote. *J. Photochem. Photobiol. B.* 16, 319–330.
8. Croce A. C., Wyroba E., Cuzzoni C., Bottiroli G., 1992. Localization and persistence of rose bengal in unicellular eukaryote and in experimental tumor. *Excerpta Medica Int. Congress Series* (Elsevier Science Publishers B. V., Netherlands), 737–741.
9. Wyroba E., 1996. Looking for adrenoreceptor ligand binding site in unicellular eukaryote at the DNA level. *Folia Histochem. Cytobiol.* 34 (suppl. 2), 23.
10. Surmacz L., Krawczyk K., Wyroba E., 1997. Different  $\alpha$ -adrenergic-specific molecular probes reveal the same DNA species in *Paramecium* hybridization analysis. *Cell. Mol. Biol. Letters* 2, 379–387.
11. Wiejak J., Platek A., Surmacz L., Wyroba E., 1998. PCR amplification of *Paramecium* DNA using the  $\alpha$ -adrenergic-specific primers. *Acta Protozool.* 37, 215–219.
12. Wyroba E., Platek A., 1999. Modulation of endocytotic activity of *Paramecium* by the  $\alpha$ -adrenergic ligands. *Acta Protozool.* 38, 5–14.
13. Wiejak J., Surmacz L., Wyroba E., 2002. Immunoanalogue of vertebrate beta-adrenergic receptor in the unicellular eukaryote *Paramecium*. *Histochem. J.* 34, 51–56.

## IV. RUCHY AMEB I ŚLUZOWCÓW

### 1. ORGANIZACJA RUCHU DUŻYCH AMEB

W Polsce badania nad ruchem amebowym zapoczątkowali w latach 60. Andrzej Grębecki i Włodzimierz Korohoda. Już w 1964 Grębecki w swym obszernym artykule włączył się w spór na temat ruchu amebowego<sup>1)</sup>. W jego Pracowni Lucyna Czarska (Grębecka) wykazała eksperymentalnie znaczącą rolę faldowania i rozfaldowywania się błony i warstw zewnętrznych podczas ruchu i zmiany kształtu *Amoeba proteus*<sup>2)</sup>. Pod koniec 1967 Andrzej Grębecki podjął pracę w UNESCO w Paryżu, co spowodowało przerwę w jego działalności naukowej. Po powrocie do kraju w 1973 przystąpił ponownie do pracy doświadczalnej w Instytucie Nenckiego, stanął na czele Pracowni Morfodynamiki Prosty Systemów Ruchowych i odbudował zespół (Lucyna Grębecka, Małgorzata Cieślawska, Wanda Kłopocka, Joanna Kołodziejczyk, Mariola Moczkoń, Gażyna Nowakowska, Paweł Pomorski). W nowym zespole wkrótce zaniechano badań nad ruchem rzęskowym koncentrując się na badaniu *Amoeba proteus* i *Physarum polycephalum*.

W latach 80. zespół prof. Grębeckiego skoncentrował się wyłącznie na ruchu ameb i endocytozie. W celu wyjaśnienia mechanizmów ruchu amebowego Polscy badacze skupili uwagę przede wszystkim na pytaniu jakimi czynnikami chemicznymi można modyfikować w środowisku ich aktywność lokomotoryczną.

Włodzimierz Korohoda podczas stażu w Anglii badał zmiany wielkości izolowanych jąder ameb pod wpływem polijonów<sup>3)</sup>. Po powrocie do Polski *Amoeba proteus* pozostała obiektem badań jego i jego współpracowników<sup>4)</sup>.

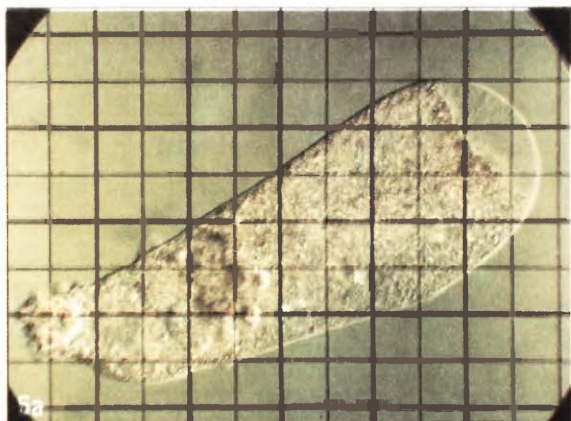


Lucyna Czarska (Grębecka) i Andrzej Grębecki, lata 60., początek doświadczeń na amebach.

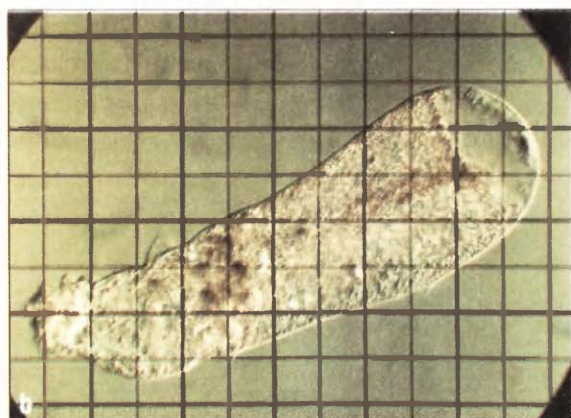
Włodzimierz Korohoda przede wszystkim interesował się czynnikami warunkującymi polaryzację kształtu i aktywność ruchową ameb<sup>5, 6)</sup>. W trakcie badań nad reakcjami chemotaktycznymi Korohoda wykazał, że chloroform, benzen i eter działając lokalnie na błonę plazmatyczną powodują miejscową relaksację ektoplazmy. Anestetyki te działają również na pozbawione jąder fragmenty *A. proteus* indukując ich przekształcanie się w monopodialnie migrujące, choć bezjądrowe ameby<sup>7)</sup>. Wyniki te wskazują, że regulacyjna rola jądra w ruchu ameb związana jest z wydzielaniem przez nie substancji powodującej relaksację ektoplazmy. Zdaniem Korohody fakt, że anestetyki hamują skurcz pseudopodiów i powoduje przekształcanie się nawet izolowanych uroidów w migrujące ameby obala teorię ruchów ameboidalnych lokalizując skurcz w strefie przedniej, wydłużających się pseudopodiów. Było to potwierdzeniem wyników Barbary Kalisz, która stwierdziła, że fragmenty ameb pozbawione cylindra ektoplazmatycznego reagują na bodźce mechaniczne i związki chemiczne wywołujące endocytozę inaczej niż nieuszkodzone ameby.

Natomiast reakcja całych komórek i ich fragmentów na czynniki indukujące tworzenie się pseudopodiów jest podobna.

Pod koniec lat 70. Włodzimierz Korohoda przestał interesować się ruchem pierwotniaków przechodząc do badań komórek normalnych i nowotwo-



Model glicerynowy monopodialnej (monotaktycznej) *Amoeba proteus*. 5a) przed skurczem, b) po skurczu. Bok najmniejszej działki siatki = 43  $\mu\text{m}$ . Interferencyjny kontrast fazowy. (M. Opas, rozprawa doktorska 1977).



rowych z hodowli tkankowych. *Amoeba proteus* ponownie stała się obiektem doświadczalnym jego i jego współpracowników dopiero w latach dziewięćdziesiątych.

W latach 1971–1990 trzecim ośrodkiem badań nad ruchem i reakcjami fotofobowymi wolnożyjących ameb i śluzowców była Pracownia Fizjologii Ruchów Komórkowych w Instytucie Nenckiego prowadzona przez Leszka Kuźnickiego. Tematyką tą zajmowali się: Barbara Hrebenda, Michał Opas i Krzysztof Łazowski. Po wyborze w 1989 Kuźnickiego na stanowisko wiceprezesa i sekretarza naukowego Polskiej Akademii Nauk badania nad ruchem i endocytozą ameb w Pracowni ustały. Podjęła je w roku 2000 Anna Wasik.

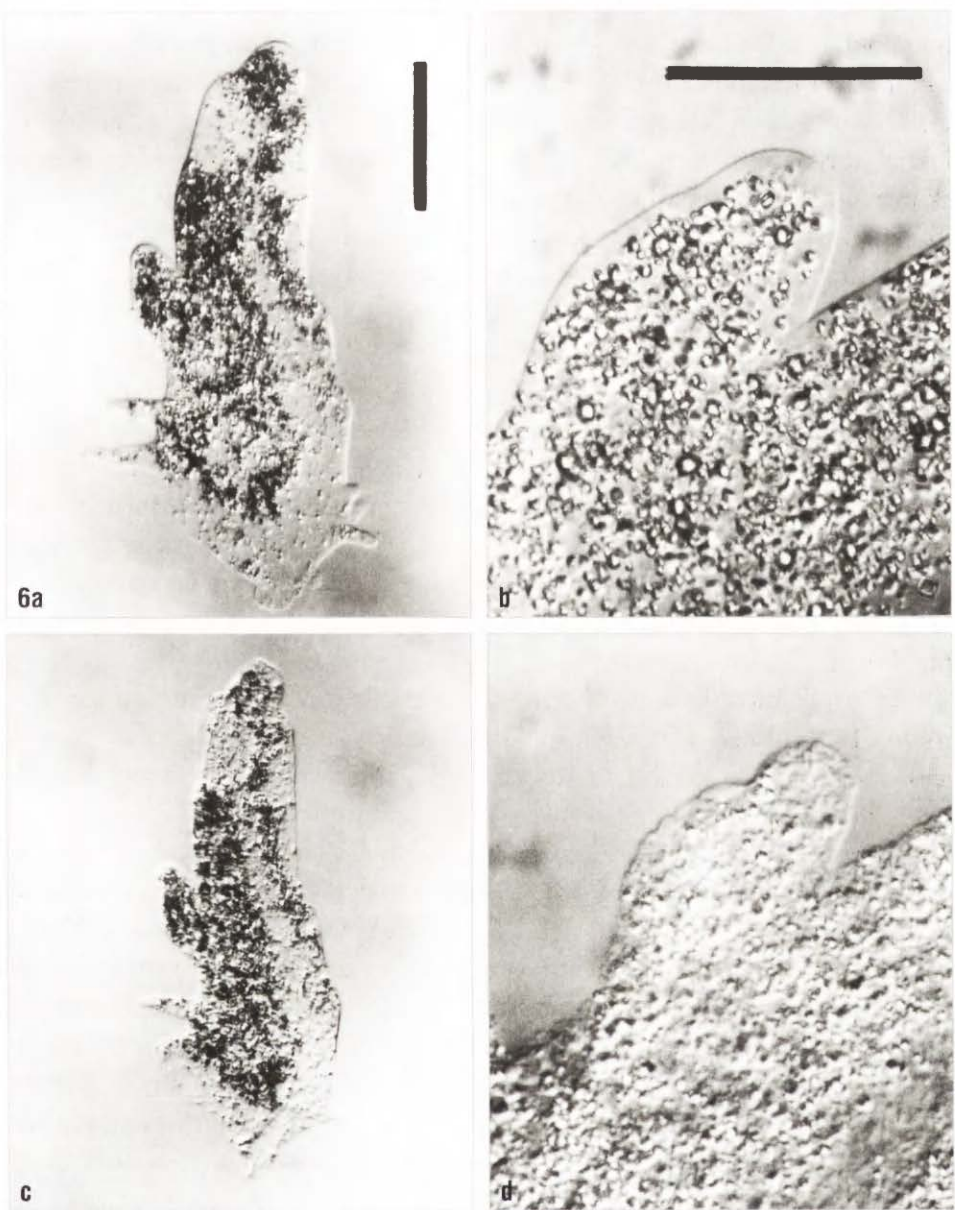
Rysem charakterystycznym badań prowadzonych w Polsce na wolnożyjących amebach była wielostronna współpraca z uczonymi brytyjskimi, niemieckimi, amerykańskimi i rosyjskimi. Problemem, któremu poświęcono szczególną uwagę były mechanizmy przepływu cytoplazmy i organizacji ruchu całej komórki w zależności od czynników zewnętrznych – składu jonowego, pH, warunków świetlnych, roli błony i kontaktu ameby z podłożem.

Jednym z czynników środowiska, który ma szczególne znaczenie jest stężenie jonów wapnia. Barbara Hrebenda stosując roztwory Ca/EGTA oraz izotopy  $^{45}\text{Ca}$  stwierdziła, że dla utrzymania lokomocji *A. proteus* potrzebny jest w środowisku poziom wolnego wapnia równy lub większy od  $10^{-4}\text{ M}$ <sup>8, 9)</sup>. W tych warunkach ilość jonów Ca związana z powierzchnią pojedynczej komórki wynosi około 0,16 ng. Behavior ameb jest również zależny od stężenia jonów wodoru w środowisku. Michał Opas stwierdził istnienie dwóch maksimum szybkości przy pH 6,7 i 7,4 oraz jednego minimum pośredniego przy pH 7,0<sup>10)</sup>. Wyniki potwierdziły hipotezę, że zmiana ładunku powierzchniowego na błonie ma zasadnicze znaczenie w lokomocji ameb.

W Instytucie Nenckiego w 1974 i 1975 przebywał przez kilka miesięcy na zaproszenie Leszka Kuźnickiego Robert Rinaldi (USA), który z Michałem Opasem i Barbarą Hrebandą wykonał szereg pionierskich badań na *Amoeba proteus* i *Chaos chaos*. Istotnym osiągnięciem tej trójki było uzyskanie glicerynowych modeli ameb, które zachowując kształt typowy dla żywych komórek, pozwalały na rejestrację i analizę dynamiki skurczu całych modeli i poszczególnych pseudopodiów. Autorzy wykazali, że zdolność do skurczu wykazuje cała komórka<sup>11, 12)</sup>. Potwierdziły ten wniosek badania przy użyciu mikroskopii elektronowej. Grube i cienkie filamenty, podobne do występujących w mięśniach, skupione były przede wszystkim w tylnej i środkowej części komórki<sup>13)</sup>. Dalsze udoskonalenie metodyczne polegało na zaadaptowaniu przez Zbyszka Baranowskiego i Michała Opasa, zbudowanego w Centralnym Laboratorium Optyki w Warszawie prototypowego, mikroskopu holograficznego „Holomin” do badania aktywności ruchowej plazmodium śluzowca *Physarum polycephalum* oraz procesów skurczu żywych i glicerynowanych ameb.

Proces ekstrakcji glicerynowej *A. proteus* nie przebiega w sposób ciągły, lecz skokowo<sup>14)</sup>. Na podstawie zachowania się komórek w czasie wstępnych faz ekstrakcji wyprowadzono szereg wniosków dotyczących zarówno własności kurczliwych modeli, jak i fizjologii żywych komórek. Glicerynowe modele izolowanych jąder ameb wykazują inne własności kurczliwe niż cały pierwotniak<sup>15)</sup>. W jednym i drugim przypadku udało się na modelach odtworzyć cykle skurczowo-rozkurczowe. Zastosowanie mikroskopii odbiciowej pozwoliło na znacznie precyzyjniejsze od dotychczasowych metod badania adhezyności *A. proteus*<sup>16)</sup>.

W literaturze światowej zagadnienie organizacji funkcji u poruszającej się *A. proteus* było od początku lat 60. przedmiotem ostrych kontrowersji. Głoszona od początku XX w. hipoteza lokalizowała siłę napędową ruchu w tylnej strefie ektoplazmy, której skurcz tłoczył endoplazmę ku przodowi, druga zaś



Model glicerynowany polipodialnej (politaktycznej) *Amoeba proteus* (6a, c), i jego nibyńózka widziana w większym powiększeniu (b, d). a, b – przed skurczem, c, d – po skurczu. Interferencyjny kontrast dyferencyjny. Skala a – 100  $\mu\text{m}$ , skala b – 50  $\mu\text{m}$ . (M. Opas, rozprawa doktorska 1977).

zaproponowana przez R.D. Allena głosiła, że endoplazma jest „ciągnięta” przez skurcz zachodzący w strefie frontalnej pierwotniaka. Na podstawie szeregu doświadczeń Michał Opas doszedł do następujących wniosków, zsumowanych w rozprawie doktorskiej (1977). Ameba nawiązuje, utrzymuje i kontro-

luje kontakt z podłożem dzięki aktywności skurczowej ektoplazmy hialinowej. Ektoplazma hialinowa jest też głównym obszarem, w którym zachodzi regulacja kształtu i aktywności pesudopodiów. Bierze ona udział w wytwarzaniu „siły lokomotorycznej”, tj. w przemieszczaniu się ameby, przez swoją aktywność skurczową. Ektoplazma hialinowa może swobodnie ślizgać się po leżącej pod nią ziarnistej ektoplazmie, z tym że w niektórych miejscach (np. punktach kontaktu z podłożem) obie te warstwy są ściśle związane i nieruchome względem siebie. Ziarnista ektoplazma wytwarza przez skurcz izomeryczny białek kurczliwych ciśnienie odgrywające główną rolę w transporcie endoplazmy i przemieszczaniu się ameby.

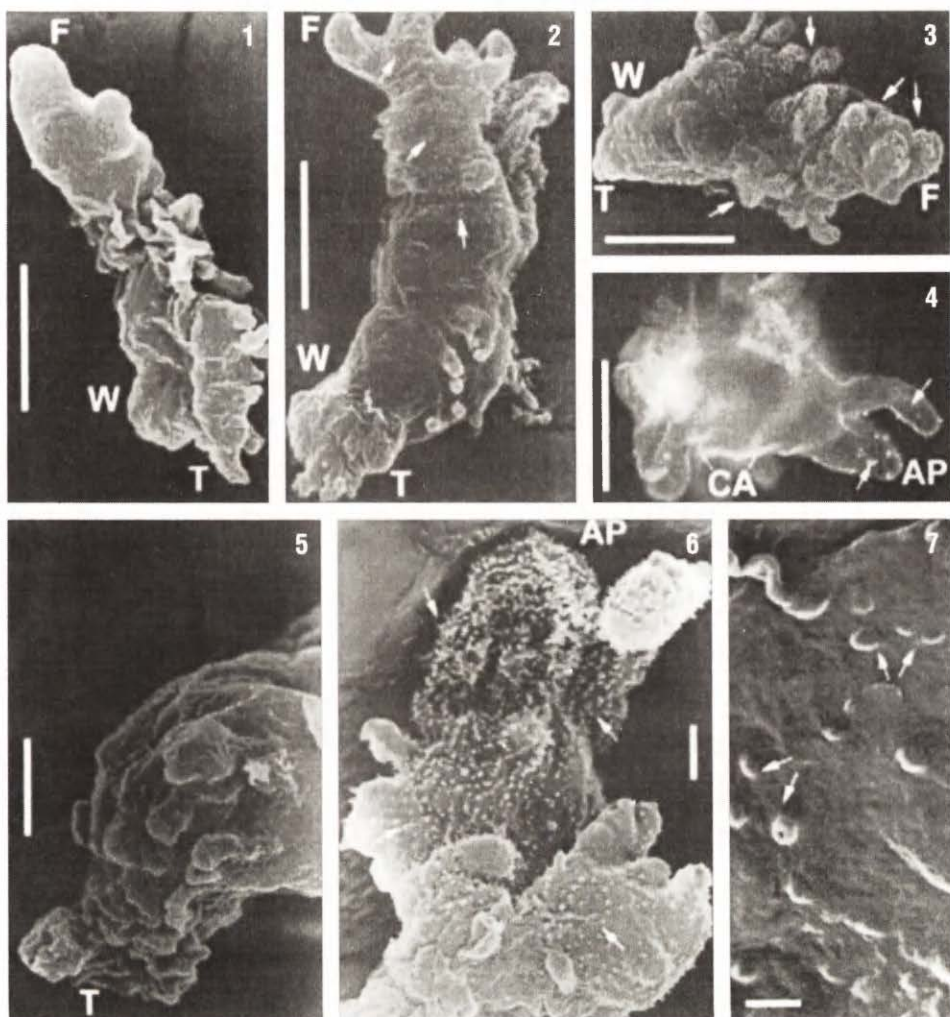
Wysoka aktywność skurczowa warstwy kortykalnej *A. proteus*, podobnie jak u innych komórek poruszających się ruchem amebowym, ułatwia wejście w kontakt z podłożem. Posługując się szczepami *A. proteus* różniącymi się prędkością przemieszczania i siłą adhezji ustalono, że szybkość ruchu pierwotniaków jest odwrotnie zależna od siły adhezji, natomiast pole powierzchni kontaktu z podłożem pozostaje bez związku z przyczepnością i w konsekwencji prędkością lokomotoryczną.

Po uzyskaniu doktoratu, a przed wyjazdem na staż do Uniwersytetu w Toronto (1981), Michał Opas przeprowadził szereg kolejnych badań na *A. proteus*. Ustalił, że aktywna jest rozmieszczona jednolicie w całej komórce<sup>17)</sup> podczas gdy płynąca cytoplazma wykazuje różną zawartość wody<sup>18)</sup>.

Przyczepność do podłoża ameb ulega zmianie w zależności od rodzaju endoplazmy. Podczas fagocytozy zwiększa się, a podczas pinocytozy zmniejsza się powierzchnia kontaktu z podłożem<sup>19)</sup>. Po wyjeździe Michała Opasa do Kanady (1981) badania nad ruchem i behawiourem ameb w Pracowni Fizjologii Ruchów Komórkowych prowadzili Barbara Hrebenda i Krzysztof Łazowski.

Do rozwiązania sporu wokół mechanizmu ruchu amebowego przyczyniły się szczególnie badania Andrzeja Grębeckiego i współpracowników – Lucyny Grębeckiej i Wandy Kłopockiej. Zastosowano w szerokim zakresie metody mikrofotograficznej rejestracji ruchu i analizy filmowej celem zbadania przestrzennej i czasowej organizacji funkcji ruchowych w całości poruszającej się komórki. W oparciu o metodę fotograficzną Andrzej i Lucyna Grębecy wykonali pomiary zmian rozmiarów poszczególnych funkcjonalnych okolic ciała ameby w trakcie jej ruchu<sup>20)</sup>. Rozkład procesów skurczu i przyrostu wzdłuż lokomotorycznej osi ciała *A. proteus* jest wyraźnie gradientowy, co przemawiało przeciw teorii skurczu przedniego lub w samej tylnej okolicy komórki.

Problem ten rozstrzygnął i podsumował Andrzej Grębecki<sup>21, 22)</sup>. Opisał składową ruch ameby częściowo lub całkowicie niezależnie od przepływu en-



*Amoeba proteus* migrująca jednokierunkowo: wyraźnie ukształtowany front (F) z powstającymi pseudopodiami (AP) i wycofujący się, pofałdowany tył (T). 1)–3), 5)–7) zdjęcia z mikroskopu skaningowego; 4) zdjęcie z mikroskopu fluorescencyjnego. 1) strona grzbietowa; 2) i 3) strona brzuszna, minipodia (strzałki) zlokalizowane w strefie frontальной i na wysuwanych pseudopodiach; 4) punktowa lokalizacja F-aktyny (strzałki) na wysuwanych pseudopodiach oraz ciągła aktynowa warstwa podbłonowa (CA); 5) wycofywany tył bez wypustek adhezyjnych; 6) mikropodia (strzałki) na froncie komórki; 7) minipodia powstające jako wybrzuszenia na powierzchni komórki. Skale: 1)–4) – 100  $\mu\text{m}$ , 5), 6) – 20  $\mu\text{m}$ , 7) –  $\mu\text{m}$  (A. Grębecki, L. Grębecka, A. Wasik, 2001).

doplazmy w jej wnętrzu oraz zależność form ruchu od lokalizacji punktów przyczepu komórki do podłoża. Okazało się, że w ruchu prawidłowym najefektywniejszy przyczep jest zlokalizowany w odległości ok.  $2/3$  długości ciała ameby licząc od tyłu komórki. Ektoplazmatyczne peryferie komórki obkurczają się i są ściągane w kierunku aktualnych punktów przyczepu. W rezultacie kontur całej ameby przesuwa się ku przodowi, a więc transport masy w czasie lokomo-



cji zależy nie tylko od wewnętrznego przepływu endoplazmy lecz w pewnym stopniu także od pełnienia komórki jako całości. Następnie opisano szereg ruchów ameby nie dających się wyjaśnić tylko przepływem endoplazmy przez wnętrze komórki wskutek jej tłoczenia przez skurcz samego tyłu lub zasysania przez skurcz samego przodu. Wyniki te świadczyły, że cała peryferyjna warstwa *A. proteus* jest kurczliwa i zdolna do pewnej autonomiki ruchowej. Wniosek ten został przedstawiony w formie syntezy zawierającej jego teorię ogólnej kurczliwości kortykalnej podczas VI Międzynarodowego Kongresu Protozoologicznego<sup>23</sup>).

W tym punkcie badania i wnioski Andrzeja Grębeckiego zbiegły się z wynikami prac wykonywanych w pracowni Leszka Kuźnickiego, jak również Włodzimierza Korohody z Uniwersytetu Jagiellońskiego i współpracującego K. E. Wohlfartha-Bottermanna i W. Stockema z Uniwersytetu w Bonn. W szeregu prac wykazali oni, że filamenty białek kurczliwych u ameb nie są rozproszone w całej ektoplazmie lecz zorganizowane w postaci cienkiej warstwy pod błoną komórkową nazwaną korteksem kurczliwym.

Lucyna Grębecka przerwała korteks iniekcją mikrokropeł oleju parafinowego pod samą błoną ameby i wykazała, że wywołuje to jednokierunkową polaryzację ruchową komórki<sup>24</sup>). Łącząc metody mikromanipulacji z mikroskopią elektronową Lucyna Grębecka i Barbara Hrebenda potwierdziły brak kurczliwej warstwy filamentowej wokół wakuol frontalnych i mikrokropeł oleju oraz wykazały, że również u ameb poruszających się w zwykły sposób korteks jest nieciągły w szczytach posuwających się nibynózek<sup>25</sup>). W oparciu o całość tych wyników Andrzej Grębecki wysunął hipotezę, że kurczliwa jest cała peryferyjna warstwa korteksu, prąd endoplazmatyczny jest zaś tłoczony w kierunku powstających w tej warstwie nieciągłości. Endoplazma zachowuje się jak płyn i kieruje się do miejsc, w których nastąpił spadek ciśnienia. Tak zachowują się ameby monotaktyczne<sup>26, 27</sup>).

Andrzej Grębecki z Lucyną Grębecką zaproponowali klasyfikację typów morfodynamicznych *A. proteus*<sup>28</sup>). Wyróżnili formy: monotaktyczne o permanentnej, jednokierunkowej polaryzacji ruchu i braku reakcji na bodźce; ortotaktyczne o polaryzacji jednokierunkowej wywołanej kierunkowym bodźcem; politaktyczne – tylny biegun stały, a na przodzie sukcesja wiodących nibynózek oraz formy heterotaktyczne o polaryzacji wielobiegunowej i przemiennej, jako następstwo bodźców szokowych. Dotychczas w piśmiennictwie dwie pierwsze formy były nazywane monopodialnymi a dwie ostatnie poliploidalnymi.

Ameba pozbawiona jądra traci zdolność do ruchu, a reimplantacja jądra ją przywraca. Wykonane przez Lucynę Grębecką mikrooperacje i porównanie

zachowania się przednich i tylnych fragmentów bezjądrowych wykazały, że jądro nie jest konieczne dla skurczu. Jest nieodzowne do polaryzacji ruchowej komórki<sup>29</sup>). Do podobnego wniosku doszedł Włodzimierz Korohoda na podstawie drażnienia fragmentów bezjądrowych czynnikami chemicznymi<sup>7</sup>). Te przypuszczenia potwierdziły późniejsze badania prowadzone w Pracowni Andrzeja Grębeckiego a dotyczące reakcji na światło ameb wyjądrzonych i fragmentów bezjądrowych oraz ameb z wieloma jądrami wszczepionymi doświadczalnie, a także mutanta wielojądrowego<sup>30, 31</sup>). Wszystkie te formy ameb były zdolne do skurczu, ale nie do skoordynowanego ruchu. Można natomiast było przywrócić im ruchy efektywne i wywołać ich kierunkową migrację przykładając granicę światło-cień w poprzek komórki, a więc stosując zewnętrzny czynnik polaryzujący funkcje ruchową.

Andrzej Grębecki, Lucyna Grębecka i Wanda Kłopocka przeprowadzili analizę filmową zachowania się ameb, których czoło zostało zablokowane bodźcem świetlnym lub zniszczone operacyjnie<sup>32</sup>). Zabiegi te nie wstrzymywały aktywności innych okolic ciała. Wyniki te raz jeszcze zaprzeczyły teorii, że czoło pełni funkcje napędowe.

W latach 80. i 90. Andrzej Grębecki ze swoim zespołem rozwijał teorię ogólnego skurczu korykalnego jako wyjaśniającą organizację ruchu nie tylko dużych ameb lecz i innych komórek poruszających się ruchem amebowym. Szczególne znaczenie miało poznanie współzależności między ruchami peryferyjnego cytoszkieletu ameb a ruchami błony komórkowej<sup>33, 34</sup>). Wykazano, że u komórek zawieszonych w środowisku podbłonowa sieć aktywna wykazuje ciągły ruch wsteczny, a podczas migracji przesuwa się koncentrycznie ku przyczepom komórki do podłoża. Profile prędkości wstecznego przesuwu pod błoną wskazują na równomierną aktywność skurczową całego korteksu. Podobny charakter ma skurcz warstwy korykalnej ameb, która odzyskała kontakt z podłożem i w następstwie podjęła lokomocję. Ruch na powierzchni błony jest zaś dwukierunkowy. Stwierdzono bowiem, że znaczniki związane z receptorami poruszają się koncentrycznie wraz z cytoszkieletem podbłonowym, a te zaś, które luźno przylegają płyną do przodu wraz z lipidami błony. Andrzej Grębecki przy pomocy komputerowej analizy obrazu zbadał przebieg cyklicznego odrywania się cytoszkieletu od błony we frontach nibynózek w toku lokomocji i podczas pinocytozy<sup>35, 36</sup>). Badania te podsumował w kolejnym obszernym artykule monograficznym<sup>37</sup>).

Wyjaśnienie zjawisk adhezji ma istotne znaczenie dla poznania mechanizmu ruchu amebowego. Nowe dane w tej sprawie przyniosła publikacja z

1995<sup>38)</sup>. Zawieszona ameba, która spadła na podłoże jest w stanie się przyczepić i odzyskuje kształt i lokomoację po 12 minutach. *A. proteus* „akceptuje” większość badanych podłoży z wyjątkiem żelu żelatynowego. Do tego podłoża nie przywiera i pozostaje nieruchoma. Wyjaśnione i otwarte problemy dotyczące mechanizmów adhezji naświetlił Andrzej Grębecki w pracy, która ukazała się w 1997<sup>39)</sup>.

## LITERATURA

1. Grębecki A., 1964. Modern lines in the study of ameboid movement. *Acta Protozool.* 2, 379–402.
2. Czarska L., Grębecki A., 1966. Membrane filding and plasma-membrane ratio in the movement and shape transformation in *Amoeba proteus*. *Acta Protozool.* 4, 201–239.
3. Korohoda W., Forrester J. A., Moreman G., Ambrose E. J., 1968. Size changes in isolated nuclei of *Amoeba proteus* on treatment with polyionic substances. *Natura* 217, 615–617.
4. Korohoda W., Kalisz B., 1970. Correlation of respiratory and motile activities in *Amoeba proteus*. *Folia biol.* 18, 137–144.
5. Korohoda W., Stockem W., 1975. On the nature of hyaline zones in the cytoplasm of *Amoeba proteus*. *Microscopica Acta* 77, 129–141.
6. Rinaldi R. A., Korohoda W., Wohlfarth-Bottermann K. E., 1975. Some effects of externally applied pressure upon cytoplasmic movements in the amoeba *Chaos chaos*. *Acta Protozool.* 14, 363–369.
7. Korohoda W., 1977. Experimental induction of locomotion in enucleated fragments of *Amoeba proteus* and its bearing on the theories of ameboid movement. *Cytobiologie* 14, 338–349.
8. Hrebenda B., 1972. The role of external calcium in motile phenomena of *Amoeba proteus*. *Acta Protozool.* 11, 107–111.
9. Hrebenda B., 1976. Minimal requirement of external calcium of motility of *Amoeba proteus*. *Acta Protozool.* 15, 339–344.
10. Opas M., 1975. Studies on the locomotion of *Amoeba proteus*. I. Responses to hydrogen ion concentration in the media. *Acta Protozool.* 13, 285–294.
11. Rinaldi R., Opas M., Hrebenda B., 1975. Contractility of glycerinated *Amoeba proteus* and *Chaos chaos*. *J. Protozool.* 22, 286–292.
12. Rinaldi R., Opas M., 1976. Graphs of contracting glycerinated *Amoeba proteus*. *Nature* 260, 525–526.
13. Rinaldi R., Hrebenda B., 1975. Oriented thick and thin filaments in *Amoeba proteus*. *J. Cell Biol.* 66, 193–198.
14. Opas M., 1976. Course of glycerination of *Amoeba proteus* and contraction of glycerinated models. *Acta Protozool.* 15, 485–490.
15. Opas M., Hrebenda B., Tofłoczko B. 1978. Contractility of glycerol-extracted nuclei of *Amoeba proteus*. *Acta Protozool.* 17, 369–374.
16. Opas M., 1978. Interference reflection microscopy of adhesion of *Amoeba proteus*. *J. Microscopy* 112, 215–221.

17. Opas M., 1981. Actin distribution in *Amoeba proteus*. Bull. Acad. Pol. Sci. 28, 511–514.
18. Opas M., 1981. Cytoplasmic streaming, is the stream in *Amoeba* really homogeneous? Bull. Acad. Pol. Sci. 28, 515–519.
19. Opas M., 1981. Effects of induction of endocytosis on adhesiveness of *Amoeba proteus*. *Protoplasma* 107, 161–169.
20. Grębecka L., Grębecki A., 1975. Morphometric study of moving *Amoeba proteus*. *Acta Protozool.* 14, 337–361.
21. Grębecki A., 1981. Effects of localized photic stimulation on amoeboid movement and their theoretical implications. *Europ. J. Cell Biol.* 24, 163–175.
22. Grębecki A., 1982. Études expérimentales sur la localisation des fonctions motrices chez amibes. *Ann. Biol.* 21, 275–306.
23. Grębecki A., 1982. Supramolecular aspects of amoeboid movement. *Progress in Protozoology, Proc. VI Int. Congr. Protozool.* 117–130.
24. Grębecka L., 1977. Changes of motory polarization in *Amoeba proteus* as induced by oil injections. *Acta Protozool.* 16, 107–120.
25. Grębecka L., Hrebenda B., 1979. Topography of cortical layer in *Amoeba proteus* as related to the dynamic morphology of moving cell. *Acta Protozool.* 18, 481–490.
26. Grębecka L., 1978. Frontal cap formation and origin of monotactic forms of *Amoeba proteus* under culture conditions. *Acta protozool.* 17, 191–202.
27. Grębecka L., 1978. Microsurgical experiments on the frontal cap of monotactic forms of *Amoeba proteus*. *Acta Protozool.* 17, 203–212.
28. Grębecki A., Grębecka L., 1978. Morphodynamic types of *Amoeba proteus* a terminological proposal. *Protistologica* 14, 349–358.
29. Grębecka L., 1977. Behaviour of anucleate anterior and posterior fragments of *Amoeba proteus*. *Acta Protozool.* 16, 87–105.
30. Grębecki A., 1980. Behaviour of *Amoeba proteus* exposed to light-shade difference. *Protistologica* 16, 103–116.
31. Grębecki A., 198 (patrz 22)
32. Kłopotcka W., Grębecki A., 1980. Motor interdependence of pseudopodia in freely moving *Amoeba proteus*. *Acta Protozool.* 19, 129–142.
33. Grębecki A., 1984. Relative motion in *Amoeba proteus* in respect to the adhesion sites. I. Behaviour of monotactic forms and the mechanism of fountain phenomenon. *Protoplasma* 123, 116–134.
34. Grębecki A., 1984. Relative motion in *Amoeba proteus* in respect to the adhesion sites. II. Ectoplasmic and surface movements in polytactic and heterotactic amoebae. *Protoplasma* 127, 31–45.
35. Grębecki A., 1990. Dynamics of the contractile system in the pseudopodial tips of normally locomoting amoebae, demonstrated *in vivo* by video-enhancement. *Protoplasma* 154, 98–111.
36. Grębecki A., 1991. Participation of the contractile system in endocytosis demonstrated *in vivo* by video-enhancement in heat-pretreated amoebae. *Protoplasma* 160, 144–158.
37. Grębecki A., 1994. Membrane and cytoskeleton flow in motile cells with emphasis on the contribution of free living amoebae. *Inter. Rev. Cytol.* 148, 37–80.

38. Kłopocka W., Kołodziejczyk J., Łopatowska A., Grębecka L., Grębecki A., 1995. Resumption of locomotion by *Amoeba proteus* readhering to different substrata. *Prctoplasma* 189, 180–186.
39. Grębecki A., 1997. Cell-substratum interaction of *Amoeba proteus*: old and new open questions. In: *Dynamics of Cell and tissue motion* (Ed. Wolfgang Alt, Andreas Deutsch, Graham Dunn), 117–122.

## 2. GALWANOTAKSJA I CHEMOTAKSJA AMEB

Od kiedy Max Verworn (1896) opisał reakcję zwrotu ameb ku katodzie w polu prądu stałego zjawisko było wielokrotnie w XX w. badane i dyskutowane.

Ilościowego określenia progów reakcji elektrotaksji ( $ED_{50}$ ) *Amoeba proteus* podjęli się Włodzimierz Korohoda i Anna Kurowska<sup>1)</sup>. Autorzy wykazali, że reakcje ameb są określone przez natężenie pola elektrycznego działającego na pierwotniaki. Prąd jonowy płynący przez środowisko nie wpływa na reakcję kierunkową ameb.

Równoległe do badań elektrotaksji Korohoda badał wpływ benzenu, chloroformu i eteru stosowanego lokalnie na tworzenie się pseudopodiów u *A. proteus*<sup>2)</sup>. Okazało się, że anestatyki podawane nie tylko powodują powstawanie nibynózek ale narzucają orientację ruchu. Ameba przez kilka minut może podążać drogą zygmatową za czubkiem mikrokapilary. Wyniki te wskazywały na sterującą rolę błony w kontroli ruchu ameb. Metodę z użyciem anestatyków wykorzystano w późniejszych badaniach nad powstawaniem nibynózek u fragmentów ameb<sup>3)</sup>.

W latach 70. badania prowadzone przez Włodzimierza Korohodę i jego współpracowników na amebach dotyczyły: 1. Mechanizmów lokomocji ze szczególnym uwzględnieniem roli jądra i korteksu; 2. Galwanotaksji; 3. Chemotaksji. W późniejszych latach zaprzestano eksperymentów na wielkich amebach na rzecz komórek z organizmów tkankowych. Dopiero pod koniec XX wieku Włodzimierz Korohoda wraz ze swym zespołem ponownie zajął się chemotaksją i galwanotaksją ameb.

W 1997 zespół prowadzony przez Włodzimierza Korohodę przedstawił wyniki dotyczące zachowania się *A. proteus* w stosunku do przestrzennego gradientu jonów wodorowych<sup>4)</sup>. Doświadczenie prowadzono w płaskim naczynku w kształcie litery „U”. W zakresie pH 5,75 – 7,75 ameby podążały w kierunku wyższej koncentracji jonów wodorowych. Chemotaksja w kierunku niskiego pH występuje tylko wtedy, kiedy w środowisku eksperymentalnym są jony wapnia. Zastąpienie ich jonami magnezu powoduje zanik kierunkowej reakcji chemotaktycznej.

Nowe spojrzenie na galwanotaksję ameb przyniosło porównanie zachowań bezpośrednich po zadziałaniu prądem stałym oraz podczas długotrwałego podążania ku katodzie<sup>5)</sup>. Wbrew wcześniejszym twierdzeniom *A. proteus* może godzinami wykazywać galwanotaksję. Z biegiem czasu następuje wyprostowanie trajektorii i zmniejszenie obszarów, w których powstają pseudopodia. Wpływ jonów wapnia w środowisku i zanik reakcji po zastąpieniu go magnezem jest zbieżny z chemotaksją. Pierwsza reakcja ameby na zadziałanie prądem stałym ma miejsce w czasie krótszym od 1 sekundy. Fakt ten sugeruje, że jest to reakcja związana ze zmianą działania kanałów jonowych nie zaś, jak dotychczas sądzono, z lateralną elektroforezą białek błonowych.

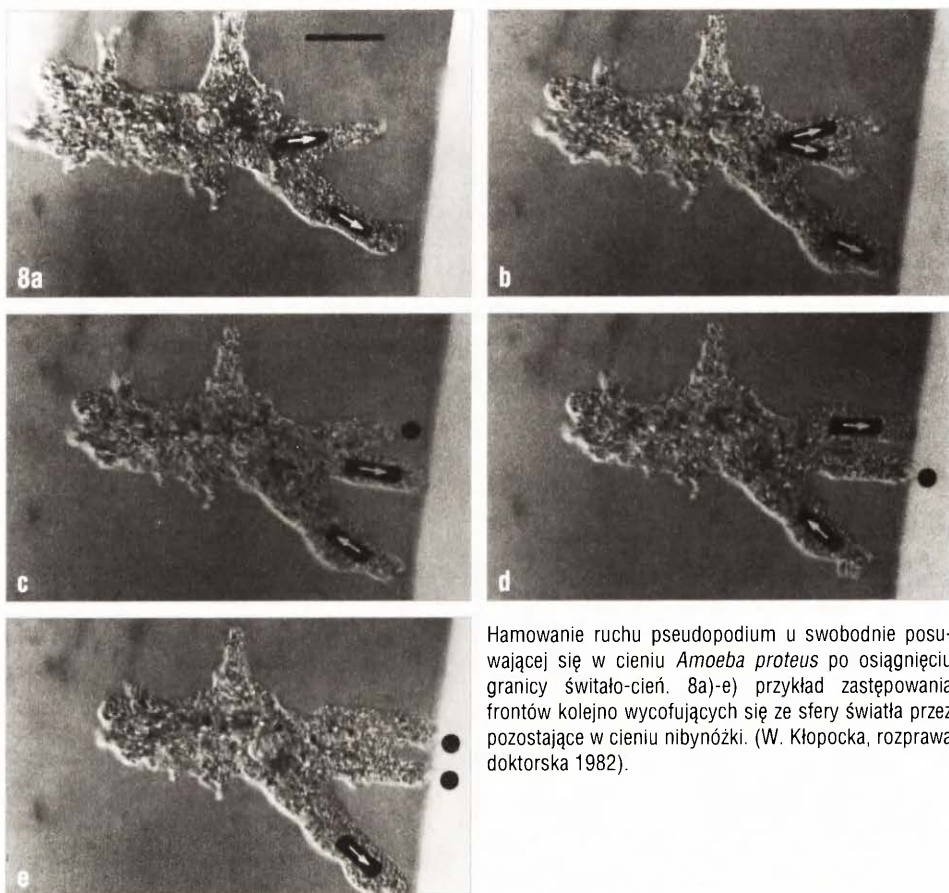
#### LITERATURA

1. Korohoda W., Kurowska A., 1970. Quantitative estimations of the thresholds of electrostatic responses in *Amoeba proteus*. *Acta Protozool.* 7, 375–382.
2. Korohoda W., 1972. Positive chemotactic reactions of *Amoeba proteus* to general anaesthetics. *Acta Protozool.* 11, 333–336.
3. Kalisz-Nowak B., 1978. Experimental study on locomotion of *Amoeba proteus*. II. Reactions to some external stimuli in *Amoeba proteus* and its fragments from which a part of the cytoplasm has been removed. *Acta Protozool.* 17, 467–474.
4. Korohoda W., Golda J., Wojnarowicz A., Jochym P., Madeja Z., 1997. Chemotaxis of *Amoeba proteus* in a developing pH gradient within a pocket-like chamber studied with the computer assisted method. *Cell Motil. Cytoskeleton* 38, 38–53.
5. Korohoda W., Mycielska M., Janda E., Madeja Z., 2000. Immediate and long-term galvanotactic responses of *Amoeba proteus* to dc electric fields. *Cell Motil. Cytoskeleton* 45, 10–26.

### 3. REAKCJE AMOEBY PROTEUS NA ŚWIATŁO

Pod koniec XIX w. zauważono i opisano u wielkich ameb reakcje fotofobowe i negatywną fototaksję. Znaczący postęp w poznaniu tych zjawisk był zasługą S. O. Mast, która w latach 1910–1941 w wyniku systematycznych badań związała fotoreakcje ameb z określonymi obszarami spektralnymi światła i jego natężeniem.

W Polsce problematyka ta została podjęta w drugiej połowie lat siedemdziesiątych przez Andrzeja Grębeckiego i jego zespół. Stymulowanie zachowania się *Amoeba proteus* granicą światło-cień pozwoliło na zrewidowanie wcześniejszych informacji. W stronę cienia przesuwają się zarówno pierwotniaki nieuszkodzone wielojądrowe, jak i bezjądrowe fragmenty jeśli tylko w wyniku eksperymentu nie utraciły kontaktu z podłożem<sup>1)</sup>.

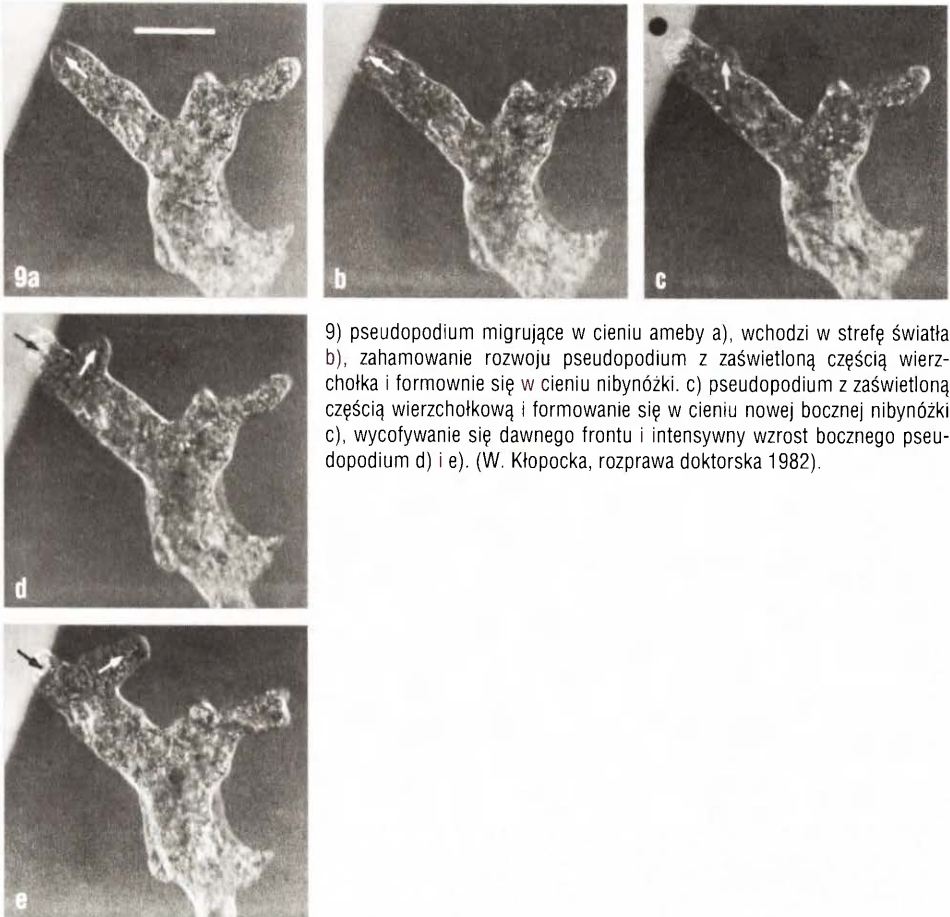


Hamowanie ruchu pseudopodium u swobodnie posuwającej się w cieniu *Amoeba proteus* po osiągnięciu granicy światło-cień. 8a)-e) przykład zastępowania frontów kolejno wycofujących się ze sfery światła przez pozostające w cieniu nibynóżki. (W. Kłopotcka, rozprawa doktorska 1982).

Grębecki wykazał w dalszych badaniach, że elementy światłoczułe są rozproszone na całym obszarze ameby. Ekspresja pseudopodiów i wycofywanie uroidu są przyspieszane przez naświetlanie różnych fragmentów pierwotniaka<sup>2)</sup>. Inaczej zachowuje się ameba kiedy oświetli się przednią część jednego z wysuniętych pseudopodiów<sup>3)</sup>. Wzrost natężenia światła powoduje w tej nibynóżce opóźnienia a nawet zatrzymanie przepływu cytoplazmy. Reakcja ma jednak charakter lokalny. Inne pseudopodia ameby politaktycznej zachowują niezmienną aktywność.

Zastosowanie przez Krzysztofa Łazowskiego i Leszka Kuźnickiego mikrowiązki monochromatycznej pozwoliło wnikać w reakcje fotofobowe i fototaktyczne *A. proteus*<sup>4)</sup>. Widma dla obu reakcji pokrywają się a ich kształt sugeruje, że akceptorem fotonów są pochodne flawinowe lub karotenoidowe, bądź jedno i drugie.

Następnie zbadano wpływ na reakcje na światło ameb poddanych działaniu dwóch inhibitorów oddechowych – cjanku potasu i kwasu salicylohydrok-

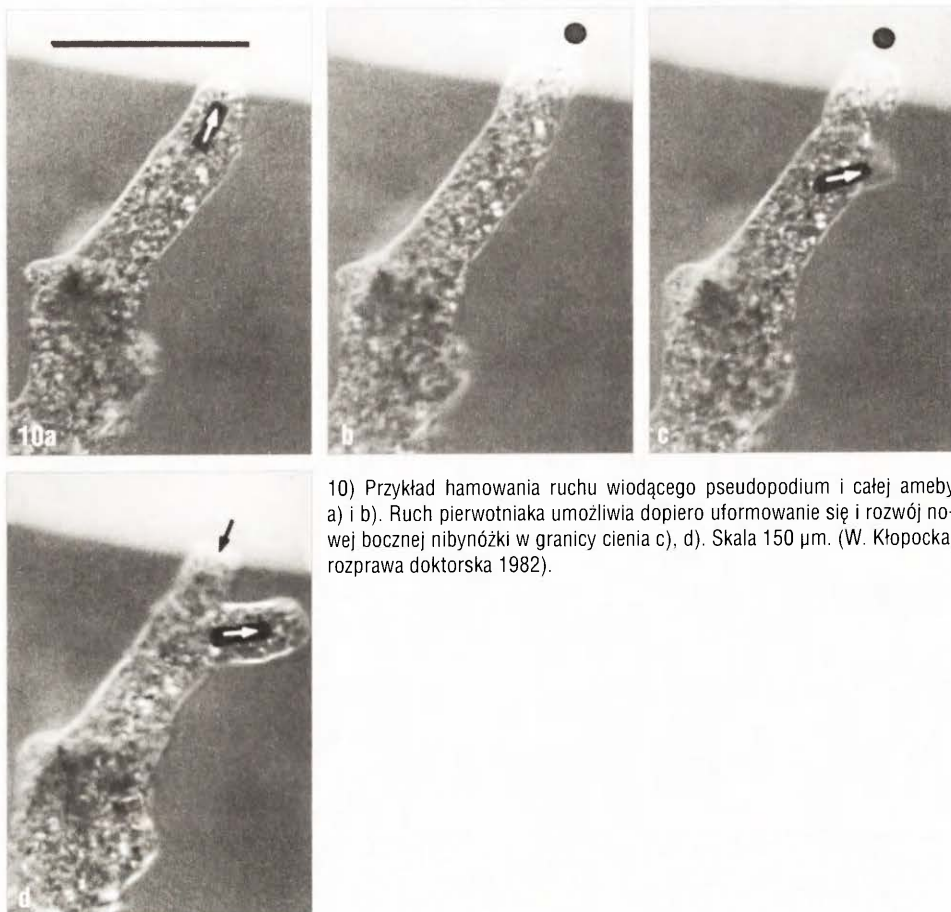


9) pseudopodium migrujące w cieniu ameby a), wchodzi w strefę światła b), zahamowanie rozwoju pseudopodium z zaświeconą częścią wierzchołka i formowanie się w cieniu nibynóżki. c) pseudopodium z zaświeconą częścią wierzchołkową i formowanie się w cieniu nowej bocznej nibynóżki c), wycofywanie się dawnego frontu i intensywny wzrost bocznego pseudopodium d) i e). (W. Kłopotcka, rozprawa doktorska 1982).

samicznego<sup>5)</sup>. Oba związki nie hamują ani reakcji fotofobowej ani fototaksji tak długo, jak pierwotniak zachowuje zdolności do lokomocji. Drogi oddechowe, które istnieją u *A. proteus* nie mają więc bezpośrednich związków z zachowaniem się ameb wobec światła.

Krzysztof Łazowski i Leszek Kuźnicki zbadali reakcje fotofobowe *A. proteus* na światło o różnym zakresie spektralnym<sup>6)</sup>. Stwierdzono, że mimo dużej różnicy wrażliwość na światło niebieskie (wysoka) i światło pomarańczowe (niska) zachowanie i ruchy ameby są takie same. Reakcja fotofobowa ma zawsze dwa stadia: krótkotrwałe przyspieszenie przepływu cytoplazmy a następnie zatrzymanie przepływu, co prowadzi do chwilowego zaniku lokomocji pełzaka. W świetle niebieskim (450 nm) występuje negatywna fototaksja ameb. Stosując pod różnym kątem wiązkę światła Łazowski i Kuźnicki wykazali, że orientacja ruchu *A. proteus* w trakcie fototaksji wynika z detekcji powstałego w obrębie pełzaka gradientu intensywności światła<sup>7)</sup>.





10) Przykład hamowania ruchu wodzącego pseudopodium i całej ameby a) i b). Ruch pierwotniaka umożliwia dopiero uformowanie się i rozwój nowej bocznej nibynóżki w granicy cienia c), d). Skala 150  $\mu\text{m}$ . (W. Kłopotcka, rozprawa doktorska 1982).

#### LITERATURA

1. Grębecki A., Kalinina L. V., Grębecka L., 1978. Response to light-shade difference in anucleate and polynucleate specimens of *Amoeba proteus*. *Cytologie* 17, 343–353.
2. Grębecki A., 1980. Behaviour of *Amoeba proteus* exposed to light-shade difference. *Protistologica* 16, 103–113.
- Grębecki A., 1981. Effects of localized photic stimulation on amoeboid movement and their theoretical implications. *Europ. J. Cell Biol.* 24, 163–175.
3. Grębecki A., Kłopotcka W., 1981. Functional interdependence of pseudopodia in *Amoeba proteus* stimulated by light-shade difference. *J. Cell Sci.* 50, 245–258.
4. Łazowski K., Kuźnicki L., 1984. The microbeam system and its application to the study of the motile behaviour of *Amoeba proteus*. *Post. Biol. Kom.* 11, 339–342.
5. Łazowski K., Kuźnicki L., 1985. Photophobic and phototactic responses of *Amoeba proteus* in KCN and SHAM solutions. *Cell Biol. Int. Rep.* 9, 373–385.
6. Łazowski K., Kuźnicki L., 1991. Influence of light of different colors on motile behavior nad cytoplasmic streaming in *Amoeba proteus*. *Acta Protozool.* 30, 73–77.
7. Łazowski K., Kuźnicki L., 1991. Effect of the angle in incidence of a stimulating light beam on phototactic orientation of *Amoeba proteus*. *Acta Protozool.* 30, 79–85.

## 4. ENDOCYTOZA I ADHEZJA AMEB DO PODŁOŻA

Od początków XX w. wiadano, że *Amoeba proteus* nie przylega płasko do podłoża, ale ma z nim szereg zamiennych punktów kontaktu. Obrazowo można powiedzieć, że ameba podczas ruchu kroczy a nie ślizga się po powierzchni. Miejsca, w których pierwotniak styka się z podłożem nazwano pseudopodiami kontaktowymi lub podtrzymującymi guzkami.

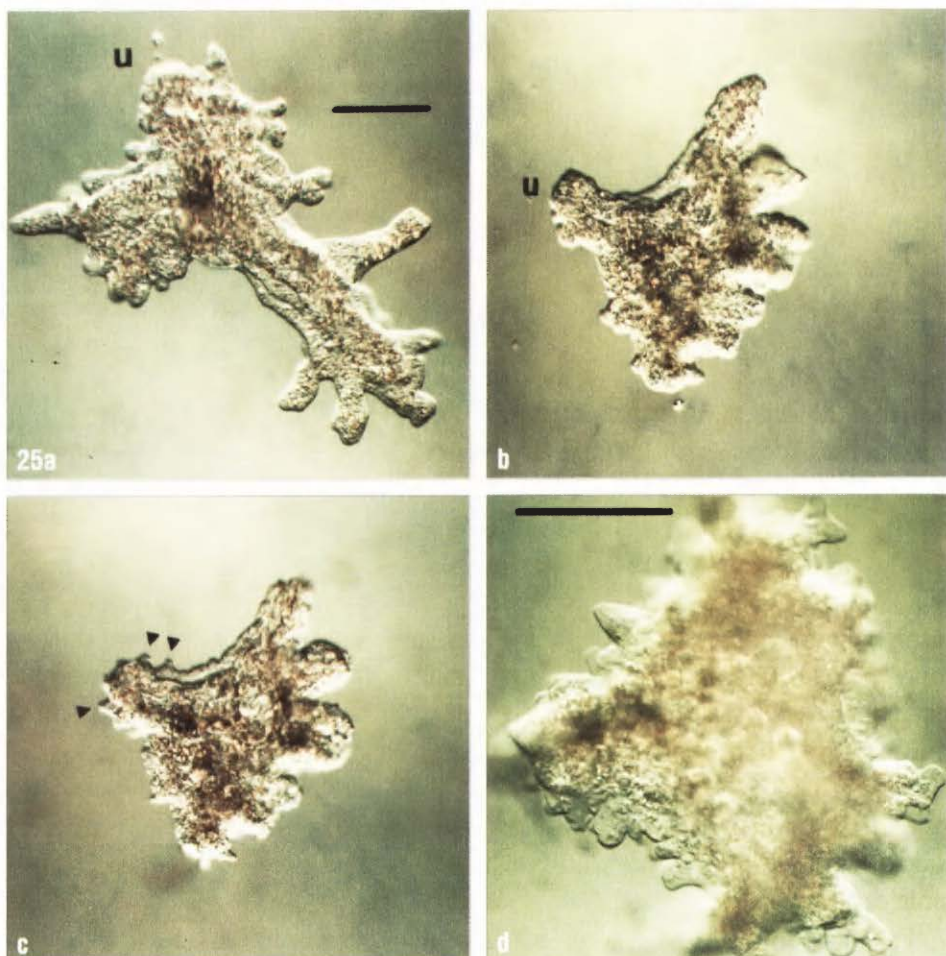
Analiza filmu poklatkowego wykonanego przez Andrzeja Grębeckiego<sup>1)</sup> od strony boku ameby wykazała, że obszarem o najsilniejszej adhezji jest środkowo-przedni obszar *A. proteus*. Znajduje się on w okolicy 1/3 długości ciała pierwotniaka.

Michał Opas w rozprawie doktorskiej (1977) i w publikacji ogłoszonej rok później<sup>2)</sup> analizował kontakty *A. proteus* z podłożem przy pomocy mikroskopii interferencyjno-odbiciowej. Następnie przedstawił badania dotyczące wpływu indukowanej pinocytozy na adhezynność<sup>3)</sup>.

Pinocytoza indykowana roztworami NaCl powoduje zmianę kształtu ameby i zatrzymuje lokomocję. Pierwotniak przybiera kształt rozety, pojawiają się liczne kanały pinocytotyczne. Równie istotne zmiany zachodzą w formach kontaktu ameby z podłożem. W czasie zahamowania ruchu punkty przyczepu rozpraszają się. Ukształtowana rozeta pinocytotyczna kontaktuje się z podłożem licznymi, drobnymi przyczepami, które nie są stabilne – jedne znikają a na ich miejsce powstają nowe. Formy kontaktu ameb z podłożem przy pinocytozie zależą od czynnika indukcji. W 1% roztworze albuminy jest on inny niż pod wpływem 150 mM roztworu NaCl. Albumina wywołuje silniejsze przyleganie do podłoża.

Problem endocytozy u *Amoeba proteus*, w szczególności pinocytozy, od początków lat 70. był przedmiotem badań w Pracowni Morfodynamiki Prostych Systemów Ruchowych Instytutu Nenckiego. Andrzej Grębecki wykazał, że obszar silnej adhezji jest miejscem, które ściąga cały kortykalny cytoszkielet kurczliwy ameby<sup>4)</sup>.

Rozszerzenie wiedzy na ten temat przyniosły badania z wykorzystaniem nowych technik. Stosując mikroskopię konfokalną wykazano punktowe rozmieszczenie F-aktyny w miejscach kontaktu ameby z podłożem<sup>5)</sup>. Dalszym krokiem poznania tych relacji było zastosowanie mikroskopii skanningowej co pozwoliło na badanie wewnętrznych i zewnętrznych obszarów adhezji<sup>6)</sup>. Stwierdzono, że istotną rolę w kontaktach ameby z podłożem mają minipodia o grubości  $0.5 \mu\text{m}$  i długości  $8 \mu\text{m}$ , skupione w środkowo-przedniej części ameby. Minipodia są rzadkie w sferze frontalnej i nie występują w części ogonowej. Minipodia znikają u ameb nie mających kontaktu z podłożem, nato-

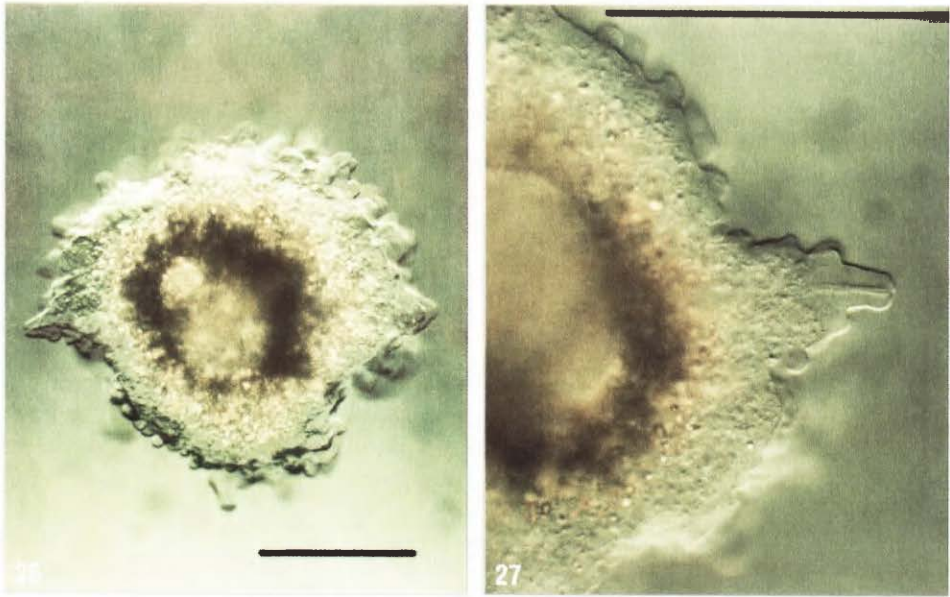


Indukcja pinocytozy roztworem NaCl u *Amoeba proteus*. 25a) polipodialna (politaktyczna) ameba w czasie normalnego ruchu, b) wstępne fazy indukcji pinocytozy, zatrzymanie ruchu i wciąganie nibynózek, c) tworzenie pierwszych kanałów pinocytotycznych w rejonie byłego uroidu (strzałki), d) końcowy etap rozetki pinocytotycznej (U – uroid). Interferencyjny kontrast dyferencyjny. Skala – 100  $\mu\text{m}$ . (M. Opas, rozprawa doktorska, 1977).

miast podczas fagocytozy występują bardzo licznie na całej powierzchni pierwotniaka.

Od połowy lat 80. zespół Andrzeja Grębeckiego zjamował się równolegle z analizą zjawisk adhezja-ruch badaniem procesów pinocytozy u *Amoeba proteus*.

Lucyna Grębecka i Wanda Kłopocka analizowały pod tym kątem rolę puli błonowej dostępnej dla internalizacji oraz znaczenie kationów dwuwartościowych<sup>7)</sup>. Wśród izolowanych fragmentów *A. proteus* największa aktywność pinocytotyczna występuje w odciętych uroidzie, najmniejsza w fragmencie przednim. Jony sodu i jony potasu wywołują różną postać pinocytozy, zaś jony



26) typowa rozetka pinocytotyczna. Skala: 100  $\mu\text{m}$ . 27) kanały pinocytotyczne w większym powiększeniu. Interferencyjny kontrast dyferencyjny. Skala: 100  $\mu\text{m}$ . (M. Opas, rozprawa doktorska, 1977).

magnezu i wapnia działają na błonę stabilizująco. Kationy wywołujące pinocytozę w wyższych stężeniach powodują oderwanie się pierwotniaka od podłoża. Zjawisko nie jest związane z internalizacją błony lecz ze zmianą kształtu, wyrażającą się powstawaniem rozety<sup>8)</sup>.

Udział jonów wapnia w pinocytozie okazał się bardziej złożony niż początkowo sądzono. Wszystkie czynniki, które powodują obkurczanie się ameb prowadzą do aktywacji jonów wapnia w cytoplazmie<sup>9)</sup>. Nie jest to jednak zjawisko specyficzne dla pinocytozy. Na tej podstawie Wanda Kłopocka i Paweł Pomorski postulowali różne mechanizmy transdukcji dla fagocytozy i dla pinocytozy. Prawdopodobnie dla pinocytozy wtórnym przekaźnikiem jest cykliczny AMP, zaś dla fagocytozy – diacylglicerol.

Badania z użyciem radioaktywnego wapnia  $^{45}\text{Ca}^{2+}$  wprowadzonego do środowiska raczej wykluczały udział tego kationu w pinocytozie indukowanej jonami sodu i potasu<sup>10)</sup>. Jony wapnia, które w wyższym stężeniu pojawiają się podczas pinocytozy są pochodzenia endogennego.

W Instytucie Nenckiego niezależnie od badań endocytozy u *Amoeba proteus* prowadzono doświadczenia nad molekularnymi mechanizmami fagocytozy u *Acanthamoeba castellanii*. W latach 90. był to jeden z tematów zespołu prowadzonego przez Andrzeja Sobotę. Znalazło to odzwierciedlenie w szeregu publikacji<sup>11)</sup>, w których znaczący udział miała Katarzyna Kwiatkowska.

Prace te wniosły szereg nowych informacji na temat roli białek tworzących cytoszkielet ameby oraz związanych z nimi w różnych fazach fagocytozy drożdży. Formowaniu fagosomu towarzyszy koncentracja spektrynopodobnych białek i miozyny I. Nie stwierdzono natomiast udziału miozyny II. Podczas dojrzewania fagosomu białka charakterystyczne dla fazy początkowej zanikają. Proces fagocytozy jest skorelowany z fosforylacją reszt tyryzynowych polipeptydów o masie cząsteczkowej 130, 120 i 60 kD. Blokowanie aktywności kinazy tyrozynowej wykazuje, że jest to mechanizm molekularny o szczególnym znaczeniu regulatorowym.

#### LITERATURA

1. Grębecki A., 1976. Co-axial motion of the semi-rigid cell frame in *Amoeba proteus*. *Acta Protozool.* 15, 221–248.
2. Opas M., 1978. Interference reflection microscopy of adhesion of *Amoeba proteus*. *J. Microscopy* 112, 215–221.
3. Opas M., 1981. Effects of induction of endocytosis on adhesiveness of *Amoeba proteus*. *Protoplasma* 107, 161–169.
4. Grębecki A., 1984. Relative motion in *Amoeba proteus* in respect to the adhesion sites. I. Behavior of monotactic forms and the mechanism of fountain phenomenon. *Protoplasma* 123, 116–134.
5. Grębecka L., Pomorski P., Grębecki A., Lopatowska A., 1997. Adhesion-dependent F-actin pattern in *Amoeba proteus* as a common feature of amoebae and the metazoan motile cell. *Cell Biol. Int.* 21, 565–573.
6. Grębecki A., Grębecka L., Wasik A., 2001. Minipodia, the adhesive structures active in locomotion and endocytosis of Amoebae. *Acta Protozool.* 40, 235–247.  
Grębecki A., Grębecka L., Wasik A., 2001. Minipodia and rosette contacts are adhesive organelles present in free-living amoebae. *CellBiol. Intern. Re.* 25, 1279–1283.
7. Grębecka L., Kłopocka W., 1985. Relationship between the surface distribution of membrane reserves and the polarity of pinocytosis in *Amoeba proteus*. *Protistologica* 21, 207–213.  
Kłopocka W., Grębecka L., 1985. Effects of bivalent cations on the initiation of Na-induced pinocytosis in *Amoeba proteus*. *Protoplasma* 126, 207–214.  
Grębecka L., Kłopocka W., 1986. Morphological differences of pinocytosis in *Amoeba proteus* related to the nature of pinocytotic inducer. *Protistologica* 22, 265–270.
8. Kłopocka W., Kołodziejczyk J., Łopatowska A., Grębecki A., 1996. Relationship between pinocytosis and adhesion in *Amoeba proteus*. *Cell Biol. Int.* 20, 635–641.
9. Kłopocka W., Pomorski P., 1996. Cytoplasmic calcium transients in *Amoeba proteus* during induction of pinocytotic and non-pinocytotic rosettes. *Acta Protozool.* 35, 169–175.
10. Kłopocka W., Balińska M., Kołodziejczyk J., 2000. Role of extracellular calcium in the induction of pinocytosis in *Amoeba proteus* by Na and K ions. *Acta Protozool.* 39, 143–148.
11. Kwiatkowska K., Sobota A., 1990. Alpha-spectrin immunoanalog in *Acanthamoeba* cells. *Histochemistry* 94, 87–93.

Krawczyńska W., Sobota A., 1996. Participation of 125 kDa tyrosine-phosphorylated protein in phagocytosis of *Acanthamoeba* cells. *Folia Histochem. Cytochem.* 34 suppl: 11–12.

Kwiatkowska K., Sobota A., 1997. Local accumulation of  $\alpha$  spectrin-related protein under plasma membrane during capping phagocytosis in *Acanthamoeba*. *Cell Motil. Cytoskeleton* 36, 253–265.

Strzelecka A., Pyrzyńska B., Kwiatkowska K., Sobota A., 1997. Syk kinase, tyrosine-phosphorylated proteins and actin filaments accumulate at forming phagosomes during Fc $\alpha$  receptor-mediated phagocytosis. *Cell Motil. Cytoskeleton* 38, 287–296.

Kwiatkowska K., Sobota A., 1998. Participation of myosin I, spectrin analogue and tyrosine-phosphorylated proteins at early stages of phagocytosis in *Acanthamoeba castellanii*. *Acta Protozool.* 37, 191–199.

## 5. PROCESY SKURCZOWE I MIGRACJA PLAZMODIUM ŚLUZOWCA *PHYSARUM POLYCEPHALUM*

Ruchy jakie występują u plazmodium śluzowca *Physarum polycephalum* charakteryzuje znaczny stopień uporządkowania. Z uwagi na ich złożoność do połowy lat 70. XX w. współzależności jakie zachodzą między skurczem kanału, oscylacyjnym przepływem cytoplazmy i przesuwaniem się plazmodium pozostawały niejasne lub wręcz niezbadane. Postęp na tym polu był między innymi udziałem Zbigniewa Baranowskiego z Pracowni Fizjologii Ruchów Komórkowych, który na podstawie badań ruchów *Physarum* uzyskał magisterium, doktorat i habilitację.

W tym samym czasie do poznania dynamiki skurczów kanałów i sposobu rozprzestrzeniania się plazmodium śluzowca przyczyniły się badania Andrzeja Grębeckiego i jego doktorantek a następnie współpracownic – Małgorzaty Cieślowskiej i Joanny Kołodziejczyk

Początkowo Baranowski badał zachowanie się izolowanego fragmentu kanału zawieszono go za dwa końce w wilgotnej komorze. Na podstawie analizy zapisu filmowego udało się mu ustalić występowanie fali stojącej w badanym odcinku oraz istnienie związku między skurczem kanału i jego skrętem<sup>1)</sup>.

Zasadniczy postęp w poznaniu integracji zjawisk ruchowych u *Physarum* przyniosło zastosowanie mikroskopu holograficznego „Holmin” skonstruowanego w Centralnym Laboratorium Optyki w Warszawie. Jego użycie pozwoliło po raz pierwszy dokonać trójwymiarowej analizy zjawisk skurczowych podczas przepływów cytoplazmy w kanale<sup>2)</sup>. Baranowski wysunął wniosek, że kierunkową migrację całego plazmodium wyznaczają – polaryzacja czasu przepływu cytoplazmy i efektywna średnica kanału śluzowca. Stosowanie Holominu pozwoliło na obserwację tylko małych powierzchni (ok. 0,5 mm<sup>2</sup>). Dla ustalenia jakościowych i ilościowych reakcji między propagacją fal skurczowo-rozkur-



Plazmodium śluzowca *Physarum polycephalum* migrujące po podłożu agarowym (Z. Baranowski, rozprawa doktorska 1977).

czowych a migracją Baranowski filmował plazmodia przesuujące się po agarze. Falowy charakter zmian zachodzących podczas migracji śluzowca polegał na zmianach grubości plazmodium, tak w obszarze kanałów, jak i w sferze frontальной<sup>3)</sup>.

Krople endoplazmatyczne *Physarum polycephalum* są unikalnym obiektem do badania pojawiania się *de novo* aparatu skurczliwego i funkcji lokomocyjnych śluzowca. Krople o przekroju od 1–1,5 mm otrzymuje się po nakłuciu kanału swobodnie migrującego plasmodium. Po odseparowaniu od kanału i umieszczeniu w wilgotnej komorze krople endocytoplazmatyczne odzyskują rytm skurczowy i aktywność charakterystyczną dla nieuszkodzonego plazmodium.

Baranowski zbadał wpływ temperatury w zakresie 16–24° C na behavior kropeł podczas odtwarzania funkcji skurczowych<sup>4)</sup>. Okazało się, że w zakresie 16,6 – 18,4° C ma miejsce przejście fazowe. Baranowski zinterpretował ten wynik jako istnienie dwóch różnych stanów aktywności błony plazmodium.

W Polsce szczyt zainteresowania ruchami i zjawiskami oscylacji skurczowo-rozkurczowej plazmodium *Ph. polycephalum* przypadł na lata 80. Zdecydowała o tym liczba osób prowadzących badania, jak również rozbudowana współpraca międzynarodowa z Instytutem Cytologii Uniwersytetu w Bonn i Instytutem Biofizyki AN ZSRR w Puszczy. Udział we wspólnych pracach mieli: K. E. Wolfarth-Bottermann (Instytut Cytologii w Bonn) oraz S. J. Beylina i V. A. Teplov z Instytutu Cytobiologii AN ZSRR w Puszczy.

Część badań była prowadzona za granicą, przede wszystkim w Bonn. Tamże powstał cykl sześciu prac drukowanych w latach 1982–83 jako pokłosie pobytu Zbigniewa Baranowskiego i Włodzimierza Korohody w Niemczech.



Badania zmian wymiarów kanału plazmodium *Physarum polycephalum* pod mikroskopem holograficznym „Holomin” w jednorodnym polu interferencyjnym. Zdjęcia 1)–9) są kadratami filmu 16mm. Odstęp czasu pomiędzy kolejnymi zdjęciami – 4 sek. Cyframi od 1 do 3 oznaczono prążki odpowiadające wybranym poziomom. (Z. Baranowski, rozprawa doktorska, 1977).



Dzięki otrzymanemu eksperymentalnie modelowi żył śluzowca udało się powiązać w czasie aktynomiozynową fibrylogenezę z restytucją zdolności do skurczu i przepływu cytoplazmy<sup>5</sup>). Badając wpływ światła niebieskiego (450 nm) wyjaśniono, że jego inhibicyjne działanie polega na odwracalnym zatrzymaniu metabolizmu energetycznego<sup>6</sup>).

Głównym celem dalszych badań było poszukiwanie czynników warunkujących oscylacyjny charakter aktywności skurczowo-rozkurczowej plazmodium. Koncentrowano się na cytoplazmatycznej aktynie, systemie energetycznym, białkach wiążących i uwalniających jony wapnia oraz na rytmicznym transporcie jonów przez plazmalemmę. Ostatecznie autorzy skłonni byli przychylić się do wniosku, że oscylatorem u *Physarum* jest system sprzężenia zwrotnego między aparatem kurczliwym, regulatorem wapniowym i metabolizmem energetycznym (mitochondrialnym)<sup>7, 8, 9</sup>).

Ostatnie prace z tego cyklu były poświęcone relacji między oddychaniem komórkowym a morfogenezą izolowanego kanału i zjawiskami skurczowymi jakie w nim zachodzą<sup>10</sup>). Stosowano KCN, którego inhibujące działanie na morfologię i fizjologię *Physarum* było przywracane przez dodanie do środowiska kwasu -ketoglutarowego i AMP. Wysznięto na tej podstawie przypuszczenie, że jest to możliwe dzięki istnieniu alternatywnej drogi transportu elektronów. Fakt istnienia alternatywnej drogi oddechowej w mitochondriach *Ph. polycephalum* w pełni potwierdził Zbigniew Baranowski<sup>11</sup>). Jednoczesna inhibicja cytochromowej i alternatywnej drogi transportu elektronów w mitochondriach śluzowca powoduje całkowite zatrzymanie rytmicznych skurczów i relaksacji kanałów śluzowca. Wyłączeniu funkcji ruchowej plazmodium towarzyszą zmiany strukturalne, jak wakuolizacja cytoplazmy i wzrost współczynnika jej lepkości, wyraźnie zwiększona fibrylogeneza aktyny. Takie same zmiany morfologiczne w kanale wywołuje pobyt w 2% roztworze etanolu, ale związek ten nie wyłącza aktywności oscylacyjnej. Na podstawie tych doświadczeń autorzy wysunęli wniosek, że zatrzymanie cykli skurczowo-rozkurczowych nie jest wynikiem blokady systemu aktynomiozynowego lecz zmianami bezpośrednio w niezdefiniowanym oscylatorze<sup>12</sup>).

W dalszym etapie rozszyfrowywania mechanizmów oscylacji, zespół pod kierunkiem Baranowskiego, zajął się analizą wpływu głodzenia mikroplazmodiów na zmiany procesów oddechowych. Uzyskane wyniki potwierdziły istnienie u *Physarum* ścisłej zależności między tempem procesów oddechowych a dynamiką cyklu skurczowo-rozkurczowego<sup>13</sup>).

Komplementarne do przedstawionego cyklu prac były w tym czasie badania prowadzone w Pracowni Morfodynamiki Prostych Systemów Ruchowych

Instytutu Nenckiego. Andrzej Grębecki, Małgorzata Cieślawska i Joanna Kołodziejczyk zajmowali się cyklami skurczowo-ekspansyjnymi<sup>14)</sup>, dynamiką procesów ruchowych plazmodium na jego froncie i w zakończeniu kanału śluzowca<sup>15)</sup>, zależnościami między skurczem a oscylacjami prądu cytoplazmatycznego w kanałach<sup>16)</sup>, miejscem generacji siły skurczu i jego podbłonowym podłożem aktomiozynom<sup>17)</sup>.

W Polsce badania zjawisk ruchowym u śluzowca *Ph. polycephalum* całkowicie wygasły na początku lat 90.

#### LITERATURA

1. Baranowski Z., 1975. Movements of the slime mould strand. I. Cinematographic analysis of some kinetic properties. *Acta Protozool.* 13, 295–308.
2. Baranowski Z., 1976. Three-dimensional analysis of movement in *Physarum polycephalum* plasmodia. *Cytobiologie* 13, 118–131.
3. Baranowski Z., 1979. Thickness changes and flow of endoplasm in frontal zones of *Physarum polycephalum* plasmodia. *Acta Protozool.* 18, 113–114.
4. Baranowski Z., 1980. Kinetics of the regeneration of rhythmic contraction activity in *Physarum polycephalum* drops. *Acta Protozool.* 19, 67–76.
5. Baranowski Z., Wohlfarth-Bottermann K. E., 1982. Endoplasmic veins from plasmodia of *Physarum polycephalum*: a new strand model, with defined age, structure and behaviour. *Europ. J. Cell Biol.* 27, 1–9.
6. Baranowski Z., Shraideh Z., Wohlfarth-Bottermann K. E., 1983. Which phase of the contraction-relaxation cycle of cytoplasmic actinomyosin in *Physarum* is modulated by blue light? *Cell Biol. Inter. Rep.* 6, 859–865.
7. Shraideh Z., Baranowski Z., Korohoda W., Wohlfarth-Bottermann K. E., 1983. Consequences of impeding in mitochondrial function in *Physarum polycephalum*. I. Reversible effects of anoxia, KCN, and influences of the  $Ca^{2+}$  ionophore A-23187. *Europ. J. Cell Biol.* 31, 175–186.
8. Korohoda W., Shraideh Z., Baranowski Z., Wohlfarth-Bottermann K. E., 1983. Energy metabolic regulation of oscillatory contraction activity in *Physarum polycephalum*. *Cell Tiss. Res.* 231, 675–691.
9. Korohoda W., Shraideh Z., Baranowski Z., Wohlfarth-Bottermann K. E., 1983. The blue-light reaction in plasmodium of *Physarum polycephalum* is coupled to respiration. *Planta* 158, 54–62.
10. Baranowski Z., Shraideh Z., Korohoda W., Wohlfarth-Bottermann K. E., 1983. Consequences of impeding in mitochondrial function in *Physarum polycephalum*. II. Influence on „de novo” generation of contractile activities and responses to glucose and blue-light. *Europ. J. Cell Biol.* 31, 187–196.
11. Baranowski Z., 1985. Alternative pathway of respiration in *Physarum polycephalum* plasmodia. *Cell Biol. Inter. Rep.* 9, 85–90.
12. Naib-Majani W., Teplov V. A., Baranowski Z., 1988. Morphology and visco-elastic properties of *Physarum* stands during the steady-state of their contractile behavior. *Protoplasma (suppl.)*, 57–63.
13. Beylina S. J., Cieślawska M., Hrebenda B., Baranowski Z., 1989. The relationship be-

- tween the respiratory rate and the period of the contraction- relaxation cycle in plasmodia of *Physarum polycephalum*. *Acta Protozool.* 28, 165–174.
14. Cieślawska M., Grębecki A., 1978. Contraction-expansion cycles in plasmodia of *Physarum polycephalum* observed in polarized light. *Acta Protozool.* 17, 525–531.  
Cieślawska M., Grębecki A., 1978. Contraction-expansion rhythms simultaneously observed in two sites of *Physarum polycephalum*.
  15. Kołodziejczyk J., Grębecki A., 1980. Dynamics of the frontal margin of plasmodia of *Physarum polycephalum*. *Acta Protozool.* 19, 153–163.  
Cieślawska M., 1980. Dynamics of the ending veins in plasmodia of *Physarum polycephalum*. *Acta Protozool.* 19, 143–152.
  16. Kołodziejczyk J., Grębecki A., 1982. Further studies on the relation between contraction and streaming oscillations in the plasmodial veins of *Physarum polycephalum*. *Acta Protozool.* 21, 37–53.  
Grębecki A., Kołodziejczyk J., 1983. Contraction and streaming relations recorded simultaneously at two points along the plasmodia veins and frontal channels of *Physarum polycephalum*. *Acta Protozool.* 22, 1–18.  
Kołodziejczyk J., Grębecki A., 1983. Effects of white-red illumination changes on the coordination of some motor functions in plasmodia of *Physarum polycephalum*. *Acta Protozool.* 22, 19–31.
  17. Grębecki A., Cieślawska M., 1984. Motive force generation site in plasmodium of *Physarum polycephalum*, a dissection study. *Acta Protozool.* 23, 123–134.  
Kołodziejczyk J., Grębecki A., 1989. Dynamics of the submembrane contractile system in caffeine-derived protoplasmic droplets of *Physarum polycephalum*. *Acta Protozool.* 28, 1–10.

## 6. PODBŁONOWE DEPOZYTY WAPNIA U *ACANTHAMOEBA CASTELLANII*

W gospodarce komórki eukariotycznej jonami wapnia, szczególna rola przypada plazmalemmie i jej obszarom podbłonowym. Na początku lat 70. stwierdzono na cytoplazmatycznej powierzchni plazmalemmy oraz na mitochondriach leukocytów i u innych komórek zwierząt, a następnie u pierwotniaków, obecność elektronowo-gęstych ziarnistości (CaDD – Ca-dependent deposits). Ich pojawienie się zależało od procedury preparatyki. Ziarnistości pojawiały się zawsze, jeśli podczas utrwalania komórek i ich dalszego przygotowywania do mikroskopii elektronowej znajdowały się w środowisku jony wapnia.

Od 1975 zespół kierowany przez Aleksandrę Przełęcką aktywnie uczestniczył w tym nurcie badawczym. W szczególności dotyczyło to Andrzeja Soboty, który zajął się warunkami tworzenia się, składem chemicznym i ultrastrukturą elektronowo-gęstych ziarnistości. Badania z tego zakresu zostały przedstawione w publikacji w *Journal of Cell Science*<sup>1)</sup> i stanowiły podstawę do uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Praca ta była kłamrą spinającą wcześniejsze zespołowe prace doświadczalne<sup>2)</sup>.

Andrzej Sobota wykazał, że mikroobszary elektronowo-gęste pojawiają się u *Acanthamoeba castellanii* na cytoplazmatycznej powierzchni plazmalemy. Kiedy aktywne ameby tworzą cysty, CaDD znikają z ich obszaru błonowego i pojawiają się w mitochondriach ameb. Jedynym koniecznym warunkiem pojawiania się elektronowo-gęstych ziarnistości jest obecność jonów wapnia w środowisku przed utrwaleniem ameb. Same metody utrwalania nie mają żadnego znaczenia, natomiast nie znaleziono żadnego innego kationu nieorganicznego, który mógłby zastąpić wapń. Pod nieobecność jonów wapnia w środowisku obszary elektronowo-gęste nie pojawiają się u *Acanthamoeba*. Stosując mikroanalizę rentgenowską wykazano, że głównymi pierwiastkami tworzącymi mikroobszary jest fosfor i wapń. Na tej podstawie Andrzej Sobota wysunął przypuszczenie, że skupiska anionowych reszt fosforanowych stwarzają możliwość powstawania elektronowo-gęstych ziarnistości. Głównymi matrycami mikroobszarów są pirofosforan, ATP, AMP oraz fosforan nieorganiczny.

CaDD mają specyficzną ultrastrukturę. Składają się one z trzech półkul o różnych śrenicach, umieszczonych jedna w drugiej. Półkule te są przyłączone do błony oraz połączone między sobą niezidentyfikowanym materiałem filamentopodobnym, którego podstawowym składnikiem może być aktyna i spektryna.

W myśl hipotezy Andrzeja Soboty pod powierzchnią błony zachodzi agregacja spektryny i aktyny. Miejsce agregacji mogą wyznaczać lokalne stężenia jonów wapnia na cytoplazmatycznej stronie błony. W takich mikroobszarach następuje osadzenie się soli fosforanowo-wapniowych, ujawniających się jako podbłonowe ekspozyty wapnia.

Po uzyskaniu habilitacji Sobota nadal zajmował się charakterystyką i powstawaniem nieprzezroczystych elektronowo mikroregionów błony komórkowej a w drugiej połowie lat 80.– procedurami cytochemicznymi precypitacji  $\text{Ca}^{2+}$  przy wykorzystaniu NHA<sup>3)</sup>. W latach 90. poszukiwał innych czynników, których obecność w środowisku pozwala zlokalizować miejsca powstania mikrodomen<sup>4)</sup>. Okazało się, że obecność w środowisku czerwieni rutenowej, jak i niektórych białek pozwala również ujawnić na wewnętrznej stronie plazmalemy *A. castellanii* miejsce anionowe, podobnie jak ma to miejsce pod wpływem  $\text{Ca}^{2+}$ .

#### LITERATURA

1. Sobota A., 1985. Subplasmalemmal calcium-binding microregions in *Acanthamoeba*. J. Cell Sci. 79, 217–235.
2. Sobota A., Hrebenda B., Przelęcka A., 1977. Formation of calcium-dependent deposits at the plasma membrane of *Acanthamoeba castellanii*. Cytobiologie 15, 259–268.

- Sobota A., Przełęcka A., Janossy A. G. S., 1998. X-ray microanalysis of calcium-dependent deposits at the plasma membrane of *Acanthamoeba castellanii*. *Cytobiologie* 17, 464–469.
- Sobota A., Przełęcka A., 1981. Developmental changes in the localization of calcium binding in *Acanthamoeba castellanii*. *Histochemistry* 71, 135–144.
- Sobota A., Burovina J. K., Pogorelov A. G., Solus A. A., 1984. Correlation between potassium and phosphorus content and their nonuniform distribution in *Acanthamoeba castellanii*. *Histochemistry* 81, 201–204.
3. Sobota A., Skoczylas B., Głowacka K., 1987. Analysis of cytochemical procedure of precipitation of calcium ions by N, N-naphthalylhydroxylamine (NHA) in *Acanthamoeba* cells. *Acta Protozool.* 26, 145–152.
- Sobota A., Fabczak S., Skoczylas B., 1988. Selective precipitation of calcium ions by N, N-naphthalylhydroxylamine – a cytochemical approach. *Acta Protozool.* 27, 125–134.
4. Sobota A., Mrozińska K., Popov V. I., 1997. Anionic domains on the cytoplasmic surface of the plasma membrane of *Acanthamoeba castellanii* and their relation to calcium-binding microregions. *Acta Protozool.* 36, 187–196.

# IV. MORFOGENEZA I REGENERACJA

## F.

### 1. BADANIA STYLONYCHIA MYTILUS

Stanisława Wiktoria Dembowska w okresie międzywojennym opublikowała po niemiecku dwie prace opisujące regenerację cirri u orzęska *Stylonychia mytilus*. Pierwsza praca<sup>1)</sup> dotyczyła odtwarzania aparatu rzęskowego po uszkodzeniach mechanicznych, druga – procesów morfogenetycznych wywołanych głodzeniem<sup>2)</sup>. U *S. mytilus* nawet odcięcie pojedynczej cirri wywołuje przebudowę i odtworzenie całego aparatu ruchowego, tak jak ma to miejsce podczas podziału pierwotniaków. Głodzenie pierwotniaków również uruchamia procesy morfogenetyczne, takie jak podczas uszkodzenia, ale pierwotniak po przebudowie jest mniejszy niż był przed procesem regeneracji. Zawiązki poszczególnych cirri w każdym wypadku powstają w określonych miejscach zwanych polami organizacyjnymi.

Pod opieką Dembowskiej do roku 1961 pozostawała Irena Totwen-Nowakowska. Początkowo jej doświadczenia obejmowały badania regeneracji części kaudalnej *Paramecium caudatum*, ale wszystkie późniejsze publikacje z lat 1964–85 dotyczyły dubletów *Stylonychia mytilus*<sup>3)</sup>. Dublety powstawały pod wpływem krótkotrwałego szoku termicznego (podniesienie temperatury z 20 do 33–34° C), stosowanego wobec dzielących się orzęsków. Po takim zabiegu otrzymywano zrosnięte pary dwojakiemu rodzajowi: dublety orzęsków o podobnej budowie i wielkości zrosniętych dorsalnie lub dublety złożone z osobników o niejednakowych wymiarach i kształtach.

Obie formy dubletów miały normalnie zbudowany aparat jądrowy. Dzięki temu zachowywały swą podwójną strukturę przez szereg podziałów. Pierwot-

niaki dzielące się poprzecznie tworzyły ciągi pokoleniowe dubletów wykorzystywane do eksperymentów. Procesy regeneracyjne u dubletów zachodziły podobnie jak u postaci pojedynczych ale też podlegały różnym zaburzeniom, w szczególności kiedy istniała duża różnica wielkości między podwójnymi osobnikami<sup>4)</sup>.

W okresie 1973–1985 Irena Totwen-Nowakowska prowadziła z M. Tuffrau dalsze prace nad zaburzeniami procesów podziałowych *S. mytilus*<sup>5)</sup> zaś ze Stanisławem Drylem nad reaktywnością ruchową dubletów<sup>6)</sup>.

#### LITERATURA

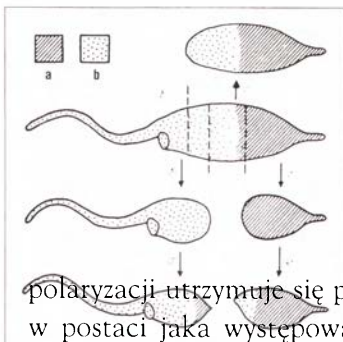
1. Dembowska S. W., 1925. Studien über die Regeneration von *Stylonychia mytilus*. Arch. f. Mikro. Anat. Entwicklunsmech. 104, 185–209.
2. Dembowska S.W., 1938. Körperreorganisation von *Stylonychia mytilus* beim Hunger. Arch. f. Protistenk. 91, 89–105.
3. Totwen-Nowakowska I., 1965. Doublets of *Stylonychia mytilus* (O.F.M.) evoked by action of thermic. Acta Protozool. 3, 355–361.
4. Totwen-Nowakowska I., 1973. Conditions of stability of the double system in the post-traumatic regeneration of doublets *Stylonychia mytilus*. Acta Protozool. 12, 53–69.
5. Toffrau M., Totwen-Nowakowska I., 1978. Rechevches sur la repercussion teratogene des chocs thermiques chez *Stylonychia mytilus* en voie de division. J. Protozool. (suppl.) 25, abstr. 191.
6. Dryl S., Totwen-Nowakowska I., 1985. Action of calcium blockers on potassium-induced reversed beat of cirri in *Stylonychia mytilus*. Acta Protozool. 24, 291–296.

## 2. PRZODOTYLNA POLARYZACJA POBUDLIWOŚCI ORZĘSKÓW Z RODZAJU *DILEPTUS* I JEJ ODTWARZANIE W TOKU REGENERACJI

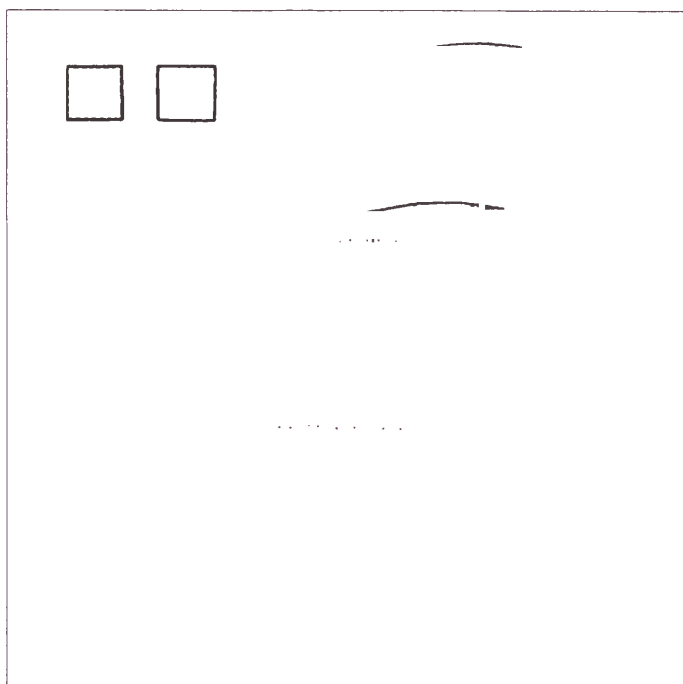
W latach 1958–63 Marek Doroszewski prowadził badania nad polaryzacją pobudliwości u drapieźnych orzęsków *Dileptus cygnus*<sup>1, 2, 3, 4, 5)</sup>. Pierwotniaki te mają długą trąbę opatrzoną w trujące trychocysty, które unieruchamiają drobne pierwotniaki, a następnie zagarniane są trąbą do cytostomu. Dodatkowym walorem badawczym tego orzęska jest duża zdolność do regeneracji. Na przykład pierwotniak przecięty na pół odtwarza dwa identyczne morfologicznie i fizjologicznie organizmy.

Marek Doroszewski był pierwszym, który wykazał istnienie przodotylniej polaryzacji pobudliwości u orzęsków i to niezależnie od charakteru czynnika wywołującego reakcję. Drażnienie dotykowe, uklucia, nacięcia przedniej części pierwotniaka powoduje natychmiastowe odwrócenie kierunku pracy rzęsek i *Dileptus* płynie tylną częścią naprzód, czyli reaguje rewersją rzęskową. Podrażnienie tylnego fragmentu przyspiesza ruch ku przodowi. Ten charakter

Marek Doroszewski podczas wygłaszania referatu sympozjalnego na I Międzynarodowym Kongresie Protozoologicznym w Londynie (29.07–5.08. 1965).



polaryzacji utrzymuje się po pocięciu poprzecznym *Dileptusa* na fragmenty, ale w postaci jaka występowała u pierwotniaka nieuszkodzonego. Przedni fragment reaguje na bodźce mechaniczne tylko ruchem wstecznym, tylny natomiast tylko ruchem naprzód. Ich dwubiegunowa polaryzacja pierwotna nie jest utracona nieodwracalnie. Na tylnym fragmencie pojawiają się reakcje re-



Obszary o różnej reakcji na uklucie u *Dileptus cygnus*. Uklucie obszarów zakreskowanych a) wywołuje przyspieszony ruch do przodu. Uklucie obszarów kropkowanych b) wywołuje pływanie tyłem – rewersję rzęskową. Czas regeneracji w minutach po przecięciu pierwotniaka. (M. Doroszewski 1963).



wersji dopiero po regeneracji jego przedniej części. Na fragmencie przednim reakcja ruchu naprzód zachodzi po zregenerowaniu jego części tylnej. Zasadniczym wnioskiem jaki wysunął Doroszewski z badań nad reakcjami *Dileptus* na bodźce mechaniczne było stwierdzenie osiowego rozkładu reaktywności, zależnego od biegunowości komórki. Podrażnienie przedniej części pierwotniaka powoduje ruch naprzód, tylnej – wstecz. Zjawisko to nie jest zależne od kierunku działania bodźca, a jedynie od jego cytologicznej lokalizacji. Strafę, której podrażnienie wywołuje rewersję nazwano „backward response area”, a strfę której podrażnienie wywołuje ruch naprzód – „forward response area”. Na zjawisko to wpływa aktualna polaryzacja ruchu oraz większa pobudliwość okolic proboscis. Regeneracji morfologicznej stref aktywności towarzyszy restytucja reakcji.

#### LITERATURA

1. Doroszewski M., 1961. Reception areas and polaryzation of ciliary movement in the ciliate *Dileptus*. *Acta Biol. Exp.* 21, 15–35.
  2. Doroszewski M., 1962. The occurrence of the ciliary reversion in the *Dileptus* fragments. *Acta Biol. Exp.* 22, 3–9.
  3. Doroszewski M., 1963. Some features of the ciliary activity in *Dileptus*. *Acta Protozool.* 1, 187–192.
  4. Doroszewski M., 1963. The response of *Dileptus* and its fragments to the puncture. *Acta Protozool.* 1, 313–320.
  5. Doroszewski M., 1965. The response of *Dileptus cygnus* to bisection. *Acta Protozool.* 3, 175–182.
- Doroszewski M., 1967. Responses to shake of water in the course of regeneration in *Dileptus cygnus*. *Acta Protozool.* 5, 291–296.
- Doroszewski M., 1970. Responses of the ciliate *Dileptus* to mechanical stimuli. *Acta Protozool.* 7, 353–362.
- Doroszewski M., 1972. The response to bisection of dividing *Dileptus cygnus*. *Acta Protozool.* 10, 109–113.
- Doroszewski M., Dryl S., 1978. Contribution to studies on localization of chemoreceptor properties of cell surface in *Dileptus cygnus*. *Acta Protozool.* 17, 561–565.

### 3. PRZEBIEG PROCESÓW MORFOGENETYCZNYCH U *DILEPTUS*

Równoległe do badań nad reaktywnością nienaruszonych jak i regenerujących dileptusów Marek Doroszewski wraz z Krystyną Golińską podjął problematykę morfogenezy i regeneracji tych orzęsków. Wynikiem współpracy były dwie publikacje. W pierwszej autorzy wykazali, że u *Dileptus cygnus* morfogeneza zawiązków grzbietowego orzęsienia oralnego w czasie regeneracji ma przebieg taki jak podczas podziału pierwotniaka<sup>1)</sup>. W drugiej, że różnice w za-

chowaniu trichocyst toksycznych podczas podziału i regeneracji tylnego osobnika wynikają z różnic w początkowej lokalizacji tych struktur<sup>2)</sup>. Obiektem doświadczeń Krystyny Golińskiej były trzy gatunki: *D. cygnus*, *D. anser* (po rewizji *Dileptus margaritifer*) oraz oznaczony przez autorkę nowy gatunek *D. anatinus*.

Początkowo jej zainteresowania koncentrowały się na badaniach makro-nukleusa podczas podziału<sup>3)</sup> i procesów regeneracji u fragmentów bezjądrowych<sup>4)</sup>.

Duże znaczenie dla dalszych prac Krystyny Golińskiej miał staż u J. Grain na Uniwersytecie w Clermont-Ferrand. Pokłosem pobytu we Francji były dwie publikacje<sup>5)</sup> i opanowanie mikroskopii elektronowej, która od tego czasu będzie przewodnią techniką stosowaną w jej badaniach.

Golińska i Grain stwierdzili, że początkiem procesów regeneracyjnych *D. cygnus* jest resorpcja kinetyd somatycznych. Prowadząc na szeroką skalę badania ultrastrukturalne Krystyna Golińska opisała procesy morfogenezy i przeprowadziła analizy porównawcze struktur powierzchniowych wszystkich trzech gatunków z rodzaju *Dileptus* oraz *Urostyla cristata*<sup>6)</sup>. W polu jej zainteresowań znajdowały się również procesy regeneracyjne, śledzone na podstawie zmian i rekonstrukcji części ogonowej i gębowej dileptusów.

Resorpcja i proliferacja kinetyd somatycznych jest podobna i odbywa się w tym samym czasie w części ogonowej i na obszarze gęby. Łatwiejsze jest śledzenie tych procesów w części tylnej, która ulega różnym deformacjom podczas regeneracji, w szczególności kiedy stosuje się czynnik zaburzający ten proces. Regenerację całkowicie hamuje puromycyna, natomiast aktynomycyna D<sup>7)</sup> i 20 mM KCl<sup>8)</sup> umożliwiają regenerację ogona, który pod wpływem tych czynników nie powstaje podczas podziału pierwotniaka. Proces odtwarzania ogona zachodzi bez jednoczesnego namnażania kinetyd somatycznych<sup>9)</sup>.

Szczególnie wiele uwagi poświęca Krystyna Golińska poznaniu zdolności regulacyjnych dileptusów. Celem badań było sprawdzenie, w jakim zakresie wzorce regulacji opracowane dla *Metazoa* mogą znaleźć zastosowanie do zjawisk obserwowanych u *Dileptus*. Odpowiedź na to pytanie zamieściła w kilku publikacjach drukowanych w latach 1978–1995<sup>10)</sup>.

*Dileptus* jest orzęskiem, który może w zależności od wielkości komórki zmniejszać, powiększać lub reperować swój aparat oralny. Przebieg regulacji całości wzoru rzęskowego może więc w odróżnieniu od większości orzęsków odbywać się bez konieczności zachodzenia procesów stomatogenezy. Po przecięciu pierwotniaka procesy regulacyjne prowadzące do odtworzenia charakterystycznego kształtu komórki *Dileptus* przebiegają fazowo. W pierwszej fazie

zachodzi formowanie brakujących części ciała, w drugiej zaś restytucja proporcji między częściami. Regeneracja brakujących elementów jest procesem, który postępuje równolegle z regulacją wzrostu powierzchniowego. Po zakończeniu I etapu odtworzone elementy są znacznie mniejsze w stosunku do pierwotnego fragmentu komórki. Wówczas dopiero rozpoczyna się II faza procesów regulacyjnych polegająca na restytucji proporcji między częściami.

Na podstawie udokumentowanych faktów Krystyna Golińska wykazała, że procesy morfogenetyczne u *Dileptus*, polegające na regulacji kształtu zachodzą wzdłuż dwóch osi: przodo-tylnej i dorsalno-wentralnej. Punktem wspólnym dla obu osi jest cytostom. Ośrodki proliferacji i resorpcji, których działanie przynosi regulację formy komórki wzdłuż osi przodo-tylnej zlokalizowane są – pierwszy wokół pola cytostomalnego, a drugi w okolicy ogona. Ośrodki proliferacji i resorpcji, których wpływ ujawnia się na osi dorsalnowentralnej, znajdują się na jej końcach.

Z badań tych wynika, że modele regulacji opracowane dla *Metazoa* znajdują potwierdzenie w procesach obserwowanych u *Dileptus*, ale nie wyjaśniają całego bogactwa zjawisk regeneracyjnych występujących u tego orzęska.

#### LITERATURA

1. Golińska K., Doroszewski M., 1964. The cell shape of *Dileptus* in the course of division and regeneration. *Acta Protozool.* 2, 59–67.
2. Doroszewski M., Golińska K., 1967. The behaviour of toxic trichocysts in the course of regeneration in *Dileptus cugnus* Clap. *Et Lachm. Acta Protozool.* 4, 343–350.
3. Golińska K., 1965. Macronucleus in *Dileptus cygnus* and its change in division. *Acta Protozool.* 3, 143–152.
4. Golińska K., 1966. Regeneration of anuclear fragments in *Dileptus cugnus* Clap. *Et Lachm. Acta Protozool.* 4, 41–50.
5. Golińska K., Grain J., 1969. Observations sur les modifications ultrastructurales lors de la regeneration chez *Dileptus cugnus* Clap. *Et Lachm.* 1859. *Cilié Holotriche Gymnostome. Protistologica* 5, 447–464.
6. Golińska K., 1971. Comparative studies on the morphology of *Dileptus anatinus* sp. n. (Holotricha, Gymnostomata). *Acta Protozool.* 8, 367–378.  
Golińska K., 1972. Studies on stomatogenesis *Dileptus* (Ciliata, Holotricha) in the course of division processes. *Acta Protozool.* 9, 283–298.  
Golińska K., Jerka-Dziadosz M., 1973. The relationship between cell size and capacity for division *Dileptus anser* and *Urostyla cristata*. *Acta Protozool.* 12, 1–21.  
Golińska K., Kink J., 1976. The regrowth of oral structures in *Dileptus cygnus* after partial excision. *Acta Protozool.* 15, 143–163.  
Golińska K., Kink J., 1977. Proportional regulation of body form and cortical organelle pattern in the ciliate *Dileptus*. *J. Cell Sci.* 24, 11–29.
7. Golińska K., 1977. Effect of puromycin on regeneration processes in *Dileptus anatinus* Golińska 1971. *Acta Protozool.* 12, 289–306.

- Golińska K., Bohatier J., 1975. Action of Actionomycin D upon regenerative and divisional stomatogenesis in *Dileptus*. *Acta Protozool.* 14, 1–15.
8. Golińska K., 1996. Modyfications of cortical pattern in a Ciliate, *Dileptus margaritifer* under the influence of elevated external potassium concentration. *Acta Protozool.* 35, 183–199.
9. Golińska K., 1991. Cortical organellar complexes, thier structure, formation and bearing upon cell shape in a ciliate, *Dileptus*. *Protoplasma* 162, 160–174.
10. Golińska K., 1979. Assessment of cell proportions during regeneration of *Dileptus anser* (Ciliata). *Wilhelm Roux' Archiv. Dev. Biol.* 187, 307–321.
- Golińska K., 1983. Regulation of ciliary pattern in *Dileptus* (Ciliata). II. Formation of a cortical domain of sensory cilia from a domain of locomotor cilia. *J. Cell Sci.* 62, 459–475.
- Golińska K., 1984. Diminution of microtubular organelles after experimental reduction in cell size in the ciliate *Dileptus*. *J. Cell Sci.* 70, 25–39.
- Golińska K., 1988. Temperature-induced modyfications in size and pattern of microtubular organelles in a ciliate, *Dileptus*. II. Formation and spatial arrangement of microtubular skeleton in oral parts. *Protoplasma* 147, 125–134.
- Golińska K., 1995. Formation and orientation of skeletal elements during development of oral territory in a Ciliate, *Dileptus*. *Acta Protozool.* 34, 101–113.

#### 4. MORFOGENEZA I REGENERACJA STRUKTUR KORTYKALNYCH U UROSTYLA I PARAUROSTYLA

Podczas studiów w Uniwersytecie Warszawskim Maria Jerka (Jerka-Dzidosz) rozpoczęła badania morfogenezy i regeneracji pierwotniaków z rodzaju *Urostyla*. Pozostała tej tematyce wierna przez następne 40 lat pracując w Instytucie Nenckiego PAN i współpracując z kilkoma ośrodkami za granicą. Gatunki zaliczane do *Urostyla* i *Paraurostyla* charakteryzuje grzbietowo-brzusze spłaszczenie ciała oraz występowanie, zazwyczaj różnego po obu częściach pierwotniaka, silnie zróżnicowanego i zmodyfikowanego urzęsienia. Modyfikacja ta przejawia się przede wszystkim w redukcji lub zaniku rzęsek somatycznych wraz z jednoczesnym rozwojem membranelli (AZM, UM) oraz wytworzeniem cirri. Cirri, będące skupieniem wielu rzęsek w jednej osłonie, stanowią wyjątkowo wszechstronny aparat lokomocji, umożliwiający pierwotnikom nie tylko pływanie ale i kroczenie oraz skakanie po podłożu.

Rozmieszczenie cirri na powierzchni komórki jest zjawiskiem typowym dla gatunku. Dotyczy to również membranelli oraz szeregu struktur fibrylarnych, jak kinetosomy, włókna mikrotubularne, tirhocysty i mukocysty, znajdujące się w warstwach powierzchniowych orzęsków. Te różnorodne struktury kortykalne oraz ich układ zostają odtworzone po każdym podziale komórki. Proces ten zapoczątkowuje pojawienie się u organizmu macierzystego zawiązków orzęsienia obu komórek potomnych. W miarę postępowania podziału zawiązki



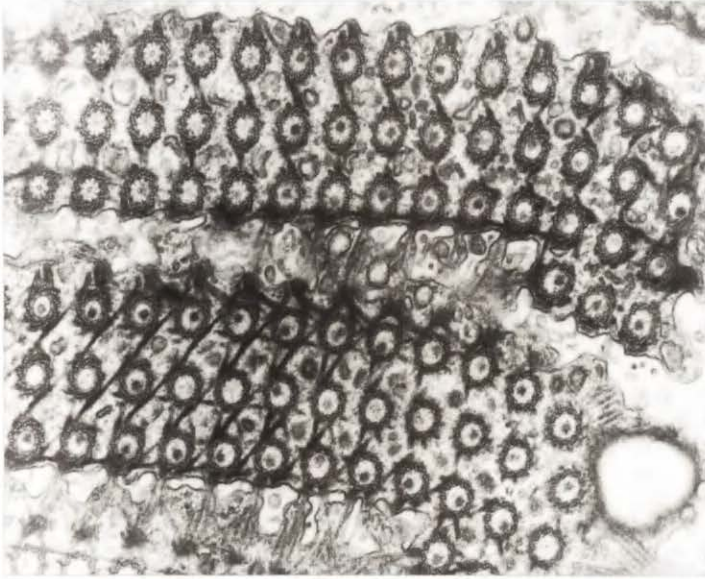
Stanisław Dryl, Maria Jerka-Dziadosz i Leszek Kuźnicki – uczestnicy z Polski w VIII Międzynarodowym Kongresie Protozoologicznym w Tsukuba, Japonia, lipiec 1989. (Fot. J. Nilssen).

te rozsuwają się i zajmują właściwe dla nich miejsce w ciele osobników potomnych. W tym czasie zanikają stare struktury pochodzące od macierzystej komórki.

Zawiązki określonych cirri powstają, podobnie jak u *Stylonychia*, w miejscach korteksu zwanych polami organizacyjnymi lub twórczymi. Maria Jerka-Dziadosz stwierdziła, że u *Urostyla grandis* i *U. cristata* pola twórcze mają stałe położenie, zarówno w trakcie podziału, jak i u organizmów podlegających procesom regeneracyjnym<sup>1)</sup>. Ten sam charakter ma również tworzenie nowych zawiązków oraz orzęsienia u *Urostyla weissei* (*Paraurostyla weissei*)<sup>2)</sup>.

Dalsze badania nad regeneracją struktur powierzchniowych u *Urostyla* pozwoliły zrozumieć współzależności między procesami regeneracji a cyklem życiowym. Regeneracja fragmentów osobników dzielących się rozpoczyna się z trzygodzinnym opóźnieniem w stosunku do uszkodzonych osobników morfostatycznych, a wytworzenie zawiązków regeneracyjnych – dopiero po zakończeniu całokształtu procesów morfogenetycznych, przede wszystkim po wytworzeniu się nowych i zresorbowaniu się starych cirri<sup>3)</sup>. U wszystkich trzech badanych gatunków: *U. grandis*, *U. cristata* i *U. weissei* nie wytworzy się orzęsienie regeneracyjne jeśli operacja nie uszkodzi zawiązków orzęsienia u osobników podziałowych.

Stwierdzono, że cirri *Paraurostyla weissei* mogą ponownie rozdzielić się na pojedyncze elementy rzęskowe, to jest na rzęski i kinetosomy. W pewnych sytuacjach elementy te mogą się włączyć do zawiązków nowego orzęsienia<sup>4)</sup>. Wykrycie aktywności morfogenetycznej cirri ukazało w zupełnie nowym świetle rolę starych struktur w procesie tworzenia nowych, co opisano w dwóch pracach<sup>5)</sup>. W pierwszej, przedstawiono badania porównawcze nad morfogenezą *U. cristata* i *U. grandis*, a w drugiej – rolę informacji pozycyjnej i struktur preferowanych w tworzeniu wzorca powierzchniowego.



Fragment orzęsienia aparatu gębowego *Paraurostyla weissei*. Skrawek styczny do powierzchni przechodzący przez ciała podstawowe rzęsek. Dziewięć tripletów mikrotubul w każdym ciałku bazalnym oraz skomplikowany układ połączeń tworzą wzór (pattern), który powstaje od nowa w każdym cyklu komórkowym (J. Bąkowska, M. Jerka-Dziadosz 1980).

Maria Jerka-Dziadosz wypowiada się przeciwko hipotezie T. M. Sonneborna o decydującej roli starego orzęsienia w procesie morfogenezy. Jej badania wspierały interpretacje L. Wolperta. U podstawy koncepcji informacji pozycyjnej Wolperta (1969) tkwiło stwierdzenie, że mechanizm wyznaczający miejsce, w którym powstaje określona struktura jest różny od mechanizmów samego jego wytwarzania. Stare orzęsienie może uczestniczyć w tworzeniu związków nowego, ale jego obecność nie jest konieczna, a nawet nie determinuje powielania się wzorca powierzchniowego. Pierwotniak wykorzystuje stare orzęsienie niezależnie od okoliczności. Jeśli wytworzyły się zawiązki nowego orzęsienia i nie są one uszkodzone, stare orzęsienie jest zbędne i ulega całkowitej resorpcji.

W roku 1976 Maria Jerka-Dziadosz badając odtwarzanie się struktur rzęskowych u normalnych i doświadczalnie zmniejszonych komórek *Paraurostyla weissei* (poprzednio oznaczana jako *Urostyla weissei*) stwierdziła, że liczba membranelli i cirrusów jest związana z wymiarami komórki<sup>6)</sup>. Dalsze badanie tego zjawiska było prowadzone przez jej doktorantkę Julitę Bąkowską. U *P. weissei* regulacji związanej z wielkością komórki podlega całkowita liczba membranelli adoralnych, przy jednoczesnym utrzymywaniu się proporcji między liczbą membranelli frontalnych i wertykalnych<sup>7)</sup>. W tym samym roku Jerka-Dziadosz opisała powstawanie przejściowych struktur mikrotubularnych u tego pierwotniaka<sup>8)</sup>. Podczas morfogenezy zawiązki rzęskowe przybierają postać podłużnych pasów zbudowanych z parzystych kinetosomów. Podstawy tych kinetosomów opierają się na wiązce podłużnych mikrotubuli. Jednocze-

śnie, między sąsiadującymi kintetosomami powstaje drugi układ mikrotubuli śródpaskowych. Są to struktury, które uczestniczą w rozmieszczaniu cirri podczas morfogenezy. Po zakończeniu tego procesu mikrotubule te zanikają.

Stosując szoki termiczne<sup>9)</sup> Jerka-Dziadosz hamowała podziały *Paraurostyli weissei*. Powstawały dublety o symetrii lustrzanej. W obu dubletach ultrastruktura cytoszkieletalna jest identyczna. Zmiana koordynantów informacji pozytywnej wpływa tylko na połowę tych struktur w obrębie pierwotniaka. Konsekwencją odwrócenia pola morfogenetycznego w dublecie lustrzanym jest powstanie dodatkowej liczby rzędów cirri i powstanie tych struktur rzęskowych o odwróconej polarności<sup>10)</sup>.

Dalszym postępowaniem w poznaniu zjawisk związanych z morfogenezą *P. weissei* było opisanie mutantów tego orzęska. Mutanta PCH charakteryzuje znaczna hipotrofia rzęsek, co prowadzi do zaburzeń powstawania wentralnych primordiów<sup>11)</sup>. Porównanie pierwotniaków szczepu dzikiego z hipertroficznymi mutantami pozwoliło na opisanie grupy białek tworzących filamenty, związanych z namnażaniem się rzęskowych primordiów oraz pojawiających się w bruździe podziałowej. Wyniki te uzyskano dzięki zastosowaniu przeciwciał monoklonalnych 12G9<sup>12)</sup>. Białka tworzące filamenty określające miejsca proliferacji ciałek podstawowych okazały się septynową rodziną białek. Septyny uczestniczą nie tylko w morfogenezie i cytokinezie u pierwotniaków ale są szeroko rozprzestrzenione. U ssaków pojawiają się podczas gojenia się ran<sup>13)</sup>.

#### LITERATURA

1. Jerka-Dziadosz M., 1963. Morphogenesis in division and regeneration of *Urostyla grandis* Ehrb. *Acta Protozool.* 1, 43–54.  
Jerka-Dziadosz M., 1964. *Urostyla cristata* sp. n. (Urostylidae, Hypotrichida); the morphology and morphogenesis. *Acta Protozool.* 2, 123–128.  
Jerka-Dziadosz M., 1964. Localization of the organization area in course of regeneration of *Urostyla grandis* Ehrb. *Acta Protozool.* 2, 129–146.  
Jerka-Dziadosz M., 1965. Morphogenesis of ciliature in the physiological and traumatic regeneration of *Urostyla cristata* Jerka-Dziadosz 1964. *Acta Protozool.* 3, 133–142.
2. Jerka-Dziadosz M., 1965. Morphogenesis of ciliature in division of *Urostyla weissei* Stein. *Acta Protozool.* 3, 345–354.
3. Jerka-Dziadosz M., 1967. Traumatic disturbance of cell division and regeneration of fragments derived from dividing individuals *Urostyla*. *Acta Protozool.* 5, 59–80.  
Jerka-Dziadosz M., 1967. Study on respiration of ciliature in *Urostyla* (Hypotricha). *Acta Protozool.* 5, 359–368.  
Jerka-Dziadosz M., 1970. Studies on the distribution of trichocysts in the normal life cycle and during regeneration of *Urostyla cristata*. *Acta Protozool.* 7, 505–512.
4. Jerka-Dziadosz M.,

- Frankel J., 1969. An analysis of the formation of ciliary primordia in the hypotrich ciliate *Urostyla weissei*. J. Protozool. 16, 612–637.
5. Jerka-Dziadosz M., 1972. Cortical development in *Urostyla*. I. Comparative study on morphogenesis in *U. cristata* and *U. grandis*. Acta Protozool. 10, 73–100.
- Jerka-Dziadosz M., 1972. Cortical development in *Urostyla*. II. The role of position information and preformed structures in information of cortical pattern. Acta Protozool. 12, 239–274.
6. Jerka-Dziadosz M., 1976. The proportional regulation of cortical structures in a hypotrich ciliate *Paraurostyla weissei*. J. Exp. Zool. 195, 1–14.
7. Bąkowska J., Jerka-Dziadosz M., 1978. Ultrastructural analysis of the infraciliature of the oral apparatus in *Paraurostyla weissei* (Hypotircha). Acta Protozool. 17, 285–301.
8. Jerka-Dziadosz M., 1980. Ultrastructural on development of the hypotrich ciliate *Paraurostyla weissei*. I. Formation and morphogenetic movements of ventral ciliary primordia. Protistologica 16, 571–589.
9. Jerka-Dziadosz M., 1983. The origin of mirror-image symmetry doublet cells in the hypotrich ciliate *Paraurostyla weissei*. Roux' Arch. Dev. Biol. 192, 179–188.
10. Jerka-Dziadosz M., 1985. Mirror-image configuration of the cortical pattern causes modifications in propagation of microtubular structures in the hypotrich ciliate *Paraurostyla weissei*. Roux' Arch. Dev. Biol. 194, 311–342.
11. Jerka-Dziadosz M., Czupryn A., 1995. Development of ventral primordia in pervasive ciliary hypertrophy mutants (PCH) of the hypotrich ciliate *Paraurostyla weissei*. Acta Protozool. 34, 249–259.
12. Jerka-Dziadosz M., Czupryn A., 1997. The filaments supporting ciliary primordia and fission furrow in the hypotrich ciliate *Paraurostyla weissei*, revealed by the monoclonal antibody 12G9: studies on wild-type and ciliary hypertrophy mutant. Protoplasma 197, 241–257.
13. Strzyżewska I., Wojsa-Ługowska U., Jerka-Dziadosz M., 1998. Septynowa rodzina białek cytoszkieletowych. Udział septyn w cytokinezie. Postępy Biologii Komórki 25, 335–348.

## 5. MORFOGENEZA PODZIAŁOWA I REGENERACJA ORZĘSKÓW Z RODZAJU *CHILODONELLA*

Janina Kaczanowska uzyskała stopień doktora w roku 1964 na podstawie pracy „Porównanie morfogenezy orzęsków: *Heliochona scheuteni* (Stein), *Allo-sphaerium paraconvexa* sp. n. i *Chilodonella uncinata* (Ehrbg)<sup>1)</sup>. Dalsze prace dotyczące procesów tworzenia się struktur powierzchniowych u orzęsków prowadziła na *Chilodonella cucullulus*. Badania te przyniosły szereg nowych dla nauki informacji na temat przebiegu powstawania aparatu gębowego i cytopyge ale przede wszystkim pozycjonowania i topografii organelli kortykalnych w trakcie morfogenezy podziałowej<sup>2)</sup>. U protera i opistora aparat gębowy, otwórki wodniczek (CVPs) i cytopyge powstają od nowa. Autorki stwierdziły, że mechanizm regulacji wzoru rozmieszczenia CVPs u osobników podczas podziału zależy od liczby kinet. Dalszym krokiem była praca sumująca dotych-





D. L. Nanney'a (USA), Jarina Kaczanowska i Andrzej Kaczanowski. Spotkanie towarzyskie podczas XI Międzynarodowego Kongresu Protozoologicznego. Salzburg, 15 lipca 2001. (Fot. E. Wyroba).

czasowe badania<sup>3)</sup>. Janina Kaczanowska zwróciła w niej uwagę, że topografia organelli kortykalnych zachodzi we wczesnych stadiach podziału. Wszystkie kortykalne struktury *Ch. cucullulus* są we wzajemnej zależności przestrzennej. Miejsce tworzenia się otworków wodniczek jest skorelowane z położeniem gęby i z hipotetycznym „C” centrum dla tworzącego się opistora. Zależności te ujawniają się jednoznacznie tylko we wczesnych stadiach morfogenezy podziałowej i dla tego okresu może być opisany cytogeometryczny model topografii organelli kortykalnych. W późniejszych etapach cytokineza i ruchy morfogenetyczne nie dają podstaw do tworzenia modeli.

Alkohol fenetylowy zakłóca późniejsze stadia morfogenezy podziałowej u *Ch. cucullulus*. Dotyczy to w szczególności opistora, u którego w normalnym procesie rozwojowym zachodzi aktywne przemieszczanie otworków wodniczek tętniących i koszyczka gębowego.

Całość obrazu zjawisk regulacyjnych wzorca powierzchniowego badanego orzęska Janina Kaczanowska uzyskała na podstawie badań procesów regeneracyjnych dotyczących różnych organelli<sup>4)</sup>. Reorganizacja u *Ch. cucullulus* może być lokalna, bądź kompletna w zależności od skali uszkodzenia i rodzaju organelli, które zostały usunięte eksperymentalnie. Uszkodzenie kinet nie wywołuje przemian w makronukleusie, natomiast wycięcie aparatu gębowego prowadzi do pełnej reorganizacji pierwotniaka. Orzęsek regenerujący przechodzi procesy charakterystyczne dla podziału. Następuje resorpcja makronukleusa i powstanie nowego kompletu organelli. Miejsce powstania nowej gęby jest wyznaczone przez istniejący segment stomatogenezy oraz przez granicę powierzchni brzusznej uszkodzonego pierwotniaka. Pozycjonowanie zawiązków

organelli przebiega tak samo u pierwotniaków podczas podziału, jak u orzęsków przechodzących reorganizację wywołaną uszkodzeniem gęby.

Cykl prac poświęconych morfogenezie podziałowej i po uszkodzeniach *Ch. cucullulus* zamknęła wspólna publikacja z Maurylą Kiersnowską<sup>5)</sup>. Dziełące się orzęski *Ch. cucullulus* są wrażliwe na temperaturę. Dotyczy to szczególnie pozycjonowania otworków wodniczek tętniących.

Późniejsze badania były prowadzone na *Ch. steini*. Orzęsek ten ma dobrze określone pole wenralne. Pozwalało to na zbadanie pozycjonowania w procesie powstawania otworków wodniczek kurczliwych pod wpływem czynników krótkiego zasięgu<sup>6)</sup>.

Podczas morfogenezy podziałowej otwory wodniczek kurczliwych pojawiają się na stronie wertykalnej obok otworków już istniejących. Stare otwory zanikają dopiero po wykształceniu się nowych. Wpływ starych struktur na powstawanie nowych wykazuje różnicowanie, co wyraża się szybkością ich powstawania u tego samego pierwotniaka.

Okres pojedynczego cyklu życiowego *Ch. steini* jest zależny od ilości pobieranego pokarmu<sup>7)</sup>. Orzęsek żywi się okrzemkami. Jeden cykl podziałowy pierwotniaka wymaga utworzenia minimum 100 wodniczek na co potrzebuje około 15 godzin.

#### LITERATURA

1. Dobrzańska-Kaczanowska J., 1963. Comparaison de la morphogenèse des Ciliés: *Chilodonella uncinata* (Ehrbg.), *Allosparium paraconvexa* sp. n. Et *Heliochona scheuteni* (Stein). *Acta Protozool.* 1, 353–394.
2. Kaczanowska J., Kowalska D., 1969. Studies on topography of the cortical organelles of *Chilodonella cucullulus* (O.F.M.). I. The cortical organelles and intracloonal dimorphis. *Acta Protozool.* 7, 1–15.  
Kowalska D., Kaczanowska J., 1970. Studies on topography of the cortical organelles of *Chilodonella cucullulus* (O.F.M.). II. Topographical relations of the total number of kineties to the disposition of CVPs. *Acta Protozool.* 7, 181–192.
3. Kaczanowska J., 1971. Topography of cortical organelles in early dividers of *Chilodonella cucullulus* (O.F.M.). *Acta Protozool.* 8, 231–250.
4. Kaczanowska J., 1974. The pattern of morphogenetic control in *Chilodonella uncinata*. *J. Exp. Zool.* 187, 47–62.  
Kaczanowska J., 1975. Shape and pattern regulation in regenerants of *Chilodonella cucullulus* (O.F.M.). *Acta Protozool.* 13, 343–360.
5. Kaczanowska J., Kiersnowska M., 1976. Thermosensitivity of pattern formation in a ciliate *Chilodonella cucullulus*. *J. Exp. Zool.* 198, 135–148.
6. Kaczanowska J., Moraczewski J., 1981. Short-range positioning of contractile vacuole system in a ciliate *Chilodonella steini*. *Acta Protozool.* 20, 39–50.
7. Sawicka K., Kaczanowska J., Kaczanowski A., 1983. Kinetics of ingestion and egestion of food vacuoles during cell cycle of *Chilodonella steini*. *Acta Protozool.* 22, 157–167.

## 6. STUDIA NAD OPALINA RANARUM

W roku 1968 Andrzej Kaczanowski przedstawił badania kariologiczne opalin koncentrując się na analizie przebiegu mitozy<sup>1)</sup>. Preparaty były barwione metodą Feulgena oraz błękitem toluidynowym. W dwa lata później ukazały się prace dotyczące struktury warstwy korykalnej opalin, w szczególności *Opalina ranarum*<sup>2)</sup>. Orzęski pochodziły od różnych płazów. Autor stosował dwie metody: digitoninową i protargolową. Barwiona była pelikula opalin oraz jej fragmenty. Warstwa korykałna fragmentuje wzdłuż i daje się rozdzielić na poszczególne pasma pelikularne i pasma kinet. W kolejnej publikacji Andrzej Kaczanowski stwierdził u *O. ranarum* występowanie pregamicznej mejozy<sup>3)</sup>. Zjawisko pojawiło się również u gamontów zawierających dwa lub więcej jąder. W takich przypadkach aktywne mejotycznie było tylko jedno jądro.

Jest faktem dobrze znanym, że na wiosnę żaby z odchodami wydalają cysty opalin, które są połykane przez młode kijanki. Cysty ekscystują w ich przewodzie pokarmowym. Autorzy przeprowadzili ekscystację opalin *in vitro* i stwierdzili, że mimo niekorzystnych warunków eksperymentów u badanych pierwotniaków występuje mejoza<sup>4)</sup>. Klamrą spinającą badania dotyczące morfologii i procesów rozwojowych *O. ranarum* była publikacja z roku 1973. Andrzej Kaczanowski opisał w niej skomplikowany mechanizm podziału opalin<sup>5)</sup>. W wyniku polintomii powstają cztery organizmy potomne różniące się między sobą kształtem. Ujednocnienie nowopowstałego pokolenia trofontów zachodzi w wyniku zmiany tempa wzrostu przednich części pierwotniaków oraz resorpcji mikrotubuli w części tylnej.

## LITERATURA

1. Kaczanowski A., 1968. Mitosis and polyploid in nuclei of *Opalina ranarum*. *Experientia* 24, 846–847.
2. Kaczanowski A., 1970. Morphological studies on Opalinids. I. Staining and fragmentation of the pellicle of *Opalina ranarum*. *Acta Protozool.* 7, 205–209.
3. Kaczanowski A., 1971. *Opalina ranarum* Purkinje et Valentin: meiosis and dimorphism of nuclear behaviour during meiosis. *Acta Protozool.* 9, 105–106.
4. Kaczanowski A., Gołembiewska M., Mazur M., 1973. Studies on encystation and excystation in *Opalina ranarum*. *Acta Protozool.* 10, 185–193.
5. Kaczanowski A., 1973. Morphological studies on Opalinids. II. Cortical patterns in *Opalina ranarum*. *Acta Protozool.* 12, 29–52.

## 7. KONTROLA GENETYCZNA PROCESÓW ROZWOJOWYCH ORZĘSKÓW Z RODZAJU TETRAHYMENA I PARAMECIUM

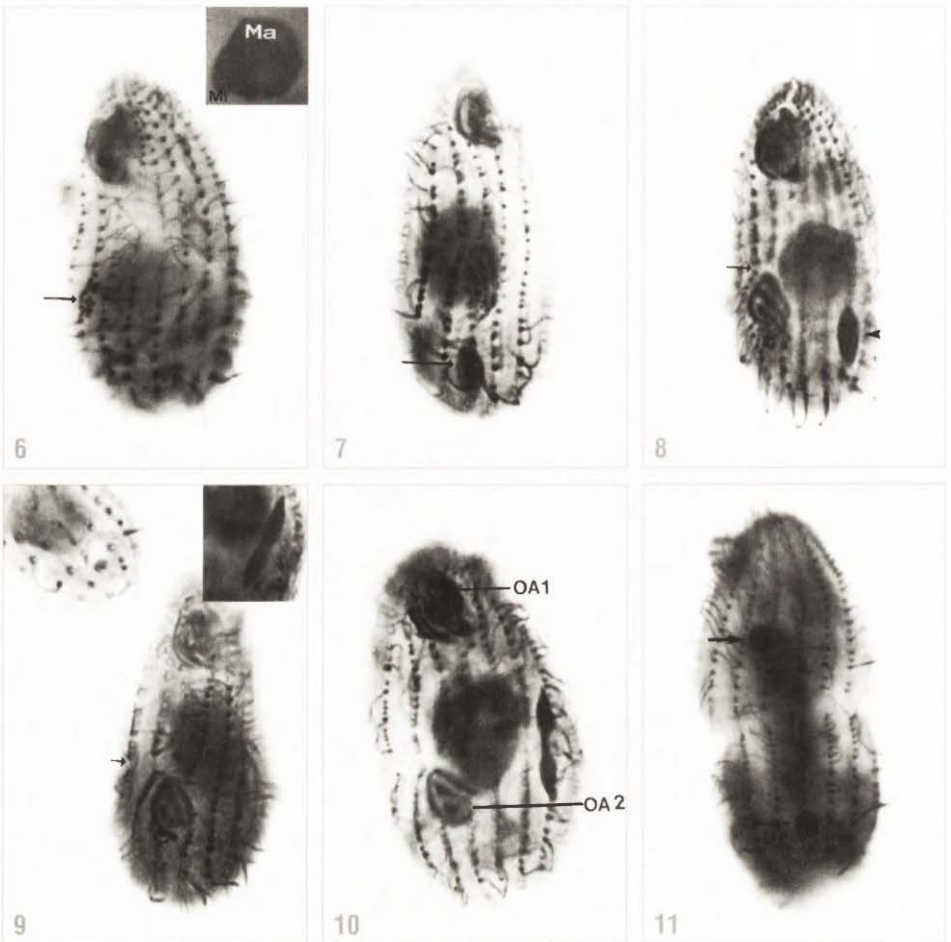
W latach 70. Maria Jerka-Dziadosz, Janina Kaczanowska i Andrzej Kaczanowski unowocześnili swoje warsztaty badawcze i zajęli się kontrolą genetyczną procesów rozwojowych orzęsków, w szczególności *Tetrahymena pyriformis*, *T. thermophila* i *Paramecium tetraurelia*. Było to wynikiem staży w silnych ośrodkach amerykańskich. Na rozwinięcie przez wspomnianą trójkę badaczy dotychczas uprawianej tematyki istotny wpływ miało badanie krzyżówek genetycznych i mutacji morfogenetycznych.

Maria Jerka-Dziadosz i J. Frankel już pod koniec lat 60. odkryli mutantą *janus* orzęska *Tetrahymena thermophila*. Dzięki temu precyzyjniej niż dotychczas zanalizowali zachowanie się w trakcie rozwoju niektórych struktur, jak wodniczki tętniące czy aparat gębowy<sup>1)</sup>. Struktury te występują u mutantą *janus* w liczbie podwojonej. Jest to przykład mutacji wywołującej też odwrócenie informacji pozycyjnej. W efekcie podwojeniu struktur komórkowych towarzyszy odwrócenie ich symetrii względem siebie.

Śledzenie ruchów poszczególnych elementów korteksu *T. thermophila* pozwoliło Marii Jerce-Dziadosz na opis mikrofilamentowego pierścienia umożliwiającego rozdzielenie się protera od opistora podczas podziału mitotycznego *Tetrahymena termophila*<sup>2)</sup>. Udział terminalnych struktur wyznaczających miejsce, w którym do cytoszkieletu podczepia się pierścień kurczliwy uczestniczący w rozdziale protera i opistora został przedstawiony w późniejszej publikacji. Jerka-Dziadosz i współautorzy stwierdzili w niej, że *T. termophila* jest organizmem, który nawet po pojawieniu się znacznych zaburzeń genetycznych zachowuje swoją normalną polarność<sup>3)</sup>. U mutantą „*disorder*” ciała podstawowe i rzęski nie tworzą regularnych rzędów, mimo to pierwotniak ma nadal normalny kształt i położenie bruzdy podziałowej.

Wyniki badań dotyczące podziału mitotycznego *Tetrahymena* pozwoliły na poznanie funkcji i charakteru ciałek podstawowych rzęsek. Struktury te, z towarzyszącymi im włóknami kotwiczącymi, wyznaczają południkową oś podziału pierwotniaka. Same ciała podstawowe są strukturami spolaryzowanymi, przypominającymi centriole. Można w nich wyróżnić stronę lewą i prawą, część przednią i tylną. Znaczenie polarności centriolarnych struktur w procesach morfogenezy zostało przedstawione we wspólnym artykule przeglądowym J. Beisson i M. Jerka-Dziadosz<sup>4)</sup>.

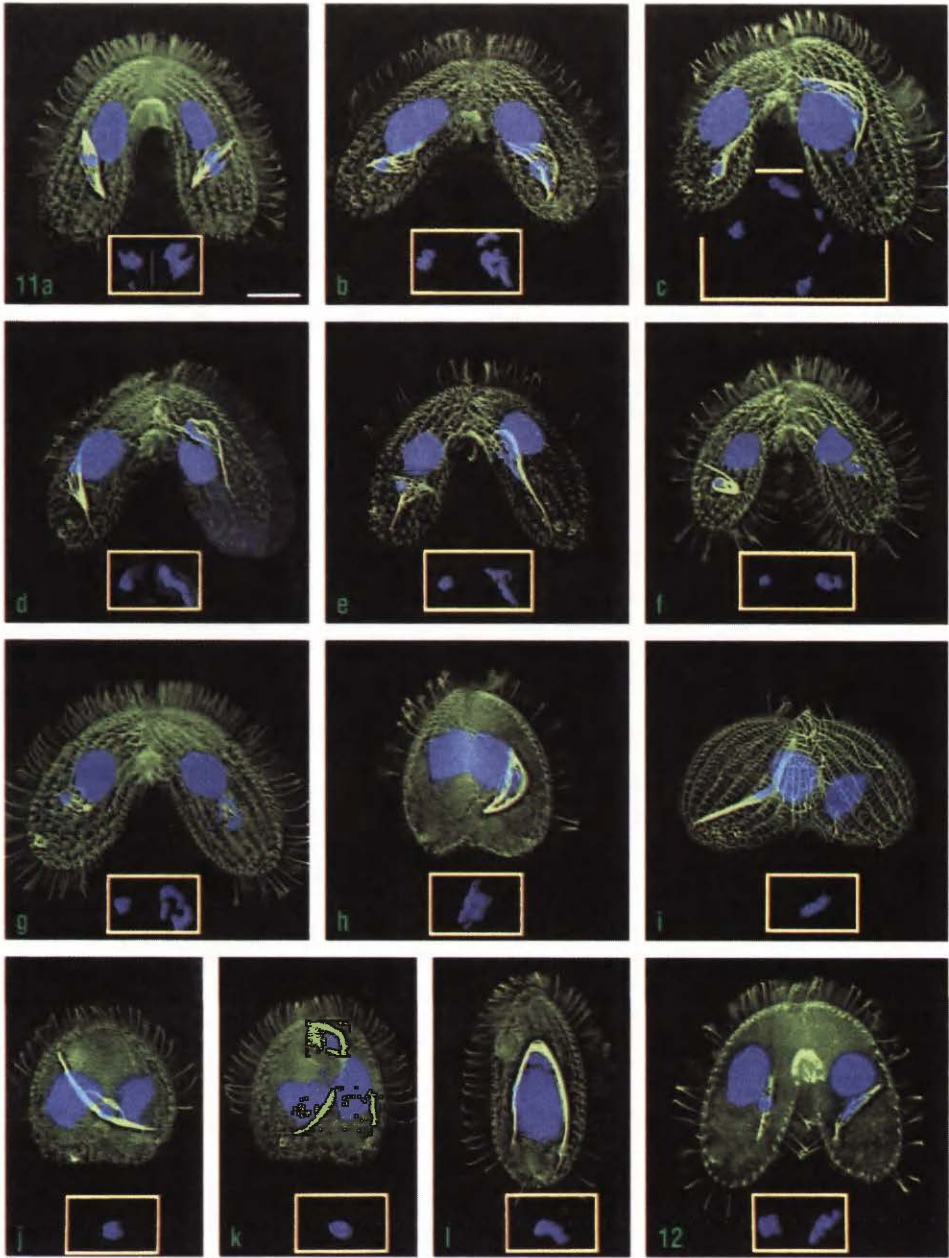
Studia nad mutantem okazały się również owocne w badaniach Andrzeja Kaczanowskiego<sup>5)</sup>. Opisał on penetrację i ekspresję recesywnego allelu *mp*



Morfogeneza podziałowa i podział mitotyczny mikronukleusa orzęska WU 60 *T. thermophila* barwionego metodą protalgolową. Powiększenie 1600×. 6) wczesne stadium morfogenezy podziałowej. Przy kinecie nr 1 tworzy się zawiązek aparatu gębowego opistora (strzałka). W rogu makronukleusa i mikronukleusa sfotografowane u tego samego osobnika. 7) stadium czwarte rozwoju aparatu gębowego. Mikronukleus oddala się od makronukleusa i przybiera kształt owalny (strzałka). 8) stadium 5a rozwoju aparatu gębowego. Nad zawiązkiem aparatu gębowego pojawia się bruzda podziałowa zaznaczona strzałką. Mikronukleus ma kształt wrzecionowaty (główka strzałki). 9)–11) Dalsze stadium rozwoju aparatu gębowego. Bruzda podziałowa rozprzestrzenia się na kolejne kinety. (L. Bużańska, rozprawa doktorska 1990).

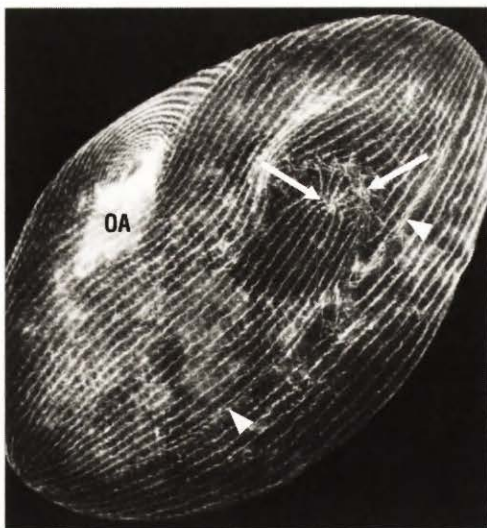
zmieniającego przebieg stomatogenezy *Tetrahymena pyriformis*<sup>6)</sup>. Podczas fizjologicznej wymiany aparatu gębowego tego orzęska nowopowstała gęba jest mniejsza od uprzednio istniejącej.

Ciałka podstawowe *Tetrahymena* dzielą się w sposób polarny. Ciałko potomne powstają w przodzie starego. Andrzej Kaczanowski badając procesy rozwojowe u *T. pyriformis* stwierdził istnienie dwóch gradientów kortykalnych namnażania się ciałek podstawowych<sup>7)</sup>. Gradientu przodo-tylnego oraz grzbietowo-brzusznego. Pierwszy wykazuje największe natężenie w środkowej części



Wrzeczona mitotyczne (zielony kolor) i chromatyna jądra (niebieska) w koniugantach *Tetrahymena thermophila*, które są zahamowane w metafazie mejotycznej i podlegają fuzji tworząc komórki podwójne (dublety). W ramach zdjęcia mikronukleusów (niebieskie). (A. Kaczanowski, M. Kiersnowska, J. Kaczanowska 2003).

orzęska, drugi po prawej stronie wentralnej. Na przecięciu tych gradientów powstaje związek nowej gęby. Cały proces podziału pierwotniaka trwa około 120 minut.



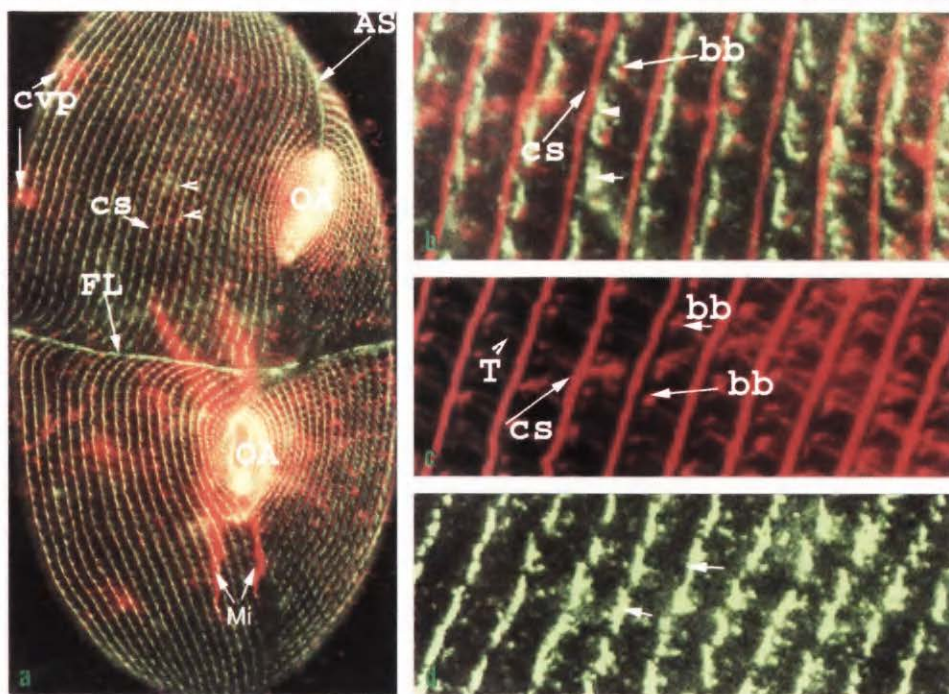
*Paramecium tetraurelia* mutant kin 241. Pierwotniak znakowany przeciwciałami skierowanymi na białko epiplazmatyczne i białka tworzące kinetodesmę. Widoczne są anomalie w uporządkowaniu rzędów rzęsek (białe strzałki) oraz rząd rzęsek o odwróconej polaryzacji (groty strzałek) OA – aparat gębowy (M. Jerka-Dziadosz 1992).

Od połowy lat 70. przez następne dziesięciolecie równoległe z badaniami nad *Chilodonella* Janina Kaczanowska skoncentrowała zainteresowania naukowe na morfogenezie, cytokinezie i regulacjach funkcjonalnych u *Paramecium*. Do tych celów szczególnie przydatne okazały się mutanty.

Mutant „paw” *P. tetraurelia* charakteryzuje się zmienioną błoną, która pod wpływem czynników depolaryzujących nie wykazuje zwiększonej przepuszczalności dla jonów wapnia. Głodzone pantofelki „paw” przyjmują kształt sierpowy w wyniku wgłębienia w przedniej części pierwotniaka. Podział przywraca normalny kształt u powstałego protera<sup>8)</sup>.

W kolejnej publikacji Janina Kaczanowska przedstawiła wyniki badań przy zastosowaniu czerwieni rutenowej. Pod wpływem niskich stężeń tego barwnika pantofelki dzikiego szczepu *P. tetraurelia* zachowują się jak mutant „paw”. Jedne i drugie nie wykazują rewersji rzęskowej w wyniku zablokowania wpływu jonów wapnia<sup>9)</sup>. U symetrycznych dubletów *P. tetraurelia* egzocytoza i endocytoza przebiega normalnie – jak u orzęsków pojedynczych<sup>10)</sup>. Helikalne skrócenie korteksu u *Paramecium* upośledza natomiast zarówno pobieranie pokarmu, jak i wydalanie wodniczek<sup>11)</sup>. Defekt ten jest charakterystyczny dla mutantu sc 6 *P. tetraurelia*. Charakterystyczne skrócenie w kierunku przeciwnym do wskazówek zegara po podziale pierwotniaka występuje tylko u protera. Opistor zachowuje kształt normalny.

Morfogeneza podziałowa *P. tetraurelia* i problem pozycjonowania i ukierunkowanej organizacji podczas podziału pantofelka był tematem wspólnej publikacji J. Kaczanowskiej i B. Dubieleckiej<sup>12)</sup>. Do analizy tej problematyki dogodne okazały się również orzęski *Tetrahymena*. U mutantu *cda A1 T. thermophila* stomatogenezę można wywołać bez podziału<sup>13)</sup>.



Współczesne techniki badania procesów morfogenetycznych u *P. tetraurelia*. Dzieląca się komórka *Paramecium tetraurelia*, w której próbowano inaktywować gen homologiczny do genu CDC11 u drożdży. Zastosowano dwa przeciwciała do uwidocznienia struktur cytoszkieletowych: 15D3 (kolor czerwony) wiążący się ze strukturami mikrotubulowymi oraz 12G9 wiążące się ze strukturami zawierającymi białko podobne do septyn (kolor zielony). a) cała komórka z uwidocznionymi obydwooma przeciwciałami, b) powiększenie fragmentu z przodu komórki, c) kanał pokazujący jedynie struktury mikrotubularne, d) – kanał pokazujący jedynie septyny, OA – aparat oralny, FL – bruzda podziałowa, cs – wrzeciono cytoplazmatyczne, cvp – wodniczki tętniące, AS – połączenie przednie, Mi – wrzeciono anafazalne rozdzielające mikronukleusy, bb – ciała bazalne, T – włókniska transwersalne. Groty strzałek na rys. a), b) i d) pokazują filament proliferacyjny wspomagający budowanie nowych ciałek bazalnych (M. Jerka-Dziadosz).

Znaczące wyniki uzyskano w badaniach nad wpływem inhibitorów antytubulinowych na przebieg koniugacji *Tetrahymena*. Nokodazol wstrzymuje u koniugantów podział jądra i uniemożliwia połączenie się przedjądrzy<sup>14)</sup>. Przedjądrza mogą mimo to różnicować się i tworzyć zawiązki makronuklearne. Wyniki te wykazują, że do zróżnicowania na zawiązki makronuklearne zachodzi we wczesnych etapach morfogenezy podziałowej.

Podczas koniugacji *Tetrahymena* struktury korytkalne pozostają niezmiennione natomiast przekształceniom podlega aparat gębowy. Proces polega na zaniku niektórych mikrotubuli i ciałek podstawowych. Całkowita przebudowa gęby zachodzi dopiero po rozdzieleniu się ekskoniugantów<sup>15)</sup>.

Rola ciałek podstawowych i procesy ich namnażania wydają się szczególnie istotne dla poznania mechanizmów podziału. Strefami o największej aktywności namnażania się ciałek podstawowych są środkowe obszary protera i



opistora<sup>16)</sup>. Proces ten nie zachodzi w strefie bruzdy podziałowej. Pod bruzdą podziałową zanikają białka B epiplazmy, co prowadzi do zmian własności mechanicznych korteksu. Podział *Tetrahymena*, jak wykazali we wspomnianej publikacji Kaczanowska i współautorzy, ma charakter metameryczny i wymaga reorganizacji cytoszkieletu przede wszystkim w części środkowej.

U *Tetrahymena* udało się dobrze poznać czynniki, które zapewniają polarność pierwotniakowi i odtworzenie jej w procesach morfogenezy podziałowej i reorganizacyjnej. Na poziomie ultrastrukturalnym utrzymanie ukierunkowanej organizacji jest w znacznym stopniu wyznaczone przez ciała podstawowe i kierunek ich namnażania. Na poziomie molekularnym czynnikiem zapewniającym polarność jest gradient fosforylacji<sup>17)</sup> białek ciałek podstawowych. Czynnikiem niezbędnym do duplikacji ciała podstawowego jest gamma globulina. Podczas podziału *Tetrahymena* u protera i opistora powstaje metameryczny gradient intensywności procesów fosforylacji białek cytoszkieletowych<sup>18)</sup>.

Jednym z przejawów mutacji *cda K1 T. thermophila* jest zróżnicowanie wielkości pierwotniaków powstających po podziale. Wykazano, że to zaburzenie rozwojowe jest następstwem zmiany stosunków w sferze ciałek podstawowych, co w konsekwencji powoduje nietypowe położenie bruzdy podziałowej<sup>19)</sup>.

Ostatnio Mauryła Kiersnowska i współautorzy stwierdzili, że do rozpoczęcia koniugacji niezbędny jest kontakt między pierwotniakami. Natomiast późniejsze procesy jądrowe, charakterystyczne dla rozmnażania płciowego, mogą przebiegać nawet po eksperymentalnym rozdzieleniu pary koniugującej<sup>20)</sup>.

W celu rozpoznania dynamiki ruchu struktur filamentowych podczas morfogenezy podziałowej *Tetrahymena* Maria Jerka-Dziadosz z zespołem wykorzystali monoklonalne przeciwciała<sup>21)</sup>. Pozwoliło to na uzyskanie całościowego obrazu zjawisk charakterystycznych dla morfogenezy podziałowej i cytokinezy oraz na studia porównawcze z wcześniejszymi badaniami wykonywanymi na *Paraurostyla weissei* również z użyciem przeciwciał monoklonalnych.

W latach 90. badania morfogenezy podziałowej i reorganizacyjnej z wykorzystaniem mutantów *Paraurostyla weissei*, *Paramecium tetraurelia*, *Tetrahymena thermophila*, prowadzone przez Marię Jerkę-Dziadosz, Janinę Kaczanowską, Andrzeja Kaczanowskiego i Mauryłę Kiersnowską we współpracy z badaczami z zagranicy i z kraju ewoluowały w kierunku poznania białek cytoszkieletu.

Mimo, iż dla większości współczesnych polskich badaczy procesów rozwojowych u orzęsków głównym obiektem była *Tetrahymena* obecnie szczególną uwagę poświęca się *Paramecium*<sup>22)</sup> z uwagi na stopień poznania jego genomu.

Na tym polu w ostatnich latach osiągnięto również postępy. Anna Krzywicka, wspólna doktorantka Marii Jerki-Dziadosz i Catherine Klotz, podczas stażu w Centrum Genetyki Molekularnej CNRS w Gif-sur Yvette, sklonowała pierwszy gen morfogenetyczny u orzęsków. Gen ten – *kin 241 Paramecium tetraurelia*, powoduje nadproliferyzację ciałek podstawowych oraz zaburza strukturę cytoszkieletu. Efekt mutacji genu *kin 241* może być odwrócony przez działanie plazmidem zawierającym odpowiedni gen, który po sklonowaniu wykazuje homologię do białek czaperonowych. Homologia ta wyraża się istnieniem domeny charakterystycznej dla peptydylo-propylo-izomerazy oraz domeny wiążącej RNA<sup>23</sup>).

## LITERATURA

1. Jerka-Dziadosz M., Frankel J., 1969. A mutant of Tetrahymena with partial mirror-image duplication of cell surface pattern. I. Analysis of the phenotype. J. Embryol. Exp. Morphol. 49, 167–202.
2. Jerka-Dziadosz M., 1981. Cytoskeleton-related structures in Tetrahymena thermophila: microfilaments at the apical and division furrow rings. J. Cell Sci. 51, 241–253.
3. Jerka-Dziadosz M., Jenkins I. M., Nelsen E. M., Williams N. E., Jaeckel-Williams R., Frankel J., 1995. Cellular polarity in ciliates: persistence of global polarity in a disorganized mutant of Tetrahymena thermophila that disrupts cytoskeletal organization. Devel. Biol. 169, 644–661.
4. Beisson J., Jerka-Dziadosz M., 1999. Polarities of the centriolar structure: Morphogenetic consequences. Biol. Cell 91, 367–378.
5. Kaczanowski A., 1975. A single-gene-dependent abnormality of adoral membranelles in Tetrahymena pyriformis, species 1. Genetics 81, 631–639.
6. Kaczanowski A., 1976. An analysis of mp gene affected morphogenesis in Tetrahymena pyriformis, syngen 1 (species 1) Ciliates. J. Exp. Zool. 196, 215–230.
7. Kaczanowski A., 1978. Gradients of proliferation of ciliary basal bodies and the determination of the position of the oral primordium in Tetrahymena. J. Exp. Zool. 204, 417–429.
8. Kaczanowska J., 1978. Shape transformation, contractility and endocytose/exocytose cycle in Paramecium genetically deprived of excitability. Acta Protozool. 17, 303–319.
9. Kaczanowska J., 1979. Physiological dessection of various effects of ruthenium red dye on Paramecium cells. Experienta 35, 1062–1064.
10. Kaczanowska J., Garlińska T., 1981. Endocytosis of doublets of Paramecium tetraurelia. Acta Protozool. 20, 135–144.
11. Kaczanowska J., Golc T., 1986. Helical torsion of the cell cortex affects phagotrophy of sc 6 Paramecium tetraurelia. Acta Potozool. 25, 305–314.
12. Dubielecka B., Kaczanowska J., 1984. Experimental studies on positioning and sizing of the cytoproet in Paramecium tetraurelia. J. Exp. Zool. 229, 349–359.
13. Kaczanowska J., 1990. Integration of oral structures in cda A 1 mutant of Tetrahymena thermophila. Acta Potozool. 29, 275–290.

14. Kaczanowski A., Romel M., Kaczanowska J., Wheatly D., 1991. Macronuclear differentiation in conjugating pairs of *Tetrahymena* treated with antitubulin drug nocodazole. *Exp. Cell Res.* 195, 330–337.
15. Kiersnowska M., Kaczanowski A., De Haller G., 1993. Inhibition of oral morphogenesis during conjugation of *Tetrahymena thermophila* and its resumption after cell separation. *Europ. J. Protistol.* 29, 359–369.
16. Kaczanowska J., Buzanska L., Ostrowski M., 1993. Relationship between spatial pattern of basal bodies and membrane skeleton (epiplasm) during the cell cycle of *Tetrahymena*: *cdaA* mutant and anti-membrane skeleton immunostaining. *J. Euk. Microbiol.* 40, 747–754.
17. Kiersnowska M., Golińska K., 1996. Patterns of the phosphorylated structures in the morphostatic ciliate *Tetrahymena thermophila*: MPM-2 immunogoldlabelling. *Acta Protozool.* 35, 297–308.
18. Kaczanowska J., Joachimiak E., Buzanska L., Krawczyńska W., Wheatly D. N., Kaczanowski A., 1999. Molecular subdivision of the cortex of dividing *Tetrahymena* is coupled with the formation of the fission zone. *Devel. Biol.* 212, 150–164.
19. Krzywicka A., Kiersnowska M., Włoga D., Kaczanowska J., 1999. Analysis of the effects of the *cdaK1* mutation of *Tetrahymena thermophila* on the morphogenesis of the fission line. *Europ. J. Protistol.* 35, 342–352.
20. Kiersnowska M., Kaczanowski A., Morga J., 2000. Macronuclear development in conjugation of *Tetrahymena thermophila*, which were artificially separated at meiotic prophase. *J. Euk. Micr.* 47, 139–147.
21. Jerka-Dziadosz M., Strzyżewska-Jówko I., Wojsa-Ługowska U., Krawczyńska W., Krzywicka A., 2001. The dynamics of filamentous structures in the apical band, oral crescent, fission line and the postoral meridional filament in *Tetrahymena thermophila* revealed by specific monoclonal antibody 12G9. *Protist* 152, 53–67.
22. Kaczanowska J., Iftode F., Coffe G., Prajer M., Kościuszko H., Adoutte A. 1996. The protein kinase inhibitor 6-dimethylaminopurine does not inhibit micronuclear mitosis, but impairs the rearrangement of cytoplasmic MTOCs and execution of cytokinesis in the ciliate *Paramecium* during transition. *Europe. J. Protistol.* 32, 2–17.
23. Krzywicka A., Beisson J., Keller A. M., Cohen J., Jerka-Dziadosz M., Klotz C., 2001. KIN241: a gene involved in cell morphogenesis in *Paramecium tetraurelia* reveals a novel protein family of cyclophilin – RNA acting proteins (CRIP) conserved from fission yeast to man. *Mol. Microbiol.* 42, 257–267.

# IV. APARAT JĄDROWY ORZĘSKÓW

## G.

### 1. TECHNIKI IZOLOWANIA I BADANIA MAKRONUKLEUSA PARAMECIUM

M. Gross i związana z nim grupa biochemików pracujących w Zakładzie Biochemii Akademii Medycznej w Łodzi podjęli na przełomie lat 50. i 60. badania kwasów nukleinowych i nukleaz izolowanych z makronukleusów *Paramecium caudatum* i *Paramecium aurelia*. Przyczyny równoległych analiz obu składników jąder wegetatywnych orzęsków wynikały z następstw stosowanych procedur doświadczalnych podczas izolacji makronukleusów i kwasów nukleinowych. Chodziło o zmniejszenie do minimum enzymatycznej degradacji RNA. Uczestnikiem zespołu była Bogna Skoczylas pracownik Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN. Współpraca ta była kontynuowana do roku 1966. Zespół M. Gross, H. Panusz, B. Skoczylas i W. Turski opracował wyjątkowo wydajną metodę izolowania makronukleusów z masowych kultur *P. caudatum*<sup>1)</sup>. Homogenizując orzęski w roztworze 0,3 M sacharozy i 0,0006 M chlorku wapnia otrzymywano więcej niż 30% oczyszczonych jąder wegetatywnych. Następnie opisano metodę izolowania i oczyszczania rybonukleozy z masowych kultur *P. aurelia*<sup>2)</sup>. Przed oczyszczeniem rybonukleozy wykazywała małą wrażliwość na działanie inhibitorów, małą specyficzność i większe powinowactwo do wyżej spolimeryzowanej frakcji RNA. Po rozdzieleniu homogenatu na kolumnie z karboksylazą otrzymano dwie czynne frakcje różniące się optymalnym poziomem pH. Dla frakcja II wynosi on około 5,5, dla frakcji I – 6,5.

W latach 70. badania biochemiczne i ultrastrukturalne na makronukleusach *P. aurelia* kontynuowano w Instytucie Nenckiego. Bogna Skoczylas stwierdziła aktywność nukleotyczną DNAz w dwóch zakresach pH: 5,1–5,5 i 7,0–8,3<sup>3)</sup>. W zakresie alkalicznym aktywność ta była stymulowana jonami magnezu, podczas gdy w zakresie kwaśnym kation ten nie miał żadnego wpływu. Autorka nie rozstrzygnęła jednoznacznie czy wynik ten wskazuje na obecności dwóch DNAz u *P. aurelia*.

Autograficzne badania prowadzone przez Bognę Skoczylas i Wandę Krawczyńską na izolowanych makronukleusach *P. aurelia* wykazały, że jest to wysoce przydatny materiał do badania metabolizmu jądrowego, w szczególności syntezy RNA<sup>4)</sup>. Późniejsze badania były już nastawione na poznanie ultrastruktury makrojąder<sup>5)</sup>. Okazało się, że u izolowanych makronukleusów dobrze zachowuje się wzorec heterochromatyny i nukleoli natomiast nie można rozpoznać euchromatynowych filamentów. Dla zobrazowania lokalizacji białek rybonukleinowych zastosowano barwienie metodą Bernharda. Wyodrębnione w ten sposób filamenty i granule wskazują obszary aktywności transkrypcyjnej w obrębie makronukleusa.

#### LITERATURA

1. Gross M., Skoczylas B., Filipowicz B., 1961. Deoxyribonuclease et enzymens proteolytiques de *Paramecium caudatum*. Inter. Congr. Biochim., Moskva 10–16.VIII.1961. Abstr. 108.  
Skoczylas B., Panusz H., Gross M., 1963. Isolation of macronuclei from *Paramecium caudatum*. Acta Protozool. 35, 418–419.
2. Gross M., Skoczylas B., Turski W., 1966. Purification and some properties of ribonucleases from *Paramecium aurelia*. Acta Protozool. 7, 64–65.
3. Skoczylas B., 1972. Deoxyribonuclease in *Paramecium aurelia* syngen 4 strain 51. Acta Protozool. 10, 222–223.
4. Skoczylas B., Krawczyńska W., 1975. Autoradiographic study of the DNA temple activity in isolated macronuclei of *Paramecium aurelia*. 10-th FEBS Meeting, Paris. Abstr. 247.
5. Krawczyńska W., 1979. Ultrastructure of isolated *Paramecium aurelia* macronuclei. Acta Protozool. 18, 231–236.  
Krawczyńska W., 1980. Localization of ribonucleoproteins in the macronucleus of *Paramecium aurelia*. Acta Protozool. 19, 253–260.

## 2. MAKRONUKLEUS ORZĘSKÓW Z RODZAJU *CHILODONELLA*

Jest faktem od dawna znanym, że organizacja genomu orzęsków różni się istotnie od innych organizmów eukariotycznych a dotyczy to zróżnicowania jąder. Orzęski mają ich dwa rodzaje – jądro generatywne (mikronukleus)

i jądro wegetatywne (makronukleus). U różnych gatunków liczba obu rodzajów jąder może być inna. Struktura makronukleusów też jest zróżnicowana. Na przykład dotyczy to orzęsków z rodzaju *Chilodonella*. Pierwotniaki te były znane od dawna, ale dopiero E. Fauré-Fremiet w latach 40. i 50. ubiegłego wieku opisał szczegółowo ich morfologię i przebieg morfogenezy podziałowej i koniugacyjnej. Problemem otwartym pozostawało zachowanie się makronukleusa w procesach rozmnażania i rozwoju.

Od początków lat 60. problem ten stał się centralny w badaniach Stefana Radzikowskiego. Swoje zainteresowania skoncentrował na *Ch. cucullulus* a następnie na *Ch. steini* (*Trithigmosta steini*).

*Chilodonella* mają jeden mikronukleus i jeden makronukleus. Struktura makronukleusa *Chilodonella* została nazwana przez Fauré-Fremieta heterometryczną w odróżnieniu od homeometrycznej, nieodróżnicowanej wewnętrznie.

Stefan Radzikowski badał przemiany heterometrycznego makronukleusa w czasie podziały pierwotniaka<sup>1)</sup>, jego morfogenezę podziałową i pokoniugacyjną<sup>2)</sup>. Zwrócił szczególnie uwagę na zachowanie się jąder w związku ze zmianą struktury chromosomów u ekskoniugantów. Interesowały go zmiany DNA w okresie między podziałami *Ch. cucullulus*<sup>3)</sup> oraz ultrastrukturą aparatu jądrowego pierwotniaka<sup>4)</sup>. Stwierdził, że podczas profazy podziału mejotycznego mikronukleusa następuje eliminacja części chromatyny o około 35%<sup>5)</sup>.

Ważne ustalenia dotyczyły syntezy DNA i RNA. Proces replikacji DNA w makronukleusie i mikronukleusie jest różny<sup>6)</sup>. W makronukleusie ma charakter dwufazowy, ale chromatyna w endosomie w ogóle się nie replikuje. Głównym producentem RNA jest makronukleus, przede wszystkim jego część peryferyjna. Makronukleus heterometryczny składa się bowiem z dwóch różnych obszarów. Z części zewnętrznej, zwanej ortometryczną i części wewnętrznej – parametrycznej. W publikacji z 1976 oraz następnych z lat 1979<sup>7)</sup> i 1985<sup>8)</sup> wykazano, że w ortomerze znajduje się chromatyna replikowana później w cyklu komórkowym zaś w paramerze replikowana wcześniej.

U *Chilodonella steini* w mikronukleusie, podobnie jak u innych orzęsków – DNA organizowane jest pod postacią chromosomów. Dojrzałe makronukleusy u *Ch. cucullulus*, jak i u *Ch. steini* nie mają typowej organizacji chromosomalnej. Od 70 do 80% zawartego w nich DNA występuje w niskomolekularnej frakcji. W ortomerze – zewnętrznym obszarze mikronukleusa i endosomie DNA jest sfragmentowane na małe odcinki o niskiej wadze molekularnej. Różni się więc od struktury chromatycznej zawartej w części wewnętrznej makronukleusa<sup>9)</sup>.

## LITERATURA

1. Radzikowski S., 1965. Changes in the heteromeric macronucleus in division of *Chilodonella cucullulus* (Müller). *Acta Protozool.* 3, 236–237.
2. Radzikowski S., 1966. Study on morphology, division and postconjugation morphogenesis in *Chilodonella cucullulus* (O.F. Müller). *Acta Protozool.* 4, 93–94.  
Radzikowski S., 1967. Nuclear behaviour during conjugation and polytene chromosomes in the exconjugants of *Chilodonella cucullulus* (O.F. Müller). *Bull. Acad. Poln. Sci.* 15, 749–751.
3. Radzikowski S., 1969. Interdivision nuclear Microphotometric studies on DNA synthesis in *Chilodonella cucullulus* (O.F.M.). *Bull. Acad. Poln. Sci. Biol.* 17, 399–403.
4. Radzikowski S., 1973. Ultrastructure of the nuclear apparatus in *Chilodonella cucullulus* (O.F.M.) with observations on number and size of nucleoli during interphase. *Acta Protozool.* 12, 26–27.
5. Radzikowski S., 1973. Elimination of chromatin from the micronucleus of *Chilodonella cucullulus* (O.F.M.) during the 1<sup>st</sup> meiotic division. *Acta Protozool.* 11, 105–106.
6. Radzikowski S., 1976. DNA and RNA synthesis in the nuclear apparatus of *Chilodonella cucullulus* O.F.M. *Acta Protozool.* 15, 47–56.
7. Radzikowski S., 1979. Asynchronous replication of polytene chromosome segments of the new macronucleus anlage in *Chilodonella cucullulus* O.F. Müller. *Protistologica* 15, 521–527.
8. Radzikowski S., 1985. Replication division and mechanisms controlling the variable DNA content in the heteromeric macronucleus of *Chilodonella steini*. *Arch. Protistenk.* 130, 381–396.
9. Radzikowski S., Steinbrück G., 1990. Location of rDNA in the heteromeric macronucleus of *Chilodonella steini*. *Europ. J. Protistol.* 25, 249–254.  
Steinbrück G., Radzikowski S., Golembiewska-Skoczylas M., Sappetto-Rebow B., 1995. Characterization of low and high molecular weight DNA in the macronucleus of the *Chilodonella steini*. *Acta Protozool.* 34, 125–134.

### 3. KARIOLOGIA I GENETYKA ORZĘSKÓW ZESPOŁU GATUNKÓW *PARAMECIUM AURELIA* I GATUNKU *PARAMECIUM JENNINGSI*

W 1965 Halina Kościszko badała chromosomy u *Paramecium*, a następnie antygeny immobilizujące *P. novaurelia*<sup>2)</sup>. Kolejna publikacja była współautorska Ewy Przyboś, Zofii Komali i Haliny Kościszko i dotyczyła *P. triaurelia*<sup>3)</sup>. W szczepie 324 tego gatunku autorki stwierdziły obecność chromosomów w liczbie  $2n = 160$ . Dalsze badania prowadzone przez Halinę Kościszko były zdeterminowane jej pobytem w Japonii i współpracą z S. Koizumi<sup>4)</sup>. Tamże opanowała technikę mikroiniekcji pozwalającej na przenoszenie karioplazmy makronukleusa i cytoplazmy z jednego orzęska do drugiego. Po powrocie do kraju te umiejętności zaowocowały szeregiem prac przeprowadzonych wraz z Małgorzatą Prajer na *P. tetraurelia*<sup>5)</sup>. Kościszko i Prajer badania skoncentro-

wały przede wszystkim na wyjaśnieniu roli makronukleusa i czynników cytoplazmatycznych w regulacji „interautogamous interval (IAI).

Autogamia jest procesem samozapłodnienia, który po mejozie zachodzi u głodzonego orzęska jeśli nie znajdzie on partnera seksualnego. IAI określa okres dojrzewania pantofelka do kolejnej autogamii. Autorki stwierdziły istnienie korelacji między wielkością komórki a trwaniem IAI. Im pierwotniak jest mniejszy, tym okres między autogamiami jest krótszy. Wstrzyknięcie makronuklearnej karioplazmy z komórki należącej do szczepu o krótkiej IAI do pantofelka o długiej IAI przynosi wyraźne skrócenie tego okresu. Obok makronukleusa również czynniki cytoplazmatyczne mają wpływ na IAI, które w zależności od klonu i wieku dawcy w cytoplazmie skracają lub wydłużają IAI.

Zaatakowane lub podrażnione chemicznie orzęski z rodzaju *Paramecium* wystrzelują do środowiska trichocysty. Wśród różnych opisanych mutacji *P. tetraurelia* mutant d4–84 ma normalne trichocysty, ale pozbawiony jest składnika cytoplazmy umożliwiającego ich masowe wystrzelenie. U głodzonych orzęsków można spowodować wystrzelenie pojedynczych trichocyst.

Ostatnio, Małgorzata Prajer i Halina Kościuszko przeprowadziły doświadczenia sprawdzające czy wstrzyknięcie makronukleoplazmy pobranej z osobnika szczepu dzikiego *P. tetraurelia* do makronukleusa mutantu d4–84, może przywrócić utraconą funkcję<sup>6)</sup>. Wśród 73 orzęsków, które przeżyły eksperyment i zaczęły się dzielić następnego dnia po zabiegu 29% nadal było pozbawionych zdolności do wystrzeliwania trichocyst, 41% wystrzeliło pojedyncze trichocysty. Transplantacja makronukleoplazmy tylko u 30% doświadczalnych orzęsków pozwoliła na powstanie klonów, które zachowywały się jak szczep dziki. Zróżnicowane wyniki doświadczeń autorki tłumaczą brakiem pełnej synchronizacji cykli rozwojowych badanych mutantów d4–84 oraz różnym stopniem nasycenia pokarmem poszczególnych pierwotniaków.

Halina Kościuszko i Małgorzata Prajer skoncentrowały swoje zainteresowania badawcze na *P. tetraurelia*, natomiast Ewa Przyboś zajmowała się kariologią i genetyką całego rodzaju *Paramecium*, ze szczególnym uwzględnieniem *P. jenningsi*<sup>7)</sup>. Gatunek ten opisany w 1958 przypomina morfologicznie gatunki zespołu *P. aurelia*, ale jest większy i ma większy makronukleus i mikronukleus. *Paramecium jenningsi* jest przeciwieństwem *P. caudatum*, który jest gatunkiem kosmopolitycznym, a mimo to genetycznie jednolitym na całym świecie. *P. jenningsi* występuje w wodach obszarów tropikalnych i ma różny genotyp w zależności od regionu<sup>8)</sup>. W odróżnieniu jednak od rozległej wiedzy jaka została zgromadzona dzięki analizie genetycznej zespołu *P. aurelia* znacznie mniej wiemy o innych gatunkach *Paramecium*<sup>9)</sup>. Nad uzupełnieniem tej luki pracowała



Ewa Przyboś i po 10 lat badań podsumowaniem jej pracy była obszerna publikacja z 1986<sup>10)</sup>. Autorka wykazała, że szczepy *P. jenningsi* z Indii, Ugandy i Madagaskaru są ze sobą spokrewnione i podobnie przebiega reorganizacja ich aparatu jądrowego podczas koniugacji. Chromosomy tych orzęsków w anafazie mitozy mają charakter punktowy i różną liczbę. U osobników szczepu z Madagaskaru  $2n=155$ , u osobników z Indii – 256, zaś w szczepie z Ugandy – 402.

W latach 90. Ewa Przyboś swoim badaniami dotyczącymi zróżnicowania wewnątrzgatunkowego objęła gatunki zespołu *P. aurelia*, a w szczególności *P. triaurelia*. Cykl czterech prac drukowanych w latach 1995–98 pod wspólnym tytułem: „Intraspecies differentiation of *Paramecium triaurelia*” podsumowała następującymi wnioskami. Szczepy pochodzące z różnych krajów europejskich, jak i pochodzące z USA nie są zróżnicowane genetycznie. Mimo izolacji geograficznej, osobniki wszystkich badanych szczepów daje płodne potomstwo. Jest to właściwość, które ułatwia gatunkowi opanowanie nowych środowisk i jego rozprzestrzenianiu się. Pod tym względem gatunki bliźniacze zespołu *P. aurelia* wykazują duże różnice<sup>11)</sup>.

Rozwój badań w zakresie kariologii, genetyki, taksonomii i mikroewolucji orzęsków był przedmiotem artykułu przeglądowego Ewy Przyboś zamieszczonego w *Kosmosie*<sup>12)</sup>. Publikacja ta przyczyniła się do upowszechnienia w Polsce tej dynamicznie rozwijającej się w drugiej połowie XX wieku tematyki badawczej. Nie można mieć wątpliwości, że orzęski z rodzaju *Paramecium* są wyjątkowo przydatne do badań z różnych dziedzin biologii.

#### LITERATURA

1. Kościuszko H., 1965. Karyologic and genetic investigation in syngen 1 of *Paramecium aurelia*. *Folia Biologica* (Kraków) 13, 339–370.
2. Kościuszko H., 1976. Estimation of allelic immobilization antigens in syngen 9 of *Paramecium aurelia*. I. Microtechnique with complement fixation in conjugation with other methods. *Folia Biologica* (Kraków) 24, 3–12.
- Kościuszko H., 1976. II. Serotype variation in some populations of syngen 9. *Folia Biologica* (Kraków) 24, 13–40.
3. Przyboś E., Komala Z., Kościuszko H., 1979. Karyological studies o strein 324 *Paramecium triaurelia*. *Folia Biologica* (Kraków) 27, 355–359.
4. Kościuszko H., Koizumi S., 1983. Induction of autogamy by transfer of macronuclear karyoplasm in *Paramecium tetraurelia*. *Exp. Cell Res.* 146.
5. Kościuszko H., Prajer M., 1989. Change o the interautogamous interval (IAI) in *Paramecium tetraurelia* following macronuclear transplantation. *Folia Biologica* (Kraków) 37, 13–19.
- Kościuszko H., Prajer M., 1990. Transplantation of cytoplasm from autogamonts into immature cells of *Paramecium tetraurelia*. *Folia Biologica* (Kraków) 38, 21–26.
- Kościuszko H., Prajer M., 1992. Effect of the immature cytoplasm on the duration of

- the interautogamous interval (IAI) in *Paramecium tetraurelia*. *Folia Biologica (Kraków)* 40, 137–140.
- Prajer M., Kościuszko H., 1994. Cytoplasmic regulation of the interautogamous interval (IAI) in *Paramecium tetraurelia*. *Folia Biologica (Kraków)* 42, 7–12.
- Kościuszko H., Prajer M., 1995. Effect of the cytoplasm containing immature – a protein controlling mating immaturity – on the occurrence of autogamy in *Paramecium tetraurelia*. *Folia Biologica (Kraków)* 43, 1–4.
- Kościuszko H., Prajer M., 1997. Transplantation of *Paramecium tetraurelia* cytoplasm committed irreversibly to autogamy, into cells immature for this process. Absence of evidence for a cytoplasmic autogamy inducing factor in *Paramecium tetraurelia*. *Folia Biologica (Kraków)* 45, 11–14.
6. Prajer M., Kościuszko H., 2001. Effect of wild-type macronucleoplasm transplantation into trichocyst mutant cells of *Paramecium tetraurelia*. *Folia Biologica (Kraków)* 49, 125–128.
7. Przyboś E., 1975. Genetic investigation of *Paramecium jenningsi* strains (Diller, Erat 1958). *Folia Biologica (Kraków)* 23, 425–471.
- Przyboś E., 1978. Cytological and karyological studies of *Paramecium jenningsi*. *Folia Biologica (Kraków)* 26, 25–29.
- Przyboś E., 1980. African strain of *Paramecium jenningsi*. Cytological and karyological investigations. *Folia Biologica (Kraków)* 28, 391–397.
8. Przyboś E., 1986. Species structure in ciliates. *Folia Biologica (Kraków)* 34, 3–32.
9. Przyboś E., 1986. Cytological and karyological studies on ciliates. *Folia Biologica (Kraków)* 34, 241–262.
10. Przyboś E., 1986. Chromosomes in *Paramecium jenningsi* strains (Diller, Erat 1958): A serial section study. *Folia Biologica (Kraków)* 34, 133–160.
11. Przyboś E., 1998. Intraspecific differentiation of *Paramecium triaurelia* (Ciliophora, Protista). IV. Strains from Ukraine. *Folia Biologica (Kraków)* 46, 105–108.
12. Przyboś E., 1996. Orzęski jako modelowe organizmy w badaniach specjalnych, genetycznych i biologii komórki. *Kosmos* 45, 25–42.

# IV. WYSTĘPOWANIE, MORFOLOGIA, II. SYSTEMATYKA I FILOGENEZA PIERWOTNIAKÓW WOLNOŻYJĄCYCH I PASOŻYTNICZYCH

## 1. DROGI PRZYSTOSOWAŃ ORZĘSKÓW DO ŻYCIA PASOŻYTNICZEGO NA PRZYKŁADZIE *THIGMOTRICHIA* I URCEORALIIDAE

Orzęski zaliczane do *Thigmotricha* żyją na skrzelach i w przewodach pokarmowych mięczaków oraz w jelitach skąposzczetów wodnych gdzie są komensalami lub pasożytami. W obrębie tego rzędu występują gatunki nieznacznie tylko zmodyfikowane w porównaniu z wolnożyjącymi formami pokrewnymi, jak i gatunki wybitnie wyspecjalizowane. Stosunki odżywcze między pasożytami a żywicielami są również silnie zróżnicowane. Jedne gatunki odżywiają się bakteriami, inne pobierają wyłącznie pokarm z tkanek żywiciela.

Specjalizacją *Thigmotricha* dotyczy rozwoju powierzchni czepnej (tigmotaktycznej) w związku z życiem w środowisku prądu wody, redukcji orzęsienia przy przejściu do osiadłego trybu, wreszcie z przesuwaniem się, przekształcaniem, a u niektórych gatunków utratą gęby. Tendencje te w rozmaitych układach przejawiają się u *Thigmotricha* w miarę coraz ściślejzego przystosowania się do pasożytniczego trybu życia.

Badania *Thigmotricha* rozpoczęte w latach 1932–1939 Zdzisław Raabe kontynuował po wojnie do roku 1972, to jest do śmierci. W oparciu o wcześniejsze badania, już w 1947 sformułował swe koncepcje dotyczące dróg rozwoju pasożytnictwa wśród orzęsków<sup>1)</sup>. Po serii prac szczegółowych w okresie

1967–1972 Zdzisław Raabe przedstawił pięcioczęściową monografię *Thigmotricha*, będącą podsumowaniem jego dorobku w tej dziedzinie. Część pierwsza<sup>2)</sup> zawiera krótki zarys historyczny badań nad grupą oraz ogólne rozważania morfologiczno-porównawcze nad jej przedstawicielami. Rozważania te odnoszą się przede wszystkim do budowy układu rzęskowego. Część pierwsza jest zamknięta omówieniem wzajemnego stosunku poszczególnych rodzin *Thigmotricha* i proponowanym przez Z. Raabego systemem tego rzędu, zmodyfikowanym w porównaniu z systemem Kahla, Chattona i Lwoffa oraz Corlissa.

Druga część<sup>3)</sup> poświęcona jest rodzinie *Hemispeiridae*, której bardziej plezjomorficzne rodzaje traktowane są jako modele form wyjściowych dla innych *Thigmotricha*. Z. Raabe podaje w niej poprawioną charakterystykę rodziny oraz przedstawia kierunki ewolucyjne w jej obrębie, jak i nowy jej podział na podrodziny: *Ancistrinae*, *Hemispeirinae* i *Thigmocominae*.

Trzecia część monografii *Thigmotricha*<sup>4)</sup> stanowi opracowanie rodzin *Ancistrocomidae* i *Sphenophryidae*, które łączy wspólna, lecz w różnym stopniu realizowana tendencja do redukcji orzęsienia oraz zaniku pierwotnej gęby i przejścia do pobierania pokarmu przez wtórny aparat oralny – ryjek lub wytworzoną z niego powierzchnię czepną.

W czwartej części monografii<sup>5)</sup> autor przedstawia opis systematyczny i tendencje ewolucyjne orzęsków z rodziny *Thigmophryidae*, a w części piątej z rodziny *Hysterocinetidae* i *Protoanophryidae* (Raabe)<sup>6)</sup>.

Zdzisław Raabe był autorytetem nie tylko w zakresie *Thigmotricha*, lecz również rodziny *Urceolariidae*. Orzęski zaliczane do tej grupy pasożytują na skórze, na powierzchniach oddechowych ryb i płazów, jak i u bezkręgowców.

Dziewięć publikacji szczegółowych z lat 1950–1961, dotyczących taksonomii, występowania, morfologii *Urceolariidae*, podsumowane zostało w formie syntezy w 1963<sup>7)</sup>. W oparciu o wybrane kryteria systematyczne o walorze filogenetycznym Zdzisław Raabe zaproponował układ syntetyczny tej rodziny oraz podał diagnozy poszczególnych jej rodzajów. W pracy wyodrębniono dwie podrodziny: *Urceolarinae* i *Trichodiminae* oraz nowe rodzaje: *Paravuchomia* dla *Trichodina urinaria* Dogiel oraz Poljanskina dla *T. oviducti* Poljansky.

#### LITERATURA

1. Raabe Z., 1947. Drogi przystosowań morfologicznych do życia pasożytniczego wśród wymoczków. *Annls. Univ. M. Curie-Skłodowska, Sectio C*, 2, 299–411.
2. Raabe Z., 1967. Ordo *Thigmotricha* (Ciliata-Holotricha). I. *Acta Protozool.* 5, 1–36.
3. Raabe Z., 1970. Ordo *Thigmotricha* (Ciliata-Holotricha). II. Familia *Hemispeiridae*. *Acta Protozool.* 7, 117–180.

4. Raabe Z., 1970. Ordo Thigmotricha (Ciliata-Holotricha). III. Familia Ancistrocomidae et Sphenophryidae. Acta Protozool. 7, 385–463.
5. Raabe Z., 1971. Ordo Thigmotricha (Ciliata-Holotricha). IV. Familia Thigmophryidae. Acta Protozool. 9, 121–170.
6. Raabe Z., 1972. Ordo Thigmotricha (Ciliata-Holotricha). V. Familia Hysteroconinetidae et Protoanoplophryidae. Acta Protozool. 10, 115–184.
7. Raabe Z., 1963. Systematics of the family Urceolariidae Dujardin 1841. Acta Protozool. 1, 121–138.

## 2. BADANIA ZMIENNOŚCI ORZĘSKÓW PASOŻYTNICZYCH I ICH ZNACZENIE DLA TAKSONOMII I RYBACTWA

Po zakończeniu studiów Stanisław Leszek Kazubski zajął się faunistyką orzęsków pasożytniczych. Poszukiwania te przyniosły opis nowego dla nauki gatunku *Thigmocoma acuminata* Kazubski (1958), pasożyta mięczaków. Dalsze szczegółowe badanie morfologii i morfogenezy tego orzęska zostały przedstawione w rozprawie doktorskiej, której promotorem był Zdzisław Raabe. Rozprawa doktorska w formie zwartej została opublikowana po angielsku w Acta Protozoologica<sup>1)</sup>. W późniejszych latach Stanisław Kazubski, prowadząc dalej szczegółowe badania zmienności sezonowej i geograficznej *Thigmocoma*<sup>2)</sup>, rozszerzył swe zainteresowania na pasożyty ryb. Wraz z Kazimierzem Migalą ustalił odrębność gatunkową *Chilodonella hexasticha* od *Ch. cypriani*<sup>3)</sup> zaś samodzielnie opracował zróżnicowanie *Semitrichodina sphaeronuclea* w zależności od gatunku żywiciela i warunków środowiska<sup>4)</sup>.

Dalsze badania dotyczyły zmienności wewnątrzpopulacyjnej oraz sezonowej i geograficznej zmienności międzypopulacyjnej *Trichodina*. Badania nad tymi pasożytami były prowadzone w Polsce oraz w niektórych krajach europejskich i afrykańskich. Tematyce zmienności trichodin Stanisław Kazubski poświęcił sześć publikacji<sup>5)</sup>. Całość tych badań została podsumowana w pracy z roku 1982<sup>6)</sup>.

W celu uzyskania obrazu gatunku, Stanisław Kazubski badał zmienność cech morfologicznych trichodin, orzęsków pasożytniczych należących do rodziny *Urceolariidae*, pod kątem ich przejawiania się w obrębie lokalnych populacji i między nimi.

Trichodiny pasożytują w pęcherzu moczowym płazów i ryb, w jamie płaszczowej mięczaków lądowych oraz na skrzelach i powierzchni ciała ryb. Wśród cech, których zmienność była analizowana należały: średnica tarczy czepnej, średnica wieńca haków i liczba haków.

Wartość badań Stanisława Kazubskiego na trichodinach polega nie tylko na opisie zmienności orzęsków różnych gatunków, zarówno przy uwzględnieniu rozmieszczenia geograficznego, warunków ekologicznych, jak i stopnia izolacji poszczególnych subpopulacji, lecz na porównaniu zdobytych na tej drodze wyników przy zastosowaniu analizy wariancji. Na tej podstawie autor wysunął kilka istotnych wniosków. Decydującym czynnikiem wpływającym na przejawianie się zmienności w obrębie populacji i między populacjami jest stopień ich izolacji. Stopień ten wynika z miejsca występowania pasożyta – na czy w ciele gospodarza. U gatunków trichodina pasożytujących w narządach wewnętrznych, a więc silnie wzajemnie izolowanych, dominuje zmienność między populacjami, nawet wówczas, kiedy ich gospodarze występują w najbliższym sąsiedztwie. Z kolei, u gatunków występujących na skórze czy skrzelach, gdzie istnieje możliwość względnie łatwej wymiany składu osobniczego, zmienność między populacjami staje się mniej wyraźna, a ujawnia się zmienność uwarunkowana parametrami fizycznymi środowiska, rozmieszczeniem geograficznym, gatunkiem żywiciela. Tak więc, gatunki pasożytniczych orzęsków tworzą podobne populacje mendlowskie, jak populacje gatunków zwierząt i roślin. Stopień wzajemnej izolacji lokalnych populacji jest jednym z zasadniczych czynników warunkujących przejawianie się zmienności w obrębie gatunku. Na przykład, gatunki *Trichodina vesicularum*, *T. ranae*, *T. urinaria* występują w pęcharzu moczowy płazów i ryb tworząc populacje „zamknięte”, o ograniczonej wymianie osobników. Zmienność ma tu głównie charakter genetyczny, a wpływ czynników środowiska jest nieznaczny. Natomiast u gatunków *T. pediculus* i *T. reticulata*, występujących na powierzchni ciała żywiciela (stulbi i ryb) i tworzących populacje „otwarte” o dużej możliwości wymiany osobników, czynniki genetyczne odgrywają mniejszą rolę, zaś bardzo zwiększa się znaczenie czynników środowiskowych.

Nowym elementem w badaniach zmienności międzypopulacyjnej trichodin były szczegółowe opisy pasożytów występujących u *Tilapia* – ryb z Jeziora Wiktorii oraz z Deltą Nilu<sup>7)</sup>. Badania te pozwoliły na opis gatunku *Paratrichodina aficana* sp. n. oraz redyskrypcję *Trichodina equatorialis* nom. nov.

W roku 1999 Stanisław Kazubski redeskretywał, na podstawie oryginalnych materiałów Zdzisława Raabego, gatunek *Dipartiella simplex* Raabe 1959<sup>8)</sup>, wiążąc dużą międzypopulacyjną zmienność tych trichodin z terytorialnym rozmieszczeniem ich żywiciela – babki czarnej.

#### LITERATURA

1. Kazubski S. L., 1963. Studies on the parasitic ciliate *Thigmocoma acuminata* Kazubski (Thigmatricha-Thigmocomidae). Acta Protozool. 1, 237–278.

2. Kazubski S. L., 1967. Study on the growth of skeletal elements in *Trichodina pediculus* Ehrbg. *Acta Protozool.* 5, 37–48.  
Kazubski S. L., 1968. Seasonal variability of *Thigmocoma acuminata* Kazubski, 1958 (*Thigmotricha*). *Acta Protozool.* 6, 353–355.
3. Kazubski S. L., Migala K., 1968. *Urceolariidae* from breeding carp-*Cyprinus carpio* L. in Żabieniec and remarks on the seasonal variability of trichodinids. *Acta Protozool.* 6, 137–160.  
Kazubski S. L., Migala K., 1974. Studies on the distinctness of *Chinodonella cypriani* (Moroff) and *Ch. Hexasticha* (Kiernik) (*Chlamyodontidae*, *Gymnostomatida*) ciliate parasites of fishes. *Acta Protozool.* 13, 9–40.
4. Kazubski S. L., 1976. On the variability of a parasitic ciliate *Semitrichodina sphaeronuclea* (Lom) (*Urceolariidae*) according to the altitude of its habitats above sea level. *Acta Protozool.* 15, 29–34.
5. Kazubski S. L., 1979. *Trichodina vesicularum* Faure-Fremiet, 1943, and *T. faure-fremiet* nom. nov. (*Ciliata*, *Peritricha*) – parasites of newts of the genus *Triturus*. *Acta Protozool.* 18, 371–384.  
Kazubski S. L., 1979. Morphological variability of *Trichodina vesicularum* Faure-Fremiet and *T. faure-fremiet* Kazubski, parasites of newts from Poland and France. *Acta Protozool.* 18, 385–400.  
Kazubski S. L., 1980. *Trichodina ranae* da Cunha, 1950 (*Ciliata*, *Peritricha*), a parasite of *Rana esculenta* s. l. And its morphological variability. *Acta Protozool.* 19, 207–224.  
Kazubski S. L., Pilecka-Rapacz M., 1981. Morphological variability of *Trichodina nigra* Lom (*Ciliata*, *Peritricha*), a parasite of *Lucioperca lucioperca* (L.) from Szczecin Gulf. *Acta Protozool.* 20, 103–107.  
Kazubski S. L., 1981. Further investigation on morphological variability of *Semitrichodina sphaeronuclea* f. *Macrodentata* (Loro) (*Ciliata*, *Peritricha*), a parasite of land snails. *Acta Protozool.* 20, 385–392.  
Kazubski S. L., 1981. Morphological variability of *Trichodina reticulata* Hirschmann et Partsch, 1955 (*Ciliata*, *Peritricha*), a parasite of *Carassius carassius* (L.) from small pond in Kortowo (Olsztyn). *Acta Protozool.* 21, 1–6.
6. Kazubski S. L., 1982. Studies on interpopulational variation in trichodinas (*Ciliata*). *Acta Protozool.* 21, 135–148.
7. Kazubski S. L., El-Tantawy S. A. M., 1986. The ciliate *Paratrichodina africana* sp. n. (*Peritricha*, *Trichodinidae*) from *Tilapia* fish (*Cichlidae*) from Africa. *Acta Protozool.* 25, 433–438.  
EL-Tantawy S. A. M., Kazubski S. L., 1986. Trichodinid ciliates from fish *Tilapia nilotica* from the Nile Delta (Egypt). *Acta Protozool.* 25, 439–444.  
Kazubski S. L., 1986. The trichodinid ciliates from fish, *Tilapia* sp. From Lake Victoria (Kenya) and description of *Trichodina equatorialis* nom. nov. *Acta Protozool.* 25, 445–448.
8. Kazubski S. L., 1999. Redescription of trichodinid *Dipartiella simplex* (Raabe, 1959) (*Ciliata*, *Peritricha*) and remarks on the genus *Dipartiella* Stein, 1961. *Acta Protozool.* 38, 305–311.

### 3. SYSTEMATYKA I FILOGENEZA ORZĘSKÓW ŻYJĄCYCH W PRZEWODACH POKARMOWYCH SSAKÓW ROŚLINOŻERNYCH

Maria Wolska rozpoczęła badania protozoologiczne w roku 1960 i prowadziła je do roku 1986. W tym okresie opublikowała ponad 30 prac w większości poświęconych systematyce i filogenezie pierwotniaków żyjących w przewodach pokarmowych koni, krów, słoń i tapirów.

Podstawą analiz porównawczych była infraciliatura somatyczna i aparatu gębowego tych komensalnych orzęsków. Trwałe preparaty uzyskiwała techniką srebrzenia, którą starała się udoskonalić do potrzeb badania pierwotniaków ze żwaczy i okrzężnicy trawożernych ssaków<sup>1)</sup>. Pod koniec lat 70. zajęła się również analizą ultrastruktury orzęsków przy użyciu mikroskopu elektronowego. Dzięki tej technice mogła np. wykazać istnienie dużego podobieństwa struktury i ultrastruktury *Tripolmaria dogieli* do *Cycloposthium*<sup>2)</sup>.

W latach 1965–1971 Maria Wolska skoncentrowała się na problemach klasyfikacji i filogenezie rodziny *Blepharocorythidae*. Orzęski tej rodziny zostały opisane w 6 publikacjach numerowanych od I-VI<sup>3)</sup>. Badane pierwotniaki pochodziły z okrzężnicy konia, ze żwacza krowy, z jelit słonia indyjskiego. U tego ostatniego Maria Wolska opisała dwa nowe dla nauki gatunki, tak różne od dotychczas znanych, że upoważniające do ustanowienia jednocześnie dwóch różnych rodzajów: *Raabena bella* gen. n., sp. n. oraz *Pararaabena dentala* gen. n., sp. n.

Podsumowaniem tego cyklu badań były dwie prace z 1971. Maria Wolska dokonała w nich przeglądu znanych gatunków i rodzajów z rodziny *Blepharocorythidae*. Autorka przedstawiła swoje propozycje dotyczące stosunków filogenetycznych w obrębie tej rodziny co wiązało się z propozycją utworzenia nowego rodzaju (*Circodinium* gen. n.). W konkluzji została przedstawiona hipoteza, że *Blepharocorythidae* i *Entodiniomorphidae* pochodzą od *Beutschliidae*.

Prace, które zostały opublikowane pod koniec lat 70. i w pierwszej połowie lat 80. stanowiły uzupełnienie i rozwinięcie tej hipotezy. Badania w mikroskopie elektronowym pozwoliły wykazać, że orzęsek *Circodinium minimum* żyjący w przewodzie pokarmowym konia, w swojej ultrastrukturze jest zbliżony do *Entodiniomorphida*<sup>4)</sup>. Z kolei badania nad orzęskami należącymi do rodzaju *Tetratoxum*<sup>5)</sup> i *Tradinium*<sup>6)</sup> (*Entodiniomorphida*) potwierdziły morfologiczne podobieństwo do form zaliczanych do rodzaju *Blepharocorythidae*. Ostatnie prace jakie wydrukowała Maria Wolska dotyczyły opisu nowego gatunku i ustanowienia nowego rodzaju dla orzęska odkrytego w ekskrementach słonia indyjskiego żyjącego w Ogrodzie Zoologicznym w Łodzi<sup>7)</sup>.



Do lat 70. przyjmowano, że orzęski klasyfikowane do gromady *Entodiniomorphida* i *Blepharocorythida* należą do zasadniczo różnych odległych gromad. Maria Wolska swymi badaniami spowodowała radykalną zmianę poglądów. Rząd *Entodiniomorphida* jest filogenetycznie bliski *Trichostomata*, do którego należy podrząd *Blepharocorythina* Wolska z jedną rodziną *Blepharocorythidae*.

#### LITERATURA

1. Wolska M., 1966. Application of the ammonium-silver impregnation method to the investigation of ciliates from the rumen of herbivorous. *Acta Protozool.* 4, 105–108.
2. Wolska M., 1978. *Tripalmaria dogieli* Gass., 1928 (Ciliata, Entodiniomorphida). Structure and ultrastructure. Part I. Light-microscope investigations. *Acta Protozool.* 17, 13–20.  
Wolska M., 1978. *Tripalmaria dogieli* Gass., 1928 (Ciliata, Entodiniomorphida). Structure and ultrastructure. Part II. Electron-microscope investigations. *Acta Protozool.* 17, 21–30.
3. Wolska M., 1966. Study on the family *Blepharocorythidae* Hsiung. I. Preliminary remarks. *Acta Protozool.* 4, 97–104.  
Wolska M., 1966. Study on the family *Blepharocorythidae* Hsiung. II. *Charonina ventriculi* (Jameson). *Acta Protozool.* 4, 279–284.  
Wolska M., 1966. Study on the family *Blepharocorythidae* Hsiung. III. *Raabena bella* gen. n., sp. n. from the intestine of the Indian elephant. *Acta Protozool.* 4, 285–290.  
Wolska M., 1967. Study on the family *Blepharocorythidae* Hsiung. IV. *Pararaabena dentata* gen. n., sp. n. from the intestine of Indian elephant. *Acta Protozool.* 5, 218–224.  
Wolska M., 1971. Study on the family *Blepharocorythidae* Hsiung. V. A review of genera and species. *Acta Protozool.* 9, 23–40.  
Wolska M., 1971. Study on the family *Blepharocorythidae* Hsiung. VI. Phylogenesis of the family and the description of the new genus *Circodinium* gen. n. with the species *C. minimum* (Gassovsky, 1918). *Acta Protozool.* 9, 171–194.
4. Wolska M., 1979. *Circodinium minimum* (Gassovsky, 1918) electron-microscopic investigations. *Acta Protozool.* 18, 223–229.
5. Wolska M., 1980. *Tetratoxum unifasciculatum* (Fiorent.) (Ciliata, Entodiniomorphida). I. Somatic and adoral infraciliature. *Acta Protozool.* 19, 15–20.  
Wolska M., 1980. *Tetratoxum unifasciculatum* (Fiorent.) (Ciliata, Entodiniomorphida). II. Electron microscope investigations. *Acta Protozool.* 19, 21–28.
6. Wolska M., 1981. Studies on the genus *Triadinium* Fior. (Ciliata, Entodiniomorphida). Comparison of *Triadinium galea* Gass. and *Triadinium caudatum* Fior. *Acta Protozool.* 20, 357–365.  
Wolska M., 1986. *Pseudoentodinium elephantis* gen. nov., sp. n. from the order Entodiniomorphida. Proposition of the new family *Pseudoentodiniidae*. *Acta Protozool.* 25, 139–146.

#### 4. RODZINA TETRAHYMENIDAE I JEJ MIEJSCE W SYSTEMATYCE I FILOGENEZIE ORZĘSKÓW

Badania prowadzone we Francji pod kierunkiem E. Fauré-Fremieta skłoniły Annę Czapik do opracowania obszernej monografii dotyczącej rodziny *Tetrahymenidae*<sup>1)</sup>. Na jej podstawie autorka uzyskała na Uniwersytecie Jagiellońskim stopień doktora habilitowanego. W monografii Anna Czapik uwzględniła całość ówczesnej literatury przedmiotu. Podstawą analizy porównawczej była przede wszystkim budowa cytostomu i „systemu srebrochlonnego”.

Rewizja systematyki skłoniła Annę Czapik do stwierdzenia, że rodzinę *Tetrahymenidae* tworzy siedem rodzajów: *Tetrahymena*, *Sathrophilus*, *Deltopylum*, *Paratetrahymena*, *Glaucoma*, *Colpidium* i *Loxocephalus*, a więc o trzy mniej od liczby podanej przez Corlissa w 1952.

Charakterystycznym dla gatunków z rodzaju *Tetrahymena* zdaniem autorki jest poliformizm o różnym charakterze. W rodzaju *Deltopylum* opisano tylko jeden gatunek, który jest histofagiem o znacznym polimorfizmie. Podobnie było z rodzajem *Paratetrahymena* znalezionym w wodach słonawych. Gatunki należące do *Sathrophilus* morfologicznie mało różnią się od form zaliczanych do rodzaju *Tetrahymena*, ale w odróżnieniu od nich wykazują całkowity brak polimorfizmu. *Glaucoma* i *Colpidium* to rodzaje złożone z gatunków dobrze znanych już w wieku XIX. Pierwszy rodzaj opisał Ehrenberg (1830) a drugi Stein (1860). Orzęski należące do *Glaucoma* a w szczególności do *Colpidium* w obecności bakterii pojawiają się masowo w środowiskach naturalnych. Budowa gęby jest u form zaliczanych do rodzaju *Loxocephalus* taka sama jak u *Tetrahymena*, ale ich ciało ma kształt wrzeciona.

W rozważaniach dotyczących filogenezy i pokrewieństw A. Czapik podążała za E. Fauré-Fremietem. *Tetrahymenidae* są najbardziej prymitywne i jednocześnie najbardziej pierwotne spośród wszystkich *Hymenostomata*. Taka też pozycję zajmują w tej rodzinie orzęski z rodzaju *Tetrahymena*. Oznacza to, że są one grupą pierwotną dla wszystkich *Hymenostomata*. Dodatkowym argumentem na rzecz tej hipotezy jest wielka plastyczność fizjologiczna i zdolności przystosowawcze tych orzęsków. Wśród gatunków należących do rodzaju *Tetrahymena* są takie, które mogą żywić się nie tylko bakteriami, ale również tkankami zwierzęcymi, przechodzić do pasożytnictwa i drapieżnictwa.

Anna Czapik w swojej monografii podjęła też rozważania teoretyczne na temat przypuszczalnych związków filogenetycznych między gatunkami z rodziny *Tetrahymenidae* a innymi rodzinami, na przykład między *Deltophylum* a *Ophryoglenidae* czy *Glaucoma* i *Peniculina*. Za pewne przyjęła bliskie pokrewieństwo między *Tetrahymenidae* i *Peritircha*.

## LITERATURA

1. Czapik A., 1968. La famille Tetrahymenidae et son importance dans la systématique et l'évolution des ciliés. Acta Protozool. 5, 315–353.

## 5. MORFOLOGIA I SYSTEMATYKA ORZĘSKÓW PSAMMOBIOTYCZNYCH

Staż, który w roku 1950 Anna Czapik odbyła na Stacji Morskiej w Warszawie miał znaczący wpływ na jej późniejsze zainteresowania badawcze. Tamże zapoznała z pierwotniakami Morza Czarnego. Od tego czasu głównym nurtem jej działalności naukowej stała się morfologia, morfogeneza i systematyka pierwotniaków psammobiotycznych. Autorka jest badaczem jednocześnie terenowym i laboratoryjnym. Przedmiotem jej analiz morfologicznych i morfogenetycznych stały się orzęski żyjące nie tylko w mokrych piaskach lecz również z przybrzeżnych wodach morskich, słonawych i słodkich.

Badając morfogenezę *Cyclidium citrullus* Anna Czapik stwierdziła, że obie kinety tworzące adoralną strefę membranelli (AZM) są stomatogenne<sup>1)</sup>. W procesie stomatogenezy wyróżniła 5 faz. Druga faza nie była dotąd opisana u żadnego orzęska. Przebieg czterech pozostałych faz przypomina stomatogenezę u *Proboveria loripedis* należącej do *Tigmotricha*.

Opis budowy aparatu rzęskowego *Uronema marium* i proces stomatogenezy skłonił Annę Czapik do wniosku, że jest to gatunek pośredni między *Tetrahymena* a *Pleuronematia*<sup>2)</sup>.

Przy brzegu Zatoki Gdańskiej Anna Czapik znalazła histofaga żywiącego się tkankami martwych zwierząt, który okazał się nowym dla nauki gatunkiem<sup>3)</sup>. W pobliżu Morskiej Stacji Biologicznej w Roscoff wyłowiono orzęski z rodzaju *Uronema*. Po szczegółowym badaniu ich ultrastruktury okazało się, że są to dwie różne populacje. Jeden gatunek to opisany przez Maapsa *Uronema elegans*, drugi zaś nieznanany – *Uronema parva* sp. n.<sup>4)</sup>

Z mchu rosnącego w Południowej Polsce zebrała orzęski *Platyophrya spumacola*, które utrzymano w hodowli przez pół roku i co pozwoliło na dokładniejsze oznaczenie jego budowy i fizjologii<sup>5)</sup>.

Podobny charakter miała publikacja dotycząca gatunku *Trimyema compressum* występującego w wodach wysoce eutroficznych<sup>6)</sup>.

Anna Czapik i Anna Jordan stwierdziły obecność 25 gatunków orzęsków w przejściowej kałuży o powierzchni 0.5–2.0 m<sup>2</sup> i maksymalnej głębokości 4 cm, która pojawiała się po większych opadach na terenie pokrytym trawą<sup>7)</sup>. Obserwacje prowadzono w ciągu roku w pobliżu Instytutu Zoologii Uniwersytetu Jagiellońskiego. W 1976 i 1977 ukazały się trzy dalsze publika-

cje Czapik i Jordan<sup>8)</sup>. Dotyczyły one psammofilnych orzęsków z Zatoki Gdańskiej, w której stężenia soli wahały się od 3‰ przy ujściu Wisły do 7‰ w okolicach wsi Chałupy i Kuźnice. Autorki stwierdziły obecność 53 gatunków orzęsków, w tym dwa gatunki nowe: *Hippocomos loricatus* gen. n., sp. n. oraz *Pleuronema tardum* sp. n. Rodzaj *Hippocomos* został na podstawie podobieństwa morfologicznego włączony do rodziny *Pleuronematidae*. Badania Anny Czapik i Anny Jordan były znaczącym rozszerzeniem wiedzy o orzęskach Zatoki Gdańskiej w stosunku do wcześniejszej dwuczęściowej monografii Izabeli Biernackiej<sup>9)</sup>. Badania nad orzęskami psammofilnymi w Bałtyku przyniosły na przykład wyjaśnienie budowy peristomu u rodzaju *Cardiostomatella*, opisanie nowego rodzaju *Hippocomos*, znalezione go później w wodach słonawych Ameryki. W roku 1979 Anna Czapik opisała nowy psammofilny orzęsek – *Frontonia pallida* sp. n., który znaleziono w słonawym jeziorze Bonzak na Wybrzeżu Bałtyckim<sup>10)</sup>.

Obszarem jej poszukiwań było nie tylko Morze Czarne i Bałtyk, ale również Morze Śródziemne. Anna Czapik u wybrzeży Malty, zaś Norbert Wilbert u wybrzeży Izraela znaleźli histofaga o identycznej budowie. Był to nowy gatunek *Paranophrys carnivora*<sup>11)</sup>.

Problematyka psammofilnych orzęsków z Zatoki Puckiej nadal pozostawała w polu zainteresowań Anny Czapik. Największe zagęszczenie orzęsków (w 1 cm<sup>3</sup> piasku) – 14 000 pierwotniaków stwierdzono w najbardziej zanieczyszczonym obszarze Władysławowa<sup>12)</sup>.

W działalności naukowej Anny Czapik trudno jest określić granicę między badaniami o charakterze fizograficzno-taksonomicznymi a badaniami poświęconymi morfologii i stomatogenezie orzęsków. W 1976 opisała budowę korteksu *Strombidium grande*, orzęska występującego u wybrzeży Morza Czarnego<sup>13)</sup>. Pięć lat później zbadała stomatogenezę *Diophrys oligothrix*, psammofilnego pierwotniaka z Bałtyku<sup>14)</sup>. Tematem wspólnej pracy z Januszem Fydą była morfologia i stomatogeneza *Spatidium muscicola*, pierwotniaka znalezione go w Bieszczadach w mchu i utrzymanego w hodowli laboratoryjnej<sup>15)</sup>.

Anna Czapik w równym stopniu uważała się za protozoologa co hydrobiologa. Uwaga hydrobiologów wielokrotnie była zwrócona na orzęski jako organizmy przydatne w badaniach ekologicznych. Przykładem takiego podejścia były prace Elżbiety Grabackiej z Zakładu Biologii Wód PAN w Krakowie ogłoszone w latach 70<sup>16)</sup>. Autorka porównywała zespoły orzęsków występujących na dnie stawów rybnych, intensywnie nawożonych mineralnie, z zespołami pierwotniaków występujących w stawach wykorzystywanych do utylizacji ścieków z cukrowni.

W Zakładzie Hydrobiologii Uniwersytetu Jagiellońskiego badania z zakresu taksonomii i ekologii pierwotniaków kontynuuje Krzysztof Wiąckowski. Jego działalność, podobnie jak Anny Czapik, koncentrują się na orzęskach<sup>17)</sup>. Zamieszczony w *Kosmosie* (2000) jego artykuł przeglądowy dotyczy ekologicznej roli wolnożyjących pierwotniaków fagotraficznych w ekosystemach wodnych.

## LITERATURA

1. Czapik A., 1963. La morphogenèse du Cilié *Cyclidium citrullus* Cohn (Hymenostomatida, Pleuronematina). *Acta Protozool.* 1, 5–12.
2. Czapik A., 1964. La stomatogenèse du Cilié *Uronema marinum* Dujardin (Hymenostomatida, Pleuronematina). *Acta Protozool.* 2, 207–210.
3. Czapik A., 1965. *Prorodon raabei* sp. n. et sa biologie. *Acta Protozool.* 3, 21–26.
4. Czapik A., 1968. La morphologie de *Uronema elegans* Maupas et de *Uronema parva* sp. n. *Acta Protozool.* 5, 225–227.
5. Czapik A., 1971. Les observations sur *Platyophrya spumacola* Kahl. *Acta Protozool.* 8, 363–366.
6. Czapik A., 1975. Les observations sur *Trimyema comoressum* Lackey (Ciliata, Trichostomata). *Acta Protozool.* 13, 361–364.
7. Czapik A., Jordan A., 1976. Les observations sur les ciliés d'une mare. *Acta Protozool.* 15, 277–287.
8. Czapik A., Jordan A., 1976. Les ciliés psammophiles de la mer Baltique aux environs de Gdańsk. *Acta Protozool.* 15, 423–445.
9. Czapik A., Jordan A., 1977. Deux ciliés psammophiles de nouveaux: *Hippocomos lorricatus* gen. n., sp. n. et *Pleuronema tardum* sp. n. *Acta Protozool.* 16, 157–163.
10. Czapik A., Jordan A., 1977. Les ciliés psammophiles de la mer Baltique aux environs de Gdańsk. Partie II. *Acta Protozool.* 16, 165–168.
9. Biernacka I., 1962. Die Protozoenfauna in der Danziger Bucht I. Die Protozoen in einigen Biotopen der Seeküste. *Arch. Hydrobiol.* 10, 39–109.
10. Biernacka I., 1962. Die Protozoenfauna in der Danziger Bucht II. Die charakteristiken der Protozoen in untersuchten Biotopen der Seeküste. *Arch. Hydrobiol.* 11, 17–75.
10. Czapik A., 1979. *Frontonia pallida* sp. n. un nouveau cilié psammophile (Hymenostomata, Peniculina). *Acta Protozool.* 18, 527–530.
11. Czapik A., Wilbert N., 1986. Sur une nouvelle espèce de cilié *Paranophrys carnivora* sp. n. (Scuticociliatida). *Acta Protozool.* 25, 427–432.
12. Czapik A., Fyda J., 1992. Contribution to the knowledge of psammophilic ciliates from the Baltic sea. *Acta Protozool.* 31, 109–114.
13. Czapik A., 1976. *Strombidium grande* Levander. *Acta Protozool.* 15, 273–275.
14. Czapik A., 1981. La morphogenèse chez le cilié *Diophrys oligothrix* Borrer. *Acta Protozool.* 20, 367–372.
15. Czapik A., Fyda J., 1987. L'étude sur la morphologie et stomatogenèse de *Spathidium muscicola* Kahl, 1930. *Acta Protozool.* 26, 291–294.
16. Grabacka E., 1971. Ciliata of the bottom of rearing fishponds in the Gołysz Complex. *Acta Hydrobiol.* 13, 5–28.

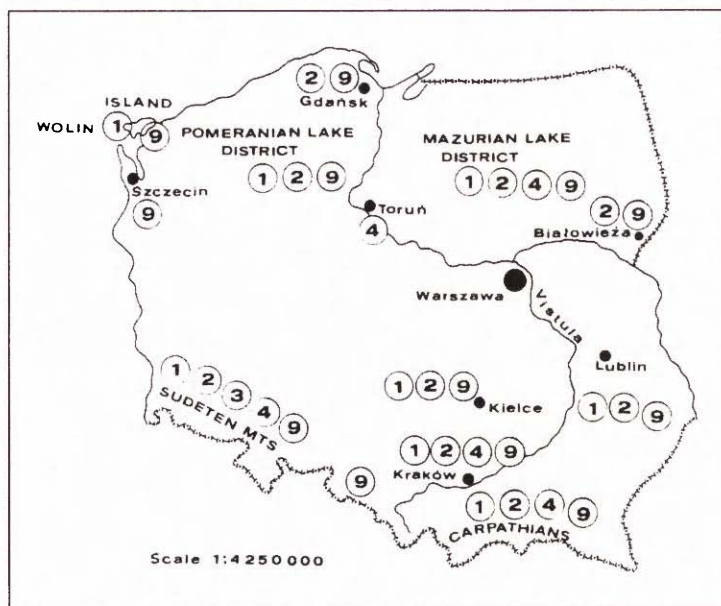
- Grabacka E., 1973. Protozoans in ponds filled with sugar factory wastes. *Acta Hydrobiol.* 15, 97–111.
- Grabacka E., 1977. The influence of beet sugar factory wastes on the bottom microfauna in fish ponds. *Acta Hydrobiol.* 19, 373–387.
17. Wiąckowski K., 1988. Phenetic and cladistic numerical estimates of phylogenetic relationship in Urostylelina (Ciliophora: Hypotrichida). *Acta Protozool.* 27, 1–20.
- Wiąckowski K., 1991. *Urostylela thompsoni* Jankowski, 1979 a little know marine ciliate (Ciliophora, Hypotrichida). *Acta Protozool.* 30, 55–60.
- Wiąckowski K., Brett M., Goldman C. R., 1994. Differential effects of zooplankton species on ciliate community structure. *Limnol. Oceanogr.* 39, 486–492.

## 6. WYSTĘPOWANIE GATUNKÓW BLIŹNIACZYCH ZESPOŁU *PARAMECIUM AURELIA* W POLSCE I NA ŚWIECIE

Dzięki badaniom T. M. Sonneborna i G. H. Beale wykonanym w latach 50. zostało stwierdzone, że niektóre gatunki taksonomiczne orzęsków są w rzeczywistości zespołami wielu gatunków biologicznych. Zjawisko to zostało szczególnie dobrze poznane wśród pierwotniaków zaliczanych uprzednio do jednego gatunku *Paramecium aurelia*. Okazało się w wyniku dalszych badań, że dawny takson *P. aurelia* to zespół 15 biologicznych gatunków. Mimo dużych podobieństw morfologicznych gatunki zespołu *P. aurelia* są izolowane płciowo. Koniugacja między osobnikami gatunków bliźniaczych nie zachodzi a jeśli w pewnych przypadkach ma to miejsce – mieszańca są nieżywotne. W licznych późniejszych badaniach stwierdzono, że gatunki bliźniacze tworzące zespół *P. aurelia* mają różną tolerancję termiczną, różne właściwości serologiczne, różny przebieg cyklu życiowego i różne wymagania pokarmowe. Następstwem tych odrębności jest różne rozmieszczenie geograficzne poszczególnych gatunków zespołu *Paramecium aurelia*.

Początkowo wyróżniane gatunki w ramach kompleksu *P. aurelia* nazywano „odmianami” (varieties), później „syngenami” (syngens), ostatecznie nadano im odrębne nazwy gatunkowe. Identyfikację gatunku dokonuje się przez krzyżowanie pierwotniaków ze standartowych klonów z klonami pierwotniaków wyprowadzonych z próbek pobranych z określonego zbiornika, rzeki czy strumienia.

Pod koniec lat 50. Zofia Komala po stażu w Institute of Animal Genetics w Edynburgu u G. H. Beale’a rozpoczęła w Zakładzie Zoologii Doświadczalnej PAN w Krakowie<sup>1)</sup> badania w zakresie występowania, systematyki, kariologii i genetyki orzęsków z rodzaju *Paramecium*. Problematyka ta została podjęta przez Halinę Kościusko a następnie przez Ęwę Przyboś, które także odbyły staże w Uniwersytecie Edynburskim. W ten sposób powstał w Krakowie ośro-



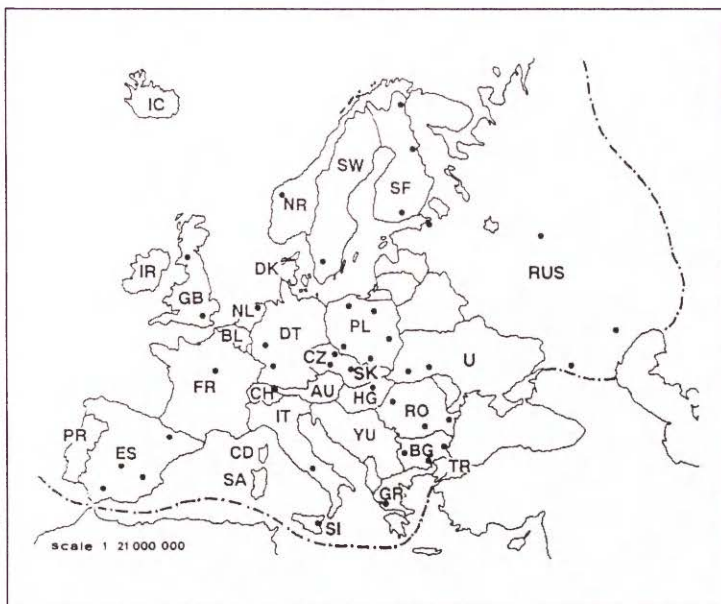
Występowanie gatunków kompleksu *Parametium aurelia* w Polsce: 1 – *P. primaurelia*, 2 – *P. bialurelia*, 3 – *P. triaurelia*, 4 – *P. tetraurelia*, 9 – *P. novaurelia*. (E. Przyboś, Z. Komala 1993).

dek studiów protozoologicznych, w którym prowadzono badania w 3 kierunkach: 1. Rozmieszczenia w Polsce i na świecie gatunków biologicznych kompleksu *Parametium aurelia* (Z. Komala, E. Przyboś i H. Kościuszko); 2. Poznania kariologii i genetyki orzęsków (H. Kościuszko, E. Przyboś, Z. Komala); 3. Wykorzystania *Parametium* do testowania toksyczności insektycydów, leków i oznaczania skażeń środowiska (Z. Komala).

Pierwszy temat był kontynuowany nieprzerwanie od 1959 do 2001. W tych latach ukazało się około 60 publikacji zamieszczonych w czasopiśmie *Folia biologica* (Kraków), poświęconych występowaniu i rozmieszczeniu geograficznemu gatunków zespołu *P. aurelia*. Temat ten należał do najintensywniej rozwijanych kierunków badawczych z zakresu protozoologii w Polsce w drugiej połowie XX wieku.

Początkowo badania miały charakter krajowy<sup>2)</sup>, wkrótce jednak zostały rozszerzone poza granice Rzeczypospolitej. W latach 60. poszukiwania gatunków bliźniaczych zespołu *P. aurelia* objęły Bułgarię<sup>3)</sup>, Węgry<sup>4)</sup>, Włochy<sup>5)</sup>, okolice Moskwy, Leningradu<sup>6)</sup> i Rumunię<sup>7)</sup>. Jednocześnie poszerzano penetrację obszarów Polskich. Analizowano strukturę gatunkową kompleksu *P. aurelia* na wyspie Wolin, na terenie Wielkich Jezior Mazurskich, w Lubelszczyźnie i Bieszczadach.

Na terenie Polski najczęściej występowały syngeny 1 (*P. primaurelia*) i 9 (*P. novaurelia*). Oba bliźniacze gatunki okazały się również najczęściej spotykanymi w innych krajach europejskich<sup>8)</sup>. Kosmopolityczny charakter syngenu



Mapa Europy z naniesionym w przybliżeniu miejscami, w których badano występowanie gatunków należących do kompleksu *Parametium aurelia*. (E. Przyboś 1998).

1 i 9 oznacza, że te gatunki pantofelków mają szeroką tolerancję termiczną. Późniejsze badania wprowadziły pewną korektę do tych ustaleń.

Badania prowadzone w trzech następnych dekadach były realizowane według uprzednio przyjętej strategii. Intensywnych poszukiwań gatunków zespołu *P. aurelia* w różnorodnych środowiskach wodnych w Polsce z jednoczesnymi punktowymi badaniami podejmowanymi w wielu krajach na świecie: w Hiszpanii<sup>9)</sup>, Japonii<sup>10)</sup>, azjatyckiej części Rosji<sup>11)</sup>, Finlandii<sup>12)</sup>, Szwecji<sup>13)</sup>, Czechosłowacji<sup>14)</sup>, na Ukrainie<sup>15)</sup>, w Izraelu<sup>16)</sup>, w Rosji i w Wietnamie<sup>17)</sup>, w Grecji<sup>18)</sup>, Niemczech<sup>19)</sup> i w Tajlandii<sup>20)</sup>.

W roku 1993 Przyboś i Komala przedstawiły zbiorczo wyniki prac nad występowaniem w Polsce gatunków zespołu *P. aurelia*<sup>21)</sup>. W 5 lat później ukazała się praca E. Przyboś analizująca dotychczasowe prace na ten temat w odniesieniu do całej Europy<sup>22)</sup>. Ta sama autorka w publikacji dotyczącej znalezienia poza Europą orzęsków z gatunku *P. novaurelia* zamieściła zestawienie wszystkich wyników dotyczących gatunków zespołu *P. aurelia* i ich środowisk na obszarze Azji<sup>23)</sup>.

W 2000 E. Przyboś wraz z S. Fokinem zestawiała dane obrazujące występowanie gatunków kompleksu *P. aurelia* na świecie<sup>20)</sup>.

Wśród 15 znanych gatunków należących do zespołu *Parametium aurelia* na obszarze Europy stwierdzono występowanie 8 gatunków (*P. primaurelia*, *P. biaurelia*, *P. triaurelia*, *P. tetraurelia*, *P. pentaurelia*, *P. sexaurelia*, *P. novaurelia*, *P. tredecaurelia*).



Do poznania ich rozmieszczenia przyczyniły się w szczególności badania prowadzone od 1959 przez Z. Komalę, E. Przyboś i H. Kościuszkę na obszarze Polski. Do 1993 zbadano w naszym kraju 216 środowisk, podczas gdy w całej Europie 281 klonów czyli tylko 65 poza Polską. Z tych względów wyniki z obszaru Polski wydają się najbardziej reprezentatywne. Jak dotychczas stwierdzono występowanie na terenie Rzeczypospolitej 5 gatunków: *P. primaurelia*, *P. biaurelia*, *P. triaurelia*, *P. tetraurelia* i *P. novaurelia*. Dominującym gatunkiem jest *P. novaurelia*. Licznie spotykani są przedstawiciele gatunków *P. biaurelia* i *P. primaurelia*. Dziesięciokrotnie rzadziej stwierdzono obecność *P. tetraurelia* niż *P. novaurelia*. Występowanie na terenie Polski *P. triaurelia* udało się ustalić tylko w trzech środowiskach.

W latach 1997–2000 Zofia Komala zamieściła w *Folia biologica* (Kraków) szereg „not faunistycznych” dotyczących występowania pierwotniaków w rzekach, potokach i zbiornikach wodnych na terenie Karpat. Niektóre z tych środowisk były badane w latach 60. Okazało się, że np. w potokach górskich spływających z Babiej Góry zniknęły istniejące uprzednio gatunki bliźniacze zespołu *P. aurelia*<sup>24</sup>). W Rabie tylko w jednym miejscu stwierdzono obecność *P. biaurelia*<sup>25</sup>). Autorka przyczyny tego stanu wyjaśnia następstwem zanieczyszczeń atmosfery, które spowodowały znacznie zakwaszenie wód.

#### LITERATURA

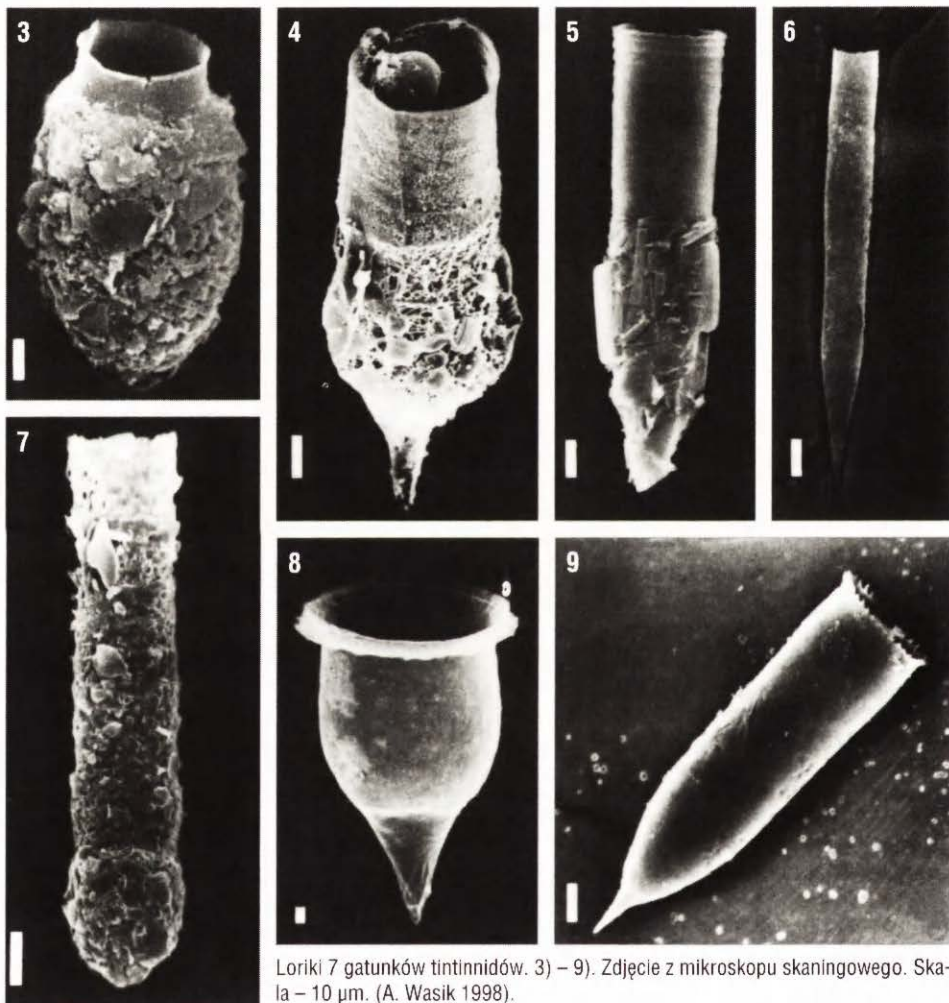
1. W 1969 Zakład Zoologii Doświadczalnej został połączony z Zakładem Zoologii Systematycznej, a w 1989 dokonano kolejnego przekształcenia placówki tworząc Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie.
2. Komala Z., Kościuszkę H., 1959. First report on the geographical distribution of different varieties of *Paramecium aurelia* in Poland. *Folia Biologica* (Kraków) 7, 83–88.  
Komala Z., Kościuszkę H., Humiczewska M., 1960. Further investigations on the occurrence of different varieties of *Paramecium aurelia* in Poland. *Folia Biologica* (Kraków) 8, 55–58.  
Kościuszkę H., Komala Z., Humiczewska M., 1961. Investigations on the occurrence varieties of *Paramecium aurelia* in Poland. *Folia Biologica* (Kraków) 9, 43–46.
3. Komala Z., 1961. Syngens (Varieties) of *Paramecium aurelia* in Bulgaria. *Folia Biologica* (Kraków) 9, 229–232.
4. Kościuszkę H., 1964. Syngens of *Paramecium aurelia* in Hungaria. *Folia Biologica* (Kraków) 12, 17–22.
5. Komala Z., Dubis K., 1965. Contribution to the observations on the occurrence of *Paramecium aurelia* syngens in Italy. *Folia Biologica* (Kraków) 13, 265–268.
6. Komala Z., Dubis K., 1966. Syngens of *Paramecium aurelia* in some regions of Moscow and Leningrad. *Folia Biologica* (Kraków) 14, 227–228.
7. Przyboś E., 1968. Occurrence of syngens of *Paramecium aurelia* in Rumunia. *Folia Biologica* (Kraków) 16, 131–136.
8. Komala Z., Przyboś E., 1970. The new habitats of *Paramecium aurelia* in Poland. *Folia Biologica* (Kraków) 18, 287–294.

9. Przyboś E., 1980. Distribution of species of the *Paramecium aurelia* complex in Spain. *Folia Biologica (Kraków)* 28, 405–412.  
Przyboś E., 1991. Studies on the *Paramecium aurelia* complex in Spain. *Arch. Protistenkd.* 140, 151–156.  
Przyboś E., 1993. Species of the *Paramecium aurelia* complex in Spain. *Microbiologia SEM* 9, 113–117.
10. Kościszko H., Koizumi S., 1984. Habitats of the *Paramecium aurelia* complex in Japan. *Folia Biologica (Kraków)* 32, 57–62.
11. Kościszko H., 1985. Species of the *Paramecium aurelia* complex in some regions of the USSR. *Folia Biologica (Kraków)* 33, 117–122.
12. Kościszko H., Prajer M., 1988. Habitats of species of the *Paramecium aurelia* complex and some other *Paramecium* species in Finland. *Folia Biologica (Kraków)* 36, 65–72.
13. Kościszko H., Prajer M., 1988. New habitats of species of the *Paramecium aurelia* complex in Scandinavia (southern Sweden). *Folia Biologica (Kraków)* 39, 25–27.
14. Komala Z., Przyboś E., 1992. Species of the *Paramecium aurelia* complex in the Middle Sudeten of Czecho-Slovakia. *Folia Biologica (Kraków)* 40, 129–135.  
Przyboś E., Komala Z., 1992. The occurrence of the *Paramecium aurelia* species complex in the Eastern Sudetes. *Folia Biologica (Kraków)* 40, 57–60.
15. Przyboś E., Chornobaj J. N., 1994. The *Paramecium aurelia* species complex in the ChornohoraMts (Eastern Carpathians). *Folia Biologica (Kraków)* 42, 109–114.  
Przyboś E., 1997. The *Paramecium aurelia* species complex on the Volyn Podolian Upland. *Folia Biologica (Kraków)* 45, 59–63.
16. Przyboś E., 1995. Species of the *Paramecium aurelia* complex in Israel (Ciliophora, Protista). *Israel J. Zool.* 41, 205–206.
17. Przyboś E., Fokin S., 1996. New habitats of species of the *Paramecium aurelia* complex in Russia and Vietnam. *Folia Biologica (Kraków)* 44, 107–109.
18. Przyboś E., 1996. The *Paramecium aurelia* habitat in Greece. *Folia Biologica (Kraków)* 44, 105–106.  
Przyboś E., Lekka M. E., 2000. Studies of the *Paramecium* species complex in Lake Pamvotis (Ioannina – N. W. Greece). *Folia Biologica (Kraków)* 48, 61–63.
19. Przyboś E., Fokin S., 1997. Species of the *Paramecium aurelia* complex in Germany. *Arch. Protistenk.* 148, 167–172.
20. Przyboś E., Fokin S., 2000. *Paramecium sixaurelia* of the *Paramecium aurelia* species complex in Thailand. *Folia Biologica (Kraków)* 48, 53–55.
21. Przyboś E., Komala Z., 1993. The *Paramecium* species complex of Poland. *Folia Biologica (Kraków)* 41, 11–16.
22. Przyboś E., 1998. Frequency of occurrence of species of the *Paramecium aurelia* complex in Europe. *Folia Biologica (Kraków)* 46, 83–86.  
Autorka podaje, że dziewiąty gatunek *P. octaurelia* został stwierdzony na terenie Niemiec).
23. Przyboś E., 1998. The first habitat of *Paramecium novaurelia* of the *P. aurelia* spp. complex in Asia (Turkey). *Folia Biologica (Kraków)* 46, 91–95.
24. Komala Z., 2000. Notes on the zooplankton of a water body on the southern slope of Mt Babia Góra (the Carpathians). *Folia Biologica (Kraków)* 48, 47–48.
25. Komala Z., 2000. *Paramecium aurelia* species complex in the River Raba (Southern Poland). *Folia Biologica (Kraków)* 48, 43–45.

## 7. TINTINNINA Z ANTARKTYKI

Na przełomie 1988/89 trzy osoby: Ewa Mikołajczyk, Anna Wasik i technic Krystyna Tabeńska z Pracowni Fizjologii Ruchów Komórkowych Instytutu Nenckiego uczestniczyły w rejsie statku badawczego R/S Siedlecki na wody Antarktyki. Pokłosiem tej wyprawy było podjęcie przez Annę Wasik i Ewę Mikołajczyk badań orzęsków należących do podrzędu *Tintinnina* pod kątem ich ekologii, morfologii i polimorfizmu. W latach 90. ukazało się 10 publikacji dotyczących tych istotnych w gospodarce ekosystemów morskich pierwotniaków zasiedlających wody Antarktyki.

W materiale zebranym z 90 stanowisk Anna Wasik i Ewa Mikołajczyk stwierdziły obecność 19 gatunków z podrzędu *Tintinnina*. Na obszarze od Po-



Loriki 7 gatunków tintinnidów. 3) – 9). Zdjęcie z mikroskopu skaningowego. Skala – 10  $\mu$ m. (A. Wasik 1998).

łudniowych Orkanów do Zatoki Admiralicji na Wyspie Króla Jerzego dominującym gatunkiem jest *Cymatocylis convallaria*<sup>1)</sup>. Wszystkie orzęski znajdowano w górnej – 50 m warstwie oceanu. W próbkach lodu stwierdzono tylko obecność pustych lorik. Na podstawie badań przy użyciu skaingowego i transmisyjnego mikroskopu elektronowego dokonano opisu morfologii i ultrastuktury osobników wspomnianego gatunku oraz stwierdzono obecność rzęsek o strukturze wiosłowej (discocilia) w wieńcach membranelli adoralnych *C. convallaria*<sup>2)</sup>. Całoroczny zbiór próbek w Zatoce Admiralicji stworzył możliwości przeprowadzenia analizy sezonowych zmian lorik dominujących tamże gatunków *C. convallaria* i *C. affinis*<sup>3)</sup>. W okresie wiosny i lata dominuje *C. convallaria* (do 95%), podczas gdy w okresie zimy *C. affinis*. Ogólna liczba orzęsków w 1m<sup>3</sup> wody w czasie zimy ulega dziesięciokrotnemu zmniejszeniu z 5000 do 500. Ostatecznie stwierdzono, że w Zatoce Admiralicji występuje tylko jeden gatunek *Cymatocylis affinis/convallaria*, zaś zmiany lorik są przejawem polimorfizmu związanego z warunkami środowiska<sup>4)</sup>.

Uzupełnieniem badań antarktycznych była analiza porównawcza tintinninów bałtyckich. Próbkę pochodziły z jesiennych i wiosennych rejsów Gdynia-Helsinki oraz połowów lokalnych w Zatoce Gdańskiej. Na Bałtyku ma miejsce sukcesja sezonowa tintinninów. Wiosną i latem dominuje *Helicostomella subulata*, w okresie jesienno-zimowym – *Tintinnopsis lobioncoi*<sup>5)</sup>. Inne gatunki tintinninów występowały jako pojedyncze okazy.

Lorika jest zewnętrzną osłoną chroniącą protoplast. U tintinninów struktura lorik ma specyfikę gatunkową, z wyraźną tendencją do polimorfizmu. Na ten rodzaj zmienności mają wpływ warunki środowiska, gdyż inkrustowanie lorik pustymi domkami okrzemek czy innym materiałem wynika z aktywnej działalności tintinninów<sup>6)</sup>. Stosując mikroskopię transmisyjną i skanningową oraz spektroskopię autorki stwierdziły, że niezależnie, czy loriki są gładkie czy inkrustowane ich mikrostruktura jest taka sama<sup>7)</sup>. Lorika to trójwymiarowa struktura białkowa powstająca w wyniku procesu sekrecji, która tworzy architekturę przypominającą plaster miodu. Tak więc, zróżnicowanie lorik sprowadza się do różnorodności kształtów, własności adhezyjnych i rodzajów zewnętrznej inkrustacji. Podsumowaniem cyklu prac nad orzęskami antarktycznymi był artykuł Anny Wasik pt. „Antarctic Tintinnids: their ecologu, morphology, ultrastructure and polymorphism”, stanowiący podstawę jej habilitacji<sup>8)</sup>.

#### LITERATURA

1. Wasik A., Mikołajczyk E. 1990: Tintinnids near pack-ice between South Shetlands, and the South Orkney Islands (26 Dec. 1988 – 18 Jan. 1989). Acta Protozool. 29, 229–244.

2. Wasik A., Mikołajczyk E. 1991: Discocillia (paddle cilia) in the marine ciliate *Cymatocyliis convallaria* (Tintinnina). *Cell Biol. Intr.* 15, 485–491.
3. Wasik A., Mikołajczyk E. 1992: The morphology and ultrastructure of the antarctic ciliate *Cymatocyliis convallaria* (Tintinnina). *Acta Protozool.* 31, 331–336.
4. Wasik A., Mikołajczyk E. 1994: Annual cycle of tintinnids in Admiralty Bay with an emphasis on seasonal variability in *Cymatocyliis affinis/convallaria* lorica morphology. *J. Planktonic Res.* 16, 1–8.  
Wasik A., Mikołajczyk E. 1994: Infraciliature of *Cymatocyliis affinis/convallaria* (Tintinnina). *Acta Protozool.* 33, 79–85.
5. Wasik A., Mikołajczyk E. 1996: The seasonal succession of hyaline *Helicostomella subulata* and agglutinated *Tintinnopsis lobiancoi* – dominants of the Baltic Tintinnina (Ciliophora). *Oceanologia* 38, 405–418.
6. Wasik A., Mikołajczyk E., Ligowski R. 1996: Agglutinated loricae of some Baltic and Antarctic Tintinnina species (Ciliophora). *J. Plankt. Res.* 18, 1931–1940.
7. Wasik A., Mikołajczyk E., Gołębiowska M. 1997: Morphology and microstructure of selected Tintinnina loricae. *Acta Protozool.* 36, 31–38.  
Wasik A., Mikołajczyk E., Gołębiowska M., Sikora J. 1997: X-ray analysis and cytochemical staining of some tintinnid loricae. *Acta Protozool.* 36, 153–155.
8. Wasik A. 1998: Antarctic tintinnids: their ecology, morphology, ultrastructure and polymorphism. *Acta Protozool.* 37, 5–15.

## 8. PIEROWOTNIAKI PASOŻYTUJĄCE W STAWONOGACH

Jerzy J. Lipa od połowy lat 50. zajmował się problematyką biologicznych metod zwalczania stawonogów, szkodników roślin uprawnych. Badania te bezpośrednio wiązały się z poznaniem pierwotniaków pasożytujących w stawonogach, spotykanych w uprawach, jak również w środowiskach naturalnych.

Gospodarze, w których organach Jerzy Lipa poszukiwał pierwotniaków pochodzących z Polski, z innych krajów europejskich i pozaeuropejskich, nawet tak odległych jak Nowa Zelandia.

Pierwsze publikacje dotyczyły pluskwiaaków – *Mesocerus marginalis* złowionych w Białowieskim Parku Narodowym. Dwa osobniki tego gatunku były zakażone nieznanymi w nauce gatunkami wiciowców. Lipa opisał ich stadia rozwojowe i nazwał *Blastocrihida raabei* sp.n<sup>1)</sup>.

Kolejne badania autor prowadził na zwierzętach z jeziora Bajkał. W przewodzie pokarmowym larwy chruścika znalazł i opisał nowy gatunek gregarin<sup>2)</sup>. Natomiast u kielży odkrył nowy gatunek mikrospridii. *Nosema kozhovi* sp.n. był pierwszym w literaturze opisem mikrosporidii u bezkręgowców z Bajkału<sup>3)</sup>. W 1967 Jerzy J. Lipa opublikował jeszcze sześć prac, wśród których znalazła się obszerna monografia poświęcona gregarinom spotykanym u stawonogów w

Polsce<sup>4)</sup>. Gregariny są pospolitymi pasożytami stawonogów, które atakują w równym stopniu stawonogi pożyteczne, obojętne i szkodliwe dla człowieka.

Niektóre zwierzęta są całkowicie wolne od tych pasożytów. Nie stwierdzono na przykład ich obecności u mrówek i bardzo rzadko występują u korników.

Jerzy Lipa wśród przebadanych przez niego w Polsce 2 gatunków *Chilopoda*, 8 gatunków *Diplopoda*, 34 gatunków *Insecta* stwierdził obecność 46 gatunków gregarin. Wśród nich 20 gatunków było nowych dla nauki a 26 gatunków było nowych dla obszaru Polski. Autor wyróżnił też jeden nowy rodzaj i jedną nową rodzinę gregarin.

Prace drukowane w *Acta Protozoologica* w 1968 dotyczyły w większości poszukiwań prowadzonych na terenie Stanów Zjednoczonych. Wśród 10 zbędanych gatunków pluskwiaków 5 gatunków było zakażonych dwoma nowymi gatunkami wiciowców<sup>5)</sup>. Badając 5 gatunków biedronek występujących w Kalifornii Jerzy Lipa stwierdził u nich zakażenie 4 gatunkami gregarin<sup>6)</sup>.

Wśród prac publikowanych w 1968 znalazły się również opis nowego gatunku mikrosporidiów znalezionych u żuka gnojownika z terenu Polski<sup>7)</sup>.

W roku 1977 w *Acta Protozoologica* ukazało się 6 publikacji dotyczących problematyki pierwotniaków pasożytujących w owadach. Zawierały one opisy jednego nowego gatunku wiciowca<sup>8)</sup> i czterech nowych gatunków mikrosporidiów<sup>9)</sup>.

W późniejszych latach Jerzy Lipa wzbogacił wiedzę o opisy kolejnych nowych dla nauki gatunków. Dotyczyło to gregarin żyjących w roztoczach<sup>10)</sup>, wiciowców pasożytujących w trzmielach<sup>11)</sup>, gregarin w *Galerucella nymphae*<sup>12)</sup> oraz haplosporidiów i mikrosporidiów u innych gatunków *Coleoptera*<sup>13)</sup>.

Większość opisów Jerzego Lipy nowych dla nauki gatunków wiciowców, gregarin i mikrosporidiów była drukowana w *Acta Protozoologica*. W latach 1966–1996 opublikował w tym czasopiśmie jako autor, rzadziej jak współautor, 34 prace. Równolegle drukował wyniki swych badań w literaturze entomologicznej, parazytologicznej i poświęconej patologii owadów.

Mimo znacznych postępów jakie dokonano w drugiej połowie XX na polu poznania pierwotniaków pasożytujących w stawonogach do czego przyczyniły się znacząco badania Jerzego Lipy, obszar naszej niewiedzy pozostaje znacznie większy od obszaru poznanego. Z żalem należy więc odnotować, że Jerzy Lipa nie ma następcy, który by z równym mu zaangażowaniem zajmował się tą istotną poznawczo i gospodarczo problematyką.

## LITERATURA

1. Lipa J. J., 1966. *Blastocrithidia raabei* sp. n., a flagellate parasite of *Mesocercus marginalis* L. (Hemiptera: Coreidae). *Acta Protozool.* 4, 19–24.
2. Lipa J. J., 1967. *Pileocephalus astaurovi* sp.n., a gregarine parasite of *Baicalina spinosa* (Mart.) (Trichoptera) from Baical Lake. *Acta Protozool.* 5, 89–92.
3. Lipa J. J., 1967. *Nosema kozhovi* sp. n., a new microsporidian parasite of *brandtia lata lata* (Crustacea, Gammaridae) of Baical Lake. *Acta Protozool.* 5, 93–96.
4. Lipa J. J., 1967. Studies on gregarines (Gregarinomorpha) of arthropods in Poland. *Acta Protozool.* 5, 97–179.
5. Lipa J. J., 1968. Some observations on flagellate parasites of hemipterans *Corimelaena*, *Euschistus*, *Gerris*, *Leptocoris* and *Oncopeltus* in the United State. *Acta Protozool.* 6, 59–68.
6. Lipa J. J., 1968. *Stempellia scolyti* (Weiser) comb. nov. and *Nosema scolyti* sp. n. microsporidian parasites of four species of *Scolytus* (Coleoptera). *Acta Protozool.* 6, 69–78.
7. Lipa J. J., 1968. *Plistophora geotrupina* sp. n., a microsporidian parasite of dung beetles *Geotrupes* spp. (Coleoptera, Scarabaeidae). *Acta Protozool.* 6, 341–344.
8. Lipa J. J., Carl K. P., Valentine E. E., 1977. *Blastocrithidia caliroae* sp. n., a flagellate parasitic of *Caliroa cerasi* (L.) (Hymenoptera: Tenthredinidae) and notes on its epizootics in host field populations. *Acta Protozool.* 16, 121–129.
9. Lipa J. J., 1977. *Nosema porphyriinae* sp. n., a new microsporidian parasite of *Porphyriina amasina* Eversman (Lepidoptera, Noctuidae). *Acta Protozool.* 16, 131–134.
- Lipa J. J., 1977. *Nosema porphyriinae* sp. n., a new microsporidian parasite of red soldier bug (*Pyrrhocoris apterus* L.) (Heteroptera, Pyrrhocoridae). *Acta Protozool.* 16, 135–140.
- Lipa J. J., 1977. Microsporidian infections of *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera, Galleriidae) with the description of a new species *Nosema galleriae* sp. n. *Acta Protozool.* 16, 141–150.
- Lipa J. J., 1977. *Thelohania ostriniae* n. sp., a new microsporidian parasite of the European corn borer *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera, Pyralidae). *Acta Protozool.* 16, 151–155.
10. Lipa J. J., 1982. *Nosema euzeti* sp. n. and *Gregarina euzeti* sp. n., two new protozoan parasites of a mite *Euzetes seminulum* (O.F. Müller) (Acarina, Oribatei). *Acta Protozool.* 21, 121–126.
11. Lipa J. J., Triggiani O., 1988. *Crithidia bombi* sp. n. a flagellated parasite of a bumble-bee *Bombus terrestris* L. (Hymenoptera, Apidae). *Acta Protozool.* 27, 287–290.
12. Lipa J. J., Triggiani O., 1988. *Gregarina nymphaeae* sp. n., a new eugregarine parasite of *Galerucella nymphaeae* L. (Coleoptera: Chrysomelidae). *Acta Protozool.* 28, 23–30.
13. Lipa J. J., Hokkanen H. M. T., 1991. A haplosporidian *Haplosporidium meligethi* sp. n., and a microsporidian *Nosema meligethi* I. Et R., two protozoan parasites from *Meligethes aeneus* F. (Coleoptera: Nitidulidae). *Acta Protozool.* 30, 217–222.

## 9. EUGLENIDA PASOŻYTUJĄCE W WIDŁONOGACH (COPEPODA)

Problematyką euglenid pasożytujących u widłonogich zajmowali się Włodzimierz Michajłow od 1955 aż do śmierci (1993) i jego uczennica Irena Wita w latach 1970–1990. Badania Michajłowa dotyczyły przede wszystkim oznaczania gatunków pasożytniczych euglenid. Były one wyróżniane na podstawie czterech kryteriów: 1) morfologii, 2) stereotypu ruchów w czasie przebiegu ich cykli rozwojowych, 3) czasu i cech charakterystycznych dla ich cykli rozwojowych, 4) specyficzność wobec określonych gatunków żywicieli.

Michajłow wyróżnił i opisał stokilkadziesiąt nowych dla nauki gatunków pochodzących z Polski oraz z wielu krajów Europy, Azji, Afryki, Australii, Ameryki Północnej i Antarktydy. Większość opisów została zamieszczona w Serii Biologicznej, Biuletynu Polskiej Akademii Nauk. Włodzimierz Michajłow wyróżnił dwie grupy euglenid – pasożytów *Copepoda*, a mianowicie: 1) pasożytujących okresowo w jelitach żywiciela oraz 2) wnikających w świeżo złożone jaja i rozmnażających się następnie w różnych etapach osobniczego rozwoju żywiciela. Dla obu tych grup charakterystyczne jest występowanie dwu odrębnych postaci – pasożytniczej i okresowo swobodnie żyjącej (wiciowej). Niektóre pasożytnicze euglenidy należące do rodzajów *Dinema*, *Anisoneima* mogą występować w tych samych rejonach geograficznych i środowiskach obok gatunków swobodnie żyjących. Mogą też tworzyć odrębne, wyłącznie pasożytnicze rodzaje (np. *Embriocola*), rodziny (np. *Parastasiellidae*), a nawet osobny podrząd *Euglenoidina* (*Embryocolina* Mich.).

W przeciwieństwie do od dawna sformułowanej zasady retardacji ewolucji pasożytów w stosunku do ich żywicieli, Michajłow wykazał, że gatunków *Euglenoidina parasitica* jest przeszło trzykrotnie więcej niż gatunków ich żywicieli. Także jeden określony gatunek *Copepoda* może być żywicielem wielu gatunków pasożytniczych euglenid. Na przykład *Eucyclops serrulatus* (Fischer) może być żywicielem dziesiątków gatunków z rodzaju *Naupliicola* i kilku gatunków rodzaju *Dinema*.

Całokształt badań do roku 1967 Włodzimierz Michajłow przedstawił w pracy zamieszczonej w *Acta Protozoologica*<sup>1)</sup> a następnie w dwóch książkach: *Euglenoidina parasitica in Copepoda. An outline monograph*<sup>2)</sup> i *Biologia pasożytniczych Euglenoidina*<sup>3)</sup>. Większość wyróżnionych przez Michajłowa gatunków, jest niestety kwestionowana, z uwagi na mało precyzyjne metody ich oznaczania.

Irena Wita, uczennica Włodzimierz Michajłowa wykryła u euglenid zjawisko hyperpasożytnictwa. Okazało się, że żywicielami *E. parasitica* mogą być nie



tylko wolnożyjące *Cyclopoda*, ale też widłonogi pasożytujące u ryb. Tematyka ta była przedmiotem jej pracy doktorskiej. Następnie skupiła się na badaniach euglenid pasożytujących w jelicie wolnożyjących *Copepoda*. Analizując liczne gatunki euglenid z rodzaju *Parastasia* występujące na terenie Polski, Ukrainy i Kanady, Irena Wita stwierdziła, iż wyróżniają się przede wszystkim złożonymi cyklami życiowymi<sup>4</sup>). Są wśród nich gatunki o różnym stopniu przystosowania do pasożytniczego trybu życia. W miarę „zaangażowania” się w pasożytnictwo następuje wydłużenie fazy jelitowej, a skrócenie wolnożyjącej, wzrost rozmiarów postaci jelitowej i większe nagromadzenie przez nią substancji zapasowych, wzrost liczby postaci potomnych i miniaturyzacja postaci inwazyjnych, a także zapoczątkowanie reprodukcji już w jelicie żywiciela, a następnie w jego jamie ciała. Metabolizm komórkowy badanych organizmów wykazuje dużą plastyczność i może być tlenowy lub beztlenowy w zależności od fazy cyklu życiowego i od zawartości tlenu w środowisku<sup>5</sup>).

#### LITERATURA

1. Michajłow W., 1967–1968. Euglenoidina (Flagellata) – parasites of Cyclopidae (Copepoda). Acta Protozool. 5, 181–217.
2. Warszawa 1972.
3. Warszawa 1978.
4. Wita I., Sukhanova K. M., 1983. Studies on the biology and cytology of *Parastasia fennica* (Michajłow) (Flagellata, Euglenida), a parasite of the intestine of Cyclopidae (Copepoda). Acta Protozool. 22, 55–70.  
Wita I., 1984. *Parastasia caudata* sp. n. (Euglenida) – a parasite of copepods. Acta Protozool. 23, 237–246.  
Wita I., 1985. Cytological study of *Parastasia macrogranulata* Wita, 1984. Acta Protozool. 24, 225–238.  
Wita I., Sukhanova K. M., 1986. Seasonal modifications in the life cycle of *Parastasia fennica* (Michajłow). Acta Protozool. 25, 365–374.
5. Wita I., 1989. Cytochemical study of dehydrogenase activity in two euglenoid species of the genus *Parastasia* Michajłow, 1966. Acta Protozool. 28, 23–30.

### 10. WYSTĘPUJĄCE W POLSCE PASOŻYTY WEWNĄTRZKOMÓRKOWE NALEŻĄCE DO MICROSPORIDIA, MYXOZOA I APICOMPLEXA

Jerzy J. Lipa swoimi badaniami przyczynił się do poznania wewnątrzkomórkowych pasożytów, w szczególności mikrosporidii i gregarin. W polu jego poszukiwań były pierwotniaki atakujące stawonogi. W Polsce, równolegle z badaniami J. Lipy występowaniem w warunkach naturalnych pasożytów wewnątrzkomórkowych, zajmowała się grupa parazytologów.

Rozległe badania na pasożytach skąposzczetów przeprowadziła Janina Janiszewska z Zakładu Parazytologii Ogólnej Uniwersytetu Wrocławskiego. U tej grupy organizmów Janiszewska wykazała obecność licznych gatunków myksosporidii (*Myxozoa*), w tym aż 9 nowych dla nauki<sup>1)</sup>. Dla występujących u skąposzczetów myksosporidii Janiszewska zaproponowała odrębną jednostkę taksonomiczną *Actinomyxidia*. Późniejsze badania zakwestionowały podstawy wyróżniania aktiomyksydii jako wyraźnie odrębnej grupy należącej do *Myxozoa*.

Myksosporidia pozostają pierwotniakami słabo poznanymi. W Polsce, wśród kręgowców ich obecność była badana tylko u ryb. Maria Soltyńska stwierdziła obecność myksosporidii u ryb z Zalewu Zegrzńskiego<sup>2)</sup>.

Jadwiga Wierzbicka, pracownik Instytut Ichtiologii Akademii Rolniczej w Szczecinie, opisała dwa nowe gatunki myksosporidii, znalezione u węgorzy wyłowionych u Wybrzeży Bałtyku<sup>3)</sup>.

Wieloletnie badania jednej grupy zwierząt bezkręgowych pozwoliły dostrzec skalę uczestnictwa pierwotniaków w zjawiskach pasożytnictwa. Janina Janiszewska wykazała, że skąposzczety są zakażane nie tylko przez myksosporidia lecz również przez kokcydzie<sup>4)</sup> i gregariny<sup>5)</sup>.

Stanisław L. Kazubski, który ostatnio opracował dla „Polskiego studium różnorodności biologicznej wer. 10” rozdział „Pierwotniaki”<sup>6)</sup> wykazał, że z Apicomplexa w Polsce występują pierwotniaki należące do gregarin (*Gregarinasina*), kokcydii (*Coccidiasina*), krwinkowców (*Haemospororida*) i piroplazm (*Piroplasmorida*). Na temat piroplazm wiemy jednak bardzo mało. Zainteresowanie krwinkowcami jest też niewielkie z uwagi na nie występowanie w Polsce malarii (zimnicy). Znacznie pełniejsza jest natomiast nasza wiedza dotycząca gregarin i kokcidi. Kokcidia, w większości są pasożytami kręgowców. Niektóre z tych gatunków pierwotniaków są przyczyną schorzeń u ludzi (*Toxoplasma gondii*) oraz u zwierząt o znaczeniu gospodarczym – ssaków, ptaków i ryb, z wysokim stopniem śmiertelności. Zasłużonym badaczem na polu zwalczania kokcidióz u ptactwa domowego była Janina Pastuszko z Wyższej Szkoły Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Do poznania gatunków kokcydiiów pasożytujących na rybach w Polsce przyczyniły się badania Mirosława Jastrzębskiego<sup>7)</sup>.

#### LITERATURA

1. Janiszewska J., 1953. *Siedleckiella silesiaca* n. g., n. sp. *Actinomyxidia* (Cnidosporidia). *Zoologica Pol.* 6, 1
- Janiszewska J., 1957. *Actinomyxidia* II. New systematics, sexual cycle, description of new genera and species. *Zoologica Pol.* 6, 3–38.
- Janiszewska J., Krztoń M., 1973. *Raabeia furciligera* sp. n. (Cnidosporidia, Actinomyxidia) from the body cavity of *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède, 1862. *Zoologica Pol.* 21, 165–167.

2. Soltyńska M., 1967. Myxosporidia of fishes from the Zegrze Lake. *Acta Protozool.* 4, 307–325.
3. Wierzbicka J., 1986. *Sphaerospora sphaerocapsularae* sp. n. (Myxospora, Bivalvulida), a parasite of eel, *Anguilla anguilla* (L.). *Acta Protozool.* 25, 355–358.  
Wierzbicka J., 1987. *Zschokkella stettinensis* sp. n. (Myxospora, Bivalvulida) – a parasite of eel, *Anguilla anguilla* (L.). *Acta Protozool.* 26, 79–82.
4. Janiszewska J., 1967. *Mackinnona tubificis* Janiszewska, 1963 (Coccidiomorpha) from the body cavity of *Tubifex* (Müll.). *Zoologica Pol.* 17, 241–257.
5. Janiszewska J., 1968. Life of *Zygocystis limnodrili* sp. n. (Gregarinomorpha, Monocystidae) from the seminal vesicles of *Limnodrilus hoffmaisteri* Claparède. *Zoologica Pol.* 18, 61–68.
6. Kazubski S. L., (w przygotowaniu do druku).
7. Jastrzębski M., 1984. Coccidiofauna of cultured and feral fishes in fish farms. *Wiadomości Paraztol.* 30, 141–163.

## 11. BADANIA TERENOWE AMEB I WICIOWCÓW

Od czasów Augusta Wrzeźniowskiego orzęski są grupą, na której koncentruje swoją uwagę większość badaczy pierwotniaków w Polsce. Dotyczy to specjalistów z różnych dziedzin od systematyki po genetyków i fizjologów.

W efekcie mimo licznych prac eksperymentalnych prowadzonych na *Amoeba proteus*, *Acanthamoeba castellanii* znajomość występowania w Polsce zarówno wspomnianych wyżej ameb nagich, jak i ameb skorupkowych pozostaje fragmentaryczna. Jedyne badania terenowe prowadzone przez Jerzego Moraczewskiego w latach 60. dają dobrze udokumentowany obraz występowania *Testacea* (obecnie *Arcellinida*), od jezior mazurskich po Zalew Zegrzyński<sup>1)</sup>.

Podobnie, jak w przypadku ameb, przedstawia się sprawa z wiciowcami, i to zarówno wolnożyjącymi, jak i pasożytniczymi. Polscy badacze ogłosili liczne prace dotyczące euglenin (*Euglenoidea*), tak barwnych, jak i bezbarwnych (*Astasia*, *Parastasia*). Włodzimierz Michajłow opisał wiele nowych gatunków należących do *Euglenoidina parasitica*. Blisko spokrewnionymi z *Euglenoidea* są *Kinetoplastea*. Obie grupy należą do większej jednostki taksonomicznej *Euglenozoa*. Wiciowce należące do *Kinetoplastea*, są pasożytami owadów (patrz badania Jerzego J. Lipy) oraz kręgowców. U tych ostatnich źródłem poważnych chrób są świdrowce.

W latach 90. Irena Wita zakończyła badania nad euglenoinami z rodzaju *Parastasia* i zajęła się mikrosporidiami<sup>2)</sup> i świdrowcami (*Trypanosoma*). Sama i we współpracy z innymi analizowała przypadki zakażeń świdrowcami u ryb<sup>3)</sup> i ssaków<sup>4)</sup>. Prowadziła też studia porównawcze nad *Trypanosomami* z rodzaju *Me-*

gatrypanum zakażającymi, dziko żyjące w Polsce parzystokopytne, z świdorowcami znajdującymi we krwi analogicznych zwierząt z Ameryki Północnej.

Nad innymi grupami wiciowców w Polsce systematycznych badań się nie prowadzi, z wyjątkiem *Trichomonada*, do których należą *Trichomonas vaginalis* i *Trichomonas foetus*, ten ostatni patogeniczny dla bydła.

#### LITERATURA

1. Moraczewski J., 1961. Testacea du littoral peu profond du lac Kisajno (Région des lacs de Mazurie). Pol. Arch. Hydrobiol. 9, 175–194.  
Moraczewski J., 1962. Differentiation écologique de la faune des Testacés du littoral peu profond du lac Mamry. Pol. Arch. Hydrobiol. 10, 333–353.  
Moraczewski J., 1964. Testacea du seston des rivières Wkra et Narew. Acta Protozool. 2, 103–112.  
Moraczewski J., 1965. Taxocénoses des Testacea de quelques petits bassins de terrains inondables de la Narew. Acta Protozool. 3, 189–213.  
Moraczewski J., 1967. Formation des taxocénoses des Testacea dans lac de Zegrze. Acta Protozool. 4, 327–342.
2. Ovcharenko M., Wita I., 2001. *Helmichia anomala* sp. nov. (Microspora, Striatosporidae) a new microsporidian parasite of *Microtendipes pedellus* (Diptera, Chironomidae) in Poland. Acta Parasitol. 46, 242–249.  
Ovcharenko M., Wita I., 2001. Ultrastructural study of *Agglomerata connexa* sp. nov. (Microspora, Duboscqiidae), a new microsporidian parasite of *Daphnia longispina* (Cladocera, Daphniidae). Acta Parasitol. 46, 94–102.
3. Wita I., Ovcharenko M., 1997. Występowanie świdorowca *Trypanosoma carassi* we krwi płoci *Rutilus rutilus* i lina *Tinca tinca*. Wiadomości Parazytol. 43, 383–390.  
Wita I., Karbowski G., Jeżewski W., 2001. Występowanie świdorowca *Trypanosoma* u leszcza *Abramis brama* w jeziorach Gosławskim i Gopło.. Wiadomości Parazytol. 47, 383–387.
4. Karbowski G., Wita I., 2001. Ekologiczne aspekty zarażenia rudej *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780) (*Herpetosoma*) *evotomys* Hadven, 1912. Wiadomości Parazytol. 47, 789–795.  
Karbowski G., Wita I., 2001. Przypadki zarażenia szczurów wędrownych *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769) świdorowcem *Trypanosoma lewisi* (Kent, 1880) Laveran et Mesnil, 1901, na terenie aglomeracji miejskiej. Wiadomości Parazytol. 47, 377–382.

# IV. FIZJOLOGIA I ODPORNOŚĆ I. ORZĘSKÓW

## 1. TOKSYCZNOŚĆ CZYNNIKA A ZJAWISKO OCHRONNEGO WPŁYWU SKUPIANIA *PARAMECIUM CAUDATUM*

W latach 30. XX w. Pojawiły się informacje, że niektóre pierwotniaki wykazują w skupieniu większą odporność wobec czynników trujących niż w rozproszeniu. W Polsce sprawę ochronnego wpływu skupienia badał na przykładzie *Paramecium caudatum* w Zakładzie Biologii Ogólnej USB w Wilnie Paweł Borenstein<sup>1)</sup>. Jego wyniki potwierdziły występowanie tego zjawiska lecz nie dały wyjaśnienia jego przyczyn. Problem ten rozstrzygnęli Andrzej Grębecki i Leszek Kuźnicki w serii prac drukowanych w latach 1955–56<sup>2, 3, 4, 5)</sup>.

Punktem wyjścia doświadczeń było badanie toksyczności soli nieorganicznych i związków organicznych, w szczególności barwników. O toksyczności dla *P. caudatum* związków typu soli decyduje toksyczności kationu, anion ma mało znaczącą rolę modyfikującą. Rozrzut granicy toksyczności 20 kationów występujących w formie chlorków, mierzony LD<sub>50</sub> po 24 godzinach wynosił od 50 mM dla NaCl do 0,0005 mM HgCl<sub>2</sub>. Działanie jonu sodowego w połączeniu z różnymi anionami dało różnice zupełnie innej soli – od 60 mM do 5 mM (NaCN). Tę samą prawidłowość stwierdzono w działaniu soli kwasów organicznych, w szczególności barwników. Wysoce toksyczne dla *Paramecium* okazały się barwniki kationowe. Toksyczność kationów nieorganicznych rośnie regularnie wraz ze wzrostem ich potencjału normalnego. W parę lat później problem toksyczności Grębecki i Kuźnicki<sup>6)</sup> starali się wyjaśnić własnościami elektrokinetycznymi powierzchni *P. caudatum*. Badając zmiany

toksyczności kationów w zależności od pH środowiska stwierdzili, że rośnie ona wraz z alkalizacją a opada po zakwaszeniu, aż do punktu izoelektrycznego (pH 5,25) warstwy zewnętrznej pantofelka. Toksyczność anionów nie zmienia się wraz ze zmianą pH środowiska.

Badania nad toksycznością soli i związków organicznych prowadzone w latach 1953–55 przyczyniły się do wyjaśnienia obserwowanych przypadków ochronnego wpływu skupiania. Zjawisko daje się zaobserwować w stosunku do czynników wysoce toksycznych – ciężkich metali oraz barwników kationowych (np. czerwieni obojętnej). W obu przypadkach mechanizm reakcji obronnych jest zupełnie inny. Ciężkie metale są absorbowane przez wszelkie powierzchnie pochodzenia bakteryjnego i przez zewnętrzne warstwy komórek pierwotniaczych (szczególnie przez martwe pierwotniaki). W stosunku do barwników kationowych mechanizmem obronnym jest szybka pinocytoza i odkładanie barwnika w cytoplazmie w postaci nieszkodliwej. W roztworach barwników anionowych nie zachodzi pinocytoza prowadząca do zagęszczania barwnika w wodniczkach i nie obserwuje się w ich obecności zwiększania odporności skupiania.

Zagęszczanie barwników kationów zachodzi do kilku tysięcy razy i dzięki temu gwałtownie spada ich ilość w środowisku. Barwniki, takie jak czerwień obojętna czy błękit metylu, zostają zneutralizowane i tak „zabarwione” pantofelki zachowują funkcje życiowe, łącznie ze zdolnością do kolejnych podziałów.

W latach 1964–1979 w Instytucie Fizyki Politechniki Łódzkiej, badaniem wpływu promieniowania gamma na pierwotniaki i przenikaniem jonów fosforanowych przez błonę zajmował się Czesław Balcerzak. Obiektem doświadczeń było *Spirostomum ambiguum*. Z tego zakresu ukazało się osiem publikacji (jedna wspólnie z Julią Rostkowską).

Promieniowanie gamma ma ujemny wpływ na wszystkie badane funkcje życiowe *S. ambiguum*. W roztworach NaCl zwiększa śmiertelność. Cysteamina wydłuża czas życia orzęsków. Żadnych innych mechanizmów obronnych nie stwierdzono. Wśród produktów radiolizy wody czynnikiem śmiertelnym dla pierwotniaków okazały się rodniki OH.

#### LITERATURA

1. Borenstein P., 1938. Wpływ skupienia na zachowanie się *Paramecium caudatum*. Pr. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie, 12, 1–24.
2. Grębecki A., Kuźnicki L., 1955. Stosunek *Paramecium caudatum* do chemizmu środowiska i ochronny wpływ skupienia wobec substancji nieorganicznych. *Folia Biol.* 3, 127–157.

3. Grębecki A., Kuźnicki L., 1955. Badania nad reakcjami obronnymi wycmoków pojedynczych i skupionych w roztworach niektórych substancji organicznych. *Folia Biol.* 3, 159–182.
4. Grębecki A., Kuźnicki L., 1956. Studia nad odpornością *Paramecium caudatum* wobec niektórych ekologicznie ważnych zmian chemizmu środowiska. *Folia Biol.* 4, 93–118.
5. Grębecki A., Kuźnicki L., 1956. Autoprotection in *Paramecium caudatum* by influencing the chemical properties of its medium. *Acta Biol. Exp.* 17, 71–107.
6. Grębecki A., Kuźnicki L., 1963. The influence of external pH on the toxicity of inorganic ions for *Paramecium caudatum*. *Acta Protozool.* 1, 157–164.
7. Balcerzak Cz., Rostkowska J., 1978. The influence of gamma radiation on sensitivity of *Spirostomum ambiguum* Whrbg. To various sodium chloride concentrations and the effect of radioprotective substances. *Acta Protozool.* 17, 509–514.  
Balcerzak C., 1979. The radiation changes of activation energy of phosphate ions transport across the *Spirostomum ambiguum* membrane and accumulation of these ions in cells. *Acta Protozool.* 18, 333–340.

## 2. PARAMECIUM JAKO PRÓBNIK JAKOŚCI WODY

Orzęski od wielu lat były wykorzystywane do testowania stopnia toksyczności najróżniejszych związków organicznych i nieorganicznych, w szczególności trucizn i leków. Równoległe zwrócono uwagę na możliwości ich wykorzystania jako indykatorów stopnia zanieczyszczenia środowiska. Od połowy lat 70. ten kierunek badań zaczęła rozwijać Zofia Komala, wykorzystując do badań *Paramecium primaurelia*. Wszystkie publikacje z tego zakresu, z wyjątkiem jednej, były publikowane w *Folia biologica* (Kraków). Początkowo zainteresowania Zofii Komali dotyczyły niektórych pestycydów<sup>1)</sup>. W okresie 1978 – 1982 autorka skupiła uwagę na wyciągach z roślin, które są stosowane jako leki. Przedmiotem badań był wpływ na *P. primaurelia* ekstraktów z pieprzycy siewnej, marzanki wonnej, nostrzyka, ziela dziurawca i liści brzozy.

W latach 1982–1992 Zofia Komala opublikowała kilka prac dotyczących działania insektycydów na orzęski. Związki te nawet w niskich stężeniach po przedostaniu się do wód okazały się zabójcze dla żyjących tam organizmów. Przykładem takiego efektu jest „Enolophos” – szeroko stosowany w Polsce insektycyd. Substancją czynną jest w tym insektycydzie chlorofenowinofos, który stanowi 44% produktu handlowego. Jak wykazała Komala<sup>2)</sup> Enolophos jest insektycydem wysoce toksycznym dla *P. primaurelia*. Rozcieńczenie handlowego roztworu 10 tysięcy razy a więc do stężenia 0,044 mg na 100 cm<sup>3</sup> pozwala dopiero ustalić LD<sub>50</sub>. Wyższe stężenia zabijają pierwotniaki w tak krótkim czasie, że nie można dokładnie określić jego toksyczności.

Podobnie szczegółowo zostało określone toksyczne działanie innych insektycydów – „Cartapu”<sup>3)</sup> i „Kartoxu 50”<sup>4)</sup>.

Doświadczenia z pantofelkami jako indykatorami toksyczności różnych czynników skłoniły Zofię Komalą do zbadania reakcji *P. primaurelia* na zanieczyszczenia powietrza<sup>5)</sup>. Chodziło o ustalenie działania trującego frakcji wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych. Związki te były wyekstrahowane z pyłów zebranych w różnych miejscowościach na Śląsku. Okazało się, że toksyczne działanie frakcji wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych na *P. primaurelia* zależy od miejscowości, z której pochodził pył oraz sezonu. Najwyższe jest w sezonie grzewczym w Katowicach i Mysłowicach. Najniższą toksyczność wykazują pyły w Zabrze i w Zebrzydowicach.

#### LITERATURA

1. Komala Z., 1975. The effect of some pesticides on *Paramecium aurelia*. *Folia Biologica* (Kraków) 23, 231–243.  
Komala Z., 1976. Further investigation on the effect of pesticides on *Paramecium aurelia*. *Folia Biologica* (Kraków) 24, 65–76.
2. Komala Z., 1986. The toxicity Enolophos for *Paramecium*. *Folia Biologica* (Kraków) 34, 265–286.
3. Komala Z., 1982. *Paramecium* bioassay test in studies on Cartap. *Environ. Contam. Toxicol.* 28, 660–663.  
Komala Z., 1995. Notes on the use of invertebrates, especially ciliates, in studies on population and toxicity. *Folia Biologica* (Kraków) 43, 25–29.
4. Komala Z., 1984. *Paramecium* bioassay test in studies on the insecticide Kartox 50. *Folia Biologica* (Kraków) 32, 281–293.
5. Komala Z., 1993. Response of *Paramecium primaurelia* on the air pollution. *Folia Biologica* (Kraków) 41, 17–23.  
Komala Z., 1994. Effects of atmospheric pollution on *Paramecium* sp. cells. *Folia Biologica* (Kraków) 42, 41–44.

### 3. ENZYMY I PROCESY ODDECHOWE U PIERWOTNIAKÓW

Andrzej Pigoń wykazał, że encystacja *Urostyla grandis* pociąga za sobą znaczny spadek procesów oddechowych<sup>1)</sup>. Przeprowadzone parę lat później podobne badania porównawcze u aktywnych i po encystacji *Colpidium colpoda* potwierdziły wcześniejsze ustalenia<sup>2)</sup>. Wyniki te sugerowały stopniowy spadek aktywności niektórych enzymów podczas przechodzenia orzęsków do „życia utajonego”. Cztery publikacje, które ukazały się z początkiem lat 60. miały za cel nie tylko poznanie zmian aktywności oddechowej w czasie głodzenia i encystacji *U. caudata*, ale również wskazanie enzymów, które są w te procesy zaangażowane<sup>3)</sup>.

Głodzona *U. caudata*, jeśli utrzymywana jest w temperaturze 29° C, przeżywa do 9 dni, ale nie encystuje. W tym czasie orzęski o 1/3 zmniejsza swoją



objętość. W temperaturze 19° C większość głodzonych pierwotniaków tworzy cysty. U orzęsków głodzonych a utrzymywanych w temperaturze 29° C aktywność amylazy i katalazy zmniejsza się o 1/3. Encystacja powoduje szybki spadek aktywności amylazy do poziomu 1/7, zaś katalazy o połowę. Encystacji towarzyszy szybki wzrost aktywności enzymatycznej.

U pierwotniaków głodzonych podniesienie temperatury z 29° C do 35° C na okres 2–5 godzin zwiększa tempo procesów oddechowych. W zależności od temperatury wywołującej encystację u *U. caudata* (20° C lub 15° C) zależy aktywność dipeptydazy, ale w obu wypadkach nie jest ona znacząco niższa od poziomu charakterystycznego dla pierwotniaków pływających. Inaczej kształtuje się aktywność oksydazy aminokwasów podczas encystacji i wynosi odpowiednio 38 i 47% stanu normalnego.

Znaczący postęp w poznaniu enzymatycznych i bioenergetycznych u ameb wniosły badania Jana Michejdy i jego współpracowników prowadzone na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (Patrz biogram Jan Michejda). Do jego zasług należało wykrycie u ameb alternatywnej drogi oddechowej oraz ustalenie miejsca rozdziału w mitochondriach gdzie zachodzi rozdzielanie dróg na cytochromalną i na alternatywną.

#### LITERATURA

1. Pigoń A., 1953. Oddychanie i zawartość niektórych fermentów oddechowych u wycmków. I. *Urostyla grandis* Ehrb. *Folia Biologica* 1, 225–248.
2. Pigoń A., 1959. Respiration of Colpoda cucullus during active life and encystment. *J. Protozool.* 6, 303–308.
3. Pigoń A., 1960. Changes of enzyme activity during starvation and encystment of a Ciliate *Urostyla*. Amylase, Catalase. *Acta Biol. Cracov. Ser. Zool.* 3, 59–70.  
Pigoń A., 1961. Changes in the respiratory activity during starvation and encystment of a Ciliate *Urostyla*. *Acta Biol. Cracov. Ser. Zool.* 4, 33–45.  
Pigoń A., 1961. Changes of enzyme activity during starvation and encystment of a Ciliate *Urostyla*. Dipeptidase, Amino acid oxidase. *Acta Biol. Cracov. Ser. Zool.* 4, 123–142.  
Pigoń A., 1961. Changes of enzyme activity during starvation and encystment of a Ciliate (*Urostyla*). Cathepsin, Acid Phosphate. *Acta Biol. Cracov. Ser. Zool.* 5, 175–197.

#### 4. ZACHOWANIE SIĘ *TETRAHYMENA PYRIFORMIS* W ROZTWORACH ANTYBIOTYKÓW

W roku 1981 w *Acta Protozoologica* ukazały się cztery publikacje dotyczące wpływu antybiotyków na *Tetrahymena pyriformis*<sup>1)</sup>. Badane antybiotyki okazały się trujące a w niższych stężeniach upośledzające funkcje życiowe tego pierwotniaka. Szczególnie interesujące okazało się działanie kolistyny<sup>2)</sup>,

która była dla *T. pyriformis* bardziej toksyczna od penicyliny. W stężeniach 0,05–1,0 mM kolistyna powodowała zmiany kształtu orzęska, zwolnienie szybkości pływania, pobierania pokarmu i tempa podziałów. Mimo tych zaburzeń, pierwotniaki po przeniesieniu do środowiska bez antybiotyku wracały do normalnych funkcji. Problemem tym zajął się szczegółowo Leszek Szablewski, który w latach 1984–1989 ogłosił na ten temat 8 publikacji w *Acta Protozoologica*.

Nawet przy stałej obecności kolistyny w środowisku pierwotniaki są zdolne do regulacji wszystkich zaburzonych funkcji fizjologicznych<sup>3)</sup>. Kolistyna czasowo blokuje formowanie się aparatu oralnego i resorpcję oralnego primordium. Mechanizmy regulacyjne po pewnym czasie umożliwiają jednak przebieg stomatogenezy i podział orzęska<sup>4)</sup>. Analizowano krótką 5–30 minutową ekspozycję *T. pyriformis* do kolistyny<sup>5)</sup> oraz wpływ głodzenia<sup>6)</sup>. Po 20 godzinach głodzenia pierwotniaki poddane działaniu kolistyny są zdolne do regulacji procesu morfogenezy. 30 godzinne głodzenie całkowicie wyklucza normalizację. Morfogeneza aparatu oralnego nie zachodzi.

Kolistyna wbudowuje się w błonę komórkową i w błonę wodniczek pokarmowych wiążąc się z fazą lipidową<sup>7, 8)</sup>. W czasie powrotu do normy antybiotyk jest wydalany z błony komórkowej do środowiska. Adsorpcja i resorpcja kolistyny przez *T. pyriformis* nie zmienia jej struktury chemicznej<sup>8)</sup>.

Na początku lat 90. Leszek Szablewski zmienił obiekt doświadczeń. Nowym materiałem była *Tetrahymena rostrata* – orzęsek pasożytny w ślimakach. Badano adaptację tego orzęska do warunków laboratoryjnych<sup>9)</sup> oraz jego cykl życiowy<sup>10)</sup>. W warunkach hodowli aksenicznej osobniki *T. rostrata* różnią się morfologicznie od form dzikich ale nadal zachowują zdolność infekowania ślimaków.

Po roku 1993 Leszek Szablewski nie ogłosił już żadnej publikacji dotyczącej pierwotniaków.

#### LITERATURA

1. Rebandel H., Gierczak A., Karpińska A., 1981. Toxic action of colistin and penicillins V and G on *Tetrahymena*. I. Lethal effect and influence on multiplication. *Acta Protozool.* 20, 177–184.  
Rebandel H., Karpińska A., 1981. Toxic action of colistin and penicillins V and G on *Tetrahymena*. II. Inhibition of phagocytic activity. *Acta Protozool.* 20, 291–298.  
Rebandel H., 1981. Toxic action of colistin and penicillins V and G on *Tetrahymena*. III. Effects on pairing for conjugation. *Acta Protozool.* 20, 299–308.  
Szablewski L., 1981. The effect of selected antibiotics on *Tetrahymena pyriformis*. *Acta Protozool.* 20, 309–322.

2. Kolistyna jest polipeptydowym antybiotykiem (polimiksyną), wyizolowanym Po raz pierwszy w 1950 z hodowli *Bacillus colistinus*. W lecznictwie podawana chorym jako siarczan kolistyna działa przede wszystkim na pałeczki Gram-ujemne, jak np. *Pseudomonas arizonae* czy *Escherichia coli*.
3. Szablewski L., 1984. The adaptation of *Tetrahymena pyriformis* GL to the continuous presence of colistin in the medium as observed in selected physiological functions. *Acta Protozool.* 23, 213–235.
4. Szablewski L., 1984. Adaptation of stomatogenesis and cell division in *Tetrahymena pyriformis* GL to the continuous presence of colistin in the medium. *Acta Protozool.* 24, 23–35.
5. Szablewski L., Oleszczak B., Gierczak A., 1985. The effect of previous brief exposure to colistin on *Tetrahymena pyriformis*. *Acta Protozool.* 24, 281–290.
6. Szablewski L., 1988. Physiological adaptation of starved *Tetrahymena pyriformis* GL to colistin. *Acta Protozool.* 27, 37–45.
7. Szablewski L., 1988. The effect of pretreatment of *Tetrahymena pyriformis* with colistin on the incorporation of this antibiotic into the cell membrane. *Acta Protozool.* 27, 229–238.
8. Szablewski L., 1989. Recovery of *Tetrahymena pyriformis* from the effects of colistin. I. A fluorescence study. *Acta Protozool.* 28, 137–142.  
Szablewski L., 1989. Recovery of *Tetrahymena pyriformis* from the effects of colistin. II. A phagocytosis study. *Acta Protozool.* 28, 143–150.
9. Oleszczak B., Szablewski L., 1992. Morpho-physiological characteristics of *Tetrahymena rostrata* (Ciliata). I. Changes during establishment of laboratory strains. *Acta Protozool.* 31, 39–42.  
Szablewski L., Oleszczak B., 1992. Morpho-physiological characteristics of *Tetrahymena rostrata* (Ciliata). II. Effects of long-term incubation in axenic medium. *Acta Protozool.* 31, 43–47.
10. Szablewski L., 1993. The life cycle of *Tetrahymena rostrata* (Ciliata). *Acta Protozool.* 32, 95–99.

## 5. FIZJOLOGIA ORZĘSKÓW ZE ŻWACZA

Złożony przewód pokarmowy parzystokopytnych jest siedliskiem licznych gatunków pierwotniaków i bakterii. Największa ilość mikroorganizmów występuje w żwaczu. Poznanie fizjologii orzęsków żwacza wymagało przede wszystkim opracowania metod długotrwałej hodowli pierwotniaków *in vitro*.

Od połowy lat 70. na tym problemie była skupiona uwaga Tadeusza Michałowskiego, pracującego najpierw w Zakładzie Fizjologii Zwierząt Kręgowych Uniwersytetu Warszawskiego a następnie w Zakładzie Fizjologii Żywienia Zwierząt Przeżuwających Instytutu Fizjologii Żywienia Zwierząt im. Jana Kiejańskiego PAN. W obu placówkach większość prowadzonych badań na pierwotniakach miała charakter zespołowy.

Ustalono optymalne warunków dla hodowli kilku gatunków pierwotniaków pozyskiwanych głównie od owiec: *Entodinium exiguum*<sup>1)</sup>, *Entodinium cau-*

*datum*<sup>1)</sup>, *Diploplastron affine*<sup>2)</sup>, *Anoplodium denticulatum*<sup>3)</sup>, *Eudiplodinium maggi*<sup>4)</sup> i *Epidinium ecaudatum*<sup>5)</sup>.

Drugim problemem podjętym przez Tadeusza Michałowskiego i współpracowników była kwestia ustalenia jaki jest udział orzęsków w utylizacji materii organicznej.

W żwaczu owcy orzęski stanowią od 18 do 32% masy wszystkich organizmów w nim występujących. Udział pierwotniaków w przyswajaniu materii organicznej może dochodzić do 36%<sup>6)</sup>. W istocie problemem otwartym od lat pozostaje, które orzęski są wyposażone w enzymy zdolne do trawienia celulozowych ścian komórek roślinnych.

Stwierdzono, że *E. exiguum* jest pozbawione zdolności celulolitycznych. Dodawanie do jego kultury *in vitro* mikrokrystalicznej celulozy przyspiesza jednak wyraźnie podziały tego orzęska. Jest to efekt pośredni. Bakterie rozkładają celulozę i dodatkowo stabilizują pH środowiska. Dowiedziono, że mikrokrystaliczna celuloza jest czynnikiem stymulującym tempo podziałów wszystkich badanych pierwotniaków (*A. denticulatum*, *D. affine* i *E. maggi*). Sprawa nie jest tak oczywista, gdyż ksylan dodany do hodowli *E. exiguum* nie ma żadnego wpływu na tempo podziałów.

*Epidinium ecaudatum* jest wyposażony w enzymy degradujące mikrokrystaliczną celulozę do glukozy i ksylan do ksylozy<sup>5)</sup>. Oba polisacharydy dodane do hodowli *in vitro* zwiększają tempo podziałów pierwotniaków.

#### LITERATURA

1. Michałowski T., Szczepkowski P., Muszyńska P., 1985. The influence of protein on the number of rumen ciliates *Entodinium exiguum* *in vitro*. *Acta Protozool.* 24, 297–305.  
Michałowski T., Landa I., Muszyńska P., Szczepkowski P., 1987. The influence of non-protein-nitrogen on the growth of rumen ciliate *Entodinium caudatum* *in vitro*. *Acta Protozool.* 26, 329–334.
2. Muszyńska P., Michałowski T., Szczepkowski P., 1985. The influence of protein on the number of rumen ciliates *Entodinium caudatum* and *Diploplastron affine* *in vitro*. *Acta Protozool.* 24, 307–317.  
Michałowski T., Szczepkowski P., Muszyńska P., 1986. The nutritive factors affecting the growth of the rumen ciliate *Diploplastron affine* *in vitro*. *Acta Protozool.* 25, 419–426.
3. Michałowski T., Landa I., Muszyńska P., 1989. Factors influencing the development of population of the rumen ciliates *Anoplodium denticulatum* *in vitro*. *Acta Protozool.* 28, 273–283.
4. Michałowski T., Muszyńska P., Landa I., 1991. Factors influencing the growth of rumen ciliates *Eudiplodinium maggi* *in vitro*. *Acta Protozool.* 30, 121–127.  
Michałowski T., Rybicka K., Wereszka K., Kasperowicz A., 2001. Ability of the rumen ciliate *Epidinium ecaudatum* to digest and use crystalline cellulose and xylan for *in vitro* growth. *Acta Protozool.* 40, 203–210.

# IV. PROBLEMATYKA EWOLUCYJNA – J. FAKTY I HIPOTEZY

## 1. ODKRYCIE KALMODULINY U PIERWOTNIAKÓW I ROZWAŻANIA NAD EWOLUCJĄ MOLEKULARNYCH MECHANIZMÓW WSPÓŁDZIAŁANIA AKTYNY I MIOZYNY

Na początku lat 70. było wiadomo, że podobnie jak podczas skurczu mięśni, ruch cytoplazmy w obrębie komórek pierwotniaczych, np. u ameb, jest uwarunkowany na poziomie molekularnym współdziałaniem dwóch, tworzących struktury filamentowe, białek: aktyny i miozyny. Ważną rolę regulatora tego współdziałania pełnią wolne jony wapnia zmieniając stężenie w granicach  $10^{-6}$  –  $10^{-8}$  M. Pozostawało natomiast sprawą otwartą, które białka adsorbując i desorbując jony wapnia są głównymi modulatorami tych procesów u pierwotniaków.

W połowie 1977 Jacek Kuźnicki, Leszek Kuźnicki i Witold Drabikowski dysponowali dowodami, że u śluzowca *Physarum polycephalum* i *Euglena gracilis* nie występuje charakterystyczne dla mięśni szkieletowych białko troponina C, które współuczestniczy w regulacji skurczu. W cytoplazmie wiciowców i śluzowców znajduje się natomiast aktywator (modulator) białkowy cyklicznych nukleotydów, nazwany później kalmoduliną, który prawdopodobnie pełni funkcje analogiczne do troponiny C. Wyniki zostały przedstawione na 6 Posiedzeniu Europejskiego Klubu Mięśniowego w Saclay pod Paryżem (wrzesień 1977)<sup>1)</sup>. Obok uznania odzywały się głosy powątpiewania, co spowodowało opóźnienie druku pełnej publikacji. Praca ukazała się dopiero w roku 1979<sup>2)</sup>

i mimo to była pierwszą w literaturze światowej informację o występowaniu kalmoduliny u pierwotniaków.

W związku z wykryciem kalmoduliny Leszek Kuźnicki i Jacek Kuźnicki wysunęli hipotezę, że w pierwotnych systemach ruchowych, jakim jest przepływ cytoplazmy występujący u ameb i śluzowców, istnieje szereg miejsc na poziomie molekularnym, które mogą być wykorzystywane do regulacji współdziałania aktyny i miozyny. Powstanie tkanek mięśniowych u zwierząt oznaczało przestrzenne uporządkowanie układów aktomiozynowych oraz pojawienie się mechanizmu regulacji związanego z filamentem aktynowym. Ten rodzaj regulacji charakteryzuje mięśnie szkieletowe. Natomiast regulacje związane z miozyną są pierwotniejsze<sup>3)</sup>.

Istotną rolę kalmoduliny w reakcjach ruchowych śluzowca potwierdzone zostały eksperymentalnie w doświadczeniach z tak zwanymi kroplami endoplazmatycznymi. Stosując zewnątrznie trójfluoroperazynę (TFP) – specyficzny inaktywator kalmoduliny – całkowicie wyłączono aktywność skurczową takiego drobnego fragmentu plazmodium *Ph. polycephalum*. Po przepłukaniu, krople miały zdolność do skurczu i przekształcania się w mikroplazmodia, podobnie jak te, które nie były traktowane TFP<sup>4)</sup>.

W latach 70. metodyka badania pokrewieństw i odtwarzania związków filogenetycznych w przyrodzie uległa udoskonaleniu dzięki skupieniu uwagi uczonych na RNA z małych podjednostek rybosomów. Wprowadzenie metod biologii molekularnej do ewolucjonizmu zrewolucjonizowało dotychczasowe poglądy, gdyż pozwoliło precyzyjniej ustalić pokrewieństwa – niezależnie od morfologii, a nawet ultrastruktury organizmów. Wiele ustaleń klasycznej taksonomii i filogenetyki runęło, ale jednocześnie rozszerzył się zakres otwartych problemów i nie powstał żaden nowy, całościowy system przyrody żywej.

Okazało się też, że niektóre białka powszechnie występujące u eukariota, szczególnie związane są ze zjawiskami ruchowymi i cytoszkieletem. Jest więc zrozumiałe, że odkrycie kalmoduliny u pierwotniaków dało asumpt do podjęcia rozważań nad ewolucją molekularnych mechanizmów współdziałania aktyny z miozyną<sup>5)</sup>. W latach 80. problematyka ta była podejmowana przez Leszka Kuźnickiego w dwóch kierunkach: 1. Określenia zjawisk ruchowych pierwotniaków, w których współdziałanie jonów wapnia i kalmoduliny ma znaczenie szczególnie istotne<sup>6)</sup>. 2. Rozważań nad pochodzeniem eukariotów w aspekcie powstania cytoszkieletu i systemów ruchowych pierwotniaków<sup>7, 8, 9, 10)</sup>.

Kalmoduliny, których liczba w minionym ćwierćwieczu stale się powiększała, są włączone we wszystkie systemy ruchowe pierwotniaków, bezpośrednio lub pośrednio pełniąc funkcje regulacyjne. Sam mechanizm ich współ-

działania z innymi białkami pozostawał niejasny. Szczególną rolę spełniają kałmoduliny w procesach rewersji rzęskowej u *Ciliata*.

Systemy ruchowe eukariotów nie są znane u prokariotów, co jest przekonującym dowodem, że pierwotne eukariota nie mogły powstać w następstwie endosymbiozy prokariotów. Endosymbiotyczne pozyskanie prokariotów przez prymitywne jednokomórkowe eukariota było późniejszym etapem w procesach ewolucji, szczególnie istotnym, gdyż pozwoliło na powstanie autotrofów i heterotrofów. Zasadnicze znaczenie dla powstania pierwotnych eobiontów miały równoległe i komplementarne procesy prowadzące do wyodrębnienia jądra i mechanizmów ruchu.

Ruch to nie tylko lokomocja ale to również cytokineza, kariokineza i budowa cytoszkieletu. Dwa podstawowe systemy ruchowe – tubulino-dyneinowy i aktyno-miozynowy musiały powstać jednocześnie. Wraz z różnicowaniem się form żywych oba systemy ulegały modyfikacjom ale nie zmieniły swojej istoty. Wszystkie inne systemy ruchowe występujące u pierwotniaków, jak np. spazmonemalny, euglenoidalny, miały wąski zasięg swojego występowania.

#### LITERATURA

1. Kuźnicki J., Kuźnicki L., Drabikowski W., 1977.  $Ca^{2+}$  regulation of motility and tropomyosin C-like proteins in Protozoa and Myxomycete. Proc. VI Meet. Europ. Muscle Club (Saclay), 42, 67–68.
2. Kuźnicki L., Kuźnicki J., 1979. Speculations on evolution of mechanisms regulating actin and myosin interaction. Acta Protozool. 18, 91–107.
3. Kuźnicki J., Kuźnicki L., Drabikowski W., 1979.  $Ca^{2+}$ -binding modulator protein in Protozoa and Myxomycete. Cell Biol. Int. Rep. 3, 17–23.
4. Kuźnicki L., Baranowski Z., Nakonieczny A., 1980. Effect of externally applied trifluoperazine on contraction activity of *Physarum polycephalum* endoplasmic drops. Europ. J. Cell Biol. 22, 327.
5. Kuźnicki L., Kuźnicki J., 1979. Speculations on evolution of mechanisms regulating actin and myosin interaction. Acta Protozool. 18, 91–107.
6. Kuźnicki L., 1986. Calmodulin regulated processes in protistan motility. Acta Protozool. 25, 295–304.
7. Kuźnicki L., 1986. Pochodzenie eukariota w aspekcie ewolucji cytoszkieletu i systemów ruchowych komórek. Zeszyty Naukowe Univ. Jagiell. Prace z Biol. Molek. 13, 73–88.
8. Kuźnicki L., 1987. Biologiczne systemy ruchowe – ich geneza i występowanie. W: L. Kuźnicki (red.) Komórka – jej budowa i ruch. Ossolineum, Wrocław 1987, 239–267.
9. Kuźnicki L., 1989. Wczesna ewolucja komórek eukariotycznych – fakty i hipotezy. Post. Biol. Kom. 16, 323–344.
10. Kuźnicki L., Walne P., 1993. Protistan evolution and phylogeny: current controversies. Acta Protozool. 32, 135–140.

## 2. DROGI POZYSKIWANIA PLASTYDÓW W TOKU EWOLUCJI

Chloroplasty, plastydy, jak i inne homologiczne organelle komórkowe, uważa się za przekształcone w toku ewolucji endosymbionty. Istnieją natomiast poważne różnice opinii dotyczące mechanizmów umożliwiających stabilizację obcych organizmów w komórce gospodarza, wielokrotności endosymbiozy oraz konsekwencje prokariotycznej bądź eukariotycznej natury plastydów. Problem dodatkowo komplikuje fakt, że spotykamy plastydy o otoczkach dwubłonowej, trójbłonowej i czterobłonowej.

Andrzej Bodył z Wydziału Zoologii Uniwersytetu Wrocławskiego zajmuje się od początku lat 90. zagadnieniem pozyskiwania przez pierwotniaki plastydów czterobłonowych. Organelle te występują wśród pierwotniaków, wyodrębnionych przez T. Cavaliera-Smitha, jako grupa *Chromista* o randze Królestwa.

Andrzej Bodył podziela poglądy T. Cavaliera-Smitha dotyczące monofiletycznego, sinicowego pochodzenia wszystkich dwu- i trójbłonowych plastydów, a więc spotykanych u *Chromista*, jak również u *Euglenozoa* i *Dinozoa*. Jest natomiast w opozycji w stosunku do hipotez tego badacza jeśli chodzi o plastydy czterobłonowe. Andrzej Bodył wypowiada się na rzecz polifiletyzmu plastydów głównych grup *Chromista* – *Heterokonta*, *Haptophyta* i *Cryptophyta*<sup>1)</sup>. Jego zdaniem polifiletyzm plastydów czterobłonowych podważa podstawy wyróżnienia Królestwa *Chromista*. Według Andrzeja Bodyła u wszystkich protistów, u których spotykamy plastydy czterobłonowe, zachodził proces wymiany pierwotnego plastydu pochodzenia prokariotycznego (sinicowego) na plastyd, który jest przekształconą komórką eukariotyczną. Endosymbionty, z których powstały plastydy czterobłonowe były różnymi jednokomórkowymi eukariotami.

Andrzej Bodył zakwestionował również przypuszczenia T. Cavaliera-Smitha dotyczące taksonu, z którego powstały endosymbionty, przekształcone w toku ewolucji w plastydy *Chlorarachniophyta*. Według Bodyła były nimi *Prasinophyta* (zielenice) a nie jakiś gatunek *Euglenozoa*.

*Astasia longa* jest niefotosyntetyzującym wiciowcem, morfologicznie zbliżonym do *Euglena gracilis*. Działając na *E. gracilis* szeregiem czynników, np. streptomycyną można wywołać wybielenie tego pierwotniaka, które może utrzymać się w następnych pokoleniach. Na tej podstawie sądzono, że *A. longa* jest przekształconą *E. gracilis*, która wtórnie utraciła zdolność do fotosyntezy ale zachowała plastyd.

Andrzej Bodył wykazał, że są to genetycznie odrębne gatunki, które prawdopodobnie miały wspólnego fotosyntetyzującego przodka<sup>2)</sup>.



## LITERATURA

1. Bodyl A., 1997. Mechanism of protein targeting to the chlorarachniophyte plastids and the evolution of ocomplex plastids with four membranes – a hypothesis. *Bot. Acta* 110, 395–400.
2. Bodyl A., 1996. Is the origin of *Astasia longa* an example of the inheritance of acquired characteristics? *Acta Protozool.* 35, 87–94.

### 3. STRUKTURA GATUNKU U WICIOWCÓW Z RODZAJU *EUGLENA*

Wiciowce fotosyntetyzujące zaliczane do rodzaju *Euglena* są blisko spokrewnione z bezbarwnymi osmotroficznymi pierwotniakami z rodzajów *Astasia* czy *Khawkinea*. Wszystkie zaś eugleniny tak barwne jak i bezbarwne są z kolei bliskimi krewniakami tryponosom. Wśród licznych gatunków tych świdrowców znajduje się przenoszona przez muchy tse-tse *Trypanosoma gambiense* wywołująca u człowieka śpiączkę.

Eugleny w świetle współczesnych badań molekularnych, jak np. sekwencjonowanie rybosomalnego RNA są typowymi pierwotniakami, których nie łączą żadne związki filogenetyczne z roślinami (*Plantae*).

Eugleny tradycyjnie nazywane „wiciowcami roślinnymi” pozostają jednak nadal obiektem badań wielu botaników. Należy do nich Bożena Zakryś z Zakładu Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Warszawskiego. W latach 90. przeprowadziła ona badania struktury gatunków euglen wykorzystując badania molekularne i biometrię komputerową. Obiektem studiów były pierwotniaki z obszaru Polski, jak również występujące na terenach południowo-wschodnich USA. Strukturę gatunku Bożena Zakryś analizowała na przykładzie *Euglena agilis* Carter (= *E. pisciformis* Klebs) oraz analiz porównawczych czterech innych gatunków (*E. gracilis*, *E. mutabilis*, *E. stellata* i *E. viridis*). Celem tych badań było poszukiwanie odpowiedzi na zasadnicze pytanie: „Jakie są konsekwencje zróżnicowania morfologiczno-genetycznego u *E. agilis*, a w szczególności, czy mamy u euglen do czynienia z gatunkami czy też klonami? Taki też jest tytuł drukowanego w *Acta Protozoologica*<sup>1)</sup> artykułu sumującego cztery prace<sup>2)</sup>, stanowiące dorobek badawczy własny i współautorów. Na tak postawione pytania Bożena Zakryś dała jednoznaczną odpowiedź. Występujące w warunkach naturalnych klony *Euglena agilis* nie mają żadnych charakterystycznych cech morfologicznych, na podstawie których można by obiektywnie wyróżnić taksony podgatunkowe. Jedyną trwałą i niezależną od środowiska istotną różnicą między klonami *E. agilis* jest zdolność do wytwarzania śluzu lub jego brak u komórek podczas podziału. Na tej podstawie Bożena

Zakryś zanegowała wyróżnionych od roku 1856 w obrębie *E. agilis* 14 taksonów podgatunkowych oraz 4 taksony o randze gatunku. We wszystkich tych przypadkach mamy do czynienia z wiciowcami tylko jednego gatunku – *Euglena agilis*.

Porównanie zmienności na poziomie mikroskopu świetlnego oraz zmienności genetycznej *E. gracilis*, *E. mutabilis*, *E. stellata* i *E. viridis* skłoniła Zakryś do wniosku, iż są to trzy odrębne gatunki. Ich znaczne zróżnicowanie morfologicznie znalazło potwierdzenia w badaniach molekularnych. Takiej odrębności i istnienia hiatus nie udało się wykazać w badaniach molekularnych klonów *E. stellata* i *E. viridis*, które są różne od pozostałych badanych gatunków, lecz nie są różne między sobą. Prawdopodobnie występuje tylko jeden gatunek – *E. viridis*.

#### LITERATURA

1. Zakryś B., 1997. The taxonomic consequences of morphological and genetic variability in *Euglena agilis* Carter (Euglenophyta): Species or clones in *Euglena*? *Acta Protozool.* 36, 157–169.
2. Zakryś B., Kucharski R., Moraczewski J., 1996. Genetic and morphological variability among clones of *Euglena pisciformis* based on RAPD and biometric analysis. *Arch. f. Hydrob. Suppl. Algal. Studies* 81, 1–21.  
Zakryś B., Kucharski R., 1996. Microevolutionary processes in *Euglena pisciformis*. Genetic drift or adaptation? *Arch. f. Hydrob. Suppl. Algal. Studies* 81, 23–37.  
Zakryś B., 1997. On the identity and variation of *Euglena agilis* Carter (*E. pisciformis* Klebs). *Arch. f. Hydrob. Suppl. Algal. Studies* 86, 81–90.

# IV. BADANIA PIERWOTNIAKÓW I V. CHOROBOTWÓRCZYCH K. CZŁOWIEKA I ZWIERZĄT HODOWLANYCH

Malaria (zimnica) należy do chorób zakaźnych, które nadal obok gruźlicy powodują największą liczbę zgonów na świecie. Inne choroby wywołane przez pierwotniaki są również niebezpieczne dla człowieka i ssaków. Trypanosomy (świdrowce) powodują śpiączkę afrykańską u ludzi i chorobę „nagana” u bydła. *Theileria parva* wywołuje gorączkę wschodniego wybrzeża. Choroba była przyczyną nawet 100% padnięć wśród wysokoprodukcyjnych ras krów w Afryce. Polska leży w obszarze geograficznym, na którym nie występują zagrożenia wysoce śmiertelnymi chorobami wywoływanymi przez pierwotniaki. Co prawda, jeszcze po I wojnie światowej na wschodnich terenach Drugiej Rzeczypospolitej istniały obszary malaryczne, ale stosunkowo szybko zostały zlikwidowane. Również po II wojnie światowej wzrosła u nas liczba chorych, ale z biegiem lat choroba miała tendencje malejące.

Podobnie jak zimnica, amebiozy pojawiają się w Polsce bardzo rzadko. W Instytucie Medycyny Morskiej i Tropikalnej w Gdyni hodowlą i serologią *Entamoeba histolytica* zajmował się Przemysław Myjak. Opracował metody izolowania szczepów *E. histolytica* i serodiagnostyki amebiozy.

W polskich warunkach klimatycznych nawet *Entamoeba histolytica* nie stanowi poważnego zagrożenia, gdyż przy zachowaniu wysokiej zjadliwości niektórych rodzimych szczepów ameb, mają one małą inwazyjność. Amfizoiczne pełzaki z rodzaju *Naegleria* i *Acanthamoeba* mogą być przyczyną poważnych schorzeń a nawet zgonów u ludzi, ale są to wyjątkowo rzadkie przypadki.

Z punktu widzenia medycznego problemem są w Polsce przede wszystkim dość powszechne zakażenia wiciowcami *Trichomonas vaginalis* i *Giardia intestinalis* (synonimy: *G. lamblia*, *G. deudenalis*).

W drugiej połowie XX w. rozległe badania dotyczące patologii i terapii w wyniku zakażenia rzęsistkiem pochwowym przeprowadziła Alicja Kurnatowska z Akademii Medycznej w Łodzi<sup>1)</sup>. Na podstawie badań *Trichomonas vaginalis* Alicja Kurnatowska wydzieliła i scharakteryzowała odrębną jednostkę chorobową – trichomonado-somycosis. Ten rodzaj badań pierwotniaków nie należy do protozoologii i nosi w wypadku pasożytów człowieka nazwę parazytologii lekarskiej, a w przypadku ssaków czy ptaków – parazytologii weterynaryjnej.

Problematyką zimnicy i toksoplazmozy zajmowała się Zofia Dymowska od 1939 do 1979, kierownik Zakładu Parazytologii Lekarskiej w Państwowym Instytucie Higieny w Warszawie. Toksoplazmoza jest chorobą odzwierzęcą wywołaną przez pierwotniaki. Zofia Dymowska była pionierką zostosowania w Polsce, znakowanych przeciwciał do badania *Toxoplasmosa gondii*.

Specjalistą o dużym dorobku badawczym z zakresu parazytologii lekarskiej jest Tadeusz Hubert Dzbeński, początkowo związany z Akademią Medyczną w Gdańsku a następnie z Państwowym Zakładem Higieny w Warszawie<sup>2)</sup>. Ośrodkiem jego zainteresowań są toksoplazmy, ich rozpoznawanie, profilaktyka i leczenie oraz zmienność antygenowa wiciowców pasożytujących u człowieka.

Badania z zakresu parazytologii lekarskiej są prowadzone również w Akademii Medycznej w Poznaniu. Na tym polu duże zasługi położył Witold Kasprzak<sup>3)</sup>.

W początkach kariery naukowej interesował się *Entamoeba histolytica* pod kątem różnej zjadliwości i inwazyjności poszczególnych szczepów. Następnie – zróżnicowaniem wirulentności wśród szczepów ameb z rodzaju *Acanthamoeba*, jak również z rodzaju *Naegleria*. Jego działalność badawcza miała dwojaki charakter. Obok badań z zakresu diagnostyki, patogenezы i chemioterapii amebioz, Witold Kasprzak zajmował się równoległe właściwościami biologicznymi i taksonomią pasożytniczych wiciowców z rodzaju *Giardia*. Wyniki badań z tego zakresu, drukował w *Acta Protozoologica*. Były to badania eksperymentalne z wykorzystaniem szczura jako zwierzęcia modelowego<sup>4)</sup> oraz dotyczące zróżnicowania antygenowego wśród izolatów *Giardia intestinalis*<sup>5)</sup>.

W zarażonych eksperymentalnie zwierzętach badano zmiany morfologiczne zachodzące w jelitach i innych tkankach<sup>6)</sup>. W 1993 ukazała się praca stanowiąca podsumowanie cyklu badań naukowych od początku lat 80. Autorzy

przeprowadzili morfometrię porównawczą trofozoitów *Giardia deudenalis* u człowieka i zwierząt<sup>7)</sup>. Wśród badanych 30 izolatów, 22 pochodziły od chorych z Polski z symptomami giardiozy, 5 od naczelnych i gryzoni również z Polski, a 3 ze Stanów Zjednoczonych. Pobrano je od człowieka, kota i świnki morskiej. Trofozoity *Giardia muris* pochodziły od spontanicznie zainfekowanych myszy.

Stosowane dwie metody analizy pozwoliły wyróżnić kilka grup morfologicznych. Trofozoity *G. muris* w obu metodach statystycznych stanowiły wyraźnie odrębne populacje. Zdaniem autorów uzyskane wyniki nie dają podstaw do uznania różnicowań morfologicznych jako procesów zachodzącej specjacji.

W dwa lata później Anna C. Majewska przedstawiła wyniki doświadczeń przeprowadzonych na skoczkach pustynnych<sup>8)</sup>. Zwierzęta były zakażane różnymi izolatami lamblii pochodzącymi od ludzi oraz od zwierząt z Ogrodu Zoologicznego w Poznaniu. Stwierdzono, że zainfekować lambliami można każde z badanych zwierząt niezależnie od gatunku gospodarza, od którego pochodziły izolaty. Potencjał infekcyjny pierwotniaków jest taki sam ale czas zainfekowania, jak i odporność na reinfekcję jest różny. To powoduje, że transmisja lamblii do odległych od siebie gatunków jest ograniczona.

Witold Kasprzak był promotorem rozpraw doktorskich – Tedeusza Mazura (1974) i Edwarda Hadasia. Obaj zajmowali się biochemią porównawczą patogennych i niepatogennych szczepów *Acanthamoeba castellanii*. Na ten temat Edward Hadaś w latach 1982–1991 zamieścił w *Acta Protozoologica* 9 prac własnych i współautorskich.

W 1996 zmarł Witold Kasprzak. Po jego śmierci w *Acta Protozoologica* nie ukazały się już żadne publikacje dotyczące problematyki swoistości żywicielskiej i odrębności szczepów wiciowców *Giardia* jak również *Acanthamoeba castellanii*.

W jelicie grubym człowieka, jak również świni może występować *Balantidium coli*, orzęsek wywołujący różne zmiany patologiczne, kończące się często padaniem prosiąt. Odporność *B. coli* na różne związki chemiczne i przeżywalność w warunkach hodowli laboratoryjnej<sup>9)</sup> badała Julia Rostkowska, która początkowo pracowała w Wojskowej Akademii Medycznej w Łodzi a następnie w Uniwersytecie Śląskim. Rostkowska cystami *B. coli* pochodzącymi od świń zakażała zwierzęta laboratoryjne<sup>10)</sup>. Okazało się to zupełnie nieskuteczne w stosunku do szczurów i myszy, natomiast chomiki były wrażliwe na infekcję zarówno cystami, jak i postaciami wegetatywnymi.

W latach 1989–2001 ośrodkiem, w którym nadal prowadzi się badania *Balantidium coli* jest Katedra i Zakład Biologii i Parazytologii Pomorskiej Aka-

demii Medycznej w Szczecinie. Poznaniem cytochemii i ultrastruktury tego orzęska zajmuje się Bogumiła Stokarczyk.

Przykładem powiązań między badaniami mikrobiologicznymi i protozoologicznymi jest działalność naukowa Wincentego Jana Drożańskiego z Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie<sup>11)</sup>. Badacz ten zajmując się problematyką pasożytnictwa wewnątrzkomórkowego wyodrębnił i opisał bakterię *Sarcobium lyticum* pasożytującą w *Acanthamoeba castellanii*. Pierwsze wyniki badań zamieścił w *Acta Protozoologica* w roku 1972<sup>12)</sup>.

Okazało się, że wyodrębnione w 1956 przez Wincentego J. Drożańskiego bakterie zakażają ameby z rodzin *Schizopyrenidae* i *Hartmannellidae*. Skutki infekcji są wielokrotnie śmiertelne. Ameby należące do rodziny *Endamoebidae* są zupełnie niewrażliwa na *S. lyticum*.

W Lublinie pracował Stefan Stępkowski – epizootolog związany z Akademią Rolniczą, w której badał między innymi *Trichomonas foetus* i wiciowce im podobne u krów i świń.

W Warszawie w Wyższej Szkole Gospodarstwa Wiejskiego problemem kocydioz u królików i zajęcy badała Janina Pastuszko, która zajmowała się również chorobami kurcząt wywołanymi przez pierwotniaki.

Sz szczególnie zasłużonym parazytologiem, przedwcześnie zmarłym, był Zbigniew Kozar<sup>13)</sup>. W latach 50. i 60. zajmował się toksoplazmozą.

#### LITERATURA

1. Patrz biogram „Alicja Kurnatowska”.
2. Tadeusz Hubert Dzbeński. Współcześni uczeni polscy. Słownik Biograficzny, t. I, A-G, 354.
3. Patrz biogram „Witold Kasprzak”.
4. Majewska A. C., Kasprzak W., 1983. The rat as an animal model of giardiasis. *Acta Protozool.* 22, 71–77.
5. Kasprzak W., Winięcka J., Majewska A. C., 1987. Antigenic differences among *Giardia intestinalis* isolates from one geographic area. *Acta Protozool.* 26, 309–314.
6. Majewska A. C., Kasprzak W., Błotna-Filipiak M., 1990. Electron microscopy of jejunum of rats infected experimentally with *Giardia muris*. *Acta Protozool.* 29, 89–96.
7. Kasprzak W., Majewska A. C., Gustowska L., Ruitenberg E. J., 1991. The small intestine in experimental giardiasis of rats. Morphological changes and mast cell response. *Acta Protozool.* 30, 39–44.
8. Majewska A. C., Kasprzak W., Kaczmarek E., 1993. Comparative morphometry of *Giardia* trophozoites from man and animals. *Acta Protozool.* 32, 191–197.
9. Majewska A. C., 1995. Comparative studies of experimental giardiasis in Mongolian gerbils. I. Infections induced with different *Giardia* isolates from human. *Acta Protozool.* 34, 87–93.
10. Majewska A. C., 1995. Comparative studies of experimental giardiasis in Mongolian

- gerbils. II. Infections induced with different *Giardia* isolates from Zoo animals. *Acta Protozool.* 34, 95–100.
9. Patrz biogram „Wincenty Jan Drożański”
10. Drożański W., 1972. The in vitro experiments on the fatal infection of *Amoebida* (Kent, 1890) by pathogenic bacterium. *Acta Protozool.* 10, 275–284.
11. Rostkowska J., 1963. Effect of chemical agents on the survival of *Balantidium coli* (Malmsten). *Acta Protozool.* 1, 421–433.  
Rostkowska J., 1964. Effect of chemical agents on the motor responses in *Balantidium coli* (Malmsten). *Acta Protozool.* 2, 81–89.  
Rostkowska J., 1964. Effect of chemical agents on some vital functions of *Balantidium coli* (Malmsten). *Acta Protozool.* 2, 91–96.
12. Rostkowska J., 1970. Studies on the infective stage of *Balantidium coli* (Malmsten) from hamsters. *Acta Protozool.* 7, 269–276.
13. Patrz biogram Zbigniew Kozar.

# V. BIOGRAMY

Alfabetyczny zbiór biogramów obejmuje Polaków, którzy w latach 1861–2001 swoimi badaniami wnieśli wkład w poznanie pierwotniaków. W stosunku do osób, których działalność naukowa zamykała się w latach 1861–1960 mój wybór miał charakter arbitralny. Na przykład zamieściłem biogram Leona Cienkowskiego, który nigdy w Polsce nie pracował, a także Romana Dmowskiego, dla którego kontakt z protozoologią był epizodem z laty młodości. Inaczej postąpiłem w stosunku do osób, które prowadziły badania w ostatnim czterdziestoleciu. Z okresu 1961–2001 zamieściłem biogramy wyłącznie tych badaczy, którzy uzyskali stopień doktora habilitowanego lub równorzędny.

Zyciorysy zmarłych uczonych są mojego autorstwa. Brak niektórych biogramów, na przykład Julii Rostkowskiej, wynika z trudności uzyskania wiarygodnych informacji. Osoby żyjące, na moją prośbę, przekazały swoje biogramy. Ingerencję w ich teksty starałem się ograniczyć do koniecznych skrótów i niezbędnych zabiegów redakcyjnych.

W zbiorze biogramów uznałem za celowe zamieszczenie informacji o specjalistach z zakresu medycyny, weterynarii, parazytologii, mikrobiologii czy biochemii badających pierwotniaki, którzy uczestniczyli w kongresach protozoologicznych i publikowali w czasopiśmie protozoologicznych.

Pewne informacje z poprzednich rozdziałów powtarzają się w niektórych biogramach. Nie mogłem tego uniknąć, gdyż zyciorysy osób szczególnie zasłużonych na polu protozoologii uważałem za konieczne przedstawić możliwie wyczerpująco.

## ADOLPH WITOLD, ALBERT

urodził się 15 października 1903 w Kotelnicy na terenie Rosji. Był synem Władysława i Pauliny z Hauptmanów. Ojciec inżynier i działacz PPS był zesłańcem. Witold Adolph maturę uzyskał (1921) w Wilnie. Studiował w latach 1921–30, najpierw matematykę na Uniwersytecie Stefana Batorego, następnie budowę maszyn na Politechnice w Gdańsku. Od roku akademickiego 1923/24 przeniósł się ponownie na USB, który ukończył w 1930 uzyskując stopień magistra z zakresu zoologii.

Działalność naukową rozpoczął podczas studiów. Zajmował się protozoologią i szeroko ujętą biologią błonkówek, przede wszystkim pszczoł. W latach 1932–33 ogłosił w



Acta Biologiae Experimentalis dwie prace dotyczące podziału orzęsków. „Studia nad rytmem podziałów pierwotniaków. I. Rytm dobowy w rozrodzie *Paramecium caudatum*”. Acta Biol. Exp. 7, 1932, s. 232–258. II. „Pory roku i rytm dobowy w rozrodzie *Paramecium caudatum*”. Acta Biol. Exp. 8, 1933, s. 89–100. Na podstawie wyników z tych pracy doktoryzował się na Uniwersytecie Jagiellońskim.

Był autorem licznych publikacji, zarówno podręczników, jak i popularnych monografii, np. „Żaba” (Wyd.I, 1927) była wielokrotnie wznawiana, ciesząc się uznaniem do czasów współczesnych. Przełożył na język polski dzieła Karola Frischa „Życie pszczół” i Richarda Goldschmidta – „Nauka o dziedziczności” (1936). Zmarł w Dotnuwie pod Kownem 12 kwietnia 1941.

Słownik Biologów Polskich. Red. S. Feliksiak, Warszawa 1987, 46.

## BARANOWSKI ZBIGNIEW

syn Piotra i Stanisławy z domu Knecht, urodził się w 1946 w Siedlcach. Ojciec był robotnikiem. W Siedlcach ukończył szkołę średnią. Studiował na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, specjalizując się w zakresie biofizyki. W 1973 został przyjęty na studia doktoranckie w Instytucie im. M. Nenckiego. Pracę magisterską i studia doktoranckie odbył pod kierunkiem L. Kuźnickiego. W 1977 uzyskał stopień doktora na podstawie rozprawy pt. „Integracja zjawisk skurczowych w plazmodium *Physarum polycephalum*”. W pracy tej pierwszy raz wykorzystano mikroskop holograficzny do oceny zmiany geometrii kanałów śluzowca. Po uzyskaniu doktoratu został adiunktem w Pracowni Fizjologii Ruchów Komórkowych prowadzonej przez L. Kuźnickiego.

W dziesięć lat później (1987) Rada Naukowa Instytutu im. M. Nenckiego nadała mu stopień doktora habilitowanego na podstawie cyklu prac dotyczących oscylacyjnej kurczliwości plazmodiów śluzowca *Physarum polycephalum*. W rok później został powołany na stanowisko docenta.

Odbył dwa długoterminowe staże zagraniczne: pierwszy – (1975/76) w Instytucie Biofizyki Akademii Nauk ZSRR w Puszczyńcu oraz ponad dwuletni w okresie 1981–83 u K.E. Wolfartha-Bottermanna w Instytucie Cytobiologii i Mikromorfologii Uniwersytetu w Bonn jako stypendysta Fundacji Aleksandra Humboldta. W kraju Zbigniew Baranowski współpracował z Włodzimierzem Korohodą z Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Opublikował 24 prace oryginalne, autorskie i współautorskie.

Zmarł 24 czerwca 1992 w Warszawie w następstwie ciężkiej, nękającej go od lat choroby reumatycznej.

## CHEJFEC MAKSYMILIAN (MAX, MARKUS)

urodził się 22 kwietnia 1903 w Warszawie. Jego rodzicami byli Moszka i Sura z Zatermanów. Będąc gimnazjalistą wstąpił jako ochotnik do wojska (1920) i brał udział w wojnie Polski z Rosją Sowiecką. W 1922 ukończył w Warszawie gimnazjum im. W. Giżyckiego, w którym otrzymał maturę, a następnie wstąpił na Wydział Filozoficzny Uniwersytetu Warszawskiego (Sekcja Przyrodnicza). Jeszcze przed zakończeniem studiów podjął działalność badawczą (1926) u Jana Dembowskiego w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego. Początkowo pracował w Zakładzie Biologii Ogól-

nej, a od 1927 w Zakładzie Morfologii Doświadczalnej. Rozprawę doktorską na temat „Przebieg reorganizacji jądrowej u *Paramecium caudatum*” wykonał po kierunku J. Dembowskiego. Obrona odbyła się 31 maja 1932 w Uniwersytecie Warszawskim, a promotorem był Konstanty Janicki. Wyniki opublikował wcześniej w *Acta Biol. Exp.*, 2, 1928, s. 89–121.

W 1934 Chejfec wraz z Dembowskim przeszedł do Zakładu Biologii Ogólnej Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie, w którym był zatrudniony (od 1935) na stanowisku starszego asystenta. W latach 1928–39 opublikował 9 prac doświadczalnych. Dwie z nich ogłoszono w *Archiv für Protistenkunde* (nr 70, 1930): „Zur Kenntnis der Kernreorganisationsprozesse bei *Paramecium caudatum*” i „Die experimentellen Grenzwerte des Lebens von Protozoen” (nr 79, 1933) spotkały się z dużym zainteresowaniem w środowisku międzynarodowym. W tej drugiej pracy wykazał eksperymentalnie, że umiejętnie dozuając pokarm bakteryjny można utrzymać przez 120 dni przy życiu pojedyncze *Paramecium*, a jednocześnie nie dopuścić do jego podziału.

Chejfec przez 10 lat (1929–39) zajmował się upowszechnianiem nauki i popularyzacją wiedzy. Wiele jego publikacji ukazało się na łamach *Wszechświata*. Zamieszczał w nim zarówno obszernie artykuły, jak i notatki o charakterze kronikarskim. Miał talent dziennikarski i literacki. W prasie codziennej zamieszczał felietony sensacyjne. Pod pseudonimem Max Wit napisał dwie powieści: „Wzloty” (1930) i „Trzecie pokolenie” (1933).

Mimo znaczących osiągnięć naukowych Chejfec, Dembowskiemu nie udało się przeprowadzić na USB jego habilitacji. Max Chejfec zginął w gettcie wileńskim. Okoliczności jego śmierci i data są nieznane.

Słownik Biologów Polskich. Red. S. Feliksiak, Warszawa 1987, 96.

## CIENKOWSKI LEON

urodził się w Warszawie 1 października 1822. Po ukończeniu w rodzinnym mieście gimnazjum gubernialnego (1839), jako jeden z 15 stypendystów rządowych został wysłany do Carskiego Uniwersytetu Petersburskiego w celu zdobycia kwalifikacji nauczyciela gimnazjalnego. W czerwcu 1844 Cienkowski skończył studia uzyskując stopień kandydata nauk przyrodniczych. Po wielu zabiegach uzyskał pozwolenie na dalsze studia w Petersburgu. W maju 1846 po zdaniu egzaminów i na podstawie dysertacji „Nieskolko faktow i istorii rozwitija chwojnych rastienij” Rada Uniwersytetu Petersburskiego nadała Cienkowskiemu stopień magistra botaniki.

We wrześniu 1847 Cienkowski złożył podanie o zaliczenie go w poczet docentów prywatnych i przedstawił rozprawę „O strojenii prostiejszych ziwotnych organizmow. Rassużdienije napisanoje pro venia docendi magistrum L. Cienkowskim”. Na podstawie negatywnych opinii profesorów – zoologa Stepana Kutorgi i botanika Jana Szychowskiego podanie zostało odrzucone. Recenzenci uznali za bezpodstawną krytykę poglądów Christiana G. Ehrenberga i twierdzenie Cienkowskiego, że pierwotniaki są organizmami jednokomórkowymi. Rozżalony niepowodzeniem Cienkowski wyjeżdża na dwa lata (1847–1849) do Sudanu i Egiptu, jako uczestnik rosyjskiej wyprawy geologiczno-górnictwej.

Po powrocie z wyprawy afrykańskiej Cienkowski objął stanowisko profesora nauk przyrodniczych w Liceum Demidowskim w Jarosławiu (1850–54). Po śmierci prof. Jana Szychowskiego (1854) przeniósł się do Uniwersytetu Petersburskiego i podjął starania (zakończone również niepowodzeniem) o stanowisko profesora botaniki w tamtejszym uniwersytecie.

Drugi okres pobytu w Uniwersytecie Petersburskim, obok pracy dydaktycznej i organizacyjnej, poświęcił działalności naukowej w zakresie protistologii. W 1856 otrzymał stopień doktora na podstawie rozprawy pt. „O niższych wodorosłach i glonach” i stanowisko profesora nadzwyczajnego botaniki.

W 1859 wziął ślub z zamożną panną Aleksandrą Andrejewą i wyjechał na ponad 5 lat do Europy Zachodniej, większość czasu spędzając w Lipsku. Prace badawcze Cienkowskiego w latach 1855–1859, dotyczące cykli rozwojowych pierwotniaków sarkodowych i sporowców, miały charakter pionierski. Ten sam charakter miały badania z okresu 1859–64 i poświęcone cyklom rozwoju śluzowców, ich budowie i sposobom lokomocji.

W 1865 Cienkowski powrócił do Rosji i objął stanowisko profesora zwyczajnego botaniki w Cesarskim Uniwersytecie Noworosyjskim w Odessie. Pobyt nad Morzem Czarnym zaowocował szeregiem wybitnych osiągnięć. W 1867 ogłosił prace poświęcone budowie, występowaniu, sposobach ruchu i rozrodzie dwóch nowych gatunków: *Labyrinthula macrocystis* i *L. vitellina*. Pierwotniaki te zostały przez niego znalezione w porcie odesskim w wodorostach. Cienkowski nie miał wątpliwości co do ich odrębności w stosunku do wszystkich uprzednio opisanych pierwotniaków. Późniejsze badania potwierdziły te przypuszczenia.

W tym okresie, badając cykle rozwojowe wiciowców, ameb i słonecznic, znacząco przyczynił się do poznania zjawisk seksualnych i ich roli w procesach rozrodu pierwotniaków. W latach 1871 i 1873 ukazały się dwie jego prace, dotyczące nocoświetlika (*Nuctiluca miliaris*), które do poznania tego morskiego pierwotniaka wniosły nowe elementy.

W 1871 Cienkowski opuścił Uniwersytet Noworosyjski na znak protestu przeciwko nie wybraniu przez Radę Uniwersytetu, popieranego przez niego na katedrę chemii, Polaka Aleksandra Weryho.

Z Odessy Cienkowski przeniósł się na Uniwersytet Charkowski, gdzie został zatrudniony w charakterze nadetatowego profesora zwyczajnego botaniki i pracował tam do końca życia. W 1883 r. nadano mu tytuł profesora zasłużonego.

Okres pracy w Uniwersytecie Charkowskim wiąże się z podjęciem prac badawczych z zakresu mikrobiologii, tak weterynaryjnej, jak związanej z przetwórstwem spożywczym.

Z okazji 35-letniego jubileuszu działalności naukowej Cienkowskiego w lutym 1886 Uniwersytet Charkowski i Charkowskie Towarzystwo Przyrody zorganizowały uroczystości, w których wzięło udział ponad 1000 osób. Wkrótce po uroczystościach jubileuszowych stan zdrowia Cienkowskiego uległ pogorszeniu. Wyjechał on na kurację do Wiednia, a stamtąd do Lipska, gdzie stwierdzono raka wątroby. Cienkowski zmarł w lipskim szpitalu „Krankernhaus St. Jakob” 8 października 1887 i w Lipsku został pochowany.

- Wrześniowski A., 1888. Leon Cienkowski. Wspomnienie pośmiertne. Warszawa. Dodatek do *Wszeczeństwa*.
- Różewicz J., 1988. Działalność dydaktyczna i naukowo-organizacyjna Leona Cienkowskiego w Rosji. *Kosmos* 37, 673–697.
- Kuźnicki L., 1988. Wkład Leona Cienkowskiego do protistologii. *Kosmos* 37, 699–710.
- Bibliografia publikacji Leona Cienkowskiego obejmuje 56 pozycji (*Kosmos* 1988, 37, 713–715). Publikacje poświęcone L. Cienkowskiemu i jego działalności około 90 pozycji (*Kosmos* 1988, 37, 691–695).

## CZAPIK ANNA

urodziła się 4 lipca 1925 w Krakowie, jako córka Jana i Bronisławy Czapik. Ojciec był inżynierem, matka nauczycielką. W 1939 ukończyła II klasę gimnazjum w Katowicach. Podczas okupacji niemieckiej pracowała i uczyła się na tajnych kompletach w Krakowie. W 1944 zdała maturę. Studia wyższe odbyła na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Jagiellońskiego (1945–48) i została asystentką w Zakładzie Zoologii Uniwersytetu Jagiellońskiego. W 1951 r. odbyła 6-miesięczny staż w Stacji Morskiej w Warnie. W 1953 uzyskała stopień doktora na podstawie pracy „Orzęski litotelm na wybrzeżu bułgarskim”. Podczas 10-miesięcznego stażu w College de France w Paryżu pod kierunkiem E. Fauré-Fremietea prowadziła badania dotyczące morfologii orzęsków z rodziny *Tetrahymenidae*. Następny staż odbyła w 1969 pod Paryżem w Laboratoire de Hydrobiologie w Gif-sur-Yvette ponownie współpracując z E. Fauré-Fremietem.

W 1970 na Uniwersytecie Jagiellońskim uzyskała stopień doktora habilitowanego na podstawie rozprawy „Rodzina *Tetrahymenidae* i jej znaczenie w systematyce i ewolucji orzęsków”. W latach 1970–80 była kierownikiem Zakładu Hydrobiologii UJ. W 1978 uzyskała tytuł profesora nadzwyczajnego.

Uczestniczyła w 3 międzynarodowych kongresach protozoologicznych: Londyn 1965, New York 1977 i Warszawa 1981. Jej działalność badawcza koncentrowała się na systematyce i biologii orzęsków. Zajmowała się również problematyką hydrobiologiczną, w szczególności planktonem i wodami zanieczyszczonymi. Napisała podręcznik „Podstawy protozoologii” wydany przez PWN w 1980. Przetłumaczyła 7 książek popularnonaukowych z języka niemieckiego oraz po jednym rozdziale z 3 książek z języka angielskiego. Szereg lat uczestniczyła w pracach nad ustawą o ochronie zwierząt. Brała również udział w akcjach ogłaszanych przez amerykańską organizację IFAW (International Fund for Animal Welfare), która zaliczyła ją w poczet swoich członków.

## DEMBOWSKA STANISŁAWA, WIKTORIA

urodziła się 6 czerwca 1891 w Moskwie. Była córką Aleksandra Swinarskiego (inżyniera technologa) i Nadziei z Włodzimirskich. Szkołę średnią ukończyła w Moskwie w 1908; studia wyższe – Wydział Fizyko-Matematyczny Wyższych Kursów Żeńskich również w Moskwie (1916), specjalizując się w zoologii bezkręgowców.

W czasie studiów S.W. Swinarska odbyła kurs specjalistyczny w morskiej stacji badawczej w Aleksandrowsku koło Murmańska. Tam poznała Jana Bohdana Dembowskiego; zamierzali się pobrać pod koniec 1914. Plany pokrzyżowała I wojna światowa.

Swinarska w latach 1916–18 nauczala w szkołach średnich w Moskwie. Do Warszawy przyjechała jesienią w 1918, gdzie rozpoczęła pracę pod kierunkiem Romualda Minkiewicza w organizującym się Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego. W tymże roku poślubiła Jana B. Dembowskiego. W Instytucie Nenckiego pracowała jako laborantka (1920–22), młodszy asystent (1922–27) i starszy asystent (1927–34). Wraz z mężem prowadziła badania na stacjach morskich w Villefranche, Neapolu i Woods Hole (1924–25). W okresie 1928–36, jako docent biologii, wykładała w Wolnej Wszechnicy Polskiej w Warszawie. W 1934 przeniosła się z mężem do Wilna i podjęła pracę w Zakładzie Biologii Uniwersytetu im. Stefana Batorego. Do 1939, równoległe do badań protozoologicznych i etologicznych na stawonogach, zajmowała się upowszechnianiem nauki ogłaszając szereg publikacji w czasopiśmie *Wszchświat*. W latach 1944–47 przebywała w Moskwie. Po powrocie z ZSRR Dembowski zamieszkali w Łodzi i podjęli ponownie pracę w Instytucie Nenckiego. W Uniwersytecie Łódzkim Dembowska habilitowała się jako docent zoologii (1949) i tamże wykładała biologię. W latach 1953–57 wykładała biologię na Uniwersytecie Warszawskim. Tytuł profesora nadzwyczajnego otrzymała w 1954 i na tym stanowisku aż do śmierci pracowała w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego w Warszawie.

Szczególne znaczenie miały jej badania eksperymentalne dotyczące morfogenezy i regeneracji *Hypotricta*. W pracy opublikowanej w 1924 Dembowska wykazała, że u orzęsków z rodzaju *Stylonychia* proces regeneracji jest powtórzeniem zjawisk zachodzących podczas normalnego rozwoju pierwotniaka. Nawet niewielkie uszkodzenia jego ciała powoduje całkowitą reorganizację aparatu rzęskowego. Podczas podziału procesy reorganizacyjne zachodzą niezależnie w każdej z potomnych komórek. Wielodniowe głodzenie *Stylonychia mytilus* indukuje wielokrotną reorganizację aparatu jądrowego i rzęskowego. W wyniku tych procesów ciało pierwotniaka ulega stopniowemu zmniejszaniu się przy zachowaniu proporcji poszczególnych elementów komórki (publikacja 1938).

Prof. Stanisława W. Dembowska zmarła w Warszawie 16 stycznia 1962 w następstwie wylewu. Spoczywa wraz z mężem na Cmentarzu Wojskowym na Powązkach w Alei Zasłużonych.

Dryl S., 1962. Wiktoria Stanisława Dembowska 1891–1962. *Kosmos* 11, 265–267.

Słownik Biologów Polskich. Red. S. Feliksiak, Warszawa 1987, s.125.

Spis publikacji Stanisławy Dembowskiej znajduje się w artykule Dryl S. i Kuźnicki L., *Przegląd Zoologiczny*, 1964, 200–201.

## DEMBOWSKI JAN, BOHDAN

urodził się 26 grudnia 1889 w Petersburgu. Był synem Kazimierza, inżyniera technologa i Józefy z Mazurkiewiczów. Miał o sześć lat starszą siostrę przyrodną Julię Wyhocką, po mężu Millerową. Dzieciństwo i młodość spędził, mieszkając z rodzicami i siostrą, w Tambowie w środkowej Rosji i tamże ukończył szkołę średnią. Studia przyrodnicze (1907–1912) odbył na Uniwersytecie Petersburskim i rozpoczął pracę naukową jako asystent w Zakładzie Zoologii Bezkręgowców, kierowanym przez Walentina Dogiela.

Ten wybitny protozoolog i parazytolog pochodził ze znanej polskiej rodziny. Wśród 3 prac opublikowanych przez Dembowskiego w latach 1911–13 jedna była poświęcona merotomii gregarin. Wiosną 1914 został wysłany na specjalizację do Wiednia, gdzie współpracował z H. Przibramem. Po wybuchu I wojny światowej, jako obywatel rosyjski, był internowany (1914–1916). Po zwolnieniu podjął badania u Przibrama.

Do Warszawy Dembowski przybył w 1918 i podjął pracę naukową w organizującym się Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego. W tymże roku poślubił Stanisławę, Wiktorię Swinarską. W Uniwersytecie Warszawskim uzyskał (1920) doktorat pod patronatem Konstantego Janickiego, a w rok później habilitował się jako docent zoologii na podstawie rozprawy pt. „O wyborze pokarmu u *Paramecium caudatum*”. Po habilitacji, równoległe z badaniami nad *Paramecium*, zajmował się etologią eksperymentalną stawonogów.

Będąc stypendystą Fundacji Rockefellera (1924–25) pracował w morskich stacjach biologicznych we Francji, Stanach Zjednoczonych i we Włoszech.

W Instytucie im. M. Nenckiego początkowo pracował jako starszy asystent w Zakładzie Biologii Ogólnej (1919–26), a następnie jako kierownik Zakładu Morfologii Doświadczalnej (1927–34). W latach 1933–34 pełnił funkcję przewodniczącego Instytutu Nenckiego. Jednocześnie wykładał w Wolnej Wszechnicy (1920–30) i był nauczycielem w gimnazjum K. Kulwiecicia i Państwowym Instytucie Nauczycielskim. Od 1933 członek korespondent Warszawskiego Towarzystwa Naukowego.

W okresie 1928–1931 opublikował prace dotyczące geotaksji u *Paramecium*, które były szeroko cytowane w piśmiennictwie światowym. W 1934 otrzymał nominację na profesora w Zakładzie Biologii Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie. Działal społecznie w Polskim Towarzystwie Przyrodników im. Mikołaja Kopernika. W latach 1929–39 był redaktorem czasopisma „Wszechświat”, przewodniczącym oddziału Towarzystwa w Warszawie, a następnie w Wilnie oraz członkiem Zarządu Głównego. Z inicjatywy Dembowskiego powstało Wileńskie Towarzystwo Biologiczne, któremu przewodniczył w ciągu 3-letniej działalności (1936–39).

W listopadzie 1939, po usunięciu z Uniwersytetu przez władze litewskie, miał się różnych zajęć. Od września 1940 do czerwca 1941 był nauczycielem w polskim gimnazjum. Po zajęciu Wilna przez Niemców pracował w polskim biurze pisanie podań i był księgowym. Po wyzwoleniu Wilna przez wojska radzieckie i oddziały Armii Krajowej wyjechał do Moskwy. Tam działał w Związku Patriotów Polskich, pełnił funkcję attaché naukowego w Ambasadzie Polskiej. Równoległe pracował naukowo w Instytucie Biologii Eksperymentalnej Akademii Nauk Medycznych, gdzie wykonał pracę eksperymentalną, dotyczącą reakcji uwarunkowanych na światło *Paramecium caudatum* oraz dokończył pisanie książek: *Psychologia zwierząt* (Warszawa 1946) i *Psychologia małp* (Warszawa, Łódź 1946).

Jesienią 1947 wrócił do kraju i objął stanowisko dyrektora zorganizowanego tymczasowo w Łodzi Instytutu im. M. Nenckiego, jednocześnie będąc kierownikiem Zakładu Biologii Ogólnej. W tym czasie (1948–52) również zorganizował i prowadził Katedrę Biologii Eksperymentalnej w Uniwersytecie Łódzkim. Od 1949 patronował budowie nowego gmachu Instytutu Nenckiego w Warszawie, do którego w latach 1954–56 zostały przeniesione z Łodzi wszystkie zakłady. Dyrektorem Instytutu im. M.

Nenckiego i kierownikiem Zakładu Biologii Ogólnej był do przejścia na emeryturę (1960). Dwukrotnie, w 1949 i 1955 otrzymał Naukową Nagrodę Państwową I stopnia.

Okres 1947–57 był szczególnym nasileniem działalności Dembowskiego na polu organizacji nauki i działalności społecznej. Brał czynny udział w Kongresie Intelektualistów we Wrocławiu (1948), w I i II Kongresie Obrońców Pokoju. Przewodniczył komitetowi organizacyjnemu I Kongres Nauki Polskie (1950–51). Na wniosek Kongresu została powołana Polska Akademia Nauk (PAN), której Jan Dembowski został pierwszym prezesem (1952). W latach 1952–57 równoległe z kierowaniem Akademią, pełnił wysokie funkcje państwowe. Był marszałkiem sejmu i wiceprzewodniczącym Rady Państwa. Podczas Zgromadzenia Ogólnego Polskiej Akademii Nauk w czerwcu 1956 działalność kierownictwa poddana została krytyce i w konsekwencji Dembowski wraz z członkami Prezydium złożyli rezygnację. Prezesem Akademii został wybrany (1957) Tadeusz Kotarbiński.

Jan Dembowski od lat cierpiał na chorobę Parkinsona ale do sierpnia 1963 pracował w Instytucie Nenckiego. Zmarł w Warszawie 22 września 1963. Spoczywa z żoną Stanisławą Wiktoria Dembowską w Alei Zasłużonych na Cmentarzu Wojskowym na Powązkach.

Jan Dembowski ogłosił ponad 120 publikacji, w tym 9 książek. Największą poczytnością cieszyła się „Historia naturalna jednego pierwotniaka jako wstęp do biologii ogólnej”. Miała 5 wydań (1924, 1934, 1948, 1952, 1962). „Psychologia zwierząt” ukazała się po polsku (1946 i 1950), po niemieckim (1955) i po rosyjsku (1959). „Psychologia małp” po polsku dwukrotnie (1946, 1951), po włosku (1950), po niemiecku (1956) i po rosyjsku (1963).

Dryl S., Kuźnicki L., 1964. Jan Dembowski. Przegląd Zoologiczny VIII, 191–201.

Kuźnicki L., 1964. Działalność naukowa i społeczna prof. Dembowskiego. Kosmos A 13, 4–19.

Jan Dembowski – migawki z życia. 1968. W: Okiem biologa ze spuścizny Jana Dembowskiego opracował Leszek Kuźnicki. Warszawa.

Kuźnicki L., 1984. Filozofia badań naukowych Jana Dembowskiego. Kosmos 23, 413–424.

Śródka A., 1994. Uczeni polscy XIX-XX stulecia. Warszawa, t. I, A-G, 356–358.

Poza wymienionymi Janowi Dembowskiemu poświęcono kilkanaście publikacji.

## DMOWSKI ROMAN

urodził się 9 sierpnia 1864 w Kamionku (współcześnie obszar prawobrzeżnej Warszawy). Był dzieckiem Walentego (brukarza) i Józefiny z Lenarskich. Uczył się i studiował nauki przyrodnicze w Warszawie (1886–1891). Na Cesarskim Uniwersytecie Warszawskim otrzymał stopień kandydata nauk na podstawie pracy dotyczącej morfologii orzęsków, zamieszczonej w wydawnictwie uniwersyteckim (1891). Wyniki tych badań opublikował po polsku – Studia nad wymoczkami. O kilku wymoczkach z rzędu *Holotricha*, spotkanych w namokach siana – Pamiętnik Fizjograficzny 12, 1891.

Był uczniem Augusta Wrzeźnińskiego, ale dalszą swoją karierę naukową zamierzał związać z Uniwersytetem Jagiellońskim. Po aresztowaniu (1892) i więzieniu w Cytadeli Warszawskiej zajął się wyłącznie działalnością polityczną i pisarską. Był od 1895

redaktorem Przeglądu Wszechpolskiego. W latach 1909–17 działał w Petersburgu będąc posłem z Warszawy do II Dumy oraz prezesem Koła Polskiego. Jako delegat Polski wraz z Ignacym Paderewskim podpisał w Paryżu Traktat Wersalski. W rządzie Wincentego Witosa był ministrem spraw zagranicznych (1923). Był przywódcą i ideologiem Stronnictwa Demokratyczno-Narodowego (1897–1919), przekształconego w Związek Ludowo-Narodowy i od roku 1928 działającego pod nazwą Stronnictwa Narodowego. Zmarł 2 stycznia 1939 i został pochowany w Warszawie na Bródnie.

Słownik Biologów Polskich. Red. S. Feliksiak, 131.

Polski Słownik Biograficzny 5, 1939/46, s.213–225 oraz liczne publikacje poświęcone działalności politycznej.

## DOROSZEWSKI MAREK

urodził się 16 marca 1929 w Paryżu. Był synem Witolda Doroszewskiego i Janiny z Rogowskich. Ojciec był wybitnym językoznawcą, matka profesorem pedagogiki specjalnej. Szkołę średnią ukończył w Zakopanem w 1947. Studia odbył (1948–52) na Uniwersytecie Warszawskim. W 1952 rozpoczął pracę w Zakładzie Biologii Ogólnej Instytutu im. M. Nenckiego pod kierunkiem Jana Dembowskiego. W 1957 obronił rozprawę pt. „Układy przewodzące u wymoczków” uzyskując stopień kandydata nauk. W 1963 Rada Naukowa Instytutu im. M. Nenckiego nadała mu stopień docenta na podstawie rozprawy „O pobudliwości wymoczka *Dileptus*”. Uczestniczył w wielu krajowych i zagranicznych kongresach i sympozjach naukowych, m.in. w kongresach protozoologicznych w Pradze, Londynie i Leningradzie.

Odbył kilka staży naukowych. W 1954 w Budapeszcie w Laboratorium B. Parducz opanował technikę szybkiego utrwalania pierwotniaków czterotlenkiem osmu, którą rozpowszechnił w Polsce. W 1957 wyjechał na Spitsbergen z polską ekspedycją w ramach międzynarodowego roku geograficznego i brał też udział w budowie polskiej stacji. Przywiózł i oznaczył nowy dla nauki gatunek – *Paramecium arcticum*. W 1957 podczas 4-miesięcznego pobytu w Paryżu opanował technikę mikromanipulacji pod kierunkiem P. de Fonbrune’a. W 1964 r. ponownie przebywał w Paryżu i pod kierunkiem J. Dragesco i A. Hollanda opanował technikę mikroskopii elektronowej.

Ogłosił kilkadziesiąt prac indywidualnych lub współautorskich. Wykrył istnienie nieznanego pasożyta jądra *Dileptus*. Prowadził nowatorskie badania nad pobudliwością i regeneracją *Dileptusa* przy zastosowaniu różnego rodzaju bodźców mechanicznych wykazując istnienie zjawisk przodotylnego gradientu. Był promotorem 3 prac doktorskich: Marii Jerki-Dziadosz, Krystyny Golińskiej i Jolanty Kink.

Po śmierci Stanisławy Dembowskiej objął kierownictwo zespołu badań nad regeneracją i morfogenezą orzęsków (1962). Kierował w latach 1971–1974 Pracownią Regeneracji i Morfogenezy Pierwotniaków. Po nim kierownictwo przejęła Maria Jerka-Dziadosz.

W 1974 nadano mu tytuł profesora nadzwyczajnego. Ze względu na zły stan zdrowia przeszedł na rentę (1981). Zmarł w 1985 i został pochowany na Cmentarzu Powązkowskim.



## DROŻAŃSKI WINCENTY

urodził się 5 kwietnia 1932 w Bakowcach, woj. Lwowskie w rodzinie nauczycielskiej, jako syn Józefa i Heleny z domu Ogrodnik. Po ukończeniu w 1951 I Męskiego Państwowego Gimnazjum i Liceum w Jarosławiu podjął studia biologiczne na Uniwersytecie Wrocławskim, które kontynuował na Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie specjalizując się w mikrobiologii i gdzie rozpoczął pracę (1955) w Katedrze Mikrobiologii Ogólnej pod kierunkiem Władysława Kunickiego-Goldfingera. Tamże uzyskał stopień doktora (1964) na podstawie pracy „Wpływ bakterii na odżywianie i ekscytację pełzaków”, a stopień doktora habilitowanego w 1972, przedstawiając rozprawę pt. „Otrzymywanie i charakterystyka enzymu bakteriologicznego *Acanthamoeba castellanii*”. W UMCS został powołany na stanowisko docenta (1972), a w 1990, otrzymał tytuł profesora.

Pracował w Katedrze Biochemii Drobnoustrojów Uniwersytetu Oksfordzkiego (1964–65), gdzie prowadził badania nad rolą witaminy B<sub>12</sub> w metabolizmie *Acanthamoeba castellanii* oraz Instytucie Immunologii im. M. Plancka w Freiburgu. Ogłosił kilkadziesiąt prac indywidualnych bądź współautorskich, z czego większość dotyczyła badań eksperymentalnych zakresu protozoologii.

Uczestniczył w II (Londyn 1965) i VI (Warszawa 1981) międzynarodowych kongresach protozoologicznych.

Jego badania koncentrują się na biochemii i cytologii pasożytnictwa wewnątrzkomórkowego oraz analizy struktur powierzchniowych bakterii przy pomocy enzymów wytwarzanych przez pełzaki. Do najważniejszych osiągnięć należą badania nad: nową bakterią – *Sarcobium cytolyticum* i cyklem infekcyjnym tej bakterii w *Acanthamoeba castellanii*; bakteriolitycznymi N,O-dwuacetylmuramidazami *A. castellanii* oraz esterazami i amidazą kwasów tłuszczowych *A. castellanii* – enzymami aktywnymi w detoksyfikacji endotoksyny.

Współcześni uczeni polscy. Słownik biograficzny, t.I, A-G, Warszawa 1998, 329.

## DRYL STANISŁAW

urodził się w Łodzi 14 marca 1922, w rodzinie właścicieli drogerii Lucjana i Cecylii z domu Piotrowskiej. W maju 1939 ukończył w Łodzi szkołę średnią i zdał maturę. W lutym 1940 został przez okupanta niemieckiego wysiedlony wraz z rodziną z Łodzi do tzw. Generalnej Guberni i zamieszkał w Warszawie. Rozpoczął studia lekarskie na Tajnym Uniwersytecie Warszawskim i kontynuował je na Tajnym Uniwersytecie Ziemi Zachodnich. W 1943 wstąpił do Polskiej Armii Podziemnej AK (pseudonim „Rudy”). Uczestniczył w Powstaniu Warszawskim (1.08.1944 – 2.10.1944) w randze starszego strzelca podchorążego 21 kompanii AK, zgrupowania Trojan. Podczas szturmie oddziałów niemieckich na Czerniaków 14 września 1944 został dwukrotnie ranny.

W latach 1945–46 kończył studia lekarskie w Uniwersytecie Poznańskim (w czasie wojny – Tajny Uniwersytet Ziemi Zachodnich). Następnie (1946–48) odbywał dodatkowo studia farmaceutyczne, początkowo w Poznaniu, a następnie w Uniwersytecie Łódzkim. Od 1946 pracował jako lekarz rejonowy w Łodzi, a w latach 1947–48 jednocześnie jako lekarz wojskowy. W 1949 podjął badania protozoologiczne w Instytucie

Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego pod kierunkiem prof. Jana Dembowskiego. Równolegle (w niepełnym wymiarze godzin) pracował w I Klinice Chorób Wewnętrznych Akademii Medycznej w Łodzi. W 1951 doktoryzował się w Uniwersytecie Łódzkim na podstawie rozprawy pt. „Chemotropizm *Paramecium caudatum* w zależności od zmian chemicznych środowiska”. W 1954 Stanisław Dryl został przeniesiony do Warszawy.

W 1960, po przeprowadzeniu przewodu habilitacyjnego, Stanisław Dryl uzyskał stopień docenta. W czerwcu 1961 objął po Janie Dembowskim kierownictwo Zakładu Biologii Ogólnej a przekształconego w 1971 w Zakład Biologii Komórki. W 1970 otrzymał tytuł profesora nadzwyczajnego, a w 1979 profesora zwyczajnego.

Stanisław Dryl był kierownikiem Zakładu Biologii Komórki w latach 1971–1983, a wchodzącej w jego skład Pracowni Fizjologii Błony Komórkowej od 1971, do przejścia na emeryturę (grudzień 1991).

Wśród osiągnięć badawczych Stanisława Dryla wymienić należy przede wszystkim:

1) opracowanie udoskonalonej techniki makrofotograficznej w ciemnym polu, pozwalającej na ilościową ocenę szybkości ruchu oraz przebiegu reakcji ruchowych pierwotniaków; 2) określenie progu chemotaksji ujemnej *Paramecium* na kationy, alkohole alifatyczne i zmiany pH środowiska. Ustalenie roli detergentów i wpływu jonów potasu na zmiany i zanik reaktywności orzęsków (wspólnie z E. Hildebrandtem); 3) wykrycie u *Paramecium*, wspólnie z badaczami japońskimi H. Kinositą i Y. Naitohem, potencjałów czynnościowych związanych z indukcją rewersji rzęskowej pod wpływem jonów baru i wapnia.

Stanisław Dryl był autorem i współautorem kilku opracowań syntetycznych i przeglądowych. W 1966 *Protoplasma* zamieściła opracowanie autorstwa S. Dryla i A. Grębeckiego pt. „Progress in the Study of Excitation and Response in Ciliates”. Artykuł pt. „Chemotaxis in Ciliate Protozoa” ogłosił Dryl w *Behaviour of Microorganism* (1973). W 1974 ukazała się książka wydana przez Elsevir pt. „*Paramecium* a Current Survey” (ed. W. J. Van Wagtendonk). Rozdział pt. „Behavior and Motor Response of *Paramecium*” napisał Stanisław Dryl. W tomie 16. Zeszyt 1 czasopisma *Progress in Neurobiology* (1981) wydrukowało monografię „Control of Ciliary Activity in *Paramecium*: An analysis of Chemosensory Transduction in a Eukaryotic Unicellular Organism”. Autorami tego 115-stronicowego przeglądu byli: M. J. Doughty i S. Dryl.

W działalności naukowej Stanisława Dryla istotne znaczenie miały staże zagraniczne, wyjazdy na konferencje i zjazdy oraz rozległa współpraca międzynarodowa. Przebywał na rocznym stażu (1958–59) u T. M. Sonneborna w Laboratory of Genetics of Protozoa (Uniwersytet Indiana, Bloomington). W 1963 otrzymał stypendium W. Roehra na 3,5-miesięczny pobyt w Instytucie Zoologii Uniwersytetu w Tokio, w którym wspólnie z H. Kinositą i Y. Naitohem prowadził badania potencjałów membranowych *Paramecium caudatum*. Trzy lata później (1966) uzyskane stypendium National Science Foundation umożliwiło wyjazd na staż do Laboratorium Genetyki i Fizjologii Protozoa w Uniwersytecie w Pensylwanii. Podczas 7-miesięcznego pobytu w Filadelfii prowadził wspólne badania z J. R. Preerem nad reakcjami ruchowymi *Paramecium aurelia* w wyniku inwazji cząstek Kappa. Odbył w 1975 półroczny staż w Instytucie Neurobiologii Kern Forschung Anlage w Jülich, współpracując z H. Stievern i E. Hildebrandem.

Ponad to wyjeżdżał wielokrotnie do USA, Japonii, Francji, Wielkiej Brytanii, Niemiec, Danii, Hiszpanii, Włoch, wygłaszając wykłady na temat prac własnych i prowadzonych przez jego współpracowników.

Był od 1959 członkiem Society of Protozoologists (USA) i członkiem Groupement des Protistologues de Langue Française od 1965. Trzykrotnie (1967, 1978, 1980) uczestniczył w Gordon Conference w Santa Barbara. Brał aktywny udział w ośmiu kolejnych (I-VIII), od 1961 do 1989, Międzynarodowych Kongresach Protozoologicznych. Na kongresie w Londynie (1965) S. Dryl przedstawił, wspólny z A. Grębeckim, referat pt. „Recent Advances in Research on Excitability of Ciliates”. Na kongresie w Clermont-Ferrand (1973) wygłosił wspólny referat z T.L. Jahnem na temat „Ciliary and Flagellar Movement”. Na X Międzynarodowym Kongresie Mikrobiologicznym przedstawił opracowanie pt. „Response of Microorganisms to External Stimuli”.

Z okazji 50-lecia istnienia Instytutu im. M. Nenckiego Stanisław Dryl zorganizował (grudzień 1968) międzynarodowe sympozjum pt. „Physiology of Movement in Protozoa”. Wspólnie z J. Zurzyckim zorganizował w Krakowie (3–7 sierpień 1971) międzynarodowe sympozjum na temat „Motile System of Cells”.

Był do 1993 członkiem International Commission of Protozoology (ICP). Podczas kongresu w Nowym Yorku (1977) ICP powierzyła polskim protozoologom organizację VI Międzynarodowego Kongresu Protozoologicznego w Warszawie (1981). Stanisław Dryl został przewodniczącym kongresu i ICP w latach 1979–1983.

Od chwili ustanowienia w 1963 międzynarodowego czasopisma *Acta Protozoologica* pełnił funkcję zastępcy redaktora naczelnego, a w latach 1971–89 redaktora naczelnego.

Był promotorem 10 przewodów doktorskich, ale nikt z jego uczniów nie przejął po nim ani Pracowni ani Zakładu.

Zmarł nagle w swoim mieszkaniu w Warszawie 3 października 1995. Był człowiekiem powszechnie lubianym za okazywaną dobroć i pomoc lekarską jaką niósł bezinteresownie każdemu potrzebującemu. Został pochowany na Cmentarzu Wojskowym na Powązkach wśród kolegów z oddziału, w którym walczył w Powstaniu Warszawskim.

Kuźnicki L., 1996. Stanisław Dryl (1922–1995). *Acta Protozool.* 35, 1–3.

Dryl S., W: Kto jest kim w Polsce. Informator biograficzny. Ed. 3, Warszawa 1993, 138.

## DZBEŃSKI TADEUSZ

urodził się 3 listopada 1938 w Lipinach, woj. Zamojskie, jako syn Stefana i Zofii z domu Stoboy. Szkołę średnią ukończył w Busku-Zdroju w 1955 i podjął studia na Wydziale Lekarskim Akademii Medycznej w Warszawie. W latach 1962–72 pracował w Instytucie Medycyny Morskiej w Gdańsku, jako asystent w Zakładzie Parazytologii, skąd delegowano go do Londyńskiej Szkoły Higieny i Medycyny Tropikalnej, gdzie uzyskał pod kierunkiem P. C. C. Grahama dyplom z zakresu parazytologii i entomologii stosowanej (DAPE, MSc). W latach 1972–73 pracował w Zakładzie Mikrobiologii Akademii Medycznej w Gdańsku i tam otrzymał stopień doktora nauk medycznych na podstawie rozprawy „Egzoantygeny *Trypanosoma cruzi*”.

Od 1974 pracuje w Państwowym Zakładzie Higieny w Warszawie. W 1978 uzyskał stopień doktora habilitowanego nauk medycznych na podstawie rozprawy „Mechanizmy przeżywania niektórych pasożytów w środowisku immunologicznie wrogim”. W 1990 otrzymał tytuł profesora. W latach 1991–1995 był dyrektorem PZH.

Opublikował ponad 75 prac indywidualnych i współautorskich, w tym liczne prace eksperymentalne z zakresu protozoologii dotyczące struktury antygenowej, bądź mechanizmów umożliwiających pasożytniczemu pierwotniakom utrzymywanie się w organizmie zarażonego żywiciela.

Najważniejsze wyniki badań to: 1) opisanie zmienności antygenowej *Trypanosoma equiperdum* podczas inwazji u doświadczalnie zarażonych królików; 2) wykrycie krążących antygenów rozpuszczalnych *Trypanosoma cruzi* in vivo i opisanie ich własności fizyko-chemicznych; 3) odkrycie zjawiska kapingu (capping) u trofozoitów *Toxoplasma gondii* pod wpływem swoistej surowicy odpornościowej; 4) wykrycie zjawiska kapingu u trofozoitów *Balantidium coli*; 5) opisanie hamującego wpływu inwazji *Trypanosoma cruzi* na komórkowe reakcje obronne pluskwiaka *Triatoma infestans*.

Opracował, bądź adoptował, nowoczesne metody serologiczne do rozpoznawania inwazji, np. toksoplazmozy. Współautor podręczników dotyczących chorób zakaźnych i pasożytniczych.

Uczestniczył w Kongresie Protozoologicznym w Warszawie (1981).

Współcześni uczeni polscy. Słownik, t. I, A-G, Warszawa 1998, 354.

## EJSMOND (EISMOND) JÓZEF

urodził się 17 kwietnia 1862 w Skrzynnie pod Radomiem w rodzinie ziemiańskiej – Piotra i Elżbiety z domu Trybulskiej. Do gimnazjum uczęszczał w Warszawie (1873–1881). Tamże studiował w Cesarskim Uniwersytecie Warszawskim, początkowo prawo (1881–82), a następnie – po przerwie – nauki przyrodnicze (1884–89). W latach 1882–84 odbył studia malarskie i pracował jako rysownik i malarz batalista. Pod wpływem Wrześniowskiego, jeszcze jako student, przeprowadził badania ssysdlaczków (*Der Bau des Peristoms bei Vorticellidarem* 1889) żyjących na kielżach. Publikacja spotkała się z dużym uznaniem i przyniosła autorowi wyróżnienie w postaci złotego medalu, nadanego mu przez Ces.U.W. W roku 1889 uzyskał stopień kandydata nauk, a w 1895 magistra.

W tym czasie Ejsmond opublikował 5 dalszych prac protozoologicznych; wszystkie o dużej wartości naukowej. Publikacja „Forschungen über Protisten” (1893) została wyróżniona nagrodą Kasy im. J. Mianowskiego. Następnie skierował swoje zainteresowania na problematykę cytologiczną, embriologiczną – badając jaja jeźowców i ryb. Ogłosił ponad 50 publikacji, również o charakterze podręcznikowym.

Na Cesarskim Uniwersytecie Warszawskim był asystentem (1890–1915) przy Katedrze Anatomii Porównawczej Histologii i Embriologii. Równolegle nauczał w szkołach średnich w Warszawie i był docentem (1911–15) na Wyższych Kursach Żeńskich.

Był zamilowanym ogrodnikiem i działał aktywnie w Towarzystwie Ogrodniczym Warszawskim (1892–1915). Członek założyciel Towarzystwa Naukowego Warszawskiego (1907) i pierwszy redaktor (1908–12) wydawnictw (TNW).

Uchodził za rusofila, gdyż nie wziął udziału w strajku szkolnym (1905) i aktywnie uczestniczył w ewakuacji uniwersyteckich zbiorach zoologicznych z Warszawy do Rostowa nad Donem (1915). Na Uniwersytecie w Rostowie uzyskał doktorat (1918) i objął Katedrę Anatomii Porównawczej. Po powrocie do Polski został profesorem zwyczajnym Katedry Biologii Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Warszawskiego (1923–30) oraz Zakładu Morfologii Doświadczalnej Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego (1922–25). Otoczony obojętnością lub niechęcią przeszedł na emeryturę w 1930 i zmarł w osamotnieniu 17 października 1937 w Warszawie.

Konopacki M., 1938. Józef Eismund 1862–1937. *Folia Morphol.* 281–288.  
Słownik Biologów Polskich. Red. S. Feliksiak, Warszawa 1987, s.156–157.

## FABCZAK HANNA

urodziła się 18 listopada 1952 w Warszawie. W 1971 ukończyła Liceum Ogólnokształcące im. S. Wyspiańskiego w Krakowie. Studia wyższe na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie ukończyła z wyróżnieniem obroną pracy magisterskiej wykonaną pod kierownictwem Włodzimierza Korohody. W latach 1976–1977 odbyła roczny staż naukowy w Zakładzie Biologii Komórki Instytutu Biologii Molekularnej Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Po przeniesieniu się do Warszawy rozpoczęła studia doktoranckie pod kierunkiem Stanisława Dryla w Pracowni Fizjologii Błony Komórkowej Zakładu Biologii Komórki Instytutu Nenckiego. Pracę doktorską pt. „Badania nad fizjologiczną rolą cholesterolu i stigmasterolu w błonie komórkowej „*Paramecium octaurelia*” obroniła we wrześniu 1982.

Podczas długoterminowego stażu naukowego (1990–1992) w Department of Chemistry and Institute for Cellular and Molecular Photobiology, University of Nebraska w Lincoln (Nebraska USA) jej zainteresowania skoncentrowały się na fotobiologii orzęsków. Badania molekularnych podstaw mechanizmu przekazywania sygnału świetlnego u *Stentor* i *Blepharisma* stały się podstawą uzyskania stopnia doktora habilitowanego nadanego przez Radę Naukową Instytutu Nenckiego w 2001.

Zainteresowania naukowe Hanny Fabczak można podzielić na dwa okresy. W pierwszym, Hanna Fabczak badała stabilizujący efekt cholesterolu na zmiany przepuszczalności błony komórkowej oraz reakcje ruchowe, fagocytozę i proliferację orzęsków. Poczynając od stażu naukowego na University of Nebraska zainteresowania naukowe Hanny Fabczak skupiają się na badaniach dotyczących wpływu światła na reakcje ruchowe orzęsków i zaangażowane w te reakcje procesy recepcji sygnału, jego przetwarzanie oraz wywołane przez światło zmiany elektryczne na błonie komórkowej.

Hanna Fabczak wyniki swoich badań ogłosiła w kilkudziesięciu artykułach indywidualnych lub współautorskich oraz prezentowała na kongresach międzynarodowych i wielu krajowych konferencjach i sympozjach.

## FABCZAK STANISŁAW

urodził się 18 kwietnia 1944 w Dobrowodach w dawnym woj. tarnopolskim. W 1957 na podstawie ustawy o repatriacji Polaków zamieszkałych na terenie ZSRR, powrócił z rodzicami do kraju. W 1963 ukończył szkołę średnią i rozpoczął studia wyższe na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Wrocławskiego. W trakcie studiów został skierowany na specjalizację z zakresu biofizyki do Uniwersytetu Leningradzkiego. W 1970 po ukończeniu studiów i obronie pracy magisterskiej pt. „Mechanizm oddziaływań nukleotydów z polielektrolitami”, powrócił do kraju i po nostryfikacji dyplomu otrzymał tytuł magistra fizyki i rozpoczął pracę w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego PAN w Warszawie w Pracowni Fizjologii Ruchów Komórkowych. Tamże w latach 1972–75 odbył studia doktoranckie i otrzymał stopień doktora (1976) na podstawie rozprawy pt. „Pobudliwość i kinetyka cyklu skurczowo-rozkurczowego u *Spirostomum ambiguum*”, której promotorem był Leszek Kuźnicki. W Instytucie Nenckiego habilitował się (1995), a w rok później otrzymał nominację na stanowisko docenta. Od roku 1993 pełni obowiązek kierownika Zakładu Biologii Komórki.

Stanisław Fabczak w latach 70. doskonalił swe umiejętności w Instytucie Biologii Molekularnej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (1973) i Instytucie Biologii Molekularnej w Aarhus (1976). Odbył też długoterminowe staże zagraniczne: w 1978 r. na Uniwersytecie w Pittsburgu, a w 1990–1992 w Instytucie Fotobiologii Molekularnej i Komórkowej na Uniwersytecie Nebraska w Lincoln. Uczestniczył w ponad 20 międzynarodowych kongresach i konferencjach, poświęconych protozoologii, fotobiologii oraz fizjologii komórki.

Jego dorobek obejmuje ponad 70 publikacji, w tym 30 prac doświadczalnych, szereg artykułów przeglądowych, opracowań metodycznych i racjonalizatorskich. Większość prac została ogłoszona w czasopiśmie międzynarodowych z zakresu protozoologii, biofizyki i biologii komórki. Jego osiągnięcia naukowe znalazły się w grupie prac wyróżnionych przez Sheffield Academic Press (Anglia), jako pozycje szczególnie interesujące.

Początkowo, zainteresowania naukowe Stanisława Fabczaka dotyczyły pobudliwości i kinetyki cyklu skurczowo-rozkurczowego dwóch orzęsków *Spirostomum* oraz *Stentor*. Koncentrowały się on na opracowaniu metod rejestracji szybkiej fazy skurczowej oraz szczegółowej analizie przebiegu tego zjawiska. W okresie późniejszym jego badania dotyczyły zjawisk bioelektrycznych i procesów receptorowego przekazywania sygnału świetlnego u *Stentora* i *Blepharismy*. Oba orzęski reagują na działanie światła w postaci tzw. ruchowej reakcji fotofobowej. Stanisław Fabczak wykazał, po raz pierwszy u obu orzęsków, że bodźce świetlne inicjują powstawanie specyficznego błonowego potencjału receptorowego, który może powodować z kolei generację potencjału czynnościowego i następnie reakcję fotofobową. Połączenie badań elektrofizjologicznych z doświadczeniami z zakresu biochemii pozwoliło wskazać na mechanizmy molekularne przekazywania sygnału świetlnego u *Blepharismy* i *Stentora*.

## GOLIŃSKA KRYSZYNA MARIA

córka architekta Jana Golińskiego i graficzki Ireny z Mińskich, urodzona w Warszawie 30 listopada 1933. W Warszawie ukończyła w 1952 Liceum im. J. Słowackiego. Od

1954 pracowała w Zakładzie Biologii Ogólnej Instytutu im. M. Nenckiego PAN jako laborantka. Pracując, ukończyła studia zaoczne na Wydziale Biologii Uniwersytetu Łódzkiego. Pracę doktorską obroniła w Instytucie im. M. Nenckiego PAN w 1967. Tamże osiągnęła stopień doktora habilitowanego (1981). W 1995 przeszła na emeryturę.

W Instytucie była członkiem Pracowni Regeneracji i Morfogenezy Pierwotniaków, prowadzonej kolejną przez S.W. Dembowską, M. Doroszewskiego i M. Jerkę-Dziadosz. Odbyla staż we Francji u J. Grainy (Uniwersytet w Clermont-Ferrand), gdzie opanowała techniki mikroskopii elektronowej. Większość późniejszych prac została wykonana w Instytucie Nenckiego z użyciem wyposażenia Pracowni Mikroskopii Elektronowej.

Obiektem badań Krystyny Golińskiej były orzęski należące do rodzaju *Dileptus*. Zbadała morfologię i morfogenezę struktur powierzchniowych tych pierwotniaków. Okazało się, że obiekt ten jest niezwykle cenny dla badań nad rozwojem cytoszkieletu, gdyż ma prawie idealnie regulacyjne pole morfogenetyczne. Wykazała, że wymiary organelli mogą być regulowane zgodnie ze zmianami wymiarów komórki (J. Cell Sci. 70, 25–39, J. Embryol. Exp. Morph. 93, 85–104), jak również w odpowiedzi na zmiany temperatury otoczenia (J. Cell Sci. 87, 349–356, Protoplasma 147, 125–134, ibid. 152, 156–164).

Krystyna Golińska stwierdziła, że czynnikiem modyfikującym przestrzenne uporządkowanie włókien w kinetydzie orzęska jest zmiana jej relatywnego położenia na powierzchni komórki, osiągnięta dzięki zmianie jej położenia w obrębie wzoru w następstwie zabiegu mikrochirurgicznego (J. Cell Sci. 24, 11–29, Acta Protozool. 17, 47–67, Roux Archives Dev. Biol. 187, 307–321). Te nowatorskie badania pozostały bez większego odzewu ze strony środowiska naukowego, częściowo z winy autorki, która nie pozostawiła posumowania własnych badań.

## GRĘBECKA LUCYNA

urodziła się 26 marca 1940 we Lwowie. Ojciec, Lucjan Stańczak był magistrem farmacji, matka Maria z domu Lech – nauczycielką. Po opuszczeniu wiosną 1940 Lwowa rodzina Stańczaków okupację spędziła w Przemyślu i Krakowie, a w 1947 przeniosła się do Chorzowa. Tam, w 1957 otrzymała maturę w Liceum Ogólnokształcącym im. Marii Konopnickiej. Studia przyrodnicze rozpoczęła w 1958 na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, a ukończyła na Uniwersytecie Warszawskim (1964). Pracę magisterską (dotyczącą fizjologii wodniczki tętniącej *Paramecium caudatum*) wykonała w Instytucie im. M. Nenckiego i podjęła pracę w Zakładzie Biologii Ogólnej. Stopień doktora biologii uzyskała w 1969 na podstawie rozprawy prezentującej wyniki badań nad udziałem struktur kurczliwych w działaniu wodniczki tętniącej *Spirosomum ambiguum*. W latach 1967–73 przebywała w Paryżu, gdzie mąż jej, Andrzej Grębecki zatrudniony był w UNESCO.

Podczas pobytu w Paryżu prowadziła badania pod kierunkiem prof. André Hollanda w Institute d' Evolution des Etres Organisés.

Po powrocie do kraju, od 1973 zajęła się przede wszystkim ruchem amebowym. Badania jej miały na celu: 1) określenie jakie czynniki zewnętrzne i wewnętrzne decydują

o kierunkowości (polaryzacji) komórki oraz 2) jakie są mechanizmy działania tych czynników i molekularne podstawy odpowiedzi komórki. Wyniki tych badań stały się podstawą rozprawy habilitacyjnej. Stopień doktora habilitowanego uzyskała w 1989. Dalsze jej badania dotyczyły roli jądra komórkowego w ruchu amebowym, a także budowy i funkcji otaczającego jądro cytoszkieletu w komórkach interfazalnych i podziałowych *Amoeba proteus*. Uzyskane wyniki publikowała w takich czasopismach jak: *Protoplasma*, *Cell Biology International*, *European Journal of Protistology*, *Acta Protozoologica*.

Ponadto Lucyna Grębecka interesuje się ruchem i migracją prawidłowych i nowotworowych komórek tkankowych. Poświęciła temu zagadnieniu szereg wykładów i artykułów. Jest członkiem redakcji najstarszego polskiego pisma przyrodniczego – *Kosmos* i wchodzi w skład kolegium redakcyjnego *Acta Protozoologica*.

### GRĘBECKI ANDRZEJ

urodził się 3 stycznia 1934 w Tomaszowie Mazowieckim jako syn Tadeusza i Zofii z domu Mizerskiej. Oboje rodzice byli nauczycielami. Szkołę średnią ukończył w Tomaszowie Mazowieckim mając lat 14.

Studia wyższe odbył w latach 1948–52 na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Łódzkiego. Podczas studiów (1950) podjął pracę w Zakładzie Biologii Eksperymentalnej UŁ, kierowanym przez Jana Dembowskiego. W latach 1952–56 odbył studia doktoranckie w Instytucie im. M. Nenckiego i w 1957 otrzymał stopień kandydata nauk przyrodniczych na podstawie rozprawy pt. „Zjawiska regulacji w hodowlach *Paramecium caudatum* (oddziaływania na środowisko oraz zjawiska adaptacji)”. W latach 1956–61 pracował dodatkowo w niepełnym wymiarze jako adiunkt w Uniwersytecie Warszawskim. W 1964 Rada Naukowa Instytutu im. M. Nenckiego nadała mu stopień naukowy docenta na podstawie rozprawy „Badania nad elektrofiologią ruchu i wchłaniania u pierwotniaków”.

Uczestniczył w I, II, V, VI, VII i IX międzynarodowych kongresach protozoologicznych. Jest członkiem International Commission of Protozoology i członkiem honorowym francuskiego i niemieckiego towarzystwa protozoologicznego.

Odbył staże zagraniczne – we Francji i w 1965 w Wielkiej Brytanii. W okresie 1967–73 po oddelegowaniu przez PAN do dyspozycji Ministerstwa Spraw Zagranicznych pracował jako funkcjonariusz UNESCO w Paryżu, zajmując się problematyką modernizacji nauczania biologii w krajach rozwijających się. Praca w UNESCO spowodowała 6-letnią przerwę w działalności badawczej.

Po powrocie do kraju (1973) zorganizował w Instytucie im. M. Nenckiego pracownię Morfodynamiki Prosty Systemów Ruchowych. W skład Pracowni kierowanej przez Andrzeja Grębeckiego wchodziły następujące osoby: Lucyna Grębecka (Czarska) od 1963, Małgorzata Cieślawska, Wanda Kłopocka, Joanna Kołodziejczyk, Mariola Moczko, Paweł Pomorski. W 1981 uzyskał tytuł profesora nadzwyczajnego, a w 1989 – zwyczajnego. W 1989–90 pracował jako „visiting professor” na Freie Universität w Berlinie.

Ogłosił drukiem 150 prac indywidualnych bądź współautorskich. W tej liczbie 75 prac dotyczyło badań eksperymentalnych z zakresu protozoologii. Andrzej Grębecki



jest również autorem podręcznika pt. „Ogólne zasady biologii” (6 wydań 1966–86), skryptu i książek popularnonaukowych.

W działalność naukowej Andrzeja Grębeckiego można wyróżnić 4 etapy. W pierwszym – do uzyskania doktoratu, wspólnie z Leszkiem Kuźnickim badali odporność orzęska *Paramecium caudatum* wobec różnych związków nieorganicznych i organicznych w zależności od zagęszczenia populacji. Autorzy wykazali, że tzw. reakcja obronna skupiania *P. caudatum* ma charakter bierny i polega przede wszystkim na większej adsorpcji czynników trujących.

W drugim (1957–67) – zainteresowania Grębeckiego skupiły się na reakcjach aparatu rzęskowego oraz jego koordynacji podczas ruchu i fagocytozy. Stwierdził on istnienie zależności między zmianami potencjału elektrokinetycznego powierzchni *Paramecium* a procesami endocytozy i reakcjami na bodźce aparatu rzęskowego pierwotniaka. Szczególne znaczenie miały prace doświadczalne wykazujące wpływ zmiany stężenia jonów wapniowych w środowisku na reakcje rzęskowe.

W trzecim etapie, po powrocie z Paryża (1973), Andrzej Grębecki skupił się na badaniach ruchu *Amoeba proteus* i śluzowca *Physarum polycephalum*. Z biegiem lat tematyka dotycząca ruchu śluzowców ustąpiła wyraźnie problemom ruchu amebowego.

W zakresie badań *Amoeba proteus* na szczególnie wyróżnienie zasługuje: 1) nowa klasyfikacja typów morfodynamicznych występujących wśród komórek *A. proteus* wyróżniająca formy mono-, orto-, poli- i heterotaktyczne (A. Grębecki i L. Grębecka 1978), 2) wykazanie, że ruch amebowy i przepływ cytoplazmy są wywołane aktywnością skurczową całej warstwy peryferyjnej komórki, przeciwnie niż twierdził Robert Allen (wg Allena siłą napędową jest skurcz endoplazmy w strefie frontalnej ameby, co powoduje pociąganie do przodu całej masy cytoplazmy i w konsekwencji ruch komórki), 3) wykazanie, że u ameby szczególną rolę sterującą pełni część frontalna wysuwane pseudopodium wskutek rozrywania kontaktu między błoną a cytoskieletem. Podsumowaniem tego etapu osiągnięć szkoły Grębeckiego w zakresie ruchu amebowego był jego referat podczas VI Międzynarodowego Kongresu Protozoologicznego w Warszawie (1981) pt. „Supramolecular aspects of ameboid movement”, w którym sformułował teorię ogólnego skurczu korykalnego, która weszła do podręczników protozoologii.

W czwartym etapie swej działalności Grębecki w oparciu o tę teorię badał współzależności między ruchami peryferyjnego cytoskieletu ameb a ruchami błony komórkowej. Badania te podsumował w obszernym artykule monograficznym pt. „Membrane and cytoskeleton flow in motile cells with emphasis on the contribution of free-living amoebae” w *International Review of Cytology* (1994).

Współcześni uczeni polscy. Słownik Biograficzny. T. I, A-G, Warszawa 1999, 519.

## JANICKI KONSTANTY, STANISŁAW

urodził się 16 listopada 1876 w Moskwie. Jego ojcem był Stanisław – inżynier, a matką Emilia Pelizzaro. Ukończył (1893) gimnazjum matematyczno-przyrodnicze (Szkoła Realna W. Górskiego) w Warszawie. Od 1884 do 1919 r. przebywał za granicą. Studiował i pracował w wielu ośrodkach uniwersyteckich (Lipsku, Fryburgu, Bazylei, Rzymie, Lo-

zannie) oraz na stacjach badawczych w Neapolu i Messynie. Współpracował z najwybitniejszymi europejskimi zoologami, parazytologami i hydrobiologami (W. Hisem, W. Oswaldem, R. Leuckartem, A. Weismannem, F. Zschokkem, G. B. Grassem).

Konstanty Janicki doktorat uzyskał na Uniwersytecie w Bazylei w 1906 na podstawie rozprawy pt. „Studien an Säugtiercestoden” (promotor prof. F. Zschokke), także również habilitację (1912). W tym okresie był jednym z najwybitniejszych w świecie badaczy tasiemców i przywr. Między innymi z F. Rosenem odkrył cykl rozwojowy bruzdogłowca szerokiego (1917). W 1919 został profesorem zwyczajnym w Katedrze Zoologii Systematycznej i Morfologicznej Uniwersytetu Warszawskiego, w której pracował do końca życia (1932). Podczas pobytu w kraju prof. Janicki wykształcił wielu parazytologów, hydrobiologów i protozoologów. Jan Dembowski u niego się doktoryzował, Jerzy Jarocki był jego uczniem i asystentem, a Zdzisław Raabe uważał go za swojego nauczyciela.

Konstanty Janicki pierwszą pracę protozoologiczną ogłosił po włosku w 1908, a następną po niemiecku: „Untersuchungen an parasitische Flagellaten. I. Teil. *Lophomonas blattarum* Stein L. striata Bütschli”. Publikacje dotyczyły budowy i podziału wiciowców z jelita tylnego *Blatta orientalis*. W pięć lat później (1915) Janicki zbadał wiciowce, występujące u termitów chilijskich i hawajskich oraz opisał szereg nowych dla nauki gatunków. Był znakomitym mikroskopistą. Odkrył i opisał u wiciowców aparat parabazalny i nieznanne dotychczas sposoby podziału mitotycznego jądra.

Istotnym wkładem w rozwój protozoologii było 5 publikacji Janickiego, dotyczących budowy pełzaków, należących do rodzaju *Paramoeba* (obecnie *Janickina*), występujących u szczecioszczękich. Cechą specyficzną tej grupy jest występowanie dodatkowego jądra. Zostało ono odkryte przez Janickiego i nazwane paranucleusem. Paranucleus podczas podziału komórki przechodzi takie same procesy jak jądro. Janicki wysunął hipotezę (1928, 1932), że paranucleus jest pochodzenia endosymbiotycznego i pozostałością po pierwotniaku, który w przeszłości żył w cytoplazmie ameby.

We wspomnieniach i opisach osób znających i współpracujących rysuje się złożona charakterystyka jego osobowości. Był człowiekiem bezgranicznie oddanym nauce i wspierającym tych, którzy z przekonaniem i talentem ją uprawiają. Jednocześnie był skryty i nieufny; odnosił się z nieukrywaną niechęcią do kobiet. Pogarszający się jego stan psychiczny doprowadził do śmierci samobójczej 25 października 1932. Pochowany na Cmentarzu Powązkowskim.

Słownik Biologów Polskich. Red. S. Feliksiak, Warszawa 1987, 224–225.

Stefański W., 1933. Konstanty Janicki 1876–1932. Fol. Morph. 4, 220–229.

Polski Słownik Biograficzny 10, 1962/64, 505–507.

Biografistyka Konstantego Janickiego obejmuje kilkanaście pozycji.

## JAROCKI JERZY

urodził się 16 września 1898 w Lanckoronie na Podolu. Był synem lekarza, Adama i Klementyny z Niepokojczyckich. W Kamieńcu Podolskim uczęszczał do gimnazjum klasycznego. Od dziecka przejawiał zainteresowania biologiczne i będąc w gimnazjum równolegle pracował jako preparator w Muzeum Podolskiego Towarzystwa Przyrodni-

czego. Tamże jego pierwszym nauczycielem był Piotr Buczyński. Po ukończeniu gimnazjum przeniósł się do Lwowa, gdzie podjął pracę laboranta w szkole pomologicznej Stefana Makowieckiego. W 1920 uczestniczył w wojnie Polski z Rosją Sowiecką. W latach 20. studiował na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu Warszawskiego, specjalizując się w protozoologii i parazytologii pod kierunkiem Konstantego Janickiego. W jego Zakładzie Zoologii rozpoczął pracę jako młodszy asystent już w 1920. Następnie został starszym asystentem (1928) po uzyskaniu rok wcześniej stopnia doktora. Jerzy Jarocki habilitował się jako docent zoologii w roku 1937 na podstawie pracy pt. „Studies on ciliates from fresh water Molluscs. General remarks on Protozoa parasites of Pulmonata”. W 1938 awansował na stanowisko adiunkta w Katedrze Zoologii UW. Śladami swego mistrza – Konstantego Janickiego – wyjeżdżał regularnie na badania terenowe w kraju do stacji hydrobiologicznych na Wigrach i na Helu oraz za granicę: do Neapolu, Messyny, Cetatea Alba-Akerman.

Jerzy Jarocki pierwszą pracę opublikował w 1923, a dwie ostatnie – w 1939. Łącznie w czasie 17 lat ogłosił 28 pozycji, w większości dotyczących biologii pasożytniczych pierwotniaków występujących u mięczaków słodkowodnych. Jerzy Jarocki zajmował się też przekładami z języka angielskiego na polski. Efektem tej działalności były m.in. 4 książki upowszechniające biologię.

W czasie okupacji niemieckiej Jerzy Jarocki uczestniczył w tajnym nauczaniu w Warszawie. Po powstaniu warszawskim zamieszkał w Częstochowie. W roku 1945 objął Katedrę Zoologii w nowoutworzonej uczelni – Wyższej Szkole Gospodarstwa Wiejskiego w Łodzi – równoległe prowadząc zajęcia z zoologii na Wydziale Farmaceutycznym Uniwersytetu Łódzkiego.

Trudy okupacji i długoletnia choroba żołądka spowodowały przedwczesną śmierć Jerzego Jarockiego. Zmarł 20 lutego 1946 i został pochowany na Starym Cmentarzu w Łodzi przy ul. Ogrodowej.

Polski Słownik Biograficzny 10, 1962/64, 47, 633.

Słownik Biologów Polskich. Red. S. Feliksiak. Warszawa 1987, 229–230.

## JERKA-DZIADOSZ MARIA, ŁUCJA

urodziła się w Skorzewie (woj. Gdańskie) 17 grudnia 1938 w rodzinie nauczycielskiej, jako jedno z trojga dzieci Edmunda Jerki i Jadwigi z domu Sierackiej. Po wojnie rodzina przeniosła się najpierw do Torunia, a następnie do Warszawy (1950). W 1956 zdała maturę w Liceum Ogólnokształcącym im. H. Kołłątaja i rozpoczęła pracę jako laborantka w Zakładzie Biologii Ogólnej Instytutu im M. Nenckiego. W latach 1957–1962 odbyła studia na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Warszawskiego. W 1960 została asystentem w zespole Regeneracji i Morfogenezy kierowanym przez Marka Dorszewskiego, pod którego kierunkiem wykonała pracę magisterską (1962), a doktoryzowała się na podstawie rozprawy pt. ”Badania nad regeneracją struktur powierzchniowych u *Urostyla*”(1966). W po przeprowadzeniu przewodu habilitacyjnego (1974) uzyskała stopień docenta (1975) i objęła w Instytucie Nenckiego kierownictwo Pracowni Regeneracji i Morfogenezy Pierwotniaków, którą kieruje nadal.

W 1983 została profesorem nadzwyczajnym, a w 1990 – profesorem zwyczajnym w Polskiej Akademii Nauk. W latach 1984–1990 była Kierownikiem Zakładu Biologii Komórki.

Przedmiotem zainteresowań Marii Jerki-Dziadosz były zagadnienia związane z procesami regeneracji komórkowej, morfogenezy struktur rzęskowych.

Istotne znaczenie w działalności naukowej miały staże zagraniczne, udział w licznych kongresach i sympozjach międzynarodowych oraz współpraca ze znanymi ośrodkami naukowymi. Była stypendystką: Programu Hay-Fulbright z NSF (USA) – 1968/69, w roku 1975 i 1984/86 Fundacji im. Alexandra von Humboldta (Niemcy) oraz w 1988/89 stypendystka „Post Rouge” z C.N.R.S. (Francja) i w 1993/94 Fundacji Kościuszkowskiej (USA). Staże te odbywała w Uniwersytecie stanu Iowa w USA, Uniwersytecie Westfalskim w Münster w Niemczech oraz w Centrum Genetyki molekularnej w Gif-sur-Yvette we Francji. Była uczestniczką i autorką zaproszonych wykładów oraz współorganizatorką sympozjów specjalistycznych na międzynarodowych kongresach protozoologicznych w: Clermont-Ferrand, Nowym Jorku, Warszawie, Tsukubie (Japonia), Berlinie. Brała udział w światowych kongresach biologii komórki w Berlinie (1980), Tokio (1984) i Montrealu (1988). Była zapraszana i wygłaszała wykłady na zjeździe Niemieckiego Towarzystwa Rozwoju w 1992 i Brytyjskiego Towarzystwa Biologii Rozwoju w 1995. Była współorganizatorem Europejskiej Konferencji Biologii Molekularnej i Komórkowej Orzęsków w Münster, Toledo i Kopenhadze. Od 1990 wzięła udział w czterech konferencjach gorodonowskich i trzech FASEB poświęconych biologii molekularnej i komórkowej orzęsków.

Jest aktywnym badaczem znanym w świecie specjalistą z zakresu biologii rozwoju orzęsków. Wśród osiągnięć badawczych Marii Jerki-Dziadosz należy wymienić: 1) opisanie procesów morfogenetycznych w czasie podziału i regeneracji kilku gatunków orzęsków z grupy *Hypotricha*, *Stichotrichina*, 2) dostarczenie danych doświadczalnych potwierdzających istnienie i ograniczenia informacji pozycyjnej u orzęsków, 3) zbadanie ultrastruktury elementów cytoszkieletu komórek interfazalnych i dzielących się u kilku gatunków orzęsków, 4) opisanie wraz ze współpracownikami fenotypów mutantów morfogenetycznych *jan* i *dis* u *Tetrahymena*, *kin241* i *cro5* u *Paramecium* oraz *mlm* i *pl* u *Paraurostyla*, 5) opisanie nowego białka tworzącego filamenty (p12G9), które bierze udział w procesie gojenia rany, a także określaniu miejsca proliferacji ciałek podstawowych rzęsek i w budowie bruzdy podziałowej.

Maria Jerka-Dziadosz opublikowała kilkadziesiąt prac doświadczalnych w renomowanych czasopismach międzynarodowych. Do najważniejszych opracowań syntetycznych i przeglądowych należą: artykuł przeglądowy w *Biology of the Cell* napisany z Jantine Beisson pt. „Polarities of the centriolar structure: Morphogenetic consequences” (1999) oraz w *Trends in Genetics* pt.: „Genetic approaches to ciliate pattern formation: from self-assembly to morphogenesis” (1990) i wydany w 1987 przez Ossolineum artykuł w książce „Komórka – jej budowa i ruch” pod redakcją L. Kuźnickiego, pt. „Cytoszkielet i jego rola w organizacji przestrzennej komórki (na przykładzie pierwotniaków)”.

Była promotorem 3 rozpraw doktorskich, prowadzi trzy przewody doktorskie i w kierowanej przez nią Pracowni habilitowała się Krystyna Golińska (1982).

Jest członkiem Societas Humboldtiana Polonorum, Polskiego Klubu Protozoologicznego, Polskiego Towarzystwa Biologii Komórki, a także Society of Developmental Biology (USA) i Society of Protozoologists (USA), którego była vice-Prezydentem w kadencji 1998/99. Jest członkiem Komitetu Redakcyjnego European Journal of Protistology.

Kto jest kim w Polsce. Informator biograficzny. Ed. IV. Warszawa 2001, s. 353.

## KACZANOWSKA (DOBRZAŃSKA-KACZANOWSKA) JANINA

urodziła się 27 kwietnia 1936 w Warszawie. Ojciec był prawnikiem; aresztowany w 1943 zginął w Buchenwaldzie. Matka – Felicja z domu Wielowieyska była nauczycielką. Ukończyła studia na Wydziale Biologii Uniwersytetu Warszawskiego w 1957 specjalizując się w zakresie hydrobiologii pod kierunkiem M. Gieysztor i została zatrudniona w Instytucie Zoologii UW gdzie pracuje do dnia dzisiejszego, obecnie jest profesorem i kierownikiem Zakładu Cytofizjologii. Tamże uzyskała w 1964 doktorat na podstawie rozprawy pt. „Porównanie morfogenezy orzęsków: *Chilodonella uncinata*, *Allosphaerium paraconvexum* i *Heliochona scheuteni*” (promotor – Z. Raabe). Habilitowała się w 1974 na podstawie rozprawy „Morfogenetyczna kontrola wzoru przestrzennego korteksu orzęska *Chilodonella cucullulus* (O.F.M.)”. Tytuł profesora uzyskała w 1986, prof. zwyczajnego w 1997.

Odbyła staże zagraniczne: 1969/70 w pracowni de Halera, Universite de Geneve, 1975 – Sonneborna, Indiana University USA, 1981/82 – B. Satir w A.Einstein Colege in Medicine (Nowy Jork), 1989 – Wiliamsa, Iowa University (USA). Była zaproszona w 1988, jako „Visiting professor” – XI Univeriste Sud (Paris-Orsay). W latach 1990–92 współuczestniczyła w programie współpracy z Wheatleyem, University of Aberdeen sponsorowanej przez British Council. W latach 1989–95 była również współuczestniczką programu polsko-francuskiego kierowanego przez Adouttea (CRNS – Francja).

Opublikowała 42 prace indywidualne lub współautorskie w czasopismach listy filadelfijskiej, 5 w Bull. Pol. Acad. Sci. I Acta Parasit. Polon., 1 rozdział (z J. Grain) w Progress in Protistology – 1977 i szereg artykułów przeglądowych w polskich czasopismach naukowych (Post. Biochem., Post. Biol. Kom., Kosmos i inne).

Wraz z mężem, Andrzejem Kaczanowskim, opublikowała rozdziały w podręcznikach uniwersyteckich: Biologia Molekularna – 1980, Biologia Molekularna II tom – 1987, Cytofizjologia – 1995.

Jest członkiem zagranicznym francuskiego Towarzystwa Protistologów i zaproszonym członkiem Society of Development Biology. Po raz drugi pełniła funkcję Wice-przewodniczącej Komitetu Cytobiologii PAN (1993–96 i 1999–2002).

Jej działalność naukowa obejmuje dwa okresy: pierwszy (1957–64) to studia z zakresu systematyki orzęsków (7 publikacji i rozprawa doktorska). Następnie uzupełnia studia w zakresie genetyki i cytologii i od 1972 pracuje w Zakładzie Cytologii. Inspirowana problemami kontroli kortykoidalnej przebiegu morfogenezy orzęsków, a więc zależnością kontroli genetycznej cyklu komórkowego i uwarunkowań strukturalnych spo-

laryzowanej komórki prowadziła prace doświadczalne kolejno na trzech rodzajach orzęsków.

Badania na *Chilodonella* pozwoliły na wykrycie zależności pomiędzy morfogenezą struktur gębowych, a wyznaczeniem pozycji dla innych struktur kortykalnych (publikacje w J. Exp. Zool., J. Exp. Morph. Embryol. – obecnie Development, Roux Arch. Dev. Biol.).

U *Paramecium* wykryła procesy regulacyjne w linii klonowej dubletów transformujących w komórki pojedyncze. Badala też przebieg morfogenezy i cytokinezy tego orzęska (publikacje w: J. Protozool., J. Exp. Zool., J. Exp. Morph. Embryol.)

Współcześnie Dobrzańska-Kaczanowska koncentruje się na roli cytoszkieletu w realizacji programu cyklu komórkowego i wyznaczania położenia bruzdy cytokinetycznej oraz roli cytoszkieletu w kontroli reakcji jądrowo-cytoplazmatycznych w koniugacji *Tetrahymena* (publikacje w czasopismach: Development, Devel. Genetics, Exp. Cell Res., J. Eukaryot. Microbiol., Devel. Biol.).

Współcześni uczeni polscy. Słownik biograficzny, t. II, H-Ł, Warszawa 1999, 227.

## KACZANOWSKI ANDRZEJ

urodził się 27 grudnia 1937. Ojciec ekonomista, członek Organizacji Bojowej PPS/AK, zginął w powstaniu warszawskim. Matka Jadwiga z domu Szymanowska pracowała jako historyk PPS i bibliotekarka. Studia ukończył na Wydziale Biologii Uniwersytetu Warszawskiego w 1959 i tamże został zatrudniony w 1960 pracując do dnia dzisiejszego. Doktorat uzyskał w 1968 za rozprawę pt. „Studia nad Opalinata” (promotor Z. Raabe), habilitację w 1977, na podstawie rozprawy „Studia nad morfogenezą *T. thermophila*”, został docentem w 1986, a tytuł profesora uzyskał w 1993.

Odbył następujące staże zagraniczne: roczny w University of Illinois (USA), w Justus Leibig Universität (Niemcy), 1990 – University of Illinois (USA), w latach 1990–92 współpracował z University of Aberdeen w programie sponsorowanym przez British Council.

Dwukrotnie wygłaszał referaty na kongresach protozoologicznych, a ostatnio (1999) zaproszony na europejskie obrady FESEB (Vermont, USA).

Wykładowca uniwersytecki – Genetyka rozwoju i mechanizmy ewolucji. Opublikował wraz z Janiną Kaczanowską rozdziały w podręcznikach uniwersyteckich: Biologia molekularna 1980, Biologia Molekularna II tom 1987, Cytofizjologia 1995. Kierownik 2 projektów zespołowych KBN.

Pracę naukową rozpoczął od badania pierwotniaków pasożytniczych i opalin (5 prac zakończonych rozprawą doktorską). Następnie uzupełnia studia z zakresu genetyki i cytologii. Pracował w Zakładzie Cytologii, a obecnie w Zakładzie Cytofizjologii Instytutu Zoologii Uniwersytetu Warszawskiego. W sumie opublikował sam lub we współpracy ponad 13 oryginalnych prac naukowych w czasopismach listy filadelfijskiej – Genetics, Dev. Genetics, Dev. Biol., Exp. Cell Res., J. Euk. Microbiol., Cell Growth and Diff. i inne.

Początkowe badania dotyczyły regulacji procesu wsobnej koniugacji orzęska *Chilodonella* (tzw. selfing). W pracowni swojego mistrza – Davida Nanneya (USA), odkrył

mutanta *mp* defektu rozwoju korteksu orzęska *Tetrahymena thermophila* (publikacje – Genetics i J. Exp. Zool.). Odtąd zajmuje się genetyczną i epigenetyczną kontrolą rozwoju *Tetrahymena*; wykrył (z de Hallerem i Kiersnowską) zjawisko odrębnej kontroli genetycznej reaktywacji pokoniugacyjnej reorganizacji aparatu gębowego w stosunku do organizacji gęby w podziałach somatycznych, a także wyizolował mutanta *mra* niezdolnego do programowanej resorpcji makronukleusa.

Opracował (z Cleffmannem i Górecką) metodę otrzymywania haploidalnych orzęsków *Tetrahymena*. Zbadał charakter interakcji pomiędzy dwoma komórkami koniugującymi i wykrył wraz z współpracownikami dwa zjawiska: 1) udział cytoszkieletu w determinacji losów jąder zygotycznych oraz 2) sekwencyjny charakter przemian jądrowych w koniugantach po usunięciu bodźca interakcji między koniugantami w komórkach sztucznie separowanych w trakcie mejozy. Obecnie pracuje nad udziałem cytoszkieletu w regulacji płodności w trakcie starzenia się linii komórkowych *Tetrahymena*.

Współcześni uczeni polscy. T. II, H-Ł, Warszawa 1999, 227–228.

## KASPRZAK WITOLD

urodził się 29 lipca 1927 w Lesznie, jako syn Stanisława i Heleny z domu Ligęzińskiej. Szkołę średnią ukończył w Lesznie (1947). Studia biologiczne odbył na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Poznańskiego (1947–51). W 1951 rozpoczął pracę w Zakładzie Biologii i Parazytologii Lekarskiej Akademii Medycznej w Poznaniu, gdzie zorganizował pracownię protoparazytologii. Stopień doktora nauk przyrodniczych uzyskał w 1960 na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi UAM na podstawie rozprawy pt. „Właściwości biologiczne szczepów *Entamoeba histolytica* nosicieli w woj. poznańskim”. Ponownie podjął studia na Wydziale Lekarskim Akademii Medycznej w Poznaniu. Stopień doktora habilitowanego nadała mu Rada Wydziału Lekarskiego AM w Poznaniu w 1967. Tytuł rozprawy – „Wpływ czynników biologicznych na przebieg doświadczalnej pelzakowicy u szczura”. W 1969 został docentem, a 1974 kierownikiem Katedry i Zakładu Biologii i Parazytologii Lekarskiej AM w Poznaniu. W 1977 uzyskał tytuł profesora nadzwyczajnego nauk medycznych.

Odbył staże naukowe w ośrodkach akademickich w Szanghaju, Kantonu, Hong-Chow i Wu-Han (ChRL 1959); na Uniwersytecie Karola w Pradze (1969), Instytucie Medycyny Tropikalnej w Kairze (1971); Centers for Disease Control w Atlancie, Colorado State University w Fort Collins (1977) oraz University of Oregon w Portland (1980).

Od 1957 uczestniczył w kolejnych kongresach parazytologicznych obejmujących sekcje protoparazytologii oraz w kongresach protozoologicznych w Clermont-Ferrand i w Warszawie. Ogłosił około 200 publikacji indywidualnych i współautorskich dotyczących prac doświadczalnych z zakresu protoparazytologii. Napisał jedną monografię oraz kilkanaście skryptów dla studentów medycyny i farmacji.

Główne kierunki badań Witolda Kasprzaka dotyczyły biologii, taksonomii, doświadczalnej patologii, patogenezы i chemioterapii oraz diagnostyki pasożytniczych pierwotniaków człowieka i zwierząt. W pierwszym okresie działalności naukowej prowadził masowe badania protoparazytologiczne, które przyczyniły się do ujednoczenia

metod diagnostycznych i terapeutycznych. Później zajął się pasożytniczymi i amfizoicznymi pelzakami. Wykazał, że rodzime szczepy *Entamoeba histolytica* posiadają zjadliwość równą szczepom z tropikalnych rejonów endemicznych oraz, że szczepy wprowadzone do kraju z tych rejonów tracą szybko inwazyjność, a zachowują dłużej zjadliwość. Na tych wynikach oparł wnioski, że wirulentne szczepy *E. histolytica* nie stanowią poważnego zagrożenia w naszych warunkach klimatycznych. Stwierdził, że wśród amfizoicznych pelzaków z rodzaju *Acanthamoeba* występują populacje pneumotropowe powodujące u żywicieli wybiórcze zmiany w płucach oraz wykrył na obszarze Europy Środkowej obecność patogenicznych szczepów *Naegleria* w wodach skażonych termicznie.

W latach osiemdziesiątych prowadził kompleksowe badania dotyczące swoistości żywicielskiej, odrębności gatunkowej, wrażliwości na leki, właściwości błon biologicznych oraz taksonomii pasożytniczego wiciowca z rodzaju *Giardia*.

Zmarł nagle w pełni sił twórczych w 1996.

Kto jest kim w Polsce. Informator biograficzny. Ed. III, Warszawa 1993, 280.

Kazubski S.L., 1997. Witold Kasprzak, Acta Protozool. 37, 1–2.

## KAZUBSKI STANISŁAW, LESZEK

urodził się 2 marca 1933 w Nieporęcie pod Warszawą. Syn Wicentego i Mieczysławy z domu Książek; oboje rodzice byli nauczycielami. Ukończył Liceum Ogólnokształcące im. T. Zana w Pruszkowie.

Studia odbył w latach 1951–55 na Wydziale Biologii Uniwersytetu Niżno-Nowogrodzkiego (d.Gorkii) i w latach 1955–56 Wydziale Biologii Uniwersytetu Leningradzkiego. Badania protozoologiczne rozpoczął w Leningradzie w Katedrze Zoologii Bezkręgowców pod kierunkiem E. M. Chessina i J. I. Poljanskiego – uczniów W. A. Dogiela. Pracę podjął w Zakładzie Parazytologii (obecnie Inst. Parazytologii im. W. Stefańskiego) PAN w Warszawie w 1956 r. Stopień doktora uzyskał na Wydziale Biologii UW w 1963 na podstawie rozprawy „Badania nad pasożytniczym orzęskiem *Thigmocoma acuminata* Kazubski, 1958 (*Thigmatricha-Thigmocomidae*)”, wykonanej pod kierunkiem Z. Raabego. Stopień doktora habilitowanego uzyskał w 1984 również na Wydziale Biologii UW przedstawiając rozprawę pt. „Studies on interpopulational variation of trichodinas (Ciliata)”. Tytuł profesora uzyskał w 1987. W latach 1975–92 kierował Pracownią Pasożytniczych Protozoa, a w latach 1984–91 był zastępcą dyrektora ds. naukowych w Instytucie Parazytologii PAN. Od 1992 pracował w Muzeum i Instytucie Zoologii PAN, w latach 1992–95 był dyrektorem tej placówki.

W 1975 zorganizował w Zakładzie Biologii i Parazytologii Akademii Medycznej w Warszawie zespół naukowo-dydaktyczny, zajmujący się tematyką protozoologiczną, którym kierował do 1979.

Uczestniczył, od pierwszego w Pradze (1961), we wszystkich kolejnych, po warszawski (1981), którego był sekretarzem generalnym oraz w berlińskim (1994), międzynarodowych kongresach protozoologicznych. W latach 1978–83 był sekretarzem generalny International Commission on Protozoology. Odbył kilkumiesięczne staże zagraniczne: w Instytucie Cytologii AN ZSRR w Leningradzie (1958) i Uniwersytecie w Clermont (1976) oraz podróże naukowe do Bułgarii, Francji, Gruzji, Kenii i Republiki



Południowej Afryki, gdzie zbierał materiały do swych prac. Od 1966 współredagował *Acta Protozoologica* jako sekretarz redakcji, od 1972 jako zastępca redaktora naczelnego, a w latach 1990–92 jako redaktor naczelny. Członek redakcji i rad redakcyjnych wielu innych czasopism i wydawnictw naukowych. Członek komitetów Polskiej Akademii Nauk: Cytobiologii (1972–81), Parazytologii (od 1981, obecnie przewodniczący) i Zoologii (od 1987). Jest autorem ponad 160 publikacji, w tej liczbie kilkudziesięciu oryginalnych prac badawczych z zakresu protozoologii.

Pierwsze prace S. L. Kazubskiego dotyczą fauny orzęsków, występujących głównie u mięczaków lądowych, ich morfologii i morfogenezy: opisał nowe gatunki, opracował monografię *Thigmocoma acuminata* oraz popodziałowy rozwój haków u *Trichodina pediculus*. Następnie rozszerza swoje zainteresowania na orzęski z rodzaju *Chilodonella* pasożytujące u ryb w Europie i w Ameryce Północnej. Opisał zróżnicowanie *Semitrichodina sphaeronuclea* w zależności od gatunku żywiciela i warunków środowiska. Dokonał analizy międzypopulacyjnej zmienności trichodin. Opisał trichodiny z Jeziora Wiktorii (Kenia) i Nilu (Egipt).

S. L. Kazubski jest autorem rozdziału „Podkrólestwo Protozoa – Pierwotniaki” w podręczniku „Zoologia, Bezkręgowce” pod red. E. Grabdy.

Współcześni uczeni polscy. Słownik biograficzny, T. II, H-Ł, Warszawa 1999, 298.

## KOMALA ZOFIA

urodziła się 5 lutego 1930 w Krakowie, córka Tomasza Komala i Anny z Wróblów. W 1949 złożyła maturę w Państwowej Szkole Ogólnokształcącej im. J. Hoene-Wrońskiego w Krakowie i rozpoczęła studia na Wydziale Farmacji AM, które ukończyła z odznaczeniem w 1953. Od 1950 pracowała naukowo pod kierunkiem Stanisława Skowrona w Zakładzie Biologii AM w Krakowie nad zagadnieniami kariologii roślin z rodzaju *Bryophyllum* oraz regeneracją kończyn płazów. Następnie odbyła 3-letnie studia aspiranckie (1953–56) w Zakładzie Zoologii Doświadczalnej PAN w Krakowie. W 1960 doktoryzowała się na podstawie pracy na temat ontogenezy i regeneracji kończyn u płazów (*Xenopus laevis*).

W latach 1957–58 odbyła staż w zakresie protozoologii w Instytucie Genetyki Zwierząt w Edynburgu, w pracowni genetyki u G. H. Beale'a. Po powrocie pracowała nad zagadnieniami związanymi z systematyką, kariologią i genetyką *Paramecium*, a także nad mutagenezą i ochroną środowiska, wykorzystując poznane w tej dziedzinie techniki badawcze. W Zakładzie Zoologii Doświadczalnej PAN (od 1969 – Zakład Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej, od 1989 – Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt) Zofia Komala zorganizowała pracownię podejmując badania z zakresu identyfikacji i rozmieszczenia gatunków zespołu *Paramecium aurelia* w Polsce. Dzięki stażom zagranicznym rozszerzyła badania na Bułgarię, Czechosłowację i ZSRR.

W pracach tych zajęła się nie tylko rejestracją gatunków *Paramecium*, ale objaśniła szereg prawidłowości mających znaczenie dla genetyki i ewolucjonizmu. Równocześnie Zofia Komala prowadziła badania nad działaniem promieni X na *Paramecium*. Opisała stymulujące działanie małych dawek promieniowania na wzrost i rozwój. Wykazała, że stadia wegetatywne są bardziej promieniooporne niż konjuganty oraz, że istnieją różni-

ce w promienioczułości między gatunkami taksonomicznymi. W rozprawie habilitacyjnej przeanalizowała wykryte przez nią w potomstwie ( $F_1$  i  $F_2$ ) napromieniowanych konjugantów, różnice we wrażliwości na promieniowanie X różnych gatunków zespołu *P. aurelia*. Po habilitacji (1976) kontynuowała prace z zakresu zoogeografii gatunków *P. aurelia*. Zajął się również badaniami nad wpływem pestycydów oraz roślin leczniczych na *Paramecium*.

W 1990 Zofia Komala została profesorem nadzwyczajnego, a w 1994 – zwyczajnym. W Instytucie Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie kontynuuje prace nad wpływem chemicznych zanieczyszczeń środowiska na pierwotniaki. W 1982 w Bull. Environm. Contam. Toxicol. opublikowała „test *Paramecium*”. Zaletą tego testu jest użycie orzęsków z hodowli homogenicznej tj. takiej, która została zapoczątkowana z osobnika poautogamicznego. Tą metodą można śledzić w następnym pokoleniu po autogamii zachodzące ewentualnie zmiany dziedziczne.

Analiza gatunków zespołu *P. aurelia* w Karpatach – w Tatrzańskim i Babiogórskim parkach narodowych pozwoliła Zofii Komali zarejestrować niekorzystny charakter zmian środowiska.

Współcześni uczeni polscy. Słownik biograficzny, T. II, H-Ł, Warszawa 1999, 384.

## KOROHODA WŁODZIMIERZ

urodził się 1 stycznia 1937 w Krakowie jako syn Jerzego i Marii z domu Tyczyńskiej. Ojciec był pracownikiem naukowym – zajmował się hodowlą roślin. Liceum ukończył w 1954 i w tym samym roku rozpoczął studia na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego. W latach 1959–63 pracował w Zakładzie Fizjologii Roślin PAN w Krakowie i Wyższej Szkole Pedagogicznej. Po uzyskaniu stopnia doktora (1963) w Uniwersytecie Jagiellońskim na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi, w którym pracuje do chwili obecnej. Promotorem jego pracy doktorskiej pt. „Badania elektroforetyczne form komórkowych śluzowca *Physarum nudum* Macbr.” był Jan Zurzycki. W 1965 przebywał na rocznym stażu naukowym w Chester Beatty Cancer Research Institute w Londynie. Współpracując z E. J. Ambrosem badał zmiany wielkości izolowanych jąder *Amoeba proteus* pod wpływem związków polijonowych. Stopień doktora habilitowanego uzyskał w 1971 i został powołany na stanowisko docenta w Instytucie Biologii Molekularnej UJ. Przez rok (1972/73) przebywał w Instytucie Cytologii Uniwersytetu Bonn współpracując z K. E. Wohlfarth-Bottermannem i W. Stockemem. Jako visiting professor przebywał na Uniwersytecie w Bonn (1982) i na Uniwersytecie Goethego we Frankfurcie nad Menem (1989). W 1979 otrzymał tytuł profesora nadzwyczajnego i został kierownikiem nowoutworzonego Zakładu Biologii Komórki UJ, którym od tego czasu kieruje. Był zastępcą dyrektora Instytutu Biologii Molekularnej UJ (1981–84) i dyrektorem (1984–88). Członkiem korespondentem PAU wybrano go w 1991, a członkiem czynnym w 1995. W latach 1990–96 przewodniczył Komitetowi Cytobiologii PAN.

Uczestniczył w wielu międzynarodowych zjazdach i konferencjach, między innymi w IV, V i VI Kongresie Protozoologicznym. Jest członkiem redakcji i rad redakcyjnych czasopism krajowych i zagranicznych.

Opublikował jako autor i współautor ponad 90 prac doświadczalnych, z których ponad 30 dotyczyło pierwotniaków (m.in. w *Nature*, *J. Cell Biol.*, *Cytobiologie*, *Acta Protozoologica*). Ponadto publikował rozdziały w kilku podręcznikach uniwersyteckich oraz artykuły przeglądowe.

W latach 80. i 90. Włodzimierz Korohoda skoncentrował swoje i współpracowników badania na hodowlach *in vitro* komórek zwierzęcych i ludzkich. W szczególności zajmował się mechanizmami regulacji ruchu i wzrostem komórek prawidłowych i rakowych.

Ważniejsze osiągnięcia to: 1) wykazanie, że zmianom morfologicznym śluzowców towarzyszy przebudowa powierzchni komórki oraz hipoteza, że właściwości błony mogą wpływać na procesy różnicowania komórek, 2) wykazanie polaryzacji właściwości elektrochemicznych powierzchni komórek ameboidalnych 3) określenie warunków badania galwanotaktycznego ruchów komórek i wpływu anestetyków na polaryzację kształtu i aktywność, 4) stwierdzenie (wraz z W. Stockemem), że pod błoną komórkową ameb znajduje się warstwa białek korykalnych a nie warstwa wody jak dotychczas sądzono oraz rozróżnienie typów czepków hialinowych w ich pseudopodiach, 5) wykazanie, że jądro komórkowe może wpływać na stan skurczu względnie relaksacji korykalnej cytoplazmy, 6) wysunięcie hipotezy, że za kształt komórek ameboidalnych i ich ruchy odpowiedzialne są lokalne zmiany stanu skurczu korteksu a nie wewnątrzkomórkowe przepływy cytoplazmy, 7) pokazanie (wspólnie z K. E. Wohlfarth-Bottermannem, Z. Baranowskim i Z. Shraidehem), że w śluzowcach istnieje oddychanie niewrażliwe na cyjanek i występuje sprzężenie zwrotne między procesami skurcz-rozkurcz aktyomiozyny a procesami glikolizy i oddychania.

Współcześni uczeni polscy. Słownik biograficzny, T. II, H-G, Warszawa 1999, 415.

## KOŚCIUSZKO HALINA

urodziła się 22 marca 1934 w Krakowie jako córka Adama Wiśniowskiego – leśnika i Antoniny z domu Kolman. Szkołę średnią ukończyła w Krakowie mając 17 lat. Studia wyższe odbyła w latach 1951–56 na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego. Po uzyskaniu stopnia magistra rozpoczęła pracę w Zakładzie Zoologii Doświadczalnej PAN w Krakowie kierowanym przez Stanisława Skowrona. W 1965 r. Rada Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UJ nadała jej tytuł doktora na podstawie rozprawy "Badania kariologiczne i genetyczne w syngenie 1 *Paramecium aurelia*", a w 1976 uzyskała stopień doktora habilitowanego na podstawie rozprawy „Ocena allelicznych immobilizacyjnych antygenów w syngenie 9 *Paramecium aurelia*. I. Mikro-technika z wiązaniem dopełniacza w porównaniu z innymi serologicznymi metodami. II. Zmienność serotypu G w populacjach syngenu 9". W 1977 została powołana na stanowisko docenta w Zakładzie Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN, w 1990 otrzymała tytuł profesora nadzwyczajnego, a w 1993 – zwyczajnego. W latach 1982–87 pełniła funkcję z-cy dyrektora ds. naukowych, a od 1988 jest kierownikiem początkowo pracowni a następnie Zakładu Zoologii Doświadczalnej Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN. Od 1989 jest redaktorem naczelnym kwartalnika naukowego *Folia Biologica*.

Uczestniczyła w III (Leningrad 1969), IV (Clarmont-Ferrand 1973), VI (Warszawa 1981) międzynarodowych kongresach protozoologicznych, XVI (Toronto 1988) międzynarodowym kongresie genetyki oraz w IV (Camerino 1979) i VII (Toledo 1991) europejskich konferencjach poświęconych orzęskom.

Odbyła trzy długoterminowe staże zagraniczne: 1967–68 na Uniwersytecie w Edynburgu oraz 1980–81 w Miyagi College w Sendai, 1983 na Uniwersytecie w Tybindze, oraz krótkie staże w St. Petersburgu, Lund i w Finlandii.

Ogłosiła kilkadziesiąt publikacji indywidualnych bądź współautorskich. Jej działalność naukowa dotyczy przede wszystkim genetyki *Paramecium*. Początkowo biorąc udział w pracach zespołowych, a następnie indywidualnie badała geograficzne rozmieszczenie gatunków zespołu *P. aurelia*. Nadała tym badaniom nowy kierunek przez zastosowanie analizy kariologicznej i genetycznej. Po opracowaniu własnej metody wykazała, że izolowane geograficznie populacje uzyskują izolację rozrodczą w następstwie zmiany liczby chromosomów. Zbadała zmienność serotypu G w naturalnych populacjach *Paramecium*, stwierdzając występowanie polimorfizmu antygenowego.

Drugi kierunek to badania kariologiczne w zespole *P. aurelia*, prowadzone indywidualnie i współautorsko w aspekcie specyjnym i ewolucyjnym. Po stażu w Japonii, dzięki opanowaniu technik mikroiniekcji i mikrochirurgii, H. Kościuszko zainicjowała nowy kierunek badań. Zajęła się mechanizmami indukcji mejozy i procesu płciowego – autogamii u *P. tetraurelia*. Poprzez transplantacje makronukleoplazmy i cytoplazmy pomiędzy komórkami o różnym stopniu dojrzałości płciowej, uzyskała jednoznaczne wyniki wskazujące, że komórki młodociane mają represor zapobiegający przedwczesnemu osiągnięciu dojrzałości.

Współczesni uczeni polscy. Słownik biograficzny, T. II, H-L, Warszawa 1999, 440–441.

## KOZAR ZBIGNIEW

urodził się 18 kwietnia 1918 w Rymanowie w woj. Rzeszowskim. Syn Pawła i Heleny z Sosienków. Był absolwentem Gimnazjum O.O. Jezuitów w Chyrowie (1936). W tymże roku rozpoczął studia w Akademii Medycznej i Weterynaryjnej we Lwowie, ale dyplom lekarza weterynarii otrzymał na Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie. Doktoryzował się na SGGW w Warszawie na Wydziale Weterynarii w 1948. W latach 1946–59 pracował w Instytucie Medycyny Morskiej i Tropikalnej w Gdańsku, w którym po uzyskaniu habilitacji na podstawie rozprawy pt. „Wartość i znaczenie próby śródskórnej dla rozpoznania toksoplazmozy” objął Zakład Parazytologii. W 1959 został mianowany profesorem nadzwyczajnym i przeniósł się do Wyższej Szkoły Rolniczej (Akademii) we Wrocławiu gdzie prowadził Zakład Parazytologii i Chorób Inwazyjnych.

Autor blisko 400 publikacji dotyczących w większości pasożytów przewodu pokarmowego człowieka oraz epidemiologii i epizootiologii włośnicy. Duże znaczenie praktyczne miała jego monografia „Toksoplazmoza”, Warszawa 1954. Uczestniczył w II Kongresie Protozoologicznym w Londynie (1965).

Założyciel i redaktor czasopisma Wiadomości Parazytologiczne.

Z inicjatywy Zbigniewa Kozara rozpoczęły się w 1950 badania nad toksoplazmozą.

Przywiózł on z Państwowego Instytutu Higieny z Pragi szczep *Toxoplasma gondii* i w rok później zorganizował pierwsze w kraju laboratorium diagnostyczne toksoplazmozy w Instytucie Medycyny Morskiej i Tropikalnej w Gdańsku. Dzięki niemu zostały stworzone możliwości współpracy między parazytologami a specjalistami z różnych dziedzin medycyny nad tą chorobą odzwierzęcą.

Zmarł nagle w 1972. W uznaniu zasług dla rozwoju parazytologii w Polsce, Wiadomości Parazytologiczne poświęciły mu i jego działalności odrębny zeszyt.

Wiadomości Parazytologiczne 1973, 19, 1–105.

## KURNATOWSKA ALICJA

urodziła się 13 listopada 1931 w Pabianicach, w rodzinie inteligenckiej, jako córka Józefa i Marii Perek, z domu Skrobiranda. Szkołę średnią ukończyła w Pabianicach. W latach 1950–1955 studiowała na Wydziale Lekarskim Akademii Medycznej w Łodzi, uzyskując dyplom lekarza. Podczas studiów (1951) podjęła tamże pracę w Katedrze i Zakładzie Biologii (obecnie Katedra Biologii i Parazytologii Lekarskiej) rozpoczynając już wtedy badania nad właściwościami biologicznymi pasożytniczych wiciowców z rodzaju *Trichomonas*. Rada Wydziału Lekarskiego AM w Łodzi nadała jej stopień naukowy doktora medycyny w oparciu o rozprawę pt.: „Niektóre właściwości biologiczne rzęśistka pochwowego (*Trichomonas vaginalis* Donné) i ich znaczenie kliniczne”, zaś stopień docenta (1968) na podstawie pracy habilitacyjnej pt. „Działanie nowych chlorocofonamidów na mikroorganizmy pochwy kobiety, z uwzględnieniem zagadnienia rzęśistkowicy powikłanej grzybicą”. Rada Państwa nadała jej tytuł naukowy profesora nadzwyczajnego nauk medycznych w roku 1977, a profesora zwyczajnego w 1989. Oryginalny dorobek naukowy obejmuje około 400 opracowań publikowanych w Polsce i za granicą. Głównym kierunkiem działalności badawczej Alicji Kurnatowskiej jest biologia i działanie chorobotwórcze wybranych wiciowców i sporowców oraz grzybów. Najcenniejsze osiągnięcia w tym zakresie to: 1) oryginalne opracowanie zmian w treści pochwy gęstości populacji *T. vaginalis* w cyklu miesięcznym kobiety; 2) analiza biometryczna wiciowców w hodowlach oraz różnych postaciach klinicznych rzęśistkowicy; 3) ustalenie zbieżności między inwazją *Trichomonas* (*T. vaginalis*, *T. tenax*) a niektórymi gatunkami grzybów i bakterii w tych samych ontocenozach narządowych, 4) wykrycie szczepów grzybów stymulujących znamienne wzrost populacji *T. vaginalis* lub *T. tenax in vitro* i *in vivo*; 5) opisanie oddzielnej jednostki chorobowej – rzęśistkowicy powikłanej grzybicą (trichomonosomycosis); 6) zorganizowanie w Łodzi pierwszych badań populacyjnych dotyczących prewalencji *Toxoplasma gondii*, wykrycie u kobiet ciężarnych wtórnych immunoglobulin M oraz istotnych różnic stężenia IgG w kolejnych trymestrach ciąży; 7) podanie własnej definicji inwazji nawracających (pierwotniaki, grzyby), związanych z zarażeniami wieloogniskowymi, rodzinnymi oraz z wytwarzaniem się opornych na leki szczepów; 8) opracowanie oryginalnych metod ilościowej analizy wrażliwości pierwotniaków, grzybów i bakterii na leki i nowe związki chemiczne *in vitro* oraz zasad klinicznej oceny leków przeciwzęśistkowych.

Jest autorką lub współautorką 27 podręczników i monografii, związanych z parazytologią, mikologią lekarską i ekologią, m.in. „Protozoologia lekarska”, rozdział w kolej-

nych wydaniach podręcznika pt. „Zarys parazytologii lekarskiej” red. (R.Kadłubowski i A.Kurnatowska), (Wyd. VII, 1999); „Urogenital Trichomonas in Children” rozdział monografii pt. „Trichomonads Parasitic in Humans” (red. B.M.Honigberg), Springer, New York 1989). Uczestniczyła w kongresach protozoologicznych: w Pradze (1961) i w Warszawie (1981).

Była członkiem grupy ekspertów Trichomonadozy pod patronatem Światowej Organizacji Zdrowia. Bierze udział w pracach Europejskiej Federacji Parazytologów i Światowej Federacji Parazytologów.

Współcześni uczeni polscy. Słownik biograficzny, T. II, H-Ł, Warszawa 1999, 591.

## KUŹNICKI LESZEK

urodził się 14 września 1928 w Łodzi z rodziców Stanisława i Zofii z Kołaczkowskich. Maturę uzyskał w XVI Państwowym Gimnazjum i Liceum w Łodzi (1946). Studia wyższe ukończył w Wyższej Szkole Gospodarstwa Wiejskiego w Łodzi (inż.-technolog, 1950) oraz w Uniwersytecie Łódzkim (specjalność mikrobiologia, 1952).

Pracę badawczą rozpoczął w 1951 w Zakładzie Biologii Eksperymentalnej Uniwersytetu Łódzkiego, a od 1953 do chwili obecnej pracuje w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego PAN w Warszawie. W latach 1970–90 kierował pracownią Fizjologii Ruchów Komórkowych. Stopień doktora uzyskał w 1962, doktora habilitowanego w 1969, tytuł profesora nadzwyczajnego w 1974, a profesora zwyczajnego w 1988. Został wybrany członkiem korespondentem PAN w 1976, a rzeczywistym – w 1989.

Pracował eksperymentalnie w dziedzinie protozoologii, a teoretycznie zajmował się ewolucjonizmem. Napisał też szereg publikacji – artykułów, monografii i podręczników – z zakresu ewolucji, historii, metodologii i organizacji nauki oraz prognostyki.

Odbył roczny staż naukowy (1967–68) w Uniwersytecie Kalifornijskim w Los Angeles, a w 1988 przebywał 3 miesiące jako visiting professor na Uniwersytecie Tennessee w Knoxville. Od 1964 uczestniczył aktywnie w 10 kongresach protozoologicznych, konferencjach i sympozjach naukowych. Pod jego bezpośrednim kierunkiem wykonano 10 doktoratów.

W latach 1973–77 pełnił funkcję z-cy Sekretarza Wydziału II Nauk Biologicznych PAN. Był przewodniczącym Komitetu Cytobiologii (1975–80), Komitetu Biologii Ewolucyjnej i Teoretycznej (1984–90), Rady Naukowej w Instytucie Historii Nauki, Oświaty i Techniki PAN (1978–81). Od 1993 jest przewodniczącym Komitetu Prognoz – Polska 2000 Plus. Był członkiem Prezydium PAN (1984–98). Został wybrany wiceprezesem i sekretarzem naukowym PAN (1990–92), a następnie dwukrotnie (1993–95, 1996–98) prezesem Polskiej Akademii Nauk.

Leszek Kuźnicki wykazuje znaczną aktywność w międzynarodowych organizacjach naukowych, w szczególności w International Commission of Protozoology, której członkiem jest od 1975. Wprowadził PAN w poczet członków Europejskiej Fundacji Naukowej (Strasburg) i był członkiem Rady Wykonawczej tej organizacji (1991–96). Uczestniczył w powstawaniu Zrzeszenia Europejskich Akademii Nauk – Allea (1991).

Przyczynił się walcnie do powstania w Warszawie Międzynarodowego Instytutu Biologii Komórkowej i Molekularnej (UNESCO-PAN).

W latach 1951–81 tematyka badawcza Leszka Kuźnickiego z zakresu protozoologii koncentrowała się wokół poznania mechanizmów odporności, ruchu i pobudliwości orzęsków i wiciowców. W latach 50. z Andrzejem Grębeckim ustalił prawidłowości toksycznego działania jonów na *Paramecium caudatum* oraz wyjaśnił przyczyny ochronnego wpływu skupień pierwotniaczych wobec niektórych czynników trujących. Opracował metody immobilizacji orzęsków wodzianem chlorału i jonami niklowymi, które zostały szeroko wykorzystane w laboratoriach na świecie. Wskazał na mechanizmy warunkujące kluczową rolę jonów wapnia w reakcjach ruchowych wiciowców i ameb.

Wykrył (z T.L. Jahnem i J. Fonseca) helikalną formę bicia rzęsek (1968). Opracował (z J. Sikorą) nową technikę rejestracji i podał ilościową charakterystykę dynamiki ruchu cytoplazmy u *Paramecium* oraz wysunął hipotezę o aktywnoizynowym mechanizmie napędowym (1970–73). Z synem Jackiem i Witoldem Drabikowskim wykrył kalmodulinę u ameb, wiciowców i śluzowców (1977). Jednocześnie wykluczono obecność troponiny C u pierwotniaków. Na podstawie badań ultrastrukturalnych i fizjologicznych (1980–90) wysunął wraz z E. Mikołajczyk hipotezę, że zmiany kształtu ciała euglen są wywołane skurczem ciągłej warstwy fibrylarnej, która jest aktywowana za pośrednictwem wici.

Z K. Łazowskim wyznaczył widma czynnościowe światła aktywującego reakcje fotofobowe i fototaktyczne u *Amoeba proteus* (1985–91) oraz sugerował udział tego samego receptora dla obu reakcji.

Z E. Mikołajczyk i P. Walne wykazał zależności istniejące między reakcjami „step-up” i „step-down” u *E. gracilis* (1985–90).

Od 1978 przewodniczył Radzie Redakcyjnej międzynarodowego kwartalnika *Acta Protozoologica*.

Współcześni uczeni polscy. Słownik biograficzny, T. II, H-Ł, Warszawa 1999, 606.  
Autobiografia. W kręgu nauki. Warszawa 2002.

## LIPA JERZY, JÓZEFAT

urodził się 14 listopada 1932 w Bychawie w rodzinie inteligenckiej. Liceum ogólnokształcące ukończył w 1950 w Garwolinie. W latach 1950–53 studiował na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Warszawskiego rozwijając swe zainteresowania entomologią i parazytologią pod kierunkiem Tadeusza Jaczewskiego, Lesława Wiśniewskiego, a przede wszystkim Zdzisława Raabego.

Pracę rozpoczął w Instytucie Ochrony Roślin w Puławach (1953), który został przeniesiony w 1960 do Poznania i jest z nim związany do dzisiaj. W 1962 doktoryzował się w Wyższej Szkole Rolniczej w Poznaniu na podstawie pracy „Studia inwazyjne i epizootologiczne nad kilkoma gatunkami pierwotniaków z rzędu *Microsporidia* pasożytującymi w owadach”. Tamże otrzymał stopień doktora habilitowanego w 1967 przedstawiając rozprawę „Studies on gregarines (*Gregarinomorpha*) of Arthropods in Poland”. Tytuł profesora nadzwyczajnego uzyskał w 1972, a profesora zwyczajnego w 1979.

W latach 1958–59, jako stypendysta Fundacji Rockefellera, odbył staż naukowy na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley. W tym okresie opublikował samodzielnie a także z patologami amerykańskimi (E.A. Steinhaus, M.E. Martignoni, W.R. Kellen) 7 prac opisując szereg nowych gatunków mikrosporydiów, gregaryn i wiciowców pażytyjących w stawonogach w Ameryce Północnej. W latach 1965–1966, jako stypendysta Akademii Nauk ZSRR, prowadził badania protozoologiczne w ośrodkach: Leningrad, Kijów, Moskwa, Nowosybirsk, Irkuck i nad Bajkałem, i opisał nowe gatunki gregaryn i mikrosporydiów ze stawonogów jeziora Bajkał. Odbył szereg podróży -Europa, Ameryka, Afryka, Azja, wynikiem których było opisanie wielu gatunków pierwotniaków z rzędu *Microsporidia*, *Mastigophora*, *Neogregarinida*, *Eugregarinaria* i *Coccidia* mających dużą przydatność w biologicznym zwalczaniu takich szkodników jak stonka ziemniaczana (*Leptinotarsa decemlineata*), rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*), brudnica nieparka (*Lymantria dispar*), kapturzik większy (*Prostephanus truncatus*). Zbadał i opisał mechanizmy chorobotwórczego wpływu różnych grup pierwotniaków, w mieszanych infekcjach z wirusami lub bakteriami na owady. W badaniach prowadzonych w Leningradzie (1979) z I. W. Issi opisał mechanizm transawaryjnego przenoszenia się *Nosema heliothidis* u sówki *Laphygma exigua*. Wykrył i opisał szereg nowych gatunków bakulowirusów oraz entomopoks wirusów występujących w stawonogach.

Zainicjowane przez J. J. Lipę i kontynuowane przez jego uczniów i współpracowników badania z zakresu biologicznych metod ochrony roślin zostały szeroko wprowadzone do praktyki ochrony roślin w Polsce. Poza pracami badawczymi i artykułami ogłoszonymi samodzielnie i współautorsko (ponad 750) J. J. Lipa ma w dorobku kilkanaście książek; jest autorem m.in. „Zarysu Patologii Owadów” (1967) oraz „An Outline of Insect Pathology” (1975) oraz współautorem książek „Insect Pathology: An Advanced Treatise” (1963), „Microbial Control of Insects and Mites” (1971), „Biologiczne Metody Walki ze Szkodnikami” (1987), „Integrirowannaja Zaszczita Rastenii” (1981), „Biological Pest Control: The Glasshouse Experience” (1985), „Chrysomelidae Biology” (1996), „Ochrona Roślin” (1997), „Insect Viruses and Pest Management” (1998), „Integrated Pest and Diseases Management in Greenhouse Crops” (2000). Jest członkiem korespondentem PAN oraz członkiem zagranicznym Królewskiej Szwedzkiej Akademii Rolnictwa i Leśnictwa, Rosyjskiej Akademii Nauk Rolniczych, Ukraińskiej Akademii Agrarnych Nauk, Gruzińskiej Akademii Nauk Ekologicznych. Ekspert FAO i WHO, członek Komitetu Wykonawczego Międzynarodowej Organizacji Biologicznego Zwalczania (IOBC-EPS), a jej wice-prezydentem w latach 1976–1982.

Współcześni uczeni polscy. Słowni biograficzny, T. II, H-Ł, Warszawa 1999, 660.

## MICHAJŁOW WŁODZIMIERZ

urodził się 11 marca 1905 w Kijowie jako syn Konstantego, profesora konserwatorium i Wery z Gniewoszew. Od 1922 mieszkał w Warszawie, gdzie złożył w 1926 jako ekstern egzamin dojrzałości. W latach 1926–32 studiował zoologię na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Warszawskiego pod kierunkiem Konstantego Janickiego. W 1935 uzyskał dyplom magistra filozofii w zakresie zoologii i anatomii porównawczej, a po odbyciu studiów pedagogicznych na Wydziale Humanistycznym



UW – dyplom nauczyciela szkół średnich (1936). W latach 1934–39 pracował jako nauczyciel przyrodznawstwa w Prywatnym Męskim Gimnazjum i Liceum Zgromadzenia Kupców m.st. Warszawy. Jednocześnie był asystentem-wolontariuszem w Katedrze Zoologii UW, gdzie badał biologię tasiemców. Przygotowana praca doktorska wraz z dokumentacją uległa zniszczeniu podczas wojny. W latach 1939–45 brał udział w tajnym nauczaniu. Doktorat uzyskał w 1947 w Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie.

Od 1949 pracował jako zastępca profesora w Katedrze Zoologii SGGW w Warszawie, a następnie jako profesor i kierownik katedry. W 1954 przeszedł do Zakładu Parazytologii PAN (przekształcony później w Instytut), którego był dyrektorem w latach 1961–75. Równolegle pracował w administracji państwowej i w PAN – od 1944 do 1968 pracował w Ministerstwie Oświaty, następnie Szkolnictwa Wyższego oraz Szkolnictwa Wyższego i Nauki. W latach 1959–68 został powołany na stanowisko wiceministra. W Polskiej Akademii Nauk był zastępcą sekretarza (1959–64) i sekretarzem (1968–75) Wydziału Nauk Biologicznych.

W okresie powojennym wykonał 20 prac z zakresu parazytologii tasiemców i ogólnej. Opublikował książki o charakterze monograficznym („Pasożytnictwo a ewolucja” i „Zarys parazytologii ewolucyjnej”, wyd. I-1968, wyd. II –1983) oraz 23 – popularnonaukowe z zakresu parazytologii, biologii i ochrony środowiska.

W 1961 wybrany został członkiem korespondentem PAN, a w 1966 członkiem rzeczywistym, w 1982 – członkiem zagranicznym AN ZSRR (od 1992 Rosyjskiej Akademii Nauk). W 1978 był prezydentem Międzynarodowego Kongresu Parazytologicznego w Warszawie (ICOPA-IV).

Zainicjował w 1974 wprowadzenie do programu UNESCO Człowiek i Biosfera (MAB) projektu PARMAB – Parazytologia a Ochrona Środowiska. W 1955 zajął się badaniami wiciowców z grupy *Euglenida* pasożytujących w widłonogach (*Copepoda*) i opublikował około 150 prac z tego zakresu oraz dwie monografie – *Euglenoidina parasitica in Copepoda*. An outline monograph (1972) i *Biologia pasożytniczych Euglenoidina* (1978).

Podstawowe osiągnięcia w protoparazytologii to wyróżnienie 4 kryteriów oznaczania gatunków pasożytniczych *Euglenoida*. Są to: 1) morfologia postaci pasożytniczych oraz okresowo swobodnie żyjących; 2) stereotypy ich ruchów w czasie przebiegu ich cykli rozwojowych; 3) czas i cechy charakterystyczne cykli rozwojowych; 4) specyficzność wobec określonych gatunków żywicieli – *Copepoda*. Na tej podstawie Włodzimierz Michajłow wyróżnił i opisał 123 gatunki (z Europy, Azji, Afryki, Australii, Ameryki Północnej i Antarktydy). Wyodrębnił 9 nowych pasożytniczych rodzajów, jedną nową rodzinę i jeden podrząd *Euglenida*.

Brał udział w międzynarodowych kongresach protozoologicznych: w Leningradzie (1969), Clermont-Ferrand (1973) i Warszawie (1981).

Zmarł w Warszawie 9 września 1994 i został pochowany na Północnym Cmentarzu Komunalnym.

Kto jest kim w Polsce. Informator biograficzny. Warszawa 1993, 456.

Śródka A., 1997. Uczeni Polscy XIX-XX stulecia. T.III, Warszawa, 101–105.

## MICHEJDA JAN

urodził się 28 maja 1927 w Poznaniu. Podczas okupacji niemieckiej zamieszkał w Krakowie i tam uczęszczał do szkół średnich. Po maturze w 1945 podjął studia biologiczne na Uniwersytecie Poznańskim i ukończył je w 1949 uzyskując stopień magistra filozofii z zakresu zoologii. Pracę naukową rozpoczął jako student w Pracowni Farmakodynamiki UP. W roku 1951 otrzymał stopień doktora na podstawie rozprawy „Stratyfikacja chemiczna i faunistyczna źródeł i potoków górskich”. Od tego czasu zajmował się wyłącznie problematyką fizjologii zwierząt i pierwotniaków, przede wszystkim bioenergetyką. Podczas stażu w Laboratorium Calsberga w Kopenhadze (1957) scharakteryzował enzymy łańcucha oddechowego ameby *Chaos caroliniensis*. Habilitację uzyskał w 1962 i w rok później utworzył Zakład Fizjologii Zwierząt. W późniejszych latach zorganizował na Uniwersytecie Adama Mickiewicza Zakład Bioenergetyki, którym kierował do przejścia na emeryturę. Jan Michejda wraz ze współpracownikami dokonał kilku istotnych odkryć dotyczących pierwotniaków: 1) stwierdzono u wielkich ameb obecność dehydrogenazy mleczanowej specyficznej wobec D (-) mleczanu oraz 2) wykryto alternatywną drogę oddechową analogiczną do opisanej uprzednio u roślin i grzybów. Badania prowadzone w tym kierunku pozwoliły ustalić miejsce, w którym dochodzi do rozdziału w mitochondriach ameb strumienia elektronów na cytochromową i alternatywną drogę.

Jan Michejda prowadził badania na różnych obiektach i w wielu kierunkach. Był bioenergetykiem a nie protozoologiem, ale jego wkład w poznanie oddychania komórkowego był znaczący. Wyniki badań, których był współautorem były prezentowane na Kongresie Protozoologicznym w Warszawie.

Jan Michejda zmarł w Poznaniu 25 maja 1999, tamże został pochowany.

Wspomnienie o profesorze dr hab. Janie Michejdzie. 1999. Postępy Biol. Kom. 26, 703–706.

## MIKOŁAJCZYK EWA

urodziła się 29 stycznia 1941 w Warszawie, jako córka Henryka Latała i Haliny z domu Roszkowskiej. W 1958 otrzymała maturę w Liceum Ogólnokształcącym im. Królowej Jadwigi w Warszawie i rozpoczęła studia na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Warszawskiego, które ukończyła w 1964 z tytułem magistra mikrobiologii. Po studiach pracowała w Państwowym Szpitalu Klinicznym Nr 1 w Warszawie jako mikrobiolog. W 1966 rozpoczęła pracę w Zakładzie Biologii Ogólnej Instytutu im. M. Nenckiego PAN początkowo pod kierunkiem Andrzeja Grębeckiego.

Studia doktoranckie (1968–72) odbyła pod kierunkiem Leszka Kuźnickiego. Badała u *Euglena gracilis* fizjologię skurczów ciała zwanych metaboliami lub ruchami euglenoidalnymi. W 1972 uzyskała stopień doktora i została adiunktem w Pracowni Fizjologii Ruchów Komórkowych. W 1988 uzyskała stopień doktora habilitowanego i została powołana na stanowisko docenta. W latach 1990–92 była w Instytucie Nenckiego kierownikiem Zakładu Biologii Komórki.

Odbyła długoterminowe staże w USA: 1974–76 w Uniwersytecie w Toledo, w 1980–81 w Uniwersytecie Stanowym Michigan w East Lansing, w Uniwersytecie Ten-

nessee w Knoxville (1989–90) oraz kilkumiesięczne w Instytucie Biofizyki w Pizie i Zakładzie Botaniki Uniwersytetu w Marburgu.

Badania Ewy Mikołajczyk skupiały się w tym okresie na mechanizmach kierujących fotoreakcjami barwnych i bezbarwnych wiciowców euglenoidalnych. Wykazała, że wrażliwość pierwotniaków na zwiększanie natężenia światła nie jest związana z obecnością stigmaty ani stopniem jej zabarwienia oraz stwierdziła istnienie u *E. gracilis* dwóch rodzajów błony: typowej – cytoplazmatycznej, pokrywającej wici i rezerwuuar oraz błony o odmiennej strukturze okrywającej resztę komórki.

Uczestniczyła w licznych kongresach i zjazdach: trzykrotnie w kongresach protozoologicznych w Leningradzie (1969), Warszawie (1981) i Berlinie (1993), Kongresie Fotobiologii w Rzymie (1976), sympozjach Amerykańskiego Towarzystwa Fotobiologicznego (1975 i 1981) oraz konferencjach gordonowskich (1976, 1978).

Na przełomie 1988–89 była uczestnikiem morskiej wyprawy antarktycznej, która wpłynęła na zmianę kierunku jej zainteresowań. W latach 90. poświęciła się badaniom orzęsków należących do *Tintinnina*, które stanowią istotny element ekosystemów morskich.

W 1996 przeszła na wcześniejszą emeryturę.

Opublikowała szereg prac eksperymentalnych (autorskich i współautorskich) oraz kilka monografii i artykułów przeglądowych poświęconych orzęskom i wiciowcom.

## OPAS MICHAŁ

urodził się 14 sierpnia 1950 w Siemianowicach Śląskich. Jego rodzice, Wiesław i Wanda byli urzędnikami państwowymi. W 1951 rodzina przeniosła się do Warszawy gdzie M. Opas ukończył liceum im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego i następnie, w latach 1968–73, odbył studia na Wydziale Biologii Uniwersytetu Warszawskiego. Już podczas studiów (1972 r.) podjął pracę w Pracowni Fizjologii Ruchów Komórkowych w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN. W 1973 otrzymał stopień magistra nauk przyrodniczych na podstawie rozprawy pt. „Wpływ pH na ruch *Amoeba proteus*”. W latach 1973–77 odbył studia doktoranckie w Instytucie im. M. Nenckiego i w 1977 na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Analiza zjawisk skurczowych u *Amoeba proteus*” wykonanej pod kierunkiem Leszka Kuźnickiego uzyskał stopień doktora. W 1981 wyjechał na staż do Kanady gdzie pozostaje do tej pory na Wydziale Medycznym Uniwersytetu w Toronto. Tamże w 1997 otrzymał nominację na profesora.

Jego działalność naukowa w zakresie protozoologii dzieli się na dwa etapy. W pierwszym – do uzyskania doktoratu, wspólnie z Robertem Rinaldim, Michał Opas badał rolę aktywności skurczowej ameby podczas ruchu. Kluczowym odkryciem tego okresu pracy było stworzenie, przez ekstrakcję glicerynową, półprzepuszczalnych modeli ameb, w których skurcz mógł być kontrolowany eksperymentalnie. Istotnym osiągnięciem było wykazanie, w pracy w opublikowanej w *Nature*, że przepływ cytoplazmy i w konsekwencji ruch amebowy, są wywołane aktywnością kurczliwą peryferycznej części komórki. Było to jednym z ważniejszych argumentów w debacie dotyczącej mechanizmu ruchu ameboidalnego, przyczyniając się do obalenia hipotezy „frontalnego skurczu” proponowanej przez Roberta Allena i jednocześnie umacniając hipotezę

„skurczu kortykalnego” propagowaną przez Theodora Jahna, Roberta Rinaldiego i Wilhelma Stockema, a później rozbudowaną przez Andrzeja Grębeckiego.

W drugim etapie swej działalności Michał Opas badał współzależność między ruchem ameb a ich kontaktem z podłożem. Do uwidocznienia punktów przyczepu komórek do podłoża skonstruował interferometr opisany w *Journal of Microscopy*. Stosując ten instrument Opas opublikował serię prac opisujących formy kontaktów ameb z podłożem w różnych sytuacjach fizjologicznych, a także zależności pomiędzy formą kontaktu komórki z podłożem a siłą adhezji. Zastosowanie interferometrii do uwidocznienia kontaktów ameb z podłożem pozwoliło na pierwszy precyzyjny opis ich adhezji.

Na Uniwersytecie w Toronto Michał Opas dalej pracuje nad adhezją komórek tkankowych. Do 2000 opublikował około 100 prac w czasopismach takich jak: *Nature*, *Trend in Cell Biology*, *Journal of Cell Biology*, *Journal of Biological Chemistry*. Jest członkiem Królewskiego Towarzystwa Mikroskopii, Kanadyjskiego Towarzystwa Mikroskopii, Amerykańskiego Towarzystwa Biologii Komórki i Europejskiego Klubu Wapniowego.

## PADO RYSZARD

urodził się 22 listopada 1937 w Klemensowie (woj. Zamojskie), jako syn Mariana i Marii z domu Słomińskiej. Oboje rodzice byli nauczycielami. Po uzyskaniu w 1955 matury w Liceum Pedagogicznym, przepracował rok jako nauczyciel w Zamościu. W latach 1956–60 odbył studia biologiczne na Wydziale Geograficzno-Biologicznym Wyższej Szkoły Pedagogicznej (WSP) w Krakowie. Po ich ukończeniu został tamże asystentem w Zakładzie Fizjologii Roślin, a 1967 uzyskał stopień doktora nauk przyrodniczych na podstawie rozprawy „Wzajemna zależność pierwotniaków i symbiotycznych glonów w symbiozie u *Paramecium bursaria*”. W 1978 Rada Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego nadała mu stopień doktora habilitowanego na podstawie rozprawy „Fototaksja i fotokineza u *Paramecium bursaria*”. W 1980 zostaje powołany na stanowisko docenta w WSP w Krakowie. Uczestniczył w kongresach protozoologicznych: w Clermont-Ferrand (1973) i w Warszawie (1981).

W 1980 przebywał na rocznym kontrakcie w Michigan State University w East Lansing (USA).

Od doktoratu koncentruje się na relacjach między orzęskiem *Paramecium bursaria* i jego endosymbiontami (*Chlorella*). Rezultatem tych badań było m.in. wykreślenie krzywej świetlnej fotosyntezy dla kompleksu symbiotycznego. Oryginalnym osiągnięciem R. Pado było wykazanie u *P. bursaria* podwójnego systemu fotorecepcyjnego: 1) szybkiej reakcji świetlnej zależnej (1967). W ostatnim okresie poszerzył zainteresowania o problematykę dotyczącą bakterii desulfurykacyjnych oraz występowaniem *Paramecium bursaria* w wodach silnie zsiarczonych (związki siarki zredukowanej). Aktualnie prowadzone badania mają na celu wykazanie przydatności bakterii desulfurykacyjnych jako podstawowego pokarmu dla tego orzęska.

W latach 80. pełnił funkcje administracyjne na WSP – prodziekana i prorektora uczelni. Od wielu lat jest też kierownikiem Zakładu Mikrobiologii WSP, a od 1999 Akademii Pedagogicznej w Krakowie.

## PIGOŃ ANDRZEJ

urodził 7 czerwca 1922 w Krakowie. Ojciec, Stanisław Pigoń wybitny historyk literatury polskiej, matka Helena z Dulbowskiich. W latach 1935–39 ukończył VIII Gimnazjum im. A. Witkowskiego w Krakowie. W czasie okupacji niemieckiej tamże ukończył dwuletnią Techniczną Szkołę Chemiczną i otrzymał dyplom technika (1942). Studia uniwersyteckie przyrodnicze zaczął w roku 1943 na tajnych kompletach. W 1945 jako ekstern uzyskał maturę a w 1946 na Uniwersytecie Jagiellońskim stopień magistra. W tymże roku został asystentem w Zakładzie Anatomii Porównawczej UJ kierowanym przez Zygmunta Grodzińskiego. Doktorat uzyskał w 1947 na podstawie pracy pt. „Niektóre właściwości fizyko-chemiczne wodniczek w makrofagach żaby wodnej (*Rana esculenta*)”. Andrzej Pigoń został mianowany docentem w 1955, a w 1960 uzyskał tytuł profesora. Wielokrotnie wyjeżdżał za granicę na dłuższe pobyty. Po doktoracie pracował rok w Kopenhadze w Carlsberg Laboratory. Następnie odbył dwuletni (1957–59) staż w Szwecji i Anglii.

W pierwszej połowie lat 60. prowadził badania w Polsce i w Stanach Zjednoczonych A.P. Ogłosił kilkadziesiąt prac naukowych. Początkowo zajmował się badaniem właściwości błon komórkowych i błon wodniczek u pierwotniaków i płazów. Następnie zagadnieniami związanymi z encystacją pierwotniaków, w szczególności oddychaniem pierwotniaków w stanie wolnym i po encystacji. Andrzej Pigoń badał również enzymy oddechowych u orzęsków i w komórkach zwierząt tkankowych, ze szczególnym uwzględnieniem oksydazy cytochromowej. W 1966 wyjechał z Polski i osiedlił się w Szwecji.

## PRZYBOŚ (PRZYBOŚ-RAZOWSKA) EWA

urodziła się 4 stycznia 1943 we Lwowie, córka Adama (historyka) i Janiny z domu Bruch. Większość życia spędziła w Krakowie gdzie ukończyła IX Liceum Ogólnokształcące im. Józefy Joteyko i odbyła studia w Uniwersytecie Jagiellońskim na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi. Po ich ukończeniu, od 1965 związała się z Zakładem Zoologii Doświadczalnej PAN, przekształconym w Zakład Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN, a od 1999 w Instytut Systematyki i Ewolucji PAN, w którym od 1992 jest profesorem. Wszystkie stopnie uzyskała w Uniwersytecie Jagiellońskim: magistra w 1965 za pracę „Występowanie syngenów *Paramecium aurelia* na Wyspie Wolin”; doktora w 1975 otrzymała przedstawiając pracę „Genetyczne badania szczepów *Paramecium jenningsi* (Diller, Earl 1958)”; doktora habilitowanego w 1986, na podstawie oceny dorobku naukowego i rozprawy „*Paramecium jenningsi* (Diller, Earl, 1958), charakterystyka cyklu życiowego, badania cytologiczne i kariologiczne”.

Od września 1980 do lutego 1982 pracowała w Instytucie Genetyki Zwierząt Uniwersytetu Edynburskiego. Odbyła szereg krótkich staży i wyjazdów badawczych: do Hiszpanii (1976, 1984, 1987), Rumunii, Niemiec, Czech, Słowacji, Rosji oraz na Ukrainę (1994, 95, 96, 97).

Uczestniczyła w międzynarodowym kongresie protozoologicznym w Nowy Jorku (1977), kongresach genetycznych – Moskwa (1978) i Toronto (1988), w konferencjach dotyczących biologii orzęsków (Camerino 1979, Genewa 1983, Toledo 1991, Helsingör 1999).

Jest członkiem International Society of Evolutionary Protistology, Groupement des Protistologues de Langue Française.

Jest autorem lub współautorem ponad 100 publikacji z zakresu protozoologii doświadczalnej, w tym 82 oryginalnych prac badawczych. Uzyskała indywidualną nagrodę Sekretarza Naukowego PAN w 1989.

Jej badania z zakresu faunistyki i zoogeografii dotyczyły rozmieszczenia i występowania gatunków zespołu *Paramecium aurelia* w Polsce i sąsiednich krajach – Czechach, Słowacji, Ukrainie, Rosji, a także w Rumunii, Hiszpanii, Niemczech, Włoszech, Grecji, Turcji, Izraelu, Wietnamie i Tajlandii. Uzyskane wyniki pozwoliły na wnioski na temat częstotliwości występowania poszczególnych gatunków, sezonowości ich pojawiania się, dominacji w badanych zbiornikach wodnych lub regionach, strategii konkurencji, zasięgu gatunków.

Innym nurtem są prace z zakresu genetyki, cytologii, kariologii *Paramecium aurelia* spp. W ramach tej tematyki badała kariologię szczepu 324 *Paramecium triaurelia*. Zajmowała się też biomonitoringiem badając wpływ toksycznych substancji zawartych w próbkach powietrza i wód opadowych pobranych na Śląsku i w Beskidach na organizmy zwierzęce, jak też problem eliminacji gatunków *Paramecium aurelia* w Tatrach i okolicach Krakowa z powodu skażenia środowiska.

Współcześni uczeni polscy. Słownik biograficzny, T. III, Warszawa 2001, 589–590.

## RAABE HENRYK, WACŁAW

urodził się w Warszawie 17 listopada 1882. Był najstarszym dzieckiem Henryka i Zofii z domu Hausbrandt. Młodo osierocony – ojciec zmarł w 1890 r., a trójka jego rodzeństwa – przed 1919. Po ukończeniu gimnazjum realnego (matematyczno-przyrodniczego) i zdaniu matury (1901) wstąpił na Wydział Medyczny Uniwersytetu Warszawskiego.

Był aktywnym członkiem SDKPiL i „Spójni”. Za udział w antyrosyjskiej, ulicznej demonstracji (1903) został aresztowany, a następnie wydalony z Rosji. Od jesieni 1903 r. zamieszkał w Krakowie i podjął studia biologiczne na Uniwersytecie Jagiellońskim; ukończył je w 1910. Rok wcześniej ożenił się z Julią Wyleżyńską.

W okresie studiów (1904–10) pracował jako technik w Katedrze Zoologii prowadzonej przez Antoniego Wierzejeskiego; jednocześnie był zaangażowany w działalność polityczną (PPS). Po ukończeniu studiów, przez dwa lata Henryk i Julia Raabe pracowali jako nauczyciele w gimnazjum w Skierniewicach. Dzięki uzyskanemu z Kasy im. Józefa Mianowskiego stypendium doktorskiemu Raabe powrócił do pracy naukowej w Zakładzie Zoologii UJ, kierowanym już wówczas (1912) przez Michała Siedleckiego. Tamże uzyskał doktorat na podstawie rozprawy pt. „Les divisions du noyau chez *Amoebidium parasiticum* Cienk.” Arch. Zool. Exper. Et Génér. N.R. 1912, 10, 7.

Badania dotyczące morfologii, biologii rozwoju i ekologii tego ektopasożyta drobnych skorupiaków prowadził Henryk Raabe przez kilka kolejnych lat. W cztery lata po doktoracie habilitował się (1919) również na Uniwersytecie Jagiellońskim.

W roku 1918 powrócił z rodziną do Warszawy. Mimo starań nie otrzymał stanowiska profesora zoologii w Uniwersytecie Warszawskim. Na przeszkodzie stanęła działalność lewicowa i głoszone poglądy materialistyczne.

W okresie II Rzeczypospolitej pracował jako nauczyciel w liceach: W. Giżyckiego i S. Żeromskiego. Był aktywnym członkiem PPS, pracując społecznie na niwie związkowej i samorządowej. Badania prowadził w tym okresie dorywczo korzystając z gościny Zakładu Zoologii Uniwersytetu Warszawskiego, bądź Państwowego Zakładu Higieny.

Wynikiem prac prowadzonych w pierwszej połowie lat 20. były publikacje poświęcone wiciowcowi słodkowodnemu *Bodo edax*. Raabe interesował się przede wszystkim wpływem czynników zewnętrznych, w szczególności wpływem zmian stężenia jonów wodorowych na funkcje życiowe pierwotniaków. W latach 1932–37 wyjeżdżał do Instytutu Oceanografii w Monako na zaproszenie Mieczysława Oxnera. Prace wykonane w Monako i w Stacji Morskiej na Helu obejmowały problematykę parazytologiczną, a obiektem badań były nie tylko pierwotniaki.

Obawiając się bardziej hitlerowców niż bolszewików w listopadzie 1939 udał się do Lwowa. Został zatrudniony na stanowisku profesora w Zakładzie Zoologii i Anatomii Porównawczej Uniwersytetu im. Iwana Franki we Lwowie. Podjął badania aparatu jądrowego orzęska *Urostyla grandis*, których wyniki opublikował dopiero po wojnie (1946, 1947).

Okres trzech lat okupacji niemieckiej we Lwowie (1941–44) Henryk Raabe szczęśliwie przetrwał pracując jako robotnik w spółdzielni „Dezynfektor” i w fabryce czekolady. Na apel utworzonego 22 lipca 1944 Polskiego Komitetu Wyzwolenia Narodowego (PKWN) przybył do Lublina (1.08.1944) i rozpoczął aktywną pracę na rzecz odbudowy szkolnictwa wyższego. Przyjął zaproponowane mu stanowisko dyrektora Departamentu Nauki i przystąpił do realizacji swojego pomysłu założenia w Lublinie drugiej, obok Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego uczelni. 23 października 1944, PKWN powołał Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, a dzień później Henryk Raabe został mianowany jej rektorem, rozpoczynając działalność z początkiem 1945.

Równoległe z pełnieniem godności rektorskich, Henryk Raabe został mianowany (11 września 1945) ambasadorem Polski w ZSRR. Stanowisko to zajmował przez rok czyniąc wiele na rzecz repatriacji Polaków z ZSRR. W latach 1945–48 był aktywnym członkiem kierownictwa PPS i posłem do Krajowej Rady Narodowej (KRN), a następnie Sejmu. Był przeciwnikiem zjednoczenia PPS i PPR. W konsekwencji z dniem 1 września 1948 r. przestał być rektorem UMCS, zawieszony w prawach członka PPS i przeniesiony na wcześniejszą emeryturę (28 lutego 1949). Rozgoryczony i schorowany zmarł w Lublinie na zawał serca 28 stycznia 1951 i został pochowany na cmentarzu przy ul. Lipowej.

Brzęk G., 1983. Henryk Raabe 1882–1951. Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej. Lublin. Rudzińska M., 1963. Professor Henryk Raabe. J. Protozool. 10, 13.

Wolska J., 1955. Henryk Raabe i jego działalność naukowa. W: Księga Pamiątkowa dzieściolecia Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej. Lublin, 33–48.

## RAABE ZDZISŁAW

urodził się 19 października 1909 w Krakowie. Był synem Henryka i Julii z Wyleżyńskich. Oboje rodzice byli biologami – matka nauczycielką, ojciec – wybitnym pedagogiem, pracownikiem naukowym, działaczem politycznym (PPS). Miał młodszego brata – Leszka (1913–1943) – działacza socjalistycznego i publicystę. Zdzisław Raabe uczęszczał w stolicy do gimnazjum im. Mikołaja Reja. Nauki biologiczne studiował przez 10 lat na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu Warszawskiego (1927–37). W czasie studiów wykonał i opublikował 7 znaczących prac protozoologicznych. Protozoologią zainteresował się pod wpływem ojca Henryka Raabego i prof. Konstantego Janickiego. Od 1929 pracował naukowo w Państwowym Muzeum Zoologicznym w Warszawie. W sezonach letnich prowadził badania na Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach, a następnie na Stacji Morskiej na Helu. W 1936 poślubił Janinę Lange. Wiosną 1938 podróżował po Europie, pracując w Instytucie Oceanografii w Monaco i Stacji Biologicznej w Neapolu.

W okresie 1933–34 odbył służbę wojskową w Szkole Podchorążych Rezerwy Piechoty w Zambrowie. W kampanii wrześniowej walczył w randze podporucznika w 30 Pułku Piechoty Strzelców Kaniowskich. Ranny podczas obrony Warszawy, po kapitulacji miasta dostał się do niewoli niemieckiej. Za udział w wojnie obronnej 1939 odznaczony został Krzyżem Srebrnym Orderu Virtuti Militari i Krzyżem Walecznych. Z obojgu wrócił do Warszawy w 1945 i podjął przerwana pracę w Muzeum Zoologicznym. W tymże roku uzyskał doktorat na Uniwersytecie Warszawskim z zakresu zoologii. W latach 1946–53 pracował w Lublinie, początkowo jako kustosz Muzeum Przyrodniczego Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej (UMCS), a następnie (od 1947) jako kierownik Katedry Zoologii i Parazytologii Wydziału Weterynaryjnego tejże uczelni. W latach 1948–53 był prodziekanem Wydziału Weterynaryjnego UMCS.

Zdzisław Raabe uzyskał habilitację (1947) na podstawie rozprawy „Drogi przystosowań morfologicznych do życia pasożytniczego wśród wymoczków”. W 1948 został profesorem nadzwyczajnym, w 1956 – profesorem zwyczajnym. Członkiem korespondentem Polskiej Akademii Nauk został wybrany w 1965, a członkiem rzeczywistym – w 1971.

W 1953 powrócił do Warszawy i objął Katedrę Zoologii i stanowisko dyrektora Instytutu Zoologicznego Uniwersytetu Warszawskiego, na którym pozostał do śmierci.

Po wojnie nadal prowadził badania terenowe w kraju – Zalew Wiślany, Zatoka Pucka i Gdańska i za granicą – Stacja Biologiczna w Tihany nad Balatonem (1949), Instytut Oceanografii i Rybactwa w Splicie (1947, 1957), Instytut Biologii Morza w Rovinji, Stacja Hydrobiologiczna nad jeziorem Ohrid w Macedonii (1964) i u wybrzeża Morza Czarnego w Bułgarii. Prócz pracy badawczej i dydaktycznej rozwijał działalność edytorską.

Był redaktorem naczelnym *Annales Universitatis Marie Curie-Skłodowska* (1951–54), *Acta Parasitologica Polonica* (1953–72) oraz utworzonego przez siebie międzynarodowego czasopisma *Acta Protozoologica* (1963–72).

Badania naukowe Zdzisława Raabego dotyczyły morfologii, systematyki i ewolucji pierwotniaków w oparciu o szczegółowe studia dwóch grup orzęsków: *Tigmotricha* i *Urceolariidae*.



Według Raabego, drogi ewolucyjne *Protozoa* polegają na polimeryzacji i ewentualnej integracji poszczególnych układów. Na przykład, rozwój aparatu jądrowego dążył od monoenergidy do polienergidy aż do pojawienia się zintegrowanego układu, jak ma to miejsce u orzęsków, które Raabe nazwał hyperenergidą. Tendencje ewolucyjne polegające na różnego typu wyodrębnianiu się elementów generatywnych od somatycznych nazwał Raabe somatyzacją. Wśród pierwotniaków może się ona przejawiać w rozbudowie stadiów troficznych, w różnicowaniu się jąder na generatywne i somatyczne lub powstawaniu dualizmu jądrowego. Pojawia się też kombinacja procesów płciowych lub rozwój o charakterze epigenetycznej morfogenezy. Kombinacje różnych tendencji ewolucyjnych wyznaczają drogi wiodące do różnych typów i gromad. Na tle tych rozważań Raabe przedstawił rozwój rodziny Protozoa i zaproponował ich system taksonomiczny. W roku 1964 opublikował podręcznik „Zarys protozoologii” (wydanie II – 1972), w którym podział ten konsekwentnie zastosował. Bibliografia jego prac oryginalnych, artykułów i książek obejmuje 80 pozycji.

Zmarł w Warszawie 12 lutego 1972 w wyniku wylewu i został pochowany na Cmentarzu Powązkowskim (93 kwatera, rząd I, 5).

Bezubik B., 1969. Zdzisław Raabe. *Nauka Polska* 17, 72–75.

Kuźnicki L., 1972. Prof. Dr Zdzisław Raabe (rys biograficzny). *Kosmos A* 4, 355–365.

Raabe Z., 1951. Autobiografia. *Rocz. Towarzystwa Naukowego Warszawskiego* 44, 114–116.

## RADZIKOWSKI STEFAN

urodził się 30 lipca 1936 w Warszawie, syn Bronisława (wojskowy) i Heleny z domu Kraszewskiej. Szkołę średnią ukończył w Warszawie w 1959. Studia wyższe odbył w latach 1959–65 na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Warszawskiego. Od 1965 zatrudniony w Uniwersytecie Warszawskim na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi. Otrzymał stopień doktora w 1972 na podstawie rozprawy „Badania nad aparatem jądrowym *Chilodonella cucullulus*”, promotor Zdzisław Raabe. W 1987 uzyskał tytuł doktora habilitowanego.

Uczestniczył w krajowych i międzynarodowych kongresach protozoologicznych: IV w Clermont-Ferrand (1973), V Nowy Jork (1977), VI Warszawa (1981), IX Berlin (1993). Odbył kilkuletnie staże zagraniczne jako stypendysta Fundacji Humboldta (RFN) w Uniwersytecie w Tybindze (1972–73) oraz Giessen (1980).

Ogłosił drukiem liczne prace dotyczące badań eksperymentalnych z zakresu kariologii orzęsków. Głównym wątkiem badawczym Stefana Radzikowskiego jest zagadnienie budowy i powstawania, funkcjonowania makronukleusa typu heterometrycznego u orzęsków. Najważniejszym osiągnięciem było stwierdzenie występowania fazy chromosomów politenicznych w zawiązku nowego makronukleusa u *Chilodonella cucullulus* oraz, że w procesie fragmentacji chromosomów politenicznych podczas rozwoju dochodzi do wycięcia i wyeliminowania części genomu. W efekcie powstały makronukleus zbudowany jest z fragmentów chromosomów i zawiera tylko część genomu mikronuklearnego.

Współpracuje z Zakładem Biologii Antarktyki PAN i innymi naukowymi placówkami krajowymi i zagranicznymi. We współpracy z Zakładem Biologii Komórki Uniwersytetu w Tybindze od lat prowadzi badania nad lokalizacją nisko- i wysokomolekularnego DNA w makronukleusie typu heterometrycznego. W 1992 r. powołany na stanowisko profesora w Uniwersytecie Warszawskim. Kierownik Zakładu Zoologii od 1994. Promotor prac magisterskich i doktorskich.

## SIEDLECKI MICHAŁ, MARIAN

urodził się w Krakowie 8 września 1873. Jego rodzicami byli Adolf Grzymała Siedlecki farmaceuta, właściciel znanej w historii krakowskiej apteki „Pod Białym Orłem” i Tekla z Dydyńskich. Michał Siedlecki miał sześcioro rodzeństwa. Uczęszczał do gimnazjum im. Świętego Jacka w Krakowie. Po maturze (1891) studiował na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu Jagiellońskiego, który ukończył w 1895. Działalność naukową rozpoczął pod kierunkiem Kazimierza Kostaneckiego, który był promotorem jego rozprawy doktorskiej (1896), pt. „O budowie leukocytów u jaszczurów i podziale ich jądra”. Tegoż roku Siedlecki udał się na dalszą specjalizację do Berlina, gdzie przebywał półtora roku, a następnie wyjechał do Instytutu Pasteura w Paryżu. Do Krakowa powrócił jesienią 1899. W czasie pobytu za granicą, który obejmował również prace na Stacji Morskiej w Neapolu dokonał odkryć o dużym znaczeniu dla rozwoju protozoologii. Wraz z Fritzem Schaudinnem wykrył (1895) mechanizm rozrodu płciowego u dwóch gatunków Sporozoa – *Adelea ovata* i *Eimeria schneideri*. W latach 1897–99 Siedlecki samodzielnie opisał cykle rozwojowe u 3 innych gatunków kokcidiów (*Klossia octopiana*, *Coccidium proprium*, *Caryotropha mesnili*). Kolejnym znaczącym odkryciem było poznanie gametogenezy i mechanizmu rozwoju płciowego u gregariny *Menocistis ascidia* (1899, 1902). Praca z 1899 była podstawą habilitacji uzyskanej na Uniwersytecie Jagiellońskim.

Ten owocny cykl badań Siedleckiego poświęconych pierwotniakom zamykają prace dotyczące nowego dla nauki gatunku pasożytującego w ciele pierścienic – orzęska *Herpetohrya astoma* (1902). W latach późniejszych wkład Michała Siedleckiego w rozwój protozoologii ograniczał się do publikacji o zmianie stosunku jądra do protoplazmy w miarę wzrostu pasożytów śródkomórkowych (1911) oraz do opieki, jaką będąc kierownikiem Katedry Zoologii UJ (1912–1939) w latach 1912–19 otaczał Henryka Rabego.

Po odzyskaniu niepodległości Michał Siedlecki wniósł wielki wkład do rozwoju nauki w Polsce. Był organizatorem i pierwszym rektorem (1919–21) Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie. Wiedza i doświadczenie zdobyte podczas licznych zamorskich podróży badawczych (1903–08) wykorzystał jako organizator badań w zakresie biologii morza i rybołówstwa morskiego w Polsce. Siedlecki był jednym z pierwszych w kraju promotorem działań na rzecz ochrony przyrody, m.in. przyczynił się do restytucji żubra. Był znakomitym popularyzatorem wiedzy biologicznej, autorem książek: „Jawa. Przyroda i sztuka. Uwagi z podróży” (1913), „Głębiny” (wyd. I – 1916, II – 1930), „Skarby wód” (1923) oraz publikacji ściśle literackich.

Aresztowany przez hitlerowców podczas „Sonder-Aktion Krakau” zmarł 11 stycznia 1940 w obozie koncentracyjnym Sachsenhausen.

Fedorowicz Z., 1966. Michał Siedlecki (1873–1940). *Memorabilia Zoologica* 17, Wrocław, Warszawa, Kraków. (Monografia zawiera pełny wykaz piśmiennictwa). Osobie Michała Siedleckiego poświęcono liczne artykuły i biogramy.

## SIKORA JERZY

urodził się 19 marca 1936 w Warszawie jako syn Mieczysława i Anny z domu Milicer. Szkołę średnią ukończył w Aninie pod Warszawą. W tymże roku rozpoczął studia na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Warszawskiego, kończąc je w 1960. Od 1961 jest związany z Zakładem Biologii Ogólnej (od 1970 – Zakładem Biologii Komórki) Instytutu im. Marcelego Nenckiego. W latach 1961–65 odbywał studia doktorskie i otrzymał stopień doktora nauk przyrodniczych na podstawie rozprawy „Wpływ składu jonowego środowiska na transformację typu antygenowego u *Paramecium aurelia* szczepu 51, syngen 4”. W 1981 Rada Naukowa Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego nadała mu stopień doktora habilitowanego za cykl prac dotyczących okrężnego przepływu cytoplazmy w komórkach *Paramecium*.

Uczestniczył w I, IV, VI, IX międzynarodowych Kongresach Protozoologicznych oraz w I (Boston, 1976) i II (Berlin Zachodni, 1980) międzynarodowych kongresach Biologii Komórki.

Odbył staże naukowe w ośrodkach zagranicznych: roczny w 1966–67, 5-miesięczny w 1981–82 w Instytucie Genetyki Zwierząt, 1,5-miesięczny w Dartmouth College, Hanover (USA) w 1976. W latach 1974–1990 współpracował z Zakładem Organizmów Jednokomórkowych Instytutu Cytologii Akademii Nauk ZSRR w Leningradzie oraz z Zakładem Bezkręgowców Uniwersytetu im. Łomonosowa w Leningradzie. Ogłosił kilkadziesiąt prac indywidualnych bądź współautorskich. Był promotorem przewodu doktorskiego Anny Wasik.

Działalność naukowa Jerzego Sikory dzieli się na dwa okresy. W pierwszym, do uzyskania doktoratu i stażu zagranicznego w Instytucie Genetyki Zwierząt, zajmował się środowiskowymi uwarunkowaniami ekspresji typów antygenów i ich transformacji u orzęsków z grupy *P. aurelia*. Wykazał, że skład jonowy środowiska determinuje w dużym stopniu kierunek transformacji antygeny powierzchniowego u szczepu 51 *P. aurelia* (obecnie *Paramecium tetraurelia*). Przejście do Pracowni Fizjologii Ruchów Komórkowych i podjęcie współpracy z Leszkiem Kuźnickim w 1970 nad strumieniem cytoplazmatycznym w komórkach *Paramecium* rozpoczęło drugi okres. W serii prac z tego zakresu znalazły się dane dotyczące precyzyjnego opisu geometrii strefy ruchu upłynionej cytoplazmy, dynamiki i rozkładu prędkości organelli unoszonych przez strumień cytoplazmatyczny. Dla uzyskania tych danych opracował z Leszkiem Kuźnickim kilka nowych technik pomiarowych zapewniających unieruchomienie pierwotniaków tak, aby możliwa była przyżyciowa rejestracja ruchu cytoplazmy wewnątrz komórki orzęska. Stosując te metody poznano niektóre przyczyny zmienności kinetyki ruchu cytoplazmy oraz jej zależność od fazy w cyklu życiowym. Na podstawie wyników wysunął hipotezę o mechanizmach napędzających i regulujących wewnątrzkomórkowe ruch organelli

(1980). W latach 1984–1990 Jerzy Sikora współpracował z Oddziałem Pszczelnictwa Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Puławach. Przy współpracy z Janiną Muszyńską i zespołem opracował test biologiczny pozwalający na ilościową oceną aktywności jadu pszczelego, uzyskując patent na wynalazek pt. „Sposób pozyskiwania jadu pszczelego” w 1990. Od 1991 pełni obowiązki kierownika pracowni Fizjologii Ruchów Komórkowych.

W 1990 Jerzy Sikora został redaktorem, a następnie (1993) redaktorem naczelnym międzynarodowego czasopisma *Acta Protozoologica*.

## VIEWEGER TEODOR, MIECZYŚLAW

urodził się 20 sierpnia 1888 w Piotrkowie Trybunalskim. Jego rodzicami byli Teodor, maszynista kolejowy i Florentyna z domu Godlewska. Gimnazjum ukończył (1907) w Warszawie, następnie przez 3 lata studiował medycynę w Liège, po czym nauki zoologiczne w Brukseli. Na tamtejszym uniwersytecie otrzymał doktorat (1912) na podstawie pracy pt. „Recherches sur sensibilité des infusories (alcalio-oxytaxisme) les réflexes locomoteurs, 1 Action des sels” (druk 1913). Po powrocie do kraju był nauczycielem gimnazjalnym w Siedlcach (1912–1915) i w Warszawie (1915–16 i 1921–27). W latach 1916–24 pracował w Zakładzie Fizjologii Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, który od 1919 był częścią Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego.

Z tego okresu pochodzą jego prace poświęcone fizjologii orzęsków a dotyczące głodzenia i wpływu pokarmu na rozwój kultur *Colpidium colopda* (1918) oraz nad współzależnościami między pierwotniakami i bakteriami w hodowlach laboratoryjnych (1923).

Do wybuchu II wojny światowej prowadził równoległe badania nad tempem dobowym podziału orzęsków oraz czynnikami zewnętrznymi wpływającymi na metabolizm kręgowców polikilotermicznych.

Teodor Vieweger zasłużył się szczególnie na rzecz powstania i rozwoju Wolnej Wszechnicy Polskiej (WWP), w której kierował Zakładem Fizjologii Zwierząt (1920–39) przekształconym w Zakład Fizjologii Ogólnej. Był w WWP dziekanem Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego (1924–25) i rektorem (1925–39). Pełniąc tę godność stworzył Oddział WWP w Łodzi (1928–39) oraz przyczynił się do zbudowania (1928–30) gmachu dla WWP w Warszawie (znajdującego się obecnie przy ul. Stefana Banacha 2).

W czasie okupacji niemieckiej Viweger był zaangażowany w tajne nauczanie akademickie w Warszawie i w Częstochowie. Od marca 1945 był przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego Uniwersytetu Łódzkiego. Zginął 27 maja 1945 w wypadku samochodowym pod Sochaczewem w czasie podróży służbowej związanej z uruchomieniem UŁ.

Śródka A., 1998. Uczni polscy XIX i XX stulecia. T. IV, S-Ż, Warszawa, 425–426.  
Słownik Biologów Polskich. Red. S. Feliksiak, Warszawa 1987, 555–556.

## WASIK ANNA, JADWIGA

urodziła się 25 lutego 1953 w Warszawie, jako córka Pawła Kozaka i Henryki z domu Zielińskiej. W 1971 ukończyła Liceum Ogólnokształcące im. M. Reja i rozpoczęła studia wyższe na Wydziale Biologii Uniwersytetu Warszawskiego. Stopień magistra biologii otrzymała w 1976 na podstawie pracy wykonanej pod kierunkiem prof. J. Szulety w Zakładzie Botaniki Ogólnej. W 1976 rozpoczęła pracę w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Pracowni Fizjologii Ruchów Komórkowych kierowanej przez L. Kuźnickiego, w której wykonała pracę doktorską pt. Wpływ cząstek zawiesiny na fagocytozę i dynamikę strumienia cytoplazmatycznego u *Paramecium bursaria* (1983 – promotor Jerzy Sikora). Od 1984 pracuje w Instytucie na stanowisku adiunkta.

Po doktoracie podjęła współpracę z Instytutem Cytologii w Leningradzie, czego konsekwencją były prace dotyczące wpływu szoku termicznego (wzrost i obniżenie temperatury) na wolnożyjące ameby (*Amoeba proteus*, *A. borokensis*) i powstawanie w tych komórkach białek szoku termicznego.

Jednocześnie we współpracy z Oddziałem Pszczelnictwa ISK w Puławach prowadziła badania nad aktywnością biologiczną jadu pszczelego. Wynikiem tych badań było grupowe uzyskanie patentu (Nr 151886) dotyczącego pozyskiwania jadu pszczelego (1990).

W 1988 uczestniczyła w wyprawie antarktycznej organizowanej przez Instytut Ekologii PAN, której celem było wielokierunkowe badanie wód wzdłuż paku lodowego w rejonie Szetlandów Południowych i w Zatoce Admiralicji. Wyprawa ta zapoczątkowała nowy etap w pracy, obejmujący badania antarktycznych orzęsków z podrzędu Tintinnina. Orzęski te, będąc istotnym elementem ekosystemów morskich stwarzają ogromne trudności metodyczne, gdyż jak dotąd ich hodowla w warunkach laboratoryjnych nie powiodła się.

W latach 90. przy współpracy z E. Mikołajczyk i z Zakładem Biologii Antarktyki PAN, prowadziła wielokierunkowe badania tintinnidów obejmujące ich ekologię, morfologię, ultrastrukturę i systematykę. Jedną z cech typowych dla tintinnidów jest obecność osłaniającej protoplast skorupki – loriki. Analizą ich składu chemicznego, morfologii i materiału, którym są inkrustowane oraz zastosowaniu techniki kontrolowanego niszczenia pozwoliły poznać mikroarchitekturę lorik, która ma formę plastra miodu, a także mechanizm ich powstania.

Uznając wkład w poznanie orzęsków z podrzędu Tintinnina Rada Naukowa Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie nadała jej stopień doktora habilitowanego (1999).

Od 1981 była uczestnikiem 4 kongresów protozoologicznych i wielu międzynarodowych i krajowych zjazdów. Jest autorem lub współautorem ok. 40 prac eksperymentalnych i wielu komunikatów zjazdowych.

Jest zaangażowana w prace redakcyjne dwóch czasopism. Od 1990 pełni funkcję zastępcy redaktora naczelnego Acta Protozoologica, a od 1998 jest sekretarzem redakcji Kosmosu.

## WITA IRENA

urodziła się 5 września 1938 w Rzeszowie jako córka Stefana i Agnieszki z domu Pustelnik. Liceum Ogólnokształcące ukończyła w 1956 w Wałbrzychu. Po maturze ukończyła 2-letnią szkołę Laborantów Medycznych i podjęła pracę w Wojewódzkim Wydziale Zdrowia w Rzeszowie. W latach 1960–65 studiowała na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu im. Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, gdzie uzyskała tytuł magistra biologii i podjęła pracę w Katedrze Antropologii. W latach 1970–72 odbyła studia doktoranckie w Zakładzie Parazytologii Polskiej Akademii Nauk zakończone pracą doktorską (1974) pt. „*Euglenoidina* – pasożyty *Ergasilus sieboldi* Normann występującego na szczupakach (*Esox lucius* L.) z Jezior Mazurskich” wykonaną pod kierunkiem Włodzimierza Michajłowa. W 1991 Rada Naukowa Instytutu im. W. Stefańskiego PAN nadała jej stopień doktora habilitowanego na podstawie rozprawy: „Badania nad endopasożytniczymi *Euglenida* z rodzaju *Parastasia* Michajłow, 1972”. Od 1973 jest pracownikiem Zakładu, a później Instytutu Parazytologii im. W. Stefańskiego PAN, obecnie na stanowisku profesora kieruje Pracownią Pasożytniczych Protozoa. W latach 1993–98 była sekretarzem, a obecnie wiceprzewodniczącą Rady Naukowej Instytutu.

Uczestniczyła w IV (1973), VI (1981) i IX (1993) międzynarodowych kongresach protozoologicznych. Odbyła trzy kilkumiesięczne staże zagraniczne – w Instytucie Zoologii AN w Kijowie (1976), w Instytucie Cytologii AN w Leningradzie (1983/84) oraz w Kanadzie na Uniwersytecie w New Brunswick (1985).

Ogłosiła drukiem 70 prac indywidualnych bądź współautorskich. Jej działalność naukowa dzieli się na dwa etapy. W pierwszym, badała *Euglenida* pasożytujące u *Copepoda*. Stwierdziła zjawisko hyperpasożytnictwa w układzie pasożytujące u ryb *Copepoda parasitica* zakażone *Euglenida parasitica*. Następnie skoncentrowała się na badaniach *Euglenida*, pasożytujących w jelicie wolno żyjących *Copepoda*, stwierdzając różny stopień przystosowania pierwotniaków do życia pasożytniczego.

W drugim etapie, po habilitacji, skupiła się na badaniach świdrowców z rodzaju *Trypanosoma*, podrodzaju *Megatrypanum*, które zostały wykryte we krwi żubra, sarny, jelenia, daniela i łosia. Świdrowce wykryte u przeżuwaczy z terenu Polski były porównywane nie tylko między sobą, ale również z pochodzącymi z 8 gatunków północnoamerykańskich przeżuwaczy. Uzyskane wyniki wskazują, że pomiędzy świdrowcami z Polski i Ameryki Północnej istnieje więcej różnic niż podobieństw.

Od 1990, w ramach współpracy z Instytutem Hydrobiologii NAN Ukrainy, prowadzi badania mikrosporidiów pasożytujących u wodnych bezkręgowców Polski i Ukrainy.

## WOLSKA MARIA

córka Antoniego Wojciechowskiego urodziła się 12 sierpnia 1911 we Włodzimierzu Wołyńskim. Od roku 1919 mieszkała w Wilnie. Tamże uczęszczała do Gimnazjum SS Nazaretanek, które ukończyła w 1931. Następnie wstąpiła na Wydział Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Stefana Batorego z zamiarem specjalizacji w dziedzinie chemii. Trudne warunki materialne zmusiły ją do przerwania studiów i podjęcia

pracy w Warszawie (1933) w laboratorium analitycznym Wytwórni Amunicji w Forcie Bema. Maria Wojciechowska, pracując zarobkowo, wznowiła studia na Uniwersytecie Warszawskim uzyskując w 1938 absolutorium. Podczas okupacji niemieckiej pracowała w Centralnym Ośrodku Pobierania i Konserwacji Krwi przy Szpitalu Dzieciątka Jezus w Warszawie. Po wojnie zamieszkała w Łodzi i podjęła od 1946 pracę na Uniwersytecie Łódzkim jako młodszy asystent w Zakładzie Morfologii Porównawczej i Systematyki Zwierząt. W roku 1948 uzyskała magisterium. Na UŁ przeszła kolejne szczeble kariery naukowej do stanowiska docenta (1971). Była, aż do przejścia na emeryturę w 1981, silnie zaangażowana na uczelni w działalność dydaktyczną i organizacyjną. Prowadziła wykłady i ćwiczenia z wielu przedmiotów, w tym również przez dziesiątki lat z protozoologii. Po śmierci Jadwigi Ocioszyńskiej Wolskiej poślubiła prof. Tadeusza Wolskiego (1890–1959). Owocną pracę badawczą na polu protozoologii podjęła dopiero po śmierci męża w 1959, który będąc kaleką wymagał stałej, troskliwej opieki.

W 1965 uzyskała stopień doktora na podstawie pracy „Infraciliatura gatunków rodziny *Paraisotrichidae* Da Cunha (*Ciliata*, *Trichostoma*)”. Rzeczywistym jej nauczycielem na polu protozoologii był Zdzisław Raabe. Jej zainteresowania skupiły się na badaniach orzęsków z przewodów pokarmowych ssaków trawożernych, w szczególności należących do rodziny *Blepharocorythidae*, *Hisung*. Badania tej grupy pierwotniaków pod kątem filogenezy i klasyfikacji były przedmiotem jej rozprawy habilitacyjnej.

W ciągu 25 lat opublikowała ponad 30 prac dotyczących orzęsków przyjętych z dużym uznaniem przez międzynarodowe środowisko specjalistów od taksonomii i ewolucji pierwotniaków.

Zmarła w Łodzi w 1987.

## WRZEŚNIEWSKI AUGUST

urodził się 22 marca 1836 w Radomiu. Pochodził z rodziny inteligenckiej. Jego ojciec Wincenty był nauczycielem w gimnazjum radomskim. August Wrześniowski wykształcenie średnie odebrał w Warszawie. W 1855 ukończył Instytut Szlachecki. W tym samym roku, za radą ojca, podjął studia na Wydziale Prawa Uniwersytetu w Petersburgu, uzyskując w 1856 stopień kandydata nauk. Przez następne dwa lata aplikował w różnych wydziałach Sądu Warszawskiego. Komisja Sprawiedliwości wysłała go ponownie (1858) do Petersburga, do pracy w Komisji Kodyfikacyjnej. Równoległe do zajęć prawniczych Wrześniowski studiował, jako wolny słuchacz na Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Petersburskiego i uzyskał w 1860 stopień kandydata nauk przyrodniczych. Na tę radykalną zmianę zainteresowań decydujący wpływ wywarła znajomość i przyjaźń z Leonem Cienkowskim, który zaszczepił Wrześniowskiemu zainteresowanie światem pierwotniaków i nauczył go posługiwać się mikroskopem w pracach badawczych. Po powrocie do Warszawy w 1861 Wrześniowski pracował w Wydziale III, Trybunału Cywilnego, ale już po roku, w wyniku zdania egzaminu konkursowego, uzyskał stanowisko prosektora przy Katedrze Zoologii i Anatomii Porównawczej Akademii Medyko-Chirurgicznej. Uczelnia w roku 1862 została wcielona do nowoutworzonej Szkoły Głównej. Wrześniowski jako prosektor pomagał Benedyktowi Dybowskiemu i Kazimierzowi Górskiemu. Po aresztowaniu Dybowskiego (1863) –

członka rządu narodowego, Wrześniowski przejął po nim wykłady z zoologii i anatomii porównawczej przeznaczone dla studentów Wydziału Fizyko-Matematycznego i Medycznego. W następnym roku został mianowany profesorem adiunktem tych przedmiotów.

W latach 60. działalność naukowa Augusta Wrześniowskiego koncentrowała się przede wszystkim na orzęskach. Badania tej grupy pierwotniaków rozpoczął jeszcze w Petersburgu pod wpływem Cienkowskiego, ale w pełni rozwinął w Warszawie. „Observations sur quelques infusoires” (1862) należy uznać za pierwszą w Polsce odpowiadającą kryteriom naukowym oryginalną publikację protozoologiczną. Podsumowaniem działalności badawczej tego okresu była praca pt. „Spis wymoczków spostrzeganych w Warszawie i jej okolicach w latach 1861–65”.

W 1867 August Wrześniowski otrzymał w Szkole Głównej Warszawskiej stopień doktora filozofii na podstawie pracy pt. „Przyczynek do historii naturalnej wymoczków”. Ten fakt ostatecznie uczynił zeń pioniera badań protozoologicznych w Polsce. W tym samym roku Wrześniowski zostaje mianowany profesorem nadzwyczajnym zoologii i anatomii porównawczej. Po likwidacji Szkoły Głównej Warszawskiej i ustanowieniu Cesarskiego Uniwersytetu Warszawskiego Wrześniowski otrzymał nominację na stanowisko pełniącego obowiązki profesora nadzwyczajnego zoologii. Aby dalej pracować w uczelni musiał obronić (1872) rozprawę na stopień doktora w Uniwersytecie Petersburskim. W 1880 został profesorem zwyczajnym Cesarskiego Uniwersytetu Warszawskiego i na tym stanowisku pracował do 1890, kiedy to w następstwie dalszej rusyfikacji uniwersytetu został zmuszony do przejścia na wcześniejszą emeryturę.

Obok protozoologii, drugą specjalnością Wrześniowskiego była anatomia porównawcza małżów i skorupiaków. Aktywnie uczestniczył w upowszechnianiu ewolucjonizmu. Należał do propagatorów w Polsce teorii doboru naturalnego, przeciwstawiając się zdecydowanie różnym ideom neolamarckowskim. W „Wszechświecie” i „Ateneum”, obok artykułów z zakresu zoologii, ewolucjonizmu, ogłosił kilka obszernych życiorysów, między innymi Władysława Lubomirskiego, Henryka Hoyera, Władysława Taczanowskiego, Leona Cienkowskiego i Izydora Kopernickiego. Napisał szereg hasel zoologicznych do Encyklopedii Orgelbranda i do Encyklopedii Rolnictwa. August Wrześniowski miał znaczne osiągnięcia na polu etnografii, archeologii, w szczególności przyczynił się do poznania dziejów górali tatrzańskich.

Spuścizna naukowa i pisarska A. Wrześniowskiego obejmuje łącznie ponad 200 prac i artykułów w języku polskim i w językach kongresowych. Na tym tle publikacje poświęcone orzęskom (1862, 1867, 1869, 1870, 1877) mogą wydawać się tylko drobnym fragmentem jego rozległej działalności naukowej i popularyzatorskiej. W rzeczywistości były to publikacje wartościowe, które stanowiły podstawę kariery naukowej tego wybitnego badacza. Wrześniowski utrzymywał bliskie kontakty z L. Cienkowskim oraz z F. Steinem i E. Maupas, czołowymi badaczami pierwotniaków w Europie Zachodniej. Największą jednak zasługą było stworzenie w kierowanej przez niego Katedrze pierwszej w Polsce szkoły protozoologicznej.

Uczniami Wrześniowskiego byli m.in. Józef Nusbaum, Antoni Ślósarski, Mieczysław Kowalewski, Józef Ejsmond, Roman Dmowski. Dla upamiętnienia zasług



Wrześniowskiego nadano niektórym orzęskom nazwy gatunkowe pochodzące od jego nazwiska (np. *Oxytricha Wrześniowska*).

Zmarł w Warszawie 16 maja 1892, po długiej chorobie na niewydolność krążenia.

Ślósarski A., 1892. August Wrześniowski. Wspomnienie pośmiertne. *Wszecławiat* 11, 337–340, 356–358.

Nusbaum-Hilarowicz J., 1916. Prof. August Wrześniowski. W: *Szlakami nauki ojczystej*. Warszawa, 109–120.

## WYROBA ELŻBIETA

(nazwisko panięskie Miernik) urodziła się 14 lutego 1947 w Łodzi, gdzie ukończyła studia na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Łódzkiego (1970) otrzymując dyplom magistra biologii w zakresie biochemii z wyróżnieniem.

Po ukończeniu studiów rozpoczęła pracę w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Zakładzie Biologii Komórki najpierw jako asystent (1971), następnie odbyła studia doktoranckie. W 1976 otrzymała stopień doktora na podstawie rozprawy „Charakterystyka błony komórkowej *Paramecium aurelia*”. W 1990 habilitowała się na podstawie rozprawy „Beta-adrenergiczna modulacja endocytozy u *Paramecium*” i otrzymała stanowisko docenta (1991). Od 1979 jest w Instytucie im. M. Nenckiego kierownikiem Środowiskowego Laboratorium Mikroskopii Elektronowej. Zainicjowała w nim kursy metodyczne dotyczące nowoczesnych metod mikroskopowych i zajęcia popularno-naukowe. Od 1991 jest kierownikiem Pracowni Fizjologii Błony Komórkowej. W latach 1980–1990 współpracowała z Centro di Studio per l’Istochimica del CNR w Pawii w ramach projektu bilateralnego PAN-CNR. Odbyła staże zagraniczne: we Francji – na Uniwersytecie w Clermont–Ferrand (P. de Puytorac) (1975) i w Institut en Biologie Moleculaire CNRS w Paryżu (E.L. Benedetti) (1978), w NRD (1977, 1979) oraz w Japonii (1987). W latach 1991–1994 – visiting professor w Albert Einstein College of Medicine w Nowym Jorku. W latach 1992–1993 była stypendystką Fulbrighta.

Była sekretarzem wykonawczym VI Międzynarodowego Kongresu Protozoologicznego (Warszawa 1981).

W latach 1971–1990 zajmowała się charakterystyką błony komórkowej *Paramecium aurelia*. Wykazała, że komórka ta ma glikoproteinową warstwę powierzchniową (glikokaliks), której struktura, właściwości i funkcje odpowiadają analogicznym cechom glikokaliksu innych Eukaryota. Stwierdziła, że warunkuje on własności antygenowe u *Paramecium*.

We współpracy ze stroną włoską zajmowała się fluorescencyjnym znakowaniem powierzchni żywych komórek pochodną chlorku dansylu (CDC) wykazując m.in. na drodze analizy mikrospektrograficznej, że błona w obrębie bruzdy podziałowej jest bardziej hydrofobowa niż w innych regionach komórki *Paramecium*. Wyznaczyła też krzywą spektralną autofluorescencji komórek *Paramecium* hodowanych w płynnym podłożu aksenicznym.

W latach 1984–1989 zajmowała się regulacją procesu endocytozy u *Paramecium*. Wykazała, że zależnie od stopnia hydrofilności związki antagonistyczne wobec recepto-

rów beta-adrenergicznych zwierząt hamują endocytozę, a katecholaminy oraz forskolina i estry forbolu – stymuluje. Stworzony przez nią model komórki eukariotycznej o zmodylowanej aktywności endocytotycznej spożytkowany został do badania internalizacji i retencji związków stosowanych w fototerapii nowotworów: hematoporfiryn oraz ftalocyjanin.

W trakcie pobytu w USA (1991–1994) w pracowni Birgit Satir uczestniczyła w zsekwencjonowaniu nowego białka *Paramecium* – parafuzyny, istotnej w procesie egzo-cytozy. Kontynuując tę współpracę, w następnych latach wykazała, że homologi parafuzyny są obecne w komórkach innych *Eukaryota*. Wdrożyła techniki biologii molekularnej do badań nad *Paramecium*, uzyskując m.in. molekularne dowody na istnienie systemy beta-adrenergicznej w tych komórkach.

Elżbieta Wyroba jest autorką kilkudziesięciu prac oryginalnych i opracowań monograficznych takich jak: *Int. Rev. Cytol.* 45, 291, 1976; *Biochem. Biophys. Acta* 641, 349, 1981; *J. Biol. Chem.* 97, 1412, 1983; *Eur. J. Cell Biol.* 44, 247, 1987, „The Molecular Biology of Ciliated Protozoa” 1986; *Comp. Biochem. Physiol.* 100 A, 41, 1991, *Microbiol. Rev.* 60, 697, 1996, *J. Cell Biol.* 139, 1197, 1997, *J. Euk. Microbiol.* 47, 11, 2000 oraz kilkunastu opracowań przeglądowych.

## ZWEIBAUM JULIUSZ, STANISŁAW

urodził się 1 maja 1887 w Warszawie. Jego rodzicami byli Stanisław, księgarz i Szarlota z Szyfterów. Na Pradze uczęszczał do gimnazjum filologicznego. Brał aktywny udział w strajku szkolnym (1905). Studia podjął na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu w Liegè (1907–1909), następnie przeniósł się na Uniwersytet w Bolonii. Tamże w Zakładzie Zoologii pod kierunkiem C. Emery’ego i P. Enriquesa uzyskał doktorat (1913). Podczas pobytu we Włoszech prowadził badania na stacjach morskich w Neapolu i Trieście oraz wykładał na Królewskim Uniwersytecie w Modenie.

Z Uniwersytetem Warszawskim związał się w 1916, w którym podjął pracę na stanowisku adiunkta Zakładu Histologii. W pierwszym 10-leciu działalności badawczej Zweibauma dominowała tematyka protozoologiczna. Jego głównym tematem było zjawisko koniugacji u *Paramecium caudatum* i *Colpidium colpoda*. Praca „La conjugation et la différenciation sexuelle chez les Infusoires” – współautor P. Enriques oraz samodzielna „Les conditions nécessaires et suffisantes pour la conjugaison du *Paramecium caudatum*” ukazały się w 1912 w *Archiv für Protistenkunde*. Rozszerzeniem tej tematyki była publikacja „Wpływ braku tlenu na aparat jądrowy *Paramecium*, która ukazała się w 1916 w *Sprawozdaniach Towarzystwa Naukowego*. W 1922 i 1923 ogłosił dwie dalsze prace dotyczące koniugacji orzęsków, a wspólnie z Piotrem Słonimskim – o sposobach przyżyciowego barwienia tych pierwotniaków (1925).

Juliusz Zweibaum był pierwszym w Polsce, który zorganizował hodowlę tkanek (1924). Habilitował się (1926) na Wydziale Lekarskim UW przedstawiając pracę „Analiza histofizjologiczna nabłonka rzęskowego żyjącego *in vitro*”.

W czasie okupacji niemieckiej dwukrotnie aresztowany i zmuszony do przeniesienia do getta przebywał w nim dwa lata. W getcie, razem z Ludwikiem Hirszfildem, prowadził działalność dydaktyczną i społeczno-lekarską. Zbiegł z getta i mimo, że był ranny

przeżył powstanie warszawskie. Po wojnie zorganizował ponownie Katedrę Histologii i Embriologii na UW i wraz z nią przeszedł do Akademii Medycznej (1950).

Powołany w 1952 na członka korespondenta Polskiej Akademii Nauk, profesorem zwyczajnym został w 1954. Dotknięty chorobą Parkinsona zmarł 6 maja 1959. Został pochowany na cmentarzu Wojskowym na Powązkach.

Zweibaum J., 1946. Autobiografia. Rocznik TNW 39, (druk 1947), 83–85.

Śródka A., 1998. Uczeni Polscy XIX-XX stulecia. T. IV, S-Ż, 624–625.

# VI. PROTOZOOLOGY IN POLAND – PAST AND PRESENT

REPRINT FROM PROGRESS  
IN PROTOZOOLOGY, PART I, 1982

The reprint of my lecture on the VI International Congress of Protozoology (5–11 July 1981) I found as the proper form of English summary of the monography *Protozoologia w Polsce 1861–2001*. Over the last two decades 1981–2001 the researches on protists in Poland remains in the traditional streams: 1. Motility, orientation and behaviour. 2. The cytoskeleton during ciliates morphogenesis and regeneration. 3. Genetics and kariology of ciliates. 4. Morphology, systematics and evolution.

PROTOZOOLOGY IN POLAND – PAST AND PRESENT

## PROGRESS IN PROTOZOOLOGY

Proceedings of VI International Congress of Protozoology  
Special Congress Volume of ACTA PROTOZOOLOGICA  
part I, pp. 75–111, 1982

*Invited Lecture*

### Protozoology in Poland — Past and Present

Leszek KUŹNICKI

M. Nencki Institute of Experimental Biology, Polish Academy of Sciences,  
3 Pasteura street, 02-093 Warszawa, Poland

#### Foreward

Political history has been an important factor of sciences development in Poland. This has especially been true for the last two centuries, the period in which science acquired its modern shape. In 1772 the armies of Prussia, Austria and Russia invaded the Republic of Poland and occupied a third of the area of the country. In 1793 Prussia and Russia took control of a further third of the Polish territory and in 1795 together with Austria seized the remainder. The Polish State was lost for 123 years. During this period, the Polish nation many times rose up in arms against the occupying powers. The collapse of each successive bid for freedom resulted in an increase in repression against the Polish population, against the Polish culture.

Since 1869 there were no Polish universities, no Polish research institutions in the Russian-occupied and in the Prussian-occupied areas, only in the Austrian-occupied southern Poland there was more freedom for activity of Polish scientists.

For that reason in the 19th and the beginning of the 20th centuries, quite often Poles tried to do scientific research abroad, where they had emigrated or in outlying places where they had been banished. On November 11, 1918 the German occupation forces in Warsaw were disarmed and the Polish State began to rebuild, as parliamentary democracy. The frontiers of Poland were finally fixed in 1922, after the Third Silesian Uprising and war against the Soviet Russia. After 17

Paper presented on Plenary Session on July 5 at VI International Congress of Protozoology, Warszawa, Poland, 5–11 July 1981.

years, on September 1, 1939, German forces invaded Poland and the Second World War began. The last 36 years after the end of this most blooded war is the longest relatively quiet period in Poland, since 1772.

### The Founders

Poland's violent history has not helped in the development of science, but in spite of all straightened circumstances Poles made during 19th century and in the 20th considerable contribution to progress many branches of science, including protozoology.

The original study of Protista in Poland and in Russia dated from 1855 when the first papers of Leon Cienkowski<sup>1</sup> (1822–1887) were published.

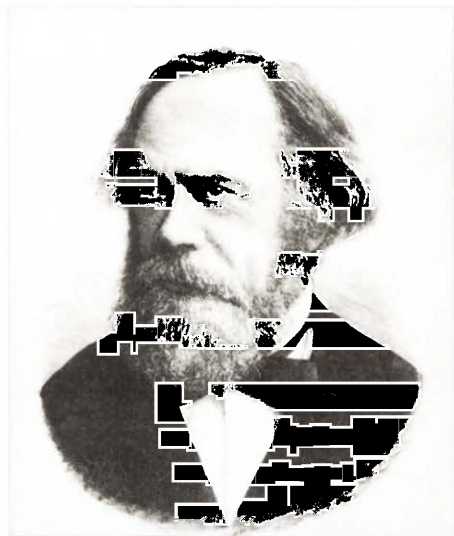


Fig. 1. Leon Cienkowski (1822–1887)

Leon Cienkowski, working at Russian universities and German and French scientific institutions advanced the whole field of protistology, including the study of flagellates, amoebas, ciliates, myxomycetes, algae and bacteria. Cienkowski (1855) was the first one, who successfully criticized F. Stein's "Acineten-theory". Among the protozoological investigations his the earliest studies were made on the structure and encystment processes of ciliates.

His comparative studies on flagellates, ciliates and algae showed in contrary to prevalent opinion, that all the unicellular organisms are

<sup>1</sup> Cienkowski from his birth to graduation from high school in 1838 lived in Warsaw. In this year he passed the entrance examination for the St. Petersburg University and that was for him one and the only chance for university study. After closing of the Royal Warsaw University (1831) by Tsar Nicolaus for 25 years there was no university in the Russian-occupied part of Poland. Cienkowski had never had the opportunity to do scientific researches in his own country. In 1862, a new university was open in Warsaw, named the Principal School. Cienkowski with pleasure admitted the appointment as a professor and chairman of the Department of Anatomy and Cytology of Plants at the Principal School. The January 1863 Uprising, lasting to autumn 1864 prevented Cienkowski's arrival to Warsaw. In 1869 the Principal School was closed down and the Tsar Warsaw University (1870–1914) established with Russian language and the majority of Russian professors.

fundamentally the same and the border between animals and plants does not exist in nature.

In sixties Cienkowski shifted his focus from protozoa and algae to myxomycetes and gave the description of reproduction on life cycle, of these organisms. In this new field his study was also made on motile behaviour of myxomycetes plasmodia. Cienkowski is the author of the term "plasmodium" and he was the first one, who established acellular stage of myxomycetes as one of the most favorable material for the analysis of primitive motile systems. Later Cienkowski turned again to studies of amoebae, flagellates and ciliates.

Cienkowski laid broad and deep foundations for many later works on the biology unicellular organisms and was widely recognized as a pioneering protistological investigator. During his life Cienkowski published articles in Polish on protozoa and, other themes and has had considerable influence on development of protozoological researches in Warsaw, as a teacher and close friend of August Wrzeźniowski (1836–1892). Wrzeźniowski met Cienkowski at the St. Petersburg University, where he completed studies on law and later on biological sciences. Back in Warsaw (1861) Wrzeźniowski quickly was promoted as assistant (1862) and later in 1864 as the professor and chairman of the Department of Zoology and Comparative Anatomy at the Physico-Mathematical Faculty of the Principal School.

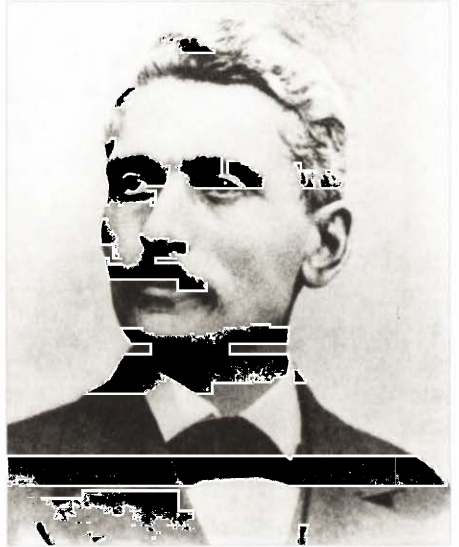


Fig. 2. August Wrzeźniowski (1836–1892)

During six years of activity at the Principal School (1862–1869) and twenty years of professorship as the chairman of the Department of Zoology (1869–1889) of Tsar Warsaw University August Wrzeźniowski published pioneer papers on morphology, ecology, physiology and systematics of ciliates. He described 86 species of ciliates being found by him in Warsaw and Warsaw region. Between them ten were described as sp. n. In addition to his descriptions, detailed figures were also enclosed.

Majority of species designated and figured by Wrzeźniowski were accepted in the Bronn's taxonomic monography "Klassen und Ordnungen, Thier-Reiches Ed. I, (1887–1889). In his taxonomic descrip-

ions of *Zoothamnium* Cienkowski (1877) included the observation on the response to stimuli and contraction of the stalk.

Wrzeźniowski described structures relating to the feeding apparatus of different ciliates, food uptake and movement of the food vacuoles. Wrzeźniowski gained fame not only as protozoologists but also as an author of papers on anatomy and systematics of crustacea and anatomy of *Lamelibranchiata* and numerous articles on evolution and Darwin's theory. This theory Wrzeźniowski presented to students since 1863, on regular course of zoology.

Wrzeźniowski was also an excellent teacher and in effect from Wrzeźniowski's time Warsaw became the main centre of protozoological researches in Poland.

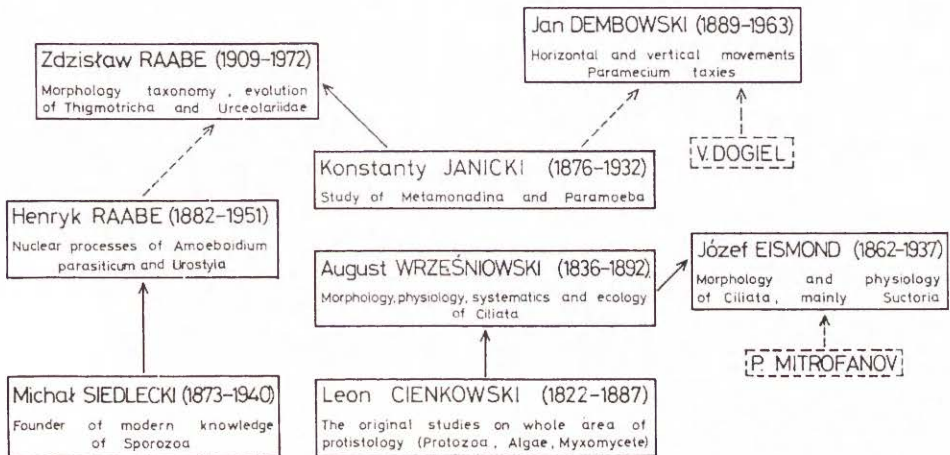


Fig. 3. The main founders of the protozoology in Poland

One of Wrzeźniowski's students was Józef Eismond (1862-1937), author of papers on morphology and physiology of ciliates, mainly *Suctorina*. After Wrzeźniowski retired in 1889, Eismond moved from the Department of Zoology to the Department of Comparative Anatomy and Embryology at the Tsar Warsaw University where the chairman (1890-1915) was P. Mitrofanov, a Russian well disposed to the Polish assistants and students. Under the Mitrofanov's chairmanship protozoological studies were carried out by Józef Eismond, Jan Sosnowski, Mieczysław Konopacki, Mieczysław Kowalewski and others.

At the end of the XIX century and at the beginning on the XX century the most successful protozoological studies were performed by Poles: Michał Siedlecki, Konstanty Janicki, Teodor



Viwieger, Juliusz Zweibaum and Romuald Minkiewicz at the foreign universities and scientific institutions. Michał Siedlecki (1873–1940) after Ph. D.'s promotion at the Jagiellonian University in Cracow spent three years (1896–1899) abroad at the Berlin University, the Naples Zoological Laboratory and Pasteur Institute and then moved back to Jagiellonian University. The years between 1896–1904 were exceedingly productive. At the Department of Zoology of Berlin University Siedlecki and Fritz Schaudinn discovered (1897) fertilization phenomena in *Coccidia*. During the next seven years Siedlecki as a result of his own cytobiological investigation, described the life cycles of several species of *Coccidia*, especially *Aggregata eberthi* (*Closia actopiana*) and Gregarine (*Monocystis ascidiae*).



Fig. 4. Michał Siedlecki (1873–1940)

Professor Siedlecki, one of the most famous Polish biologists in the first half of the XX century, published the last protozoological paper in 1911 and then shifted his own research to the ichthyology, oceanobiology and the problems of nature protection. He influenced indirectly the further development of protozoology by one of his students, Henryk Raabe (1882–1951), the father of Zdzisław Raabe (1909–1972). Henryk Raabe reported new data on nuclear processes of *Amoebidium parasiticum* and *Urostyla grandis*.

Konstanty Janicki (1876–1932) was a world wide known investigator of protozoa belonging to *Metamonadina* and genus *Paramoeba* and life cycles of tapeworms *Diphilobothrium latum* and *Amphilina*. Janicki worked at Basilea University and in 1919 was nominated a professor and chairman of the Department of Zoology in restituted Polish Warsaw University.

Protozoology got a new stimulus after Poland regained independence in 1918. Like Konstanty Janicki, also returned from abroad to Poland Teodor Viwieger, Romuald Minkiewicz, Józef Eismond, Juliusz Zweibaum, Jan Dembowski, Wiktoria Stanisława Świnarska (Dembowska) and they offered their knowledge, experience and enthusiasm.

All of them worked for some time at the M. Nencki Institute of Experimental Biology, which was organized in 1918–1919. Nencki Institute became shortly, a main research center in the field of protozoology as a result of Dembowski's and his students activity.



Fig. 5. Konstanty Janicki  
(1876–1932)

Jan Dembowski (1889–1963) began his scientific research in the Institute of Invertebrates Zoology at the University of St. Petersburg, guided by W. A. Dögiel. Later on he specialized in Vienna in the Laboratory of H. Przibram. After he came to Warsaw he married Wiktoria Stanisława Świnarska, who became his nearest friend and co-worker. Dembowska (1891–1962) performed at the Nencki Institute the fundamental research on regeneration of *Stylonychia mytilus* and in marine *Hypotricha*.

Dembowski was graduated as a Ph. D. (promoter K. Janicki) at the University of Warsaw in 1920.

About this time two main lines of his scientific interest have been established for all his life: the physiology of *Paramecium* and ethology of insect, crabs and mammals.

Dembowski studied experimentally food preference, motor response to stimuli and geotaxis of *Paramecium*.

He showed that the theory of the statocyst is unconvincing and found that the center of gravity of *P. caudatum*'s body is shifted posteriorly and that the posterior, heavier half of the ciliate's body constitutes a subtle means of its orientation.

Researches on *Paramecium* of Dembowski students, especially Max Cheifec's and Wanda Milicer's were very impressive. In 1934, Dembowski was appointed a professor at the Department of Biology, Stefan Batory University in Wilno. In Wilno, he organized a very well equipped laboratory where he employed numerous young students. Most of the achievements of the Polish science were destroyed during the second World War.

Dembowski and his wife survived occupation and returned to the Nencki Institute, temporarily reestablished in Łódź. The most comprehensive development of protozoology in Poland took place during the last three decades. Jan Dembowski, Zdzisław Raabe and their students had the main share in it. Specially effective was

the contribution of Dembowski to the reconstruction of the Nencki Institute education of followers in field of protozoology like: M. Brutkowska, M. Doroszewski, S. Dryl, A. Grębecki, L. Kuźnicki, W. Kinastowski and organization of the polish science. He prepared and presided over the First Congress of the Polish Science (1951). On the basis of this Congress resolution, the Polish Academy of



Fig. 6. Jan Dembowski, Wiktoriana Dembowska and Leszek Kuźnicki in the Department of Experimental Biology, University of Łódź, September 1952

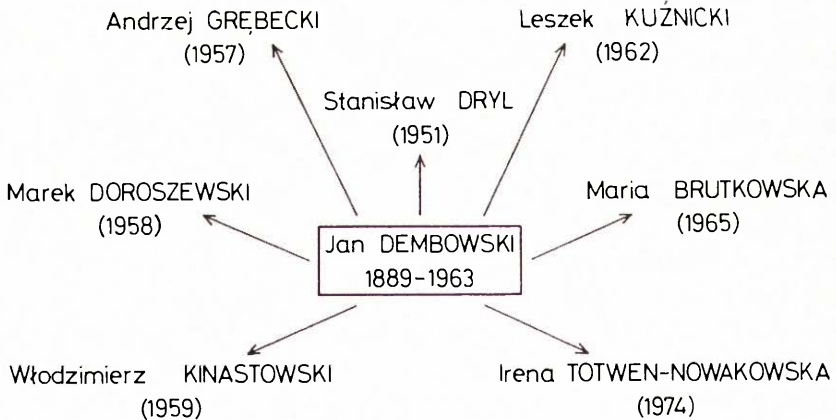


Fig. 7. Jan Dembowski post-war students on the field of protozoology. In parenthesis the year of receiving Ph. D's

Sciences was founded and Dem b o w s k i was elected its first President (1952–1957).

The Polish Academy of Science, became in time the major institution which sponsored the basic researches, catered also the development of protozoology, especially that the Nencki Institute became one of its scientific institutions.

Dem b o w s k i during his whole life published nine books among others, a classical work in Polish literature on *Paramecium* entitled, "The Natural History of Protozoan" (first ed. in 1924, fifth in 1962).

### The Latest Years

After Dem b o w s k i retired in 1961, one of his post-war students S. Dryl, was his successor as the Head of the Department of Biology. During the last twenty years the Department changed the name to the Department of Cell Biology and it is divided now into five laboratories.

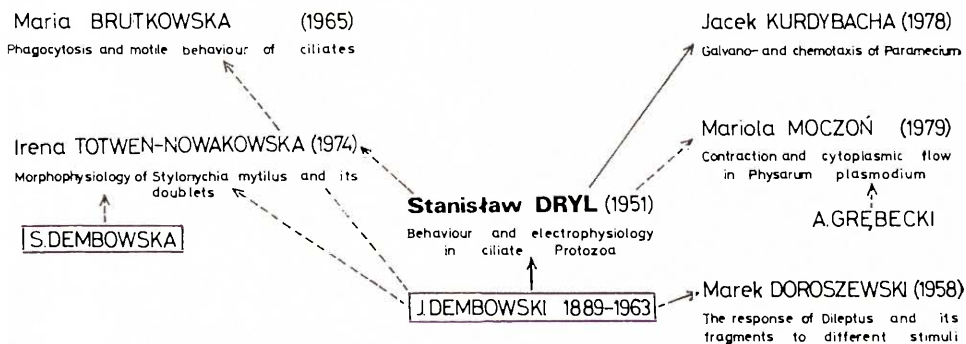


Fig. 8. Current research activities of the Stanisław Dryl Laboratory at the Nencki Institute

(1) The Laboratory of Physiology of Cell Membrane; Head: Stanisław Dryl, Maria Brutkowska, Jacek Kurdybacha, Marek Doroszewski, Irena Totwen-Nowakowska. The main problem: Behaviour, reactivity and electrophysiology of *Ciliata*.

(2) The Laboratory of Physiology of Cell Movements Head: Leszek Kuźnicki; students and co-workers: Zbigniew Baranowski, Stanisław Fabczak, Barbara Hrebenda, Ewa Mikołajczyk, Michał Opas, Jerzy Sikora, Barbara Tołłoczko. The main problem: Mechanisms and ultrastructure of various types of primitive motile phenomena.

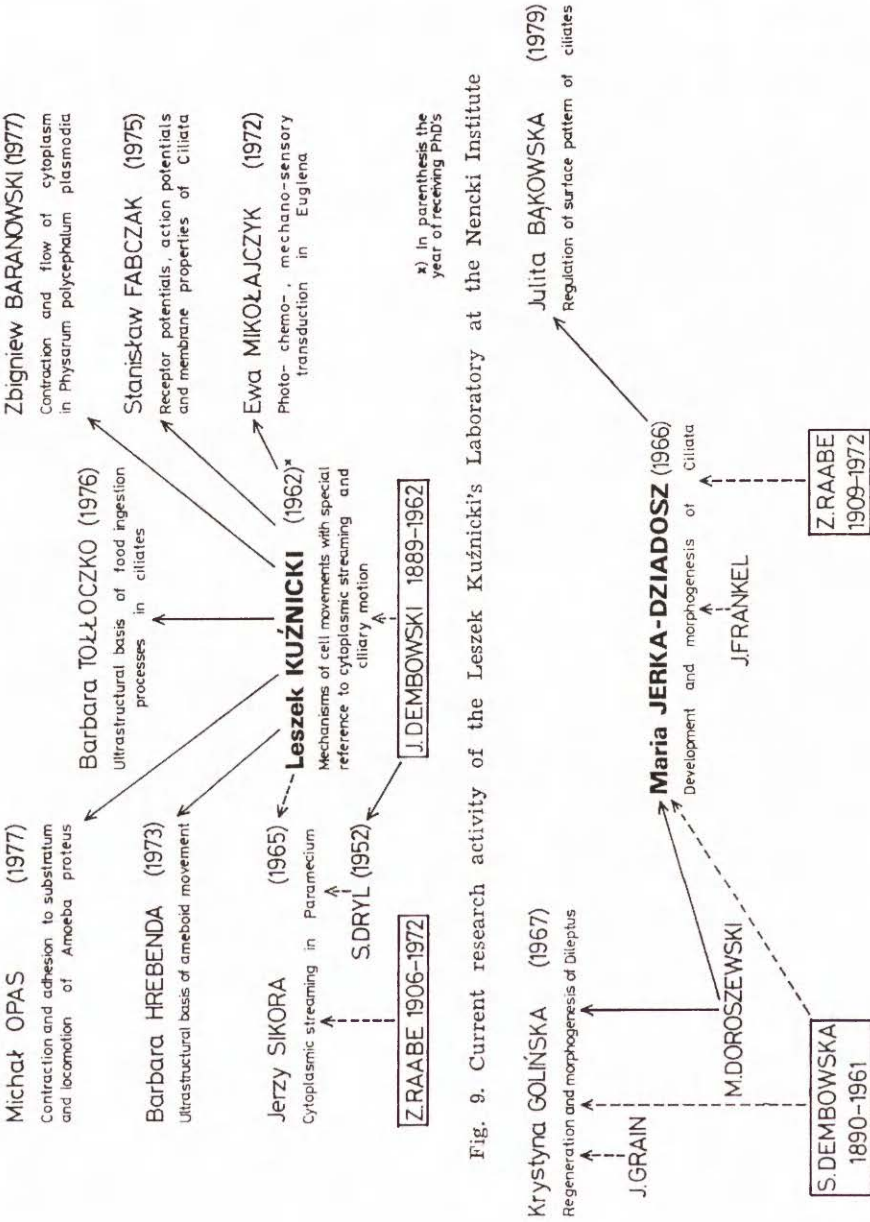
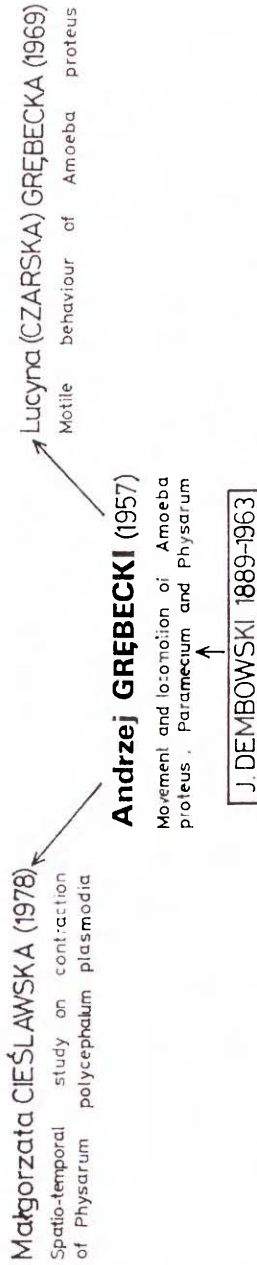


Fig. 9. Current research activity of the Leszek Kuźnicki's Laboratory at the Nencki Institute

Fig. 10. Current research activities of the Laboratory of Regeneration and Morphogenesis of Protozoa. Head: Maria Jerka-Dziadosz



(3) The Laboratory of Regeneration and Morphogenesis of *Protozoa*; Head: Maria Jerka-Dziadosz, staff: Krystyna Golińska, Julita Bąkowska; The main problem: Development of ciliates.

(4) The Laboratory of Cytochemistry of Growth and Differentiation Processes. Head: Aleksandra Przełęcka, staff: Wanda Krawczyńska, Bogna Skoczylas, Andrzej Sobota, Elżbieta Wyroba; The main problem: Ultrastructure and function of cell membrane and nucleus.

(5) The Laboratory of Morphodynamic of Simple Motile Systems. Head: Andrzej Grębecki, students and co-workers: Lucyna Grębecka, Małgorzata Cieślawska; The main problem: Mechanism of amoeboid motion of *Amoeba proteus* and *Physarum polycephalum*.

After Dembowski retired (1961) Zdzisław Raabe (1909–1972) was the leader of the Polish protozoologists. He was inspired by his father Henryk Raabe to study zoology and especially protozoology. He studied at the Warsaw University, where he got the protozoological background from Konstanty Janicki. Zdzisław Raabe studied parasitic ciliates during more than forty years, however, the most productive were the latest two decades of his life. In 1953 Zdzisław Raabe started to work at the Warsaw University as the professor and chairman of the Department of Zoology and stayed on the position until he suddenly died in 1972. He described a number of species and contributed to the knowledge of morphology, morphogenesis and systematics mainly of *Thigmotricha* and *Urceolariidae*. Zdzisław Raabe gave also attention to general taxonomy and phylogenetic trends among *Protozoa*. He was the author of the first textbook for students in Polish “Outline of Protozoology” (1964) in which he presented his idea on the system of *Protozoa*.

Zdzisław Raabe contributed much to the international collaboration among protozoologists. He was one of the initiators of the First International Protozoological Congress in Prague in August 1961, although progressive illness prevented him from coming to Prague. In Prague as well as in all successive International Protozoological Congresses numerous group of Poles actively participated. As a member of



Fig. 13. Zdzisław Raabe (1909–1972)

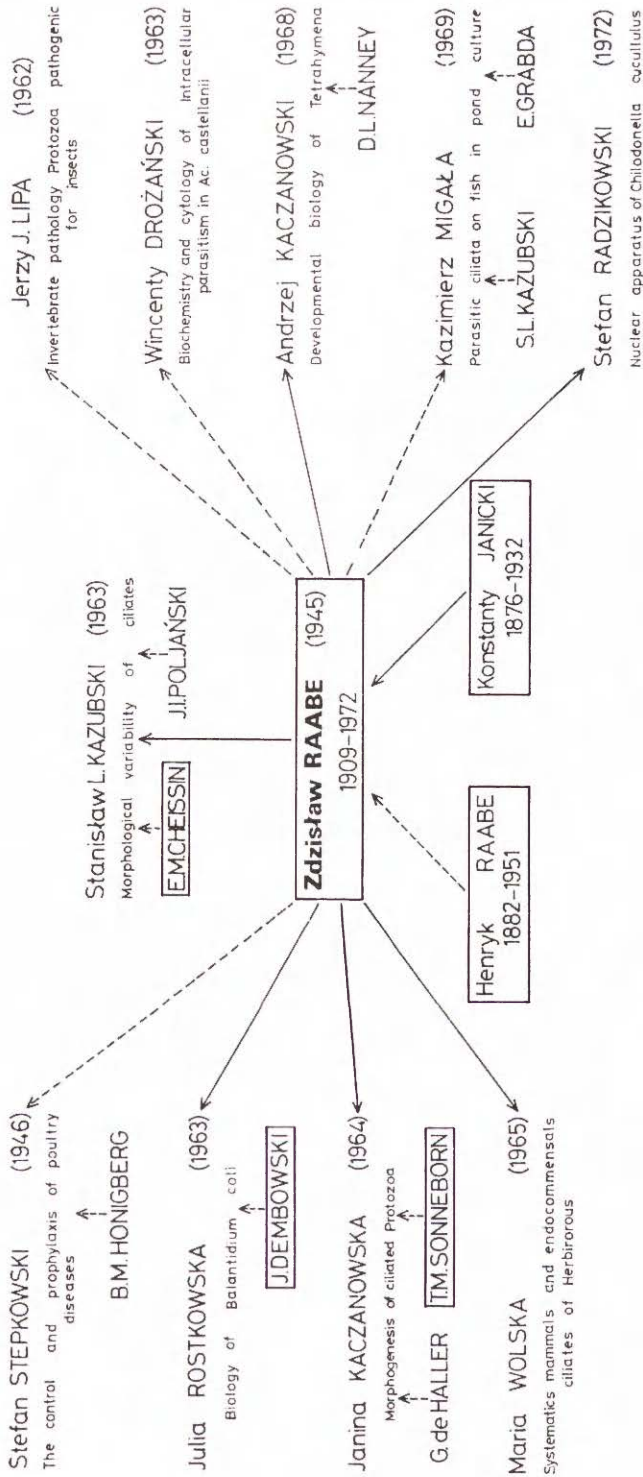


Fig. 14. Current research activities Zdzisław Raabe students



the International Commission of Protozoology he took part in the organization and participation of the Second Protozoological Congress in London of the third one in Leningrad.

The new international journal "Acta Protozoologica" edited by the Nencki Institute established in 1962 was one of the positive aspects of the international cooperation, initiated by Zdzisław Raabe. He was an editor in chief of nine volumes (1963–1972) of "Acta Protozoologica".

Zdzisław Raabe was an excellent teacher. He directed the researches of many students, more than twenty completed Ph. D.'s under his guidance. Some of them carried out at present protozoological studies at various universities and scientific institutions. At the Institute of Zoology at the Warsaw University Janina Kaczanowska, Andrzej Kaczanowski, Stefan Radzikowski carry out morphogenetic work with ciliates, Stanisław Kazubski is studying morphological variability among some species of parasitic *Ciliata* at the Institute of Parasitology of the PAS.

Among Zdzisław Raabe students, the current study on parasitic and commensalic protozoa are carried out by: Jerzy J. Lipa — the head of Laboratory of Insect Pathology at the Institute of Plant Protection in Poznań, Kazimierz Migala; the head of Fishery Laboratory, at the Research Institute on Environmental Development, Julia Rostkowska<sup>1</sup> the head of Department of General Zoology and Parasitology at the Silesian University in Katowice and Maria Wolska from University of Łódź.

Besides the above mentioned problems, recently the following problems have been taken up in the field of basic protozoology.

- Systematic genetics and karyology of *Paramecium* — Zofia Komala, Halina Kościuszkó and Ewa Przyboś (Department of Systematic and Experimental Zoology, PAS, Cracow).
- Systematics and ecology of free living ciliates — Anna Czapik (Jagiellonian University), Elżbieta Grabacka (Lab. of Water Biology PAS, Cracow).
- Systematics of *Euglenoidina parasitica* — Włodzimierz Michajłow, Irena Wita (Institute of Parasitology PAS).
- *Mitochondria* of *Acanthamoeba* — Jan Michejda, L. Hryniewiecka (A. Mickiewicz University of Biology, Poznań).
- Biochemistry and cytology of intracellular parasitism — Wincenty Drożański (Maria Curie-Skłodowska University, Lublin).
- Host-parasite relationship — Tadeusz Dzbeński (State Institute of Hygiene, Warsaw).

<sup>1</sup> Dr Julia Rostkowska died on 10th June 1982.

- Biology of parasitic amoeba — Witold Kasprzak (Academy of Medicine, Poznań).
- Ecology and bioenergetics of *Protozoa* — Romuald Klekowski (Institute of Ecology of PAS, Dziekanów/Warsaw).
- A role of the plasma membrane in regulation of cellular movement and metabolism — Włodzimierz Korohoda (Jagiellonian University).
- Mutualistic relationship between protozoa and fungi; toxoplasmosis — Alicja Kurnatowska (Medical Academy, Łódź).
- *Amoebiasis*, serology of parasitic diseases — Przemysław Myjak (Institute of Marine and Tropical Medicine, Gdynia).
- Photobiology and trophic relations between two partners of symbiosis — Ryszard Pado (The Higher Pedagogical School, Cracow).
- Upper cretaceous and tertiary *Foraminifera* — Krystyna Pożaryska (Institute of Paleobiology of PAS).
- *Coccidiasis* — Janina Pastuszko (Agricultural Academy of Warsaw).
- Prophylaxis of poultry diseases — Stefan Stępkowski (Agricultural Academy in Lublin).

The time limit of the lecture forces me to shorten the amount of information and for this reason, I could not present all the trends, conceptual aspects and individual activities of past and present Polish protozoologists. I would recommend anyone interested in this area to the enclosed Authors Catalogue where the most, in my opinion, meaningful papers, are listed. This bibliography covers only about half papers written by Poles in widely known languages, but gave a general picture of protozoological studies in our country in the period from 1855 to January 1, 1980.

Looking back at the state in 1951, or even in 1961 one could say, that in last twenty, thirty years protozoology in Poland has evident scientific, editorial and organizational successes. In my opinion these achievements are still below our wishing, less our ability. In the enclosed Author Catalogue of the most active protozoologists with Ph. D.'s degree you'll find the majority of young scientists. Outside this list remains a considerable number of talented young people who just start their scientific work.

I hope that the new generation has a real chance to make our dream of fully advanced protozoology in Poland true.

## INDEKS NAZWISK

### A

- Adolph W. 65, 67, 231  
Adoutte A. 24, 25, 26, 28, 178  
Allen R. D. 133  
Ambrose E. J. 138

### B

- Balcerzak Cz. 213, 214  
Balińska M. 148  
Baranowski Z. 80, 82, 123, 132, 149,  
150, 151, 152, 153, 222, 232, 291, 292  
Batko A. 81  
Bąkowska J. 80, 165, 167, 292, 294  
Beale G. H. 197  
Beisson J. 84, 85, 171, 177, 178  
Beylina S. J. 150, 153  
Bezubik B. 272  
Biernacka I. 196  
Błotna-Filipiak M. 229  
Bodyl A. 81, 223, 224  
Borenstein P. 66, 212, 213  
Bottiroli G. 127, 128  
Bramstedt F. 91, 92  
Brett M. 197  
Brutkowska M. 66, 78, 124, 125, 290,  
291  
Brzęk G. 51, 270  
Bujwid-Ćwik K. 96  
Burovívna J. K. 156  
Bütschli O. 15, 17, 20, 29  
Buzańska L. 81, 172, 178

### C

- Calkins G. E. 30  
Cavalier-Smith T. 21, 23, 24, 27, 28,  
223  
Chatton E. 187  
Checcucci G. 114  
Cheissin E. M. 38  
Chejfec M. 63, 65, 67, 232, 233, 289

- Chornobaj J. N. 201  
Cienkowski L. 17, 51, 52, 54, 231,  
233, 234, 235, 285, 286, 287  
Cieślawska M. 80, 129, 149, 153, 154,  
293, 294  
Coffe G. 178  
Cohen J. 178  
Cohn F. 16, 20  
Colombetti J. 116  
Copeland H. F. 19, 21  
Corliss J. O. 13, 15, 19, 21, 22, 23, 32,  
38, 193  
Croce A. C. 128  
Cuzzoni C. 128  
Czapik A. 77, 78, 82, 83, 84, 193, 194,  
195, 196, 235, 296  
Czarska L. (Grębecka L.) 129, 130, 138  
Czerniewski Z. 73, 74  
Czupryn A. 167

### D

- Darwin Ch. 17, 20, 287  
Dąbrowska J. 92  
Demar-Gervais C. 100  
Dembowska S. W. 59, 65, 66, 75, 77,  
157, 158, 235, 236, 289, 291, 292  
Dembowski J. B. 9, 10, 50, 51, 52, 59,  
60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 71, 73, 75,  
76, 77, 78, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 122,  
236, 237, 238, 287, 289, 290, 291,  
292, 293  
Diehn B. 116, 118  
Dmowski R. 55, 56, 231, 238  
Dobell C. 13, 15  
Doflein F. 18, 20  
Dogiel W. A. 187, 287, 289  
Doroszewski M. 44, 45, 66, 75, 78, 79,  
82, 158, 159, 160, 162, 239, 290, 291,  
292  
Doughty M. J. 84, 85

- Drabikowski W. 220, 222  
Drożański W. 78, 82, 229, 230, 240, 295  
Dryl S. 36, 44, 45, 48, 49, 50, 66, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 125, 158, 160, 164, 236, 238, 240, 241, 242, 290, 291, 292, 293  
Dubielecka B. 80, 174, 177  
Dubis K. 200  
Dujardin F. 14, 15  
Dymowska Z. 227  
Dzbeński T. H. 81, 227, 229, 242, 296
- E  
Ehrenberg Ch. G. 14, 15, 193  
Eisenberg E. (Eisenberg-Hamburg E.) 72, 73, 74  
Ejsmond J. (Eismond J.) 9, 55, 56, 57, 243, 287, 288  
El-Tantawy S. A. M. 80, 190  
Engler A. 17
- F  
Fabczak H. 82, 83, 85, 110, 111, 112, 113, 114, 244  
Fabczak S. 75, 79, 81, 82, 83, 85, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 122, 156, 245, 291, 292  
Fauré-Fremiet E. 35, 39, 181, 193  
Feddecka B. 89, 91  
Fedorowicz Z. 49, 50, 51, 274  
Feliksiak S. 232, 233, 236, 239, 244, 249, 250, 275  
Fergusson M. L. 93, 95  
Filipowicz B. 180  
Finley H. 76  
Fokin S. 199, 201  
Fonseca J. R. 107  
Forrester J. A. 138  
Frankel J. 167, 171, 177, 292  
Fuliński B. 49, 50  
Fyda J. 195, 196
- G  
Gaertig J. 81, 82  
Garlińska T. 177  
Garnham P. C. C. 39, 106  
Getti F. 114  
Gierczak A. 217, 218  
Giordano P. 127  
Giovanni B. 29  
Głowacka K. 156  
Golc T. 177  
Golda J. 141  
Goldfuss G. A. 14, 15, 29  
Goldman C. R. 197  
Golgi C. 29  
Golińska K. M. 44, 66, 79, 82, 83, 88, 160, 161, 162, 163, 178, 245, 246, 292, 294  
Gołembiewska M. (Gołembiewska-Sko-  
czyłas M.) 182, 170  
Gołębiowska M. 11, 204  
Gould S. J. 24, 28  
Górski W. 66  
Grabacka E. 79, 195, 196, 197, 296  
Grabda E. 79, 106, 295  
Grain J. 161, 162, 292  
Grassé P. 18, 20  
Grassi G. B. 29, 57  
Grębecka L. 79, 81, 82, 84, 85, 129, 134, 135, 136, 137, 139, 144, 146, 148, 246, 247, 293, 294  
Grębecki A. 36, 44, 45, 46, 66, 75, 76, 78, 80, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 129, 130, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 144, 145, 146, 148, 149, 153, 154, 212, 213, 214, 247, 248, 290, 291, 294  
Grochmalicki J. 49, 50  
Gross M. 179, 180  
Groszyńska B. 114  
Gustowska L. 229

- H  
Hadaś E. 228  
Häder D. P. 118  
Haeckel E. 16, 17, 19, 20, 29, 34  
Haller G. 295  
Hartman M. 29  
Hausmann D. J. 23  
Heckmann K. 43  
Hertwig R. 29  
Hildebrand E. 96  
Hoffman S. 43  
Hogg J. 17, 19, 20  
Hokkanen H. M. T. 206  
Honigberg B. M. 18, 20, 21, 38, 295  
Hrebenda B. 79, 131, 132, 134, 136,  
138, 139, 153, 155, 291, 292  
Hryniewicka L. 296  
Hülsmann N. 23  
Humiczewska M. 200
- I  
Iftode F. 178
- J  
Jaeckel-Williams R. 177  
Jahn F. F. 31, 107  
Jahn T. L. 31, 94, 96, 100, 102, 103,  
107  
Janda E. 141  
Janicki K. S. 10, 52, 60, 61, 62, 63, 66,  
67, 68, 71, 73, 248, 249, 287, 289,  
294, 295  
Janiszewska J. 209, 210  
Janossy A. G. S. 156  
Jarocki J. 63, 68, 69, 70, 249, 250  
Jastrzębski M. 209, 210  
Jenkins I. M. 177  
Jennings H. S. 30  
Jerka-Dziadosz M. 11, 45, 46, 66, 75,  
79, 80, 82, 83, 84, 85, 162, 163, 164,  
165, 166, 171, 174, 175, 176, 177,  
178, 250, 251, 292, 294
- Jeżewski W. 211  
Joachimiak E. 85, 178  
Jochym P. 141  
Jordan A. 194, 195, 196  
Jordan M. 79  
Jurand A. 123
- K  
Kaczanowska J. (Dobrzańska J.)  
11, 44, 45, 70, 76, 77, 78, 80, 81, 82,  
85, 167, 168, 169, 171, 173, 174, 176,  
177, 178, 252, 253, 295, 296  
Kaczanowski A. 11, 70, 76, 77, 79, 81,  
82, 85, 168, 169, 170, 171, 172, 173,  
176, 177, 178, 253, 295, 296  
Kaczmarek E. 229  
Kahla 187  
Kalinina L. V. 144  
Kalisz B. 130, 138  
Kalisz-Nowak B. 141  
Kałuska H. 74  
Kamada T. 100, 102  
Karbowiak G. 211  
Karpińska A. 217  
Kasperowicz A. 219  
Kasprzak W. 81, 227, 228, 229, 254,  
297  
Kazubski S. L. 20, 21, 37, 44, 63, 70,  
76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 188,  
189, 209, 210, 255, 256, 295, 296  
Keller A. M. 178  
Kiersnowska M. 80, 85, 169, 173, 176,  
178  
Kinastowski W. 66, 78, 87, 88, 92,  
290  
Kink J. 79, 162  
Kinosita H. 98, 99, 100, 102  
Klekowski R. 79, 297  
Klotz C. 177, 178  
Klopocka T. W. 80, 84, 85, 129, 134,  
137, 139, 142, 144, 146, 148  
Koch R. 29

- Koehler O. 89, 90  
Koizumi S. 184, 201  
Kolodziejczyk J. 80, 129, 140, 148,  
149, 153, 154  
Komala Z. 76, 82, 182, 184, 197, 198,  
199, 200, 201, 214, 215, 256, 257, 296  
Konopacki M. 244, 287  
Konstanty J. 288  
Korn E. 33  
Korohoda W. 77, 78, 80, 82, 111, 129,  
130, 136, 137, 138, 140, 141, 150,  
153, 257, 258, 297  
Kościuszko H. 76, 79, 81, 82, 85, 178,  
182, 183, 184, 197, 198, 200, 201,  
258, 259, 296  
Kowalewski M. 55, 57, 287  
Kowalska D. 169  
Kozar Z. 44, 229, 230, 259  
Kraińska M. 293  
Krawczyk K. 128  
Krawczyńska-Niewiadomska W. 80  
Krawczyńska W. 149, 178, 180, 293,  
294  
Krucieńska M. 123  
Kruczyński S. 57  
Krztoń M. 209  
Krzywicka A. 177, 178  
Kubalski A. 80, 99, 100, 125  
Kucharski R. 225  
Kudelski A. 56, 57  
Kudo R. R. 31  
Kunicki-Goldfinger Wl. 78  
Kurdybacha J. 80, 96, 125  
Kurkiewicz T. 49, 50  
Kurnatowska A. 81, 227, 260, 261,  
297  
Kurowska A. 140, 141  
Kuźnicki J. 33, 220, 221, 222  
Kuźnicki L. 20, 21, 28, 34, 36, 38, 44,  
45, 46, 49, 51, 53, 66, 75, 78, 79, 80,  
81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91,  
97, 98, 101, 102, 103, 106, 107, 116,  
117, 118, 119, 120, 121, 122, 123,  
131, 132, 136, 142, 143, 144, 164,  
212, 214, 220, 221, 222, 235, 236,  
238, 242, 261, 262, 272, 284, 290,  
291, 292  
Kwiatkowska K. 147, 148
- L
- Lambl V. D. 39  
Landa I. 219  
Lasman M. 66  
Lee J. J. 37, 106  
Leeuwenhoek A. 12, 13, 14, 29  
Lekka M. E. 201  
Lenci F. 114, 116  
Leuckart R. 15, 20  
Levine N. D. 20, 38  
Ligowski R. 204  
Linné C. (Linneusz K.) 13, 15  
Lipa J. J. 70, 78, 82, 83, 204, 205, 206,  
208, 210, 262, 263, 295, 296  
Loeb J. 89, 90  
Lubocka A. 122  
Ludwig J. L. 38  
Lwoff A. 187
- Ł
- Łazowski K. 81, 131, 134, 142, 143,  
144  
Łopatowska A. 100, 140, 148
- M
- Madeja Z. 141  
Majewska A. C. 228, 229  
Margulis L. 19, 21, 23  
Mast S. O. 141  
Mazur M. 170  
Mazur T. 228  
Mehr K. 80, 125  
Metelnikov S. 91, 92  
Michajłow W. 45, 63, 76, 79, 84, 207,  
208, 210, 263, 264, 296

- Michałowski T. 218, 219  
 Michejda J. 216, 265, 296  
 Migala K. 79, 106, 188, 190, 295, 296  
 Mikołajczyk E. 75, 79, 82, 83, 84, 102,  
 103, 114, 115, 116, 117, 118, 202,  
 203, 204, 265, 266, 291, 292  
 Milicer W. 65, 67, 289  
 Minkiewicz R. 52, 59, 60, 288  
 Mitrofanov P. 55, 287  
 Moczko M. 80, 129  
 Moraczewski J. 70, 79, 82, 169, 210,  
 211, 225  
 Moreman G. 138  
 Moszkowski S. D. 106  
 Mrozińska K. 156  
 Muszyńska P. 219  
 Mycielska M. 141  
 Myjak P. 226, 297
- N
- Naegeli C. W. 16, 17, 20  
 Naib-Majani W. 153  
 Naitoh Y. 98, 99, 100  
 Nakonieczny A. 222  
 Nanney D. L. 168, 295  
 Nelsen E. M. 177  
 Nowakowska G. 90, 91, 129  
 Nultsch W. 116, 118  
 Nusbaum J. (Nusbaum-Hilarowicz J.)  
 57, 280
- O
- Oleszczak B. 218  
 Opas M. 80, 82, 131, 132, 133, 134,  
 138, 139, 145, 147, 148, 266, 267,  
 291, 292  
 Orlovskaja E. F. 124, 125  
 Ostrowski M. 178  
 Ovcharenko M. 211
- P
- Pado R. 79, 82, 108, 109, 267, 297  
 Panusz H. 179, 180  
 Pastuszko J. 209, 229, 297  
 Patterson D. J. 23, 24  
 Perty M. 17, 20  
 Philippe H. 24, 25, 26, 28  
 Pietrowicz-Kosmyńska D. 79  
 Pigoń A. 76, 82, 215, 216, 268  
 Pilecka-Rapacz M. 190  
 Płatek A. 126, 128  
 Pogorelov A. G. 156  
 Poljansky G. I. 38, 39  
 Pomorski P. 81, 129, 147, 148  
 Popov V. I. 156  
 Pożaryska K. 297  
 Prajer M. 81, 178, 182, 183, 184, 185,  
 201  
 Pringsheim E. G. 35  
 Przełęcka A. 66, 76, 80, 154, 155, 293,  
 294  
 Przesmycki A. M. 56, 57  
 Prziбраm H. 64, 289  
 Przyboś E. 76, 79, 82, 85, 182, 183,  
 184, 197, 198, 199, 200, 201, 268, 296  
 Pyrzyńska B. 149
- R
- Raabe H. W. 9, 10, 32, 50, 52, 58, 71,  
 72, 73, 74, 269, 270, 287, 294, 295  
 Raabe Z. 18, 20, 35, 36, 38, 45, 47, 48,  
 52, 58, 63, 68, 69, 70, 71, 73, 76, 77,  
 78, 79, 82, 83, 84, 186, 187, 188, 189,  
 271, 272, 287, 288, 289, 292, 293,  
 294, 295, 296  
 Radzikowski S. 63, 70, 76, 77, 79, 181,  
 182, 272, 295, 296  
 Ragan M. A. 23, 24  
 Raikov I. B. 39  
 Rakoczy L. 81  
 Rebandel H. 80, 217  
 Rędownicz M. J. 33, 85  
 Rinaldi R. A. 132, 138  
 Romaniszyn Wł. 78  
 Romel M. 178

- Rosen F. 61  
 Rostkowska J. 70, 77, 78, 82, 213,  
 214, 228, 230, 231, 295, 296  
 Róziewicz J. 53, 235  
 Rudzińska M. 270  
 Ruitenber E. J. 229  
 Rybicka K. 219
- S
- Sapetto-Rebow B. 182  
 Sawicka K. 169  
 Schwann T. 15  
 Schaudinn F. R. 18, 20, 30, 57, 59,  
 288  
 Schleiden M. 15  
 Schulz F. E. 57  
 Schwartz K. V. 19, 21, 23  
 Shraideh Z. 153  
 Siebold C. 15, 17, 20  
 Siedlecki M. M. 9, 50, 52, 57, 58, 59,  
 60, 273, 288  
 Siemińska J. 32, 34  
 Sikora J. 48, 76, 80, 82, 83, 84, 85,  
 102, 103, 114, 119, 120, 121, 122,  
 123, 274, 275, 291, 292  
 Simpson G. G. 24, 28  
 Skoczylas B. 66, 79, 156, 179, 180,  
 293, 294  
 Skowron S. 79  
 Słonimski P. 60  
 Smreczyński S. 78  
 Sobota A. 76, 147, 148, 154, 155, 156,  
 293, 294  
 Sogin M. L. 23, 24  
 Solus A. A. 156  
 Sołtyńska M. 70, 79, 209, 210  
 Song P. S. 111, 113, 114  
 Sonneborn T. M. 75, 165, 197, 295  
 Sosnowski J. 56, 89, 90, 287  
 Stachurska T. 79  
 Stanko J. 32  
 Starmach K. 79
- Stefański W. 249  
 Stein F. 193, 285  
 Steinbrück G. 182  
 Stępkowski S. 229, 295, 297  
 Stockem W. 136, 138  
 Stokarczyk B. 229  
 Strzelecka A. 149  
 Strzyżewska I. 167  
 Strzyżewska-Jówko I. 178  
 Sukhanova K. M. 208  
 Surmacz L. 46, 126, 127, 128  
 Szablewski L. 81, 83, 217, 218  
 Szczepkowski P. 219  
 Szulzinger M. 74  
 Szydłowska-Fabczak H. 80
- Ś
- Ślósarski A. 55, 280  
 Śródka A. 238, 264, 275, 282  
 Świniarska W. S. 288
- T
- Tao N. 113  
 Tartar V. 106  
 Teplov V. A. 150, 153  
 Tolłoczko B. 80, 124, 138, 291, 292  
 Totwen-Nowakowska I. 66, 79, 157,  
 158, 290, 291  
 Trager W. 38  
 Triggiani O. 206  
 Tuffrau M. 158  
 Turski W. 179, 180
- V
- Vavra J. 38  
 Verworn M. 30, 34, 88, 89, 90, 140  
 Vieweger T. M. 72, 74, 275, 288  
 Viewegerowa J. 74
- W
- Walczak T. 111  
 Walerczyk M. 81, 114  
 Walne P. L. 28, 84, 116, 117, 118, 222



- Wartoń A. 76  
 Wasik A. 11, 80, 82, 83, 85, 119, 121,  
 123, 135, 148, 202, 203, 204, 276  
 Wawrzyńczyk S. 66, 91, 92  
 Weiser J. 38  
 Wenrich D. H. 35, 38  
 Wereszka K. 219  
 Węgorek W. 78  
 Wheatly D. N. 178  
 Whittaker R. H. 19, 21  
 Wiąckowski K. 85, 196, 197  
 Wichterman R. C. 106  
 Widy-Wirski R. 44  
 Wiejak J. 46, 126, 127, 128  
 Wierzbicka J. 209  
 Wierzejski A. 56  
 Wietrzykowski W. 56  
 Wilbert N. 195, 196  
 Williams N. E. 177  
 Winiecka J. 229  
 Wita I. 76, 79, 82, 207, 208, 210, 211,  
 277  
 Witkowski J. 81  
 Włoga D. 81, 85, 178  
 Wohlfarth-Bottermann K. E. 136,  
 138, 150, 153  
 Wojciechowska M. 278  
 Wojnarowicz A. 141  
 Wojsa-Ługowska U. 167, 178  
 Wolpert L. 165  
 Wolska J. 270  
 Wolska M. 70, 77, 78, 82, 83, 191,  
 192, 277, 295  
 Wood D. C. 109  
 Woodruff L. L. 30  
 Wrześniowski A. 9, 52, 53, 54, 55, 56,  
 57, 68, 210, 235, 278, 279, 286, 287  
 Wyroba E. 11, 46, 75, 80, 82, 84, 124,  
 126, 127, 128, 280, 281, 293, 294  
  
 Z  
 Zajączkowska M. 123  
 Zakryś B. 81, 224, 225  
 Zurzycki J. 77, 78, 79, 108  
 Zweibaum J. S. 52, 59, 60, 281, 282

# INDEKS NAZW ŁACIŃSKICH

- A  
Acanthamoeba 155, 225, 226, 227  
Acanthamoeba castellanii 33, 147,  
153, 154, 155, 210, 228, 229  
Actinomyxidia 209  
Adelea ovata 57, 58  
Aggregata eberthi 57, 288  
Allospira paraconvexa 78, 167  
Alveolates 25  
Amoeba proteus 79, 80, 81, 129, 130,  
132, 134, 136, 138, 140, 141, 143, 145,  
146, 210, 294  
Amoeba vespertilio 72  
Amoebidium parasiticum 71, 288  
Amoebosporidia 18  
Ancistrinae 187  
Ancistrocomidae 187  
Animalculae infusoria 13  
Animalia 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 26,  
27, 28, 29, 32, 33  
Anisonema 207  
Anoplodium denticulatum 219  
Anthophysa 14  
Apicomplexa 22, 208  
Arcellinida 210  
Archamoebae 22  
Archezoa 21, 22, 23, 25, 26, 27  
Astasia 210, 224  
Astasia longa 117, 223  
Astospora 22
- B  
Bacterium 16  
Balantidium coli 78, 228  
Beutschliidae 191  
Bicosoecae 22  
Blastocrithida raabei 204  
Blatta orientalis 61  
Blepharisma 110, 111  
Blepharisma japonicum 110, 112, 113  
Blepharocorythida 191, 192  
Bodo edax 72
- C  
C. affinis 203  
Carchesium 14  
Cardiostomatella 195  
Caryotropha mesnili 58  
Cepedea 14  
Chaos 13  
Chaos chaos 132  
Chaos infusorium 13  
Charophyta 22  
Chilodonella 174, 180, 181  
Ch. cypriani 188  
Ch. steini 169, 181  
Chilodonella cucullulus 79, 80, 167,  
168, 169, 181  
Chilodonella hexasticha 188  
Chilodonella uncinata 78, 167, 169  
Chilopoda 205  
Chlamydomonas 23  
Chlorarachniophyta 81, 223  
Chlorella 108  
Chlorobionta 25, 26  
Chlorophyta 22  
Choanozoa 22, 27  
Chromista 21, 22, 26, 27, 32, 81, 223  
Chromobiota 26  
Chytridiomycota 22  
Ciliata 15, 78, 79, 162, 163, 222, 291  
Ciliophora 18, 22  
Circodinium 191  
Circodinium minimum 191  
Closia actopiana 288  
Coccidia 42, 57, 288  
Coccidiasina 209  
Coccidium prioprium 58  
Coleoptera 205  
Coleps 14

- Colpidium 59, 193  
 Colpidium colpoda 72, 215  
 Conchophthiriadae 69  
 Conchophytira 70  
 Copepoda 207, 208  
 Corallochytra 27  
 Cothurnia 14  
 Crypista 26  
 Cryptomonada 22  
 Cryptophyta 223  
 Cyclidium citrullus 194  
 Cyclopoda 208  
 Cycloposthium 191  
 Cymatocylis convallaria 203
- D
- Deltopylum 193  
 Dendrocometes paradoxa 56  
 Diatomae 22  
 Dictyochoae 22  
 Dileptus 158, 159, 160, 161, 162, 163  
 Dileptus anatinus 161, 162  
 Dileptus anser 124, 125, 161, 162, 163  
 Dileptus cygnus 79, 158, 161, 162,  
 160  
 Dileptus margaritifera 161, 163  
 Dinema 207  
 Dinoflagellata 27  
 Dinozoa 22, 32, 223  
 Diophrys oligothrix 195  
 Dipartiella simplex 189  
 Diplomonadida 25  
 Diploplastron affine 219  
 Diplopoda 205
- E
- Elphidium 14  
 Embriocola 207  
 Embryocolina 207  
 Endamoebidae 229  
 Enerthecoma properans 68  
 Entamoeba 42  
 Entamoeba blattae 61  
 Entamoeba histolytica 226, 227  
 Entodiniomorpha 192  
 Entodiniomorphae 191  
 Entodinium caudatum 218  
 Entodinium exiguum 218  
 Eozoa 26  
 Epidinium ecaudatum 219  
 Ergasilus sieboldi 79  
 Esox lucis L. 79  
 Eucyclops serrulatus 207  
 Eudiplodinium maggi 219  
 Euglena 224  
 Euglena agilis 224, 225  
 Euglena ehrenbergii 116  
 Euglena exiguum 219  
 Euglena gracilis 79, 114, 115, 116,  
 117, 220, 223, 224, 225  
 Euglena mutabilis 224, 225  
 Euglena stellata 224, 225  
 Euglena viridis 224, 225  
 Euglenoidea 210  
 Euglenoidina 207  
 Euglenoidina parasitica 207, 210, 296  
 Euglenophyta 33  
 Euglenozoa 22, 25, 32, 33, 210, 223  
 Eukaryota 21, 22, 27  
 Euplotes 43, 59  
 Euplotes minuta 80
- F
- Fabrea 99  
 Fabrea salina 80, 98, 99  
 Flagellata 15, 18  
 Foraminifera 297  
 Frontonia pallida 195  
 Fungi 19, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 32  
 Furia 13
- G
- Galerucella nymphae 205  
 Giardia 228

- Giardia deudenalis* 228  
*Giardia intestinalis* 39, 227  
*Giardia muris* 228  
*Glaucoma* 193  
*Glaucophyta* 22  
*Gregarinasina* 209  
*Gymnostomata* 162
- H
- Haemospororida* 209  
*Haptomonada* 22  
*Haptophyta* 223  
*Hartmannellidae* 229  
*Helicostomella subulata* 203  
*Heliochona* 78  
*Heliochona scheuteni* 167  
*Heliozoa* 22  
*Hemispeiridae* 187  
*Herpetophrya astoma* 58  
*Heterocineta maziarskii* 68  
*Heterocineta siedlecki* 68  
*Heterocineta turi* 68  
*Heterocinetopsis reichenovi* 68  
*Heterokonta* 223  
*Hippocomos* 195  
*Hippocomos loricatus* 195  
*Holotricha* 79, 162  
*Hymenostomata* 193  
*Hypocomidae* 68  
*Hypocomina* 68  
*Hypocomina carinata* 68  
*Hypotricha* 166, 167, 289  
*Hysterocinetidae* 187
- I
- Infusoria* 14, 15
- K
- Khawkina* 224  
*Kinetoplastea* 210  
*Klossia octopiana* 57
- L
- Labyrinthomorpha* 22  
*Lamellibranchiata* 287  
*Loxocephalus* 193
- M
- Mastigophora* 18  
*Mastigota* 18, 23  
*Megatrypanum* 210  
*Mesocercus marginalis* 204  
*Metamonada* 22  
*Metazoa* 15, 25, 161, 162  
*Microspora* 22, 23, 27, 28  
*Microsporidia* 25, 78, 208  
*Monera* 19  
*Moneres autoguaum* 16, 17  
*Monocystis ascidiae* 58, 288  
*Mycetozoa* 22, 32  
*Myxosporidia* 80  
*Myxozoa* 27, 208, 209
- N
- Naegleria* 226, 227  
*Naupliicola* 207  
*Neosporidia* 18  
*Neozoa* 26, 27  
*Nosema kozhovi* 204  
*Nyctotheroides* 14
- O
- Opalina* 98  
*Opalina ranarum* 79, 170  
*Opalozoa* 22  
*Ophryoglenidae* 193
- P
- Parabasala* 22  
*Paraisotrichidae* 78  
*Paramecium* 10, 30, 43, 46, 56, 59, 64,  
 72, 73, 78, 84, 87, 88, 89, 90, 91, 92,  
 94, 95, 98, 99, 100, 101, 102, 103,  
 105, 106, 107, 108, 119, 120, 121,

- 122, 125, 126, 174, 176, 182, 183, 184,  
197, 198, 212, 289, 291, 296
- Paramecium aurelia* 76, 79, 80, 81, 89,  
102, 119, 126, 179, 182, 197, 198
- Paramecium bursaria* 79, 80, 89, 108,  
121, 122
- Paramecium caudatum* 64, 65, 66, 73,  
78, 80, 87, 88, 93, 97, 98, 100, 101,  
157, 179, 212
- Paramecium falciparum* 29
- Paramecium jenningsi* 79, 182, 183,  
184
- Paramecium multimicronucleatum* 89,  
103, 106
- Paramecium novaurelia* 182, 198, 199,  
200
- Paramecium octaurelia* 80
- Paramecium primaurelia* 198, 199,  
200, 214, 215
- Paramecium sexaurelia* 199
- Paramecium tetraurelia* 121, 124, 171,  
176, 177, 182, 183, 199, 200
- Paramecium tredecaurelia* 199
- Paramecium triaurelia* 182, 184, 199,  
200
- Paramoeba* 61
- Paranophrys carnivora* 195
- Pararaabena dentala* 191
- Parastasia* 208, 210
- Parastasiellidae* 207
- Paratetrahymena* 193
- Paratrichodina aficana* 189
- Paraurostyla* 163
- Paraurostyla weissei* 80, 164, 165, 166,  
167, 176
- Paravuchomia* 187
- Peniculina* 193
- Percolozoa* 22
- Peritircha* 193
- Phaeophyta* 22
- Physarum* 149, 152
- Physarum nudum* 78
- Physarum polycephalum* 80, 129, 132,  
149, 150, 152, 220, 221, 294
- Piroplasmidia* 18
- Plantae* 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 26,  
27, 32, 33, 224
- Plasmodium falciparum* 43
- Plasmodium malariae* 29
- Platyophrya spumacola* 194
- Pleuronema tardum* 195
- Pleuronematia* 194
- Pleuronematidae* 195
- Polymnia nebulosa* 58
- Prasinophyta* 22, 223
- Proboveria loripedis* 194
- Prokaryota* 27, 32
- Protista* 16, 17, 19, 21, 29, 31, 32
- Protoanophryidae* 187
- Protoctista* 17, 19, 23, 31, 32
- Protophyta* 17, 19
- Protozoa* 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 26,  
27, 28, 31, 32, 42, 49, 294, 297
- Pulmonata* 68
- R
- Raabena bella* 191
- Radiozoa* 22
- Raphidophyta* 22
- Rhizopoda* 15, 18, 22, 25
- Rhodobionta* 25, 26
- Rhodophyta* 22
- S
- Sarcobium lyticum* 229
- Sarcodina* 18
- Sarcosporidia* 18
- Sathrophilus* 193
- Schizomycetae* 16
- Schizopyrenidae* 229
- Semitrichodina sphaeronuclea* 188
- Spatidium muscicola* 195
- Sphenophryidae* 187
- Spirillum* 16

- Spirostomum* 91, 92, 109, 114  
*Spirostomum ambiguum* 73, 78, 79, 91, 92, 109, 213  
 Sporozoa 15, 18  
*Stentor* 111, 114  
*Stentor coeruleus* 79, 81, 109, 110, 112, 113  
*Stramenopiles* 25, 26  
*Strombidium grande* 195  
*Stylonychia* 80, 99, 164  
*Stylonychia mytilus* 59, 79, 157, 158, 289  
*Suctoria* 55, 287
- T
- Telosporidia* 18  
*Tetrahymena* 43, 171, 172, 174, 175, 176, 193, 194  
*Tetrahymena oviducti* 187, 187  
*Tetrahymena pyriformis* 80, 124, 171, 172, 216, 217  
*Tetrahymena ranae* 18  
*Tetrahymena reticulata* 189  
*Tetrahymena rostrata* 217  
*Tetrahymena thermophila* 81, 171, 174, 176  
*Tetrahymenidae* 193  
*Tetratoxum* 191  
*Theileria parva* 226  
*Thigmocoma acuminata* 78, 188  
*Thigmocominae* 187  
*Thigmophryidae* 69, 187  
*Thigmatricha* 70, 186, 187, 194, 294  
*Thigmatricha-Thigmocomidae* 78  
*Tilapia* 189  
*Tintinnina* 202  
*Tintinnopsis lobioncoi* 203  
*Toxoplasma gondii* 41, 209  
*Toxoplasmodia* 18  
*Tradinium* 191  
*Trichodina* 188  
*Trichodina equatorialis* 189  
*Trichodina urinaria* 187  
*Trichodina vesicularum* 189  
*Trichodininae* 187  
*Trichomonada* 211  
*Trichomonadida* 25  
*Trichomonas foetus* 211, 229  
*Trichomonas vaginalis* 41, 211, 227  
*Trichostomata* 78, 192  
*Trimyema compressum* 194  
*Tripolmaria dogieli* 191  
*Trithigmosta steini* 181  
*Trypanosoma* 210  
*Trypanosoma gambiense* 224
- U
- Ulvophyta* 22  
*Urceolariidae* 70, 187, 188, 294  
*Uronema* 194  
*Uronema elegans* 194  
*Uronema marium* 194  
*Uronema parva* 194  
*Urostyla* 72, 79, 163, 164, 166, 167  
*Urostyla caudata* 215, 216  
*Urostyla cristata* 161, 162, 164, 166, 167  
*Urostyla grandis* 72, 164, 166, 167, 215, 288  
*Urostyla weissei* 164, 165
- V
- Vermes* 13  
*Vibrio* 16  
*Volvox* 13, 14, 23  
*Volvox globator* 13  
*Vorticella* 14, 55
- Z
- Zoothamnium* 54, 287









# PROTOTOZOLOGIA W POLSCE 1861 - 2001 LESZEK KUZNICKI

PAN SUN