

MARIA JOLANTA RĘDOWICZ, LESZEK KUŹNICKI

*Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN
Pasteura 3, 02-093 Warszawa
E-mail: j.redowicz@nencki.gov.pl*

BADANIA CYTOSZKIELETU, SKURCZU MIĘŚNI I RUCHU KOMÓREK W INSTYTUCIE NENCKIEGO

Instytut Nenckiego powstał w 1918 r., tuż po uzyskaniu przez Polskę niepodległości, a więc w tym roku obchodzi 100-lecie swojej działalności. Wśród wielu nurtów badawczych rozwijanych w Instytucie w ciągu 100. lat jego istnienia są zagadnienia związane z cytoszkieletem, skurczem mięśni i ruchem komórek. Badania nad ruchem komórek zainicjował w latach 1918-1934 Jan Dembowski wraz z żoną, Stanisławą Dembowską. Badania prowadzono początkowo w powołanym wraz z Instytutem Nenckiego Zakładzie Biologii Ogólnej, a później w Zakładzie Morfologii Doświadczalnej (KUŹNICKI 1964). Szczególnie zainteresowanie budziły doświadczenia dotyczące ruchu *Paramecium caudatum* (pantofelek) i jego geotaksji oraz pobierania pokarmu przez tego orzęska. Wyniki badań Dembowskich i ich współpracowników nad ruchem pierwotniaków były publikowane w latach 1924-1938 w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Natomiast modelowi doświadczalnemu, pantofelkowi, Dembowski poświęcił wydaną w 1922 r. książkę: „*Historja naturalna jednego pierwotniaka: jako wstęp do biologii ogólnej*”, która była kilkakrotnie wznawiana, po raz ostatni w 1962 r.

Po sześcioletniej przerwie w działalności Instytutu, wywołanej II wojną światową i jej tragicznymi następstwami, dzięki inicjatywie i determinacji 6 osób: biologów - Jana Dembowskiego (KUŹNICKI 1964) i Stanisławy Dembowskiej (KUŹNICKI 2008), biochemików - Włodzimierza Niemierko (WOJTCZAK 1991) i Stelli Niemierko (ODERFELD-NOWAK i SKANGIEL-KRAMSKA 2006) oraz neurofizjologów - Jerzego Konorskiego (MOWRER 1976) i Liliany Lubińskiej (KUŹNICKI 2008), Instytut wznowił swoją działalność; najpierw w Łodzi, a następnie od 1953 r. w Warszawie, w nowo

wybudowanej siedzibie przy ulicy Pasteura 3, gdzie działa do dziś. W 1952 r. Instytut, mający status instytutu państwowego, został włączony do sieci placówek badawczych powołanej wówczas Polskiej Akademii Nauk, której pierwszym Prezesem został Jan Dembowski. Rozpoczęcie działalności w Łodzi oraz ścisła współpraca z nowo utworzonym Uniwersytetem Łódzkim miały istotne znaczenie dla szybkiego rozwoju Instytutu Nenckiego. W 1946 r. J. Konorski i W. Niemierko, a pod koniec 1947 r., J. Dembowski, zostali kierownikami Zakładów, odpowiednio, Neurofizjologii, Biochemii i Biologii. Zakłady te funkcjonują do dzisiaj, a w ich obrębie były i nadal są prowadzone badania nad cytoszkieletem, ruchem komórek i skurczem mięśni oraz transportem wewnątrzkomórkowym. Tu należy zaznaczyć, że, z nielicznymi wyjątkami, pracownie jako formalne i samodzielne jednostki badawcze w poszczególnych zakładach były ustanowione dopiero od 1971 r. Od tego czasu struktura Instytutu stała się bardziej dynamiczna, co związane było z wygasaniem działalności niektórych pracowni i powoływaniu nowych, najczęściej w wyniku procedury konkursowej (stało się to praktyką od 2006 r.).

W **Zakładzie Biologii**, profesor Dembowski i jego wychowankowie (Leszek Kuźnicki, Andrzej Grębecki i Stanisław Dryl) zajmowali się badaniami nad fizjologią i ruchem pierwotniaków, rozwijając jednocześnie metody wizualizacji i rejestracji obserwowanych zachowań oraz techniki morfometryczne. W 1971 r. zakład zmienił nazwę na **Zakład Biologii Komórki** (nazwa ta funkcjonuje do dziś), a jego kierownictwo objął profesor Dryl. Poniżej wymienione zostały te grupy badawcze Zakładu,

które zajmowały się bądź zajmują problemami związanymi z tematyką niniejszego zeszytu KOSMOSU.

ZAKŁAD BIOLOGII/BIOLOGII KOMÓRKI (DZIAŁA OD 1948)

PRACOWNIA FIZJOLOGII RUCHÓW KOMÓRKOWYCH 1971-2016

Leszek Kuźnicki 1971-1990
Jerzy Sikora 1991-2002
Stanisław Fabczak 2002-2014
p.o. Hanna Fabczak 2015

Tematyka badawcza Pracowni początkowo skupiała się na zagadnieniach związanych z fizjologią ruchu orzęsków i ameb, w tym na wpływie różnych bodźców na ich reakcje ruchowe. Osobnym tematem badawczym, prowadzonym przez zespół Jerzego Sikory, była analiza ruchu cytoplazmy w komórkach *Paramecium*, tzw. cykloza. Badania Michała Opasa i Barbary Hrebendy, we współpracy z Robertem Rinaldim (National Institutes of Health, Bethesda, USA), zaowocowały wspólnymi pracami w *Nature* (RINALDI i OPAS 1976) i *Journal of Cell Biology* (RINALDI i HREBENDA 1975). W ostatnim okresie badania prowadzone były również na poziomie molekularnym i dotyczyły mechanizmów przekazywania bodźców świetlnych i ich wpływie na ruch orzęsków. Niezależnym tematem, prowadzonym przez Andrzeja Kubalskiego i Piotra Koprowskiego, było badanie kanałów mechanoczułych w bakteriach i roli bakteryjnego homologu tubuliny (białka Ftsz) w ich funkcjonowaniu. Z Pracowni tej wywodzą się uczniowie Leszka Kuźnickiego: Michał Opas (obecnie University of Toronto, Kanada) i Barbara Tołłoczko (McGill University, Montréal, Kanada); zagadnienia związane z cytoszkieletem nadal leżą w obrębie ich zainteresowań.

PRACOWNIA FIZJOLOGII BŁONY KOMÓRKOWEJ, 1971-2012

Stanisław Dryl 1971-1991
Elżbieta Wyroba 1991-2012

W pierwszym etapie działalności pracowni badano wpływ szeregu czynników na organizację błony komórkowej pierwotniaków, reakcje ruchowe, fagocytozę i fizjologię ruchu orzęsków.

We współpracy z H. Kinositą i Y. Naitohem (University of Tokyo, Japonia), po raz pierwszy zarejestrowano potencjał czynnościowy w wyniku depolaryzacji błony komórkowej *Paramecium* zależny od jonów wapnia. Pod kierownictwem E. Wyroby sklonowano u *Paramecium* geny dwóch białek Rab7 o

wysokiej homologii do białek ssaków i wykazano ich odmienną funkcję/lokalizację w komórkach, a także domenę GTP-azową dynaminy, białka niezbędnego w procesie endocytozy. We współpracy z B. H. Satir (Albert Einstein College of Medicine, New York, USA), zsekwencjonowano i scharakteryzowano u *Paramecium* parafuzynę, białko zależne od jonów wapnia, które jest niezbędne w egzocytozie. Znaleziono również ssaczy homolog parafuzyny.

PRACOWNI REGENERACJI I MORFOGENEZY PIERWOTNIAKÓW 1971-2008

Marek Doroszewski 1971-1975
Maria Jerka-Dziadosz 1975-2008

Głównym nurtem badań tej grupy były zagadnienia związane z rozwojem zawiązków orzęsienia podczas podziału i regeneracji komórki, rozwoju struktur mikrotubularnych, w tym ich pozycjonowanie i regulacja związana ze zmianami wielkości komórki (tworzenie wzoru powierzchniowego). Badania prowadzono na orzęskach *Dileptus*, *Urostyla* i *Paraurostyla*. Badania nad mutantami morfogenetycznymi orzęsków oraz genetycznymi zmianami w planie budowy pozwoliły na poszerzenie zakresu o badania genetyczne i molekularne nad genami i białkami uczestniczącymi w procesie budowy ciała podstawowego (*sas6* i *bald10*) oraz rzęsek i związanego z nimi cytoszkieletu. Z zastosowaniem metod immunocytochemicznych oraz mikroskopii elektronowej opisano fenotypy mutantów orzęsków, m.in. *Tetrahymena* (*janA* i *disA1*). Ponadto, zdefiniowano sekwencje kodujące szeregu genów oraz opisano ich komórkową lokalizację (np. *kin241* i septyn - Sep1, Sep2 Sep3 i Sep).

PRACOWNIA ZACHOWANIA SIĘ PIERWOTNIAKÓW/PRACOWNIA MORFODYNAMIKI PROSTYCH SYSTEMÓW RUCHOWYCH 1971-2003 (ZMIANA NAZWY W 1981 R.)

Andrzej Grębecki 1971-2002
p.o. Lucyna Grębecka 2003

Tematyka badawcza pracowni koncentrowała się w początkowym etapie na udziale jonów wapnia w regulacji ruchu rzęskowego. Następnie skupiono się na strukturalnych i funkcjonalnych aspektach lokomocji i endocytozy ameb oraz reakcjach tych komórek na bodźce zewnętrzne. Opracowano teorię regulacji ruchu amebowego przez relaksację frontu komórki, w opozycji do ogólnego skurczu kortykalnego. Ponadto, badano synchronizację przestrzenną skurczu i ruchów endoplazmy w plazmodiach śluzowców.

PRACOWNIA CYTOCHEMII PROCESÓW
WZROSTU I RÓŻNICOWANIA/PRACOWNIA
RECEPTORÓW BŁONY KOMÓRKOWEJ 1971-
2012 (ZMIANA NAZWY W 2001 R.)

Aleksandra Przełęcka 1971-1990
Andrzej Sobota 1991-2012

W pracowni badano udział białek cytoszkieletu podbłonowego (m.in. spektryny i aneksyn) w funkcjonowaniu receptorów błony komórkowej. W centrum zainteresowania znajdowały się receptory biorące udział w fagocytozie w *Acanthamoeba castellanii*, a następnie receptory Fcy monocytów i makrofagów. W czasie infekcji, receptory Fcy wiązały przeciwciała IgG opłaszczające patogeny, umożliwiając ich fagocytozę i destrukcję. Wykazano, że receptor FcyIIa ulega aktywacji w obrębie „tratw” (nanodomien) błony komórkowej i lokalnie uruchamiają szlaki sygnałowe prowadzące do reorganizacji podbłonowego cytoszkieletu aktywnego i fagocytozy. Badania nad problematyką udziału „tratw” błony komórkowej w przekaźnictwie sygnału są kontynuowane w nowo powołanej Pracowni Biologii Molekularnej Błony Komórkowej, kierowanej przez Katarzynę Kwiatkowską.

PRACOWNIA BIOLOGII MOLEKULARNEJ BŁONY
KOMÓRKOWEJ – OD 2013 R.

Katarzyna Kwiatkowska 2013-

Tematyka badawcza pracowni dotyczy molekularnych mechanizmów aktywacji receptorów zlokalizowanych w błonie komórek układu odpornościowego, a zwłaszcza problemów uruchamiania pro-zapalnych szlaków sygnałowych przez receptory z rodziny Toll. Zainteresowania pracowni dotyczą przekaźnictwa sygnału indukowanego w makrofagach przez lipopolisacharyd bakteryjny, który aktywuje komórki oddziałując z receptorem TLR4 i współdziałającym z nim białkiem CD14 zlokalizowanym w obrębie „tratw” błony komórkowej. Badany jest udział lipidów, takich jak: fosfatydyloinozytole, palmitynian i sfingolipidy w kontrolowaniu dynamiki receptora TLR4 i CD14 w błonie komórkowej makrofagów, interakcji tych białek z cytoszkieletem i ich endocytozie.

PRACOWNIA SYNAPTOGENEZY OD 2013 R.

Tomasz Prószyński 2013-

Prowadzone w tej pracowni badania skupiają się na poznaniu mechanizmów sterujących przebudową synaps nerwowo-mięśniowych, a w szczególności udziałem w tym procesie bogatych w aktyne struktur zwanych podosomami. Poszukiwane są również nowe białka sterujące rozwojem synapsy

nerwowo-mięśniowej oraz regulujące tworzenie się podosomów. Badana jest również potencjalna funkcja identyfikowanych białek w synaptogenezie w ośrodkowym układzie nerwowym.

PRACOWNIA CYTOSZKIELETU I BIOLOGII
RZESEK, OD 2015 R.

Dorota Włoga 2015-

Badania prowadzone w Pracowni, koncentrują się na identyfikacji i funkcjonalnej analizie nowych białek niezbędnych do powstania i prawidłowego funkcjonowania: (1) rzęsek, zarówno rzęsek pierwotnych odpowiedzialnych za odbieranie bodźców i przekazywanie ich przez szlaki sygnałowe do wnętrza komórki, jak i rzęsek ruchomych umożliwiających ruch srodowiska zewnętrznego względem powierzchni komórki, (2) ciałek podstawowych oraz (3) bariery rzęskowej umożliwiającej wybiórczy transport do rzęsek. Prowadzone są również badania dotyczące wpływu modyfikacji potranslacyjnych mikrotubul na reorganizację cytoszkieletu. Dorota Włoga jest współautorem pięciu artykułów w tym zeszycie KOSMOSU.

W **Zakładzie Biochemii**, wychowanek Włodzimierza Niemierki, Witold Drabikowski (KUŹNICKI 1986), od 1953 r. rozwijał z sukcesem badania nad białkami aparatu skurczu mięśni. Współpracowały z nim m.in. Hanna Strzelecka-Golaszewska, Gabriela Sarzała-Drabikowska (REDOWICZ i PIKUŁA 2008) i Renata Dąbrowska (PLISZKA i REDOWICZ 2009), które w późniejszym okresie objęły kierownictwo niezależnych pracowni badawczych w ramach Zakładu Biochemii Układu Nerwowego i Mięśni. Zakład ten powstał w 1971 r. z podziału Zakładu Biochemii na dwie odrębne struktury; drugim był Zakład Biochemii Komórki. Zakład zajmujący się biochemią mięśni dwukrotnie zmieniał nazwę: w 1977 r. na Zakład Badania Mięśni i Układów Kurczliwych, a 1985 r. na Zakład Biochemii Mięśni. W Zakładzie Biochemii Komórki badania nad mechanizmami skurczu mięśni poprzecznie-prążkowanych prowadziła prof. Irena Kąkol. Z czasem historia zatoczyła koło i w 2007 r. oba te zakłady połączyły się w jeden Zakład Biochemii. W Zakładzie Biochemii (a potem jego części „nerwowo-mięśniowej”) działała również Pracownia Biochemii Układu Nerwowego (późniejsza Pracownia Neurochemii), kierowana przez Stellę Niemierko, która, wspólnie z Lilianą Lubińską z Zakładu Neurofizjologii, dała podwaliny do badań nad mechanizmami transportu aksonalnego (LUBIŃSKA i współaut. 1961, 1962; LUBIŃSKA i ZELENA 1966),

Poniżej wymienione zostały te grupy badawcze obu zakładów biochemicznych, które zajmowały się i zajmują problemami związanymi z tematyką tego zeszytu KOSMOSU.

Zakład Biochemii Układu Nerwowego i Mięśni - działał od 1971 r. do 1977 r.

zmiana nazwy w 1977 r. na Zakład Badania Mięśni i Układów Kurczliwych

zmiana nazwy w 1985 r. na Biochemii Mięśni

fuzja w 2007 r. z Zakładem Biochemii Komórki w Zakład Biochemii

PRACOWNIA NEUROCHEMII 1963-2007; PRZENIESIENIE DO ZAKŁADU NEUROFIZJOLOGII W 1977 R.; KOLEJNY TRANSFER DO ZAKŁADU NEUROBIOLOGII MOLEKULARNEJ I KOMÓRKOWEJ W 2003 R. I ZMIANA NAZWY NA PRACOWNIE MECHANIZMÓW NEURODEGENERACJI I NEUROPROTEKCJI.

Stella Niemierko 1963-1977

Barbara Oderfeld-Nowak 1977-2007

Badania prowadzone w pracowni wspólnie z Lilianą Lubińską po raz pierwszy wykazały m.in. dwukierunkowy ruch cytoplazmy w aksonie nerwów obwodowych oraz rolę mikrotubul w przesuwaniu aksoplazmy. Było to przełomowe osiągnięcie w neurobiologii, opublikowane w wiodących czasopismach takich, jak *Science* (LUBIŃSKA i współaut. 1962) i *Nature* (LUBIŃSKA i współaut. 1961, LUBIŃSKA i ZELENA 1966). W późniejszym okresie badania koncentrowały się głównie na biochemicznych mechanizmach kompensacyjnych w uszkodzonym mózgu, a zwłaszcza w współdziałaniu układu neuron-glej.

PRACOWNIA BIOCHEMII MIĘŚNI I BIAŁEK MIĘŚNIOWYCH/PRACOWNIA MOLEKULARNYCH PROCESÓW SKURCZU 1964-1985 (ZMIANA NAZWY W 1977 R.)

Witold Drabikowski 1964-1983

Badania zespołu Witolda Drabikowskiego skupiały się początkowo na poznaniu właściwości białek aparatu kurczliwego mięśni szkieletowych (głównie aktyny), a następnie na poznaniu mechanizmu regulacji skurczu przez białka wiążące wapń, m.in. troponinę i kalmodulinę. Stworzył on polską szkołę biochemii mięśni, która rozwijała się w latach 70. i 80. ubiegłego wieku; jej dalszy rozwój przerwała niespodziewana śmierć profesora Drabikowskiego w szczytowym okresie jego pracy twórczej (KUŹNICKI 1986). Jego wychowankowie prowadzili i wciąż prowadzą badania w tematyce przezeń zainicjowanej, tak w Polsce, jak i za

granicą. Poza wspomnianymi wcześniej Paniami profesor (o ich badaniach poniżej), do grona wychowanków W. Drabikowskiego należą m.in. Jacek Kuźnicki (o jego badaniach poniżej), Zenon Grabarek, Hanna Brzeska i Barbara Baryłko. Troje ostatnich prowadzi badania w wiodących placówkach naukowych w USA. Wkład profesora Drabikowskiego w rozwój polskiej biochemii, wyjątkowo, jak na ówczesne czasy, dbającego o rozwój młodych badaczy, został uhonorowany przez Polskie Towarzystwo Biochemiczne, które nazwało jego imieniem jedną ze swoich nagród przyznawaną za najlepszą pracę doktorską z biochemii.

PRACOWNIA BIOMEMBRAN KOMÓREK KURCZLIWYCH 1973-1987

Gabriela Sarzała Drabikowska 1973-1987

Badania zespołu Gabrieli Sarzały-Drabikowskiej dotyczyły poznania właściwości błon mięśni poprzecznie-prążkowanych, a w szczególności białek siateczki sarkoplazmatycznej o aktywności ATPazowej. Działalność tej pracowni zakończyła się wskutek przedwczesnej śmierci G. Sarzały-Drabikowskiej, natomiast jej zainteresowania białkami oddziałującymi z lipidami są po części realizowane przez jej wychowanków: Sławomira Pikułę, który jest kierownikiem *Pracowni Biochemii Lipidów* w Instytucie Nenckiego oraz Marka Michalaka, który kieruje zespołem w University of Alberta w Edmonton, Kanada.

PRACOWNIA BIOCHEMII STRUKTURALNYCH BIAŁEK MIĘŚNIOWYCH 1977-2005

Hanna Strzelecka-Gołaszewska 1977-2005

Badania zespołu Hanny Strzeleckiej-Gołaszewskiej skupiały się na poznaniu właściwości dwóch kluczowych białek aparatu skurczu: aktyny i miozyny oraz mechanizmu ich wzajemnego oddziaływania. H. Strzelecka-Gołaszewska, jako jedna z pierwszych wykazała, że filament aktynowy jest strukturą giętką, co umożliwia propagowanie zmian konformacyjnych wzdłuż całego filamentu powstałych wskutek wiązania główek miozyny.

Jej zainteresowania są kontynuowane przez dwie wychowanki, Joannę Moraczewską, która w rodzinnej Bydgoszczy zajmuje się regulacją filamentów cienkich (aktynowych) przez tropomiozyny (patrz artykuł jej autorstwa w tym zeszycie KOSMOSU) oraz Marię Jolantę Rędowicz, która zajmuje się m.in. udziałem miozyny niekonwencjonalnych w procesach migracji komórek i skurczu mięśni (o jej działalności poniżej).

PRACOWNIA PROCESÓW REGULACJI SKURCZU
1981-2006

Renata Dąbrowska 1981-2006

Badania zespołu Renaty Dąbrowskiej dotyczyły głównie mechanizmów regulacji skurczu mięśni gładkich, a w szczególności roli białek oddziałujących z filamentami aktynowymi w interakcji miozyny i aktyny (m.in. kaldesmonu i kalponiny). Badania R. Dąbrowskiej przyczyniły się również do odkrycia mechanizmu fosforylacji lekkich łańcuchów miozyny przez specyficzną kinazę, której aktywność jest regulowana przez kalmodulinę. Ten mechanizm okazał się być kluczowy dla regulacji skurczu mięśni gładkich i migracji komórek niemięśniowych, a publikacja to opisująca jest cytowana blisko 500 razy (DABROWSKA i współaut. 1978).

PRACOWNIA BIAŁEK WIAŻĄCYCH WAPŃ
OD 1987; TRANSFER DO ZAKŁADU
NEUROBIOLOGII MOLEKULARNEJ I
KOMÓRKOWEJ W 1997 R.)Jacek Kuźnicki 1987-2002
p.o. Anna Filipek 2002-2006
Anna Filipek 2007-

W początkowym okresie w Pracowni kontynuowano badania rozpoczęte przez Witolda Drabikowskiego, dotyczące białek wiążących jony wapnia. Zaowocowało to odkryciem przez Jacka Kuźnickiego i Annę Filipek nowego białka S100A6 (kalcykliny). Poszukując funkcji tego białka, wraz ze współpracownikami wykazali, że S100A6 wiąże się z nowym białkiem CacyBP/SIP. Od 1999 r. J. Kuźnicki kieruje Międzynarodowym Instytutem Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie, stopniowo rozszerzając tematykę badawczą m.in. o homeostazę jonów wapnia w neuronach i jej wpływ na procesy neurodegeneracji. Natomiast A. Filipek bada rolę S100A6 i jego ligandów w organizacji cytoszkieletu, w procesach proliferacji i różnicowania oraz w odpowiedzi komórek na czynniki stresowe. Jest ona autorką jednego z artykułów w tym zeszycie KOSMOSU.

PRACOWNIA BIAŁEK MOTORYCZNYCH
OD 1998 R.

Andrzej A. Kasprzak 1998-

Badania zespołu profesora Andrzeja Kasprzaka dotyczą poznania mechanizmów generacji ruchu przez motory molekularne, zwłaszcza przez kinezyiny, które, oddziałując z mikrotubulami, uczestniczą w transporcie wewnątrzkomórkowym, także w neuronach. Prowadzone przez niego badania umożliwiają przyżyciową obserwację ruchu pojedynczych

cząsteczek. A. Kasprzak jest współautorem dwóch artykułów w tym zeszycie KOSMOSU.

PRACOWNIA MOLEKULARNYCH PODSTAW
RUCHÓW KOMÓRKOWYCH OD 2005 R.

Maria Jolanta Rędownicz 2005-

Badania zespołu Jolanty Rędownicz są wielowątkowe. Grupa Krzysztofa Nieznańskiego zajmuje się poznaniem roli oddziaływania cytoplazmatycznych białek prionowych z mikrotubulami w rozwoju chorób neurodegeneracyjnych (patrz artykuł Hanny Nieznańskiej w tym zeszycie KOSMOSU). Grupa Pawła Pomorskiego zajmuje się rolą sygnalowania przez receptory nukleotydowe w komórkach glejaków, skupiając się w szczególności na przyżyciowej wizualizacji ruchu i adhezji komórek oraz sygnalizacji przez jony wapnia (patrz artykuł Pawła Pomorskiego w tym zeszycie KOSMOSU). Z kolei grupa J. Rędownicz zajmuje się przede wszystkim udziałem miozyny niekonwencjonalnych w migracji komórek i transporcie wewnątrzkomórkowym oraz patogenezą chorób mięśniowych (patrz artykuły J. Rędownicz w tym zeszycie KOSMOSU).

PRACOWNIA METABOLIZMU BIAŁEK/
PRACOWNIA ADAPTACJI MIĘŚNI

działała w latach 1977-2004 w ramach Zakładu Biochemii Układu Nerwowego i Mięśni, Zakładu Biochemii Komórki, Zakładu Biologii Komórki, bądź jako samodzielna pracownia lub samodzielny temat badawczy.

Anna Jakubiec-Puka 1977-2004

Ten niewielki zespół, stworzony przez Anną Jakubiec-Pukę, zajmował się przede wszystkim badaniem zmian struktury mięśnia szkieletowego i katabolizmu białek mięśniowych w wyniku procesów adaptacyjnych i patologicznych. Zespół A. Jakubiec-Puki uczestniczył w III Wyprawie Antarktycznej na Stację Arctowskiego (1978-1979), podczas której badano m.in. przydatność kryla antarktycznego jako alternatywnego źródła białka w żywieniu człowieka.

Zakład Biochemii Komórki (działał w latach 1971-2007)

*fuzja w 2007 r. z Zakładem Biochemii Mięśni w **Zakład Biochemii***

PRACOWNIA MOLEKULARNYCH PODSTAW
SKURCZU MIĘŚNI 1974-2005; W LATACH 1997-
2005 W ZAKŁADZIE BIOCHEMII MIĘŚNIIrena Kąkol 1974-1992
Anna Jakubiec-Puka 1992-1995
Dariusz Stępkowski 1995-2005

Pracownia Ireny Kąkol i jej następców zajmowała się głównie poznaniem roli fosforylacji lekkich łańcuchów miozyny w regulacji skurczu mięśni poprzecznie-prążkowanych. Badania zainicjowane przez I. Kąkol są rozwijane przez jej wychowankę, Danutę Szczęsną-Cordary, która kieruje zespołem w University of Miami Miller School of Medicine.

Poza Zakładem Biochemii i Zakładem Biologii Komórki, badania związane z aspektami cytoszkieletu i ruchu komórkowego są prowadzone w pracowniach **Zakładu Neurofizjologii i Zakładu Neurobiologii Molekularnej i Komórkowej**, aczkolwiek nie były i nie są tam tematami wiodącymi.

W Zakładzie Neurobiologii Molekularnej i Komórkowej (w którym działa teraz *Pracownia Białek Wiązających Wapń*) grupa Jakuba Włodarczyka (*Pracownia Biofizyki Komórki*) zajmuje się m.in. rolą małych białek wiążących GTP z rodziny Rho w plastyczności synaptycznej. Tu należy wspomnieć, że z tego Zakładu wywodzi się Jacek Jaworski (autor artykułu w tym zeszycie KOSMOSU), który początkowo zajmował się regulacją transkrypcji w neuronach, a obecnie bada m.in. rolę białek cytoszkieletu w rozwoju drzewka dendrytycznego.

Z kolei Zakładzie Neurofizjologii (w *Pracowni Neuromorfologii Molekularnej i Systemowej*) Joanna Dzwonek bada wpływ białka adhezyjnego CD44 na rozwój kolców dendrytycznych. Także w Zakładzie Neurofizjologii grupa Urszuli Sławińskiej (*Pracownia Plastyczności Nerwowo-Mięśniowej*) prowadzi szeroko zakrojone badania nad poznaniem neuronalnych mechanizmów kontroli ruchów lokomocyjnych oraz procesów plastyczności zachodzących w trakcie rozwoju i po urazach układu nerwowo-mięśniowego gryzoni.

Opisanie powyżej badania poszczególnych grup badawczych zajmujących się problematyką poruszaną w niniejszym numerze KOSMOSU były i są prowadzone na światowym poziomie, a wyniki ich badań były i są w zdecydowanej większości publikowane w wiodących czasopismach z listy filadelfijskiej. Niewątpliwie spory udział w tym sukcesie publikacyjnym miała i ma współpraca naukowa pomiędzy badaczami z Instytutu Nenckiego i badaczami z czołowych placówek badawczych w kraju i zagranicą. Nie sposób tu wymienić wszystkie osoby i placówki badawcze, które na przestrzeni całego stulecia współpracowały w tej tematyce, skupimy się więc na tych, które zostały nawiązane w okresie powojennym (a zwłaszcza po uchyleniu w 1956 r. żelaznej kurtyny) i były nie tylko najtrwalsze, ale i najbardziej owocne.

Omawiając współpracę w Polsce nie sposób nie wspomnieć o Włodzimierzu Koroho-

dzie z Zakładu Biologii Komórki Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii Uniwersytetu Jagiellońskiego, który badał fizjologiczne aspekty ruchu komórek eukariotycznych. Profesor Korohoda, wieloletni członek Rady Naukowej Instytutu Nenckiego, współorganizował z badaczami z Instytutu szereg konferencji i spotkań naukowych. Obecnie Zakładem tym kieruje Zbigniew Madeja, z którym nadal kontynuowana jest współpraca. Niewątpliwie ukłon należy się Janinie (także była członkiem Rady Naukowej Instytutu) i Andrzejowi Kaczanowskiemu z Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego, którzy zajmowali się czynnikami odpowiedzialnym za zachowanie polarności komórek, prowadząc badania na modelu *Tetrahymena thermophila*. Liczne kontakty naukowe były i są również z kolegami z Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego (szczególnie z pracownikami Kliniki Neurologii, np. z Anną M. Kamińską), Uniwersytetu Wrocławskiego (zwłaszcza z Marią Malicką-Błaszkiwicz) oraz Międzynarodowego Instytutu Biologii Molekularnej i Komórkowej (m.in. z Jackiem Jaworskim i Martą Miączyńską). Tu należy wspomnieć, że kontakty te zaowocowały powstaniem w 2007 r. sieci naukowej Mechanizmy Ruchów Komórkowych - Mobilitas.pl, która była koordynowana przez Instytut Nenckiego. Sieć skupiała grupy badawcze z Instytutu Nenckiego (kierowane przez profesorów S. Fabczaka, A. Kasprzaka i J. Rędownicz), z Centrum Onkologii - Instytutu im. M. Skłodowskiej-Curie (zespół Przemysława Janika, w tym Joanna Miłoszewska), z Międzynarodowego Instytutu Biologii Molekularnej i Komórkowej (zespół kierowany Martą Miączyńską), Instytutu Chemii Bioorganicznej (zespół Przemysława Wojtaszka) oraz Uniwersytetu Jagiellońskiego (zespoły: Haliny Gabryś, Zbigniew Madeja i Jerzego Dobruczkiego), Uniwersytetu Wrocławskiego (zespoły Marii Malickiej-Błaszkiwicz i Aleksandra Sikorskiego), Uniwersytetu Łódzkiego (zespół Marii Kwiatkowskiej) i Uniwersytetu im. Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy (zespół Joanny Moraczewskiej). Mimo iż sieć formalnie już nie działa, to nawiązane współprace i przyjaźnie naukowe nadal są kontynuowane.

Zarówno pozycja naukowa Instytutu Nenckiego w Polsce, jak i wiele współprac z badaczami w kraju spowodowały, że pracownicy Instytutu byli zaangażowani w kształtowanie polityki naukowej i organizację życia naukowego. Wśród nich nie zabrakło badaczy zajmujących się tematyką związaną z cytoszkieletem i ruchem. Przykładowo, Leszek Kuźnicki, który przyczynił się do powstania w 1972 r. Komitetu Cytobiologii PAN (przez kilka ostatnich kadencji kierowała nim Elżbieta Wyroba), był najpierw sekretarzem na-

ukowym (1990-1992) a potem przez dwie kadencje prezesem Polskiej Akademii Nauk (1993-1998). Ponadto, Włodzimierz Niemierko (również jeden z inicjatorów powstania Komitetu Cytobiologii) był jednym z ojców założycieli Polskiego Towarzystwa Biochemicznego (1958), a Leszek Kuźnicki - Polskiego Towarzystwa Biologii Komórki (1993). Z udziałem badaczy z Instytutu Nenckiego organizowane były i są wszystkie zjazdy naukowe obu towarzystw (od 2008 r. to wspólne kongresy BIO), na których zawsze omawiane są zagadnienia związane z tematyką niniejszego zeszytu KOSMOSU.

Na przestrzeni minionych dekad badacze z obu Zakładów intensywnie współpracowali także z wieloma ośrodkami zagranicznymi. Na szczególnie wyróżnienie zasługuje wspomniana już współpraca grupy kierowanej przez L. Kuźnickiego z R. Rinaldim z National Institutes of Health, Bethesda, USA; Stanisława Dryła z H. Kinositą i Y. Naitohem z University of Tokyo oraz Elżbiety Wyroby z B.H Satir z Albert Einstein College of Medicine, New York, a także Marii Jerki-Dziadosz z Josephem Franklem z University of Iowa, Iowa City, USA, Janine Beisson z Centre National de la Recherche Scientifique w Gif-sur-Yvette, Francja oraz Jackiem Gaertigiem z University of Georgia, Athens, USA. Współpraca z J. Gaertigiem (*nota bene* wychowankiem profesora A. Kaczanowskiego) jest kontynuowana przez zespół Doroty Włogi, która także współpracuje z Daniellą Nicastro z Brandeis University, Waltham, USA.

Równie intensywna współpraca miała miejsce w grupach zajmujących się badaniem mięśni (i neurochemią). Ze względów geopolitycznych do końca lat 80. naturalna była współpraca z badaczami z krajów bloku socjalistycznego (do którego należała i Polska), przede wszystkim z ZSRR - m.in. S. Venyaminov (W. Drabikowski i H. Strzelecka-Gołaszewska, Z. Podlubnaya (I. Kąkol i R. Dąbrowska), Y. Borovikov (R. Dąbrowska) i S. Khaitlina (H. Strzelecka-Gołaszewska); Węgier - m.in. L. Szilagyi, L. Nyitrai i J. Belagyi (H. Strzelecka-Gołaszewska) i Czechosłowacji - J. Zelena (S. Niemierko i L. Lubińska). Co ciekawe, kontakty naukowe z badaczami z Budapesztu pozostały żywe do dziś. Poza tym współpracowano z badaczami niemal z całego świata: z USA - przede wszystkim J. Gergely i jego współpracownicy (W. Drabikowski), D. Hartshorne (R. Dąbrowska) i W. Chazin (J. Kuźnicki i A. Filipek); Japonii - S. Ebashi i jego współpracownicy (W. Drabikowski) oraz T. Nakayama (H. Strzelecka-Gołaszewska); Australii - C. dos Remedios (H. Strzelecka-Gołaszewska); zachodnich Niemiec - R. Goody (H. Strzelecka-Gołaszewska), B. Jockusch (R. Dąbrow-

ska i J. Kuźnicki) i S. Diez (A. Kasprzak); Wielkiej Brytanii - J. Kendrick-Jones (zespół R. Dąbrowskiej) i E. Ehler (J. Rędownicz); Austrii - J.V. Small (R. Dąbrowska) i A. Sobieszek (H. Strzelecka-Gołaszewska i I. Kąkol)). Tradycja owocnych współprac z wieloma badaczami z powyżej wymienionych krajów jest nadal kontynuowana, a w ostatniej dekadzie rozpoczęto współpracę z naukowcami z Ukrainy - O. Stasyk (J. Rędownicz).

Ponadto, tradycją Instytutu było (i jest), że nowo wypromowani doktorzy wyjeżdżają na kilkuletnie zagraniczne staże badawcze (najczęściej do USA), co daje im po powrocie szansę na naukowe usamodzielnienie się. Tu należy wspomnieć, że było to, zwłaszcza na przełomie lat 70. i 80. ubiegłego wieku, przyczyną osłabienia problematyki badawczej związanej z cytoszkieletem, ruchem i mięśniami, gdyż doskonale wykształceni adepci nauki świetnie radzili sobie w nowym środowisku i bez problemu otrzymywali propozycję pozostania za granicą, nie zapominając o wprowadzonym w grudniu 1981 r. stanie wojennym. Szczęśliwie, wyjazdy to nie tylko wspomniany już *brain-drain*, ale i możliwość nawiązywania nowych kontaktów naukowych, które często procentowały po powrocie w formie owocnych współprac naukowych.

Tak liczne współprace i kontakty międzynarodowe przyczyniły się nie tylko to podniesienia poziomu badań prowadzonych w Instytucie i umożliwiły dostęp do aparatury badawczej i odczynników (zwłaszcza w trudnych dla nauki czasach w okresie stanu wojennego), ale zwiększyły również rozpoznawalność Instytutu Nenckiego na świecie. Dzięki temu udało się zorganizować szereg konferencji naukowych, a w przypadku jednej z nich - była to konferencja, która zapoczątkowała organizację cyklicznych spotkań. Mowa tu o międzynarodowym symposium *Calcium Binding Proteins*, które odbyło się w 1973 r. w Jabłonie z inicjatywy Witolda Drabikowskiego. Uczestniczyło w nim szereg badaczy światowego formatu, m.in. Ernesto Carafoli, który otrzymał w 2010 r. Nagrodę Nenckiego, przyznawaną za szczególne zasługi dla Instytutu Nenckiego. *Nota bene*, kolejna, 20. już międzynarodowa konferencja poświęcona białkom wiążącym jony wapnia, odbyła się w 2017 r. w Japonii. Ponadto, należy wspomnieć o zorganizowanej w 1971 r. wspólnie z badaczami z Uniwersytetu Jagiellońskiego międzynarodowej konferencji *Motile Systems of Cells*, w której uczestniczyło wielu wybitnych naukowców, m.in. Thomas D. Pollard i Robert D. Allen, a także *7th European Muscle Club Conference on Muscle and Cell Motility*, którą zorganizowali w Warszawie w 1977 r. Witold Drabikowski i Stanisław Dryl. Konferencja ta „wróciła” w 2015 r. do Warszawy z

inicjatywy Jolanty Rędownicz, która wspólnie z grupą polskich badaczy mięśni zorganizowała *44th European Muscle Conference*. Należy podkreślić że Witold Drabikowski był jednym z założycieli *European Muscle Club* (obecnie *European Society for Muscle Research*), a po jego śmierci w zarządzie towarzystwa stale pracowali badacze z Instytutu Nenckiego (H. Strzelecka-Gołaszewska i R. Dąbrowska, a obecnie J. Rędownicz).

Szczególnie ważnym wydarzeniem było zorganizowanie w 1981 r. przez badaczy z Zakładu Biologii Komórki pod kierownictwem Stanisława Dryła *VI International Congress of Protozoology*. Ta konferencja była szczególnie nie tylko ze względu na wyjątkowo dużą jak na ówczesne czasy liczbę uczestników (ok. 400), ale i na czas jej organizacji. Był to bowiem okres szczególnie trudny politycznie (trwał tzw. festiwal „Solidarności” - pół roku później wprowadzono stan wojenny) oraz pod względem braków zaopatrzenia. A mimo to, udało się zorganizować na światowym poziomie Kongres, w którym jednym z poruszanych tematów były ruch i cytoszkielet.

Należy tu również wspomnieć, że w latach 1963-2006 Instytut (a w zasadzie pracownicy Zakładu Biologii Komórki) był wydawcą międzynarodowego czasopisma *Acta Protozoologica*, które znalazło się na tzw. liście filadelfijskiej (tu ukazały się materiały ze wspomnianego powyżej Kongresu). Obecnie redakcja tego cenionego w świecie protozoologów czasopisma mieści się na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego, a w Radzie Naukowej czasopisma zasiada Hanna Fabczak, która wcześniej pełniła funkcję redaktora.

Badacze z Instytutu Nenckiego byli i są również redaktorami lub członkami rad redakcyjnych innych czasopism naukowych, zarówno krajowych, jak i zagranicznych. W Polsce to przede wszystkim *Acta Biochimica Polonica* (czasopismo z listy filadelfijskiej), *Postępy Biochemii* i *Postępy Biologii Komórki* oraz *Kosmos*. A spośród licznych czasopism zagranicznych to m.in. *Journal of Muscle Research and Cell Motility* oraz *Cell Biology International*

Godne zaznaczenia jest, że podczas planowanej na listopad bieżącego roku sesji Jubileuszu Stulecia będą omawiane szkoły naukowe Jana Dembowskiego i Witolda Drabikowskiego, a swój przyjazd zapowiedzieli liczni ich wychowankowie rozproszeni po całym świecie.

Wszystkich zainteresowanych historią prowadzonych w Instytucie Nenckiego badań zapraszam do lektury czterotomowej monografii autorstwa Leszka Kuźnickiego: „*Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego. Historia i Teraźniejszość*”, któ-

ra została wydana w 2008 r. z okazji Jubileuszu 90-lecia Instytutu (KUŹNICKI 2008). *Nota bene*, L. Kuźnicki, nestor Instytutu, będzie w tym roku obchodził Jubileusz 90-lecia swoich urodzin. Natomiast osoby zainteresowane bieżącą działalnością Instytutu zapraszam do regularnego odwiedzania strony internetowej Instytutu: www.nencki.gov.pl

Streszczenie

W 2018 roku Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego w Warszawie obchodzi 100. rocznicę istnienia, a artykuł ten jest częścią specjalnego numeru poświęconego wiekowi badań przeprowadzonych w Instytucie w zakresie cytoszkieletu, ruchliwości komórek i skurczu mięśni. Artykuł opisuje historię badań oraz grupy zajmujące się tymi zagadnieniami przez dziesięciolecia. Ponadto, prezentuje wieloletni wkład naukowców z Instytutu Nenckiego w środowisko naukowe w Polsce i za granicą.

LITERATURA

- DABROWSKA R., SHERRY J. M. F., AROMATORIO D. K., HARTSHORNE D. J., 1978. *Modulator protein as a component of myosin light chain kinase from chicken gizzard*. *Biochemistry* 17, 253-258.
- KUŹNICKI L., 1964. *Działalność naukowa i społeczna prof. Dembowskiego*. *Kosmos* 13, 4-19.
- KUŹNICKI J., 1986. *Polska szkoła biochemii mięśni i jej twórca Profesor Witold Drabikowski*. *Kwartalnik historii nauki i techniki* 31, 371-394.
- KUŹNICKI L., 2008. *Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego: Historia i Teraźniejszość. Tomy I-IV*. (red). Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego PAN.
- LUBIŃSKA L., NIEMIERKO S., ODERFELD B., 1961. *Gradient of cholinesterase activity*. *Nature* 189, 122-123.
- LUBIŃSKA L., NIEMIERKO S., ODERFELD B., SZWARC L., 1962. *Decrease of acetylcholinesterase activity along peripheral nerves*. *Science* 135, 368-370.
- LUBIŃSKA L., ZELENÁ J., 1966. *Formation of new sites of acetylcholinesterase activity in denervated muscles of young rats*. *Nature* 210, 39-41.
- MOWRER O. H., 1976. *How does mind work - memorial address in honor of Konorski J.* *Am. Psychol.* 31, 843-857.
- ODERFELD-NOWAK B., SKANGIEL-KRAMSKA J., 2006. *Stella Niemierko (1906-2006)*. *Acta Neurobiol Exp.* 66, 1-14.
- PLISZKA B., RĘDOWICZ M. J. 2009. *Wspomnienie o profesor Renacie Dąbrowskiej*. *Post. Bioch.* 55, 106-107.
- RĘDOWICZ M. J., PIKUŁA S., 2008. *Prof. Witold Drabikowski i Prof. Gabriela Sarzala-Drabikowska*. [W:] *Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego: Historia i Teraźniejszość. III. Wspomnienie i refleksje*. KUŹNICKI L. (red). Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego PAN, 295-297.
- RINALDI R.A., HREBENDA B., 1975. *Oriented thick and thin filaments in Amoeba proteus*. *J Cell Biol* 66, 193-198.
- RINALDI R., OPAS M., 1976. *Graphs of contracting glycerinated Amoeba proteus*. *Nature* 260, 525-526.
- WOJTCZAK L., 1991. *Włodzimierz Niemierko (1897-1985)*. *Nauka Polska* 38, 181-183.

KOSMOS Vol. 67, 1, 17–25, 2018

MARIA JOLANTA RĘDOWICZ, LESZEK KUŹNICKI

Nencki Institute of Experimental Biology PAS, 3 Pasteur Str., 02-093 Warszawa, E-mail: j.redowicz@nencki.gov.pl

STUDIES ON THE CYTOSKELETON, MUSCLE CONTRACTION AND CELL MOTILITY AT THE NENCKI
INSTITUTUE: HISTORICAL VIEW

Summary

In 2018 the Nencki Institute of Experimental Biology in Warsaw, Poland, celebrates the 100th Aniversary of its setting-up and this article is a part of the special issue devoted to the century of a research conducted in the Institute related to the cytoskeleton, cell motility and muscle contraction. The article describes the history of the research, and groups working on the motile and contractile processes through the decades. Also, it presents a long-standing contribution of the Nencki Institute researchers to the scientific community in Poland and abroad.