

KRÓTKA HISTORIA POCZĄTKÓW POLSKIEJ BIOFIZYKI

Bogdan Lesyng^{1,2}

¹Zakład Biofizyki IFD, Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski, Pasteura 5, 02-093
Warszawa, Polska

²Centrum Uczenia Maszynowego, Uniwersytet Warszawski, Pasteura 5, 02-093 Warszawa,
Polska

Biofizyka jako dziedzina wiedzy została jak się wydaje po raz pierwszy nazwana przez **Davidą Burnsa**, wykładowcę chemii fizjologicznej na Uniwersytecie w Glasgow, autora książki *An Introduction to Biophysics*, wydanej w roku 1921. Z kolei Max-Planck Institut fuer Biophysik w swojej informacyjnej broszurze podkreśla rolę **Borisa Rajewskiego**, który w roku 1923 stworzył pojęcie „biophysik” jako dziedziny obejmującej m.in. badania wpływu promieni rentgenowskich na organizmy żywe. Można się domyślać, że motywacją do wprowadzenia takiego określenia były m.in. osiągnięcia i Nagroda Nobla w roku 1903 dla **Marii i Pierre Curie** za badania nad odkrytym przez Becquerela zjawiskiem promieniotwórczości i po raz drugi w roku 1911 dla Marii Curie za odkrycie polonu i radu, a dalej wykorzystania „promieni X” w medycynie. Z tego też powodu potrzeby medycyny stały się pierwszym motorem rozwoju dziedziny wiedzy, który obecnie nazywamy biofizyką.

W Polsce po raz pierwszy intelektualny potencjał tej dziedziny dostrzegł fizyk, **prof. Stanisław Kalandyk**, który na przełomie 1921/1922 stworzył **Katedrę Biofizyki na Wydziale Lekarskim Uniwersytetu Poznańskiego**. Prof. Kalandyk własnym nakładem w roku 1934 wydał „Podręcznik fizyki dla medyków i biologów”.

W tym też okresie **Maria Skłodowska-Curie przekazuje 1 gram radu Instytutowi Radowemu** (obecnie Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie), **co uruchomiło w Polsce badania i zastosowania, które obecnie**

nazwalibyśmy biofizyką radiacyjną.

Prawdziwym katalizatorem zastosowania metodologii i formalizmu nauk fizycznych w innych naukach przyrodniczych - w tym w biologii, była wszakże książka *What is Life* wydana w roku 1944 przez światowej klasy fizyka i noblistę, **Erwina Schroedingera**. Od tego też czasu obserwuje się wzrastające i znaczące zainteresowanie fizyków naukami biologicznymi i biomedycznymi.

Jeżeli chodzi o wspomnianą wyżej Katedrę Biofizyki, to w czasie okupacji została ona zlikwidowana ale otworzona zaraz wojnie i we wrześniu 1945 roku **doc. Cezary Pawłowski**, który został jej kierownikiem, rozpoczął wykłady dla studentów Wydziału Lekarskiego. Z historią Katedry z okazji jej 100-lecia można dokładniej zapoznać się w materiałach Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu [1].

Poniższy krótki przegląd obejmuje okres do roku 2000 i też w **niepełnym zakresie**. Stworzenie pełnego przeglądu musiałoby być znacznie obszerniejsze i jest naturalnie też znacznie trudniejsze. Ta historia może wszakże stanowić punkt wyjścia do takiej przyszłej analizy.

Istotnym elementem rozwoju polskiej biofizyki było utworzenie w roku **1957 Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN w Warszawie** (patrz: <https://ibb.edu.pl/en/institute/history/>) oraz w roku 1966 przez prof. **Davidę Shugara** (http://www.biogeo.uw.edu.pl/shugar_en.html) **pierwszej w Polsce i jednej z pierwszych w Europie Katedry Biofizyki (później Zakład Biofizyki IFD) na Wydziale Fizyki UW**. Historia rozwoju nauk fizycznych na UW, w tym biofizyki na Wydziale Fizyki, została

opisana przez prof. A.K. Wróblewskiego w zbiorowym opracowaniu na 200-lecie UW [2], jak również przez dr Macieja Gellera z okazji 75-lecia Wydziału Fizyki UW [3].

Kolejnym zakładem na wydziale fizyki, był Zakład Biofizyki Molekularnej Instytutu Fizyki UAM, zorganizowany w roku 1988 przez profesorów Adama Patkowskiego oraz Andrzeja Dobka, którzy byli jego pierwszymi kierownikami.

Można zadać sobie pytanie - kim właściwie jest biofizyk ? Pozwolę sobie przytoczyć tutaj żartobliwe powiedzenie prof. Shugara, że biofizykiem jest każdy naukowiec zajmujący się biofizyką, który na dodatek ma na to jeszcze dwóch świadków. Analizując zatem wczesne prace polskich biofizyków wyobrażam sobie że teraz ja mogę być jednym z takim „świadkiem”, a ponieważ do czasu rozpoczęcia konferencji może nie pojawić się „drugi świadek” mogę więc dość swobodnie klasyfikować zarówno prace biofizyczne jak i polskich biofizyków.

Z punktu widzenia aktualnej klasyfikacji w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych mamy dwa rodzaje biofizyk, przypisane odpowiednio do nauk fizycznych oraz nauk biologicznych. Osobiście, trochę chętniej czytam prace tej „pierwszej biofizyki”.

W latach 1951 – 1972 w szeregu ośrodkach naukowych powstawały zespoły uprawiające badania w następujących obszarach:

- biofizyka (makro)cząsteczek biologicznych,
- bioenergetyka,
- biofizyka komórek, tkanek i narządów ze szczególnym uwzględnieniem biofizyki membran biologicznych,

- biofizyka teoretyczna/matematyczna oraz
- biofizyka radiacyjna.

W szczególności powstawały następujące zespoły:

- w Poznaniu kierowany przez prof. Danutę Frąckowiak,
 - w Łodzi przez prof. Wandę Leyko,
 - w Krakowie przez prof. Wojciecha Francisza,
 - we Wrocławiu przez profesorów Wacława Hendricha i Stanisława Przystalskiego oraz w pewnym zakresie przez profesorów Lucjana Sobczyka i Henryka Chojnackiego,
 - w Toruniu przez prof. Józefa S. Kwiatkowskiego,
 - na Śląsku przez prof. Tadeusza Wilczoka
 - a w Warszawie, poza prof. Shugarem, również przez profesorów Kazimierza L. Wierzchowskiego i Jana W. Doroszewskiego.
-
- W nieco późniejszym okresie (1976) prof. Ewa Skrzypczak, we współpracy z prof. Doroszewskim, stworzyła Pracownię Fizyki Biomedycznej (później Zakład Fizyki Biomedycznej IFD) - ponownie na Wydziale Fizyki UW.

Dla studentów biofizyki wykładali tacy wybitni profesorowie jak

- kwantowy chemik Włodzimierz Kołos oraz
- molekularny biolog i biofizyk prof. Lech K. Wojtczak.

Informacje uzupełniające do tego omówienia zawarte są w „Kalendarium początków rozwoju biofizyki w Polsce”, który stanowi załącznik do tego omówienia.

Istotnym etapem rozwoju polskiej biofizyki było powstanie Polskiego Towarzystwa Biofizycznego (PTBF), które w tym roku obchodzi 50-cio lecie swojego istnienia i zorganizowanie przez łódzkie środowisko naukowe pod przewodnictwem prof. Wandy Leyko

- w roku 1973 w Uniejowie I-go Zjazdu PTBF.

Kolejne zjazdy były zorganizowane ponownie:

- w Uniejowie (1976),
- w Oleśnicy k/Wrocławia (1978),
- w Kozubniku k/Katowic (1979) i
- w Książu k/Wrocławia (1983).

Przerwa, która się pojawiła, wynikała z wprowadzeniu w roku 1981 stanu wojennego w Polsce.

Należy również podkreślić, że w roku 1976 pod redakcją Wandy Leyko został wydany pierwszy tom wydawnictwa PTBF, „Zagadnienia Biofizyki Współczesnej”. Kolejne tomy były wydawane corocznie do roku 1991. W roku 1992 wydawnictwo zostało zmienione na formę angielskojęzyczną o nazwie *Current Topics in Biophysics*. Pierwszymi edytorami tej wersji byli F. Jaroszyk, P. Jaśkowski, D. Frąckowiak, S. Przystański, oraz A. Dobek (więcej szczegółów w „Kalendarium”).

W międzyczasie odbyło się szereg bardzo wartościowych dla rozwoju biofizyki i zbliżonych nauk interdyscyplinarnych konferencji i szkół. Należy m.in. do nich, począwszy od roku 1972, seria konferencji zorganizowana przez prof. Macieja Wiewiórowskiego i jego współpracowników w Dymaczewie k/Poznania na temat *Synteza, struktura i właściwości transferowych kwasów nukleinowych*. Od roku 1976 (lub trochę wcześniej) konferencje te przybrały międzynarodowy charakter pod nazwą *Synthesis, Structure and Chemistry of Transfer*

Ribonucleotide Acid and their Components.

W późniejszym okresie, w latach 1985-1993, organizowane były międzynarodowe konferencje przez środowiska poznańskie, krakowskie i wrocławskie o bardziej ogólnym profilu pt. *Spectroscopy, Structures and Functions of Materials and Systems of Fundamental Importance to Biology and Medicine*".

Podobna tematyka skoncentrowana na kwasach nukleinowych była też przedmiotem dużej konferencji zorganizowanej z okazji 80-ciolecia prof. Shugara przez IBB PAN oraz Zakład Biofizyki w Warszawie (1995, *Symposium on Structure and Biological Functions of Nucleic Acid Components and their Analogues, and Related Topics*).

Z kolei we Wrocławiu profesorowie Przystalski i Wierzchowski począwszy od roku 1974 organizowali zimowe szkoły „*Winter Schools of Biophysics*”, które w miarę upływu czasu poświęcane były tematyce błon biologicznych (rok 1976, *Biophysics of Membrane Transport*).

Z kolei środowisko warszawskie kładło trochę większy nacisk na strukturę i funkcje białek organizując np. w roku 1993 w Zaborowie k/Warszawy sympozjum zatytułowane *Struktura białek i konformacja peptydów* oraz szereg innych konferencji poświęconych tej tematyce.

Intensywny rozwój strukturalnych i funkcjonalnych badań złożonych układów biomolekularnych z wykorzystaniem m.in. metod molekularnej spektroskopii był motywacją wydania w roku 1989/90 bardzo dobrej 5-cio tomowej monografii zatytułowanej *Biospektroskopia*, pod redakcją dr hab. Jacka Twardowskiego z UJ.

Na szczególną uwagę zasługują dwa ciągi międzynarodowych konferencji:

- *Molecular Aspects of Chemotherapy* oraz
- *International Conferences on Inhibitors of Protein Kinases (IPK)*.

Pierwszy ciąg konferencji w odstępach dwuletnich od roku 1986 organizował w okolicach Gdańska prof. Edward Borowski ze współpracownikami i we współpracy z prof. D. Shugarem, drugą serię od 1998 roku w Warszawie, również w odstępach dwuletnich organizował prof. D. Shugar ze współpracownikami. Należy podkreślić, że materiały konferencji były na ogół drukowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. W przypadku pierwszych konferencji IPK materiały były drukowane w *Pharmacology and Therapeutics*, czasopiśmie którego IF wynosi obecnie powyżej 12.

Przegląd badań oraz inicjatyw wykraczających również poza warszawskie środowisko naukowe zostało zreferowane w krótkich przeglądowych pracach profesorów K. L. Wierzchowskiego (IBB PAN) oraz R. Stolarskiego (Katedra Biofizyki - aktualnie Zakład Biofizyki IFD - Wydziału Fizyki UW) z okazji 100-nych urodzin prof. Shugara, [4-5]. Ponadto krótka historia konferencji kinazowych została zreferowana w tym samym tomie przez B. Lesynga [6].

Należy dodatkowo zwrócić uwagę, że dwójka wybitnych badaczy struktur układów biomolekularnych, w tym odkrywców struktury proteazy wirusa HIV-1, dr Maria Miller oraz prof. Alexander Włodawer, pracownicy *National Laboratory for Cancer Research, Frederick, USA*, to absolwenci lat 60/70 specjalizacji biofizyki na Wydziale Fizyki UW, a prof. Władysław Minor, (*Distinguished Professor Molecular Physiology and Biological Physics*) na *University of Virginia* to absolwent

specjalizacji fizyki ciała stałego w tym samym okresie, również na Wydziale Fizyki.

Oddzielnym wątkiem jest powstanie i rozwój zespołów teoretycznej biofizyki molekularnej a później również bioinformatyki. W latach 70-tych ośrodki rozwijające oraz stosujące metody chemii kwantowej lub jak kto woli molekularnej mechaniki kwantowej, stanowiły istotną podstawę biofizyki teoretycznej układów biomolekularnych wszelkiego rodzaju.

Ośrodkami tymi był przede wszystkim zespół prof. Włodzimierza Kołosa na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego oraz zespoły prof. Józefa S. Kwiatkowskiego i Wiesława Woźnickiego na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, zespół prof. Henryka Chojnackiego na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej i częściowo prof. Lucjana Sobczyka na Uniwersytecie Wrocławskim, jak również zespoły prof. Kazimierza Gumińskiego oraz Alojzego Gołębiewskiego na Uniwersytecie Jagiellońskim.

W szczególności w latach 1976-1989 ośrodek toruński organizował w Bachotku świetne letnie szkoły zatytułowane *Zaawansowane metody chemii kwantowej* w których uczestniczyli młodzi pracownicy naukowci teoretycznej chemii i fizyki (w tym teoretyczni biofizycy) wielu ośrodków akademickich. Uczestniczką tych szkół jako słuchacz była m.in. dr Angela Merkel, późniejsza kanclerz RFN i jej przyszły mąż dr Joachim Sauer (aktualnie profesor na Uniwersytecie Humboldta w Berlinie).

Korzystając z doświadczeń i oprogramowania zespołów prof. W. Kołosa oraz J. S. Kwiatkowskiego, jak również ze wsparciem prof. D. Shugara, zaawansowane jak na tamte czasy metody mechaniki kwantowej zostały szybko zaimplementowane i dalej rozwijane w Katedrze Biofizyki (Później Zakład Biofizyki IFD) przez doktorów Macieja Gellera, Bogdana Lesynga i Andrzeja Pohorille oraz ich współpracowników. Zespół ten przez szereg lat posiadał najbardziej zaawansowaną w Polsce lokalną infrastrukturę informatyczną służącą badaniom teoretycznym.

Zarówno ta infrastruktura jak i doświadczenia w dziedzinie informatyki stosowanej oraz współpraca Bogdana Lesynga w latach 90-tych z Markiem Niezgódka z Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu stanowiły podstawę utworzenia pierwszego w Polsce centrum superkomputerowego - Interdyscyplinarnego Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego UW (ICM UW). Przegląd teoretycznych modeli układów biomolekularnych i stosowanych technik symulacyjnych lat 80-tych i 90-tych zawarty jest w pracach [7-8].

Z tego środowiska wywodzą się teoretyczni biofizycy oraz bioinformatycy pracujący w doskonałych ośrodkach naukowych na świecie jak: Andrzej Pohorille (*NASA Ames Research Research Center* oraz *University of California San Francisco*), Krzysztof Fidelis (*Lawrence Livermore National Laboratory*, później *University of California at Davies*), Adam Godzik (*The Scripps Research Institute*, później *University of California Riverside*), Krzysztof Kuczera (*Harvard University*, później *The University of Kansas at Lawrence*) czy Tomasz Wesołowski (*University of Southern California* w Los Angeles, później *Université de Genève*).

Środowisko teoretycznej biofizyki wsparło zarówno intelektualnie jak i osobowo środowisko polskich bioinformatyków. Historia rozwoju polskiej bioinformatyki opisana została w przeglądowej pracy [9] przez profesorów **Janusza Bujnickiego** (Międzynarodowy Instytut Molekularnej i Komórkowej Biologii w Warszawie) oraz **Jerzego Tiuryna** (Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki UW).

Na podkreślenie zasługuje też fakt, że **pierwszy Festiwal Nauki w Polsce** został w roku 1997 zorganizowany z dominującym udziałem biofizyków środowiska warszawskiego. Pomysłodawcą był **prof. D. Shugar**, który rok wcześniej w czasie swojego pobytu w Edynburgu zapoznał się z tamtym festiwalem. Pierwsza wstępna decyzja została podjęta w gronie trzech osób, **D. Shugara, B. Lesynga oraz matematyka M. Niezgódki**. W maju lub czerwcu 1996 roku doszło do spotkania tymczasowego komitetu organizacyjnego złożonego z 12-tu przedstawicieli różnych dziedzin wiedzy. Dyrektorem pierwszych festiwali został **dr hab. Maciej Geller** a przewodniczącą Rady Programowej **prof. Magdalena Fikus** – również biofizycy. W następnych latach praktycznie wszystkie większe ośrodki naukowe w Polsce organizowały i organizują dalej festiwale nauki.

Ograniczenia na rozmiar tekstu oraz bardzo duży zakres biofizycznych badań realizowanych w okresie późniejszym, nie pozwalają na szczegółową analizę tej tematyki. Pozwolę więc sobie tylko wymienić nazwiska młodzieży lat 70-tych, która doskonale bawiła się na konferencjach i w/w szkołach, którzy niestety są już teraz na emeryturze lub są bliscy emerytury, którzy jednak stworzyli nowe prężne zespoły i/lub kontynuowali tematykę szkół swoich dawnych mistrzów. Są to m.in. tacy profesorowie jak:

Jan Antosiewicz, Edward Darżynkiewicz, Agnieszka Bzowska oraz

Ryszard Stolarski (Zakład Biofizyki IFD, Wydział Fizyki UW), Wojciech Bał, Andrzej Bierzyński, Michał Dadlez, Jarosław Poznański, Andrzej Rabczenko oraz Piotr Zielenkiewicz (IBB PAN, Warszawa), Katarzyna Cieślak-Blinowska (Zakład Fizyki Medycznej, Wydział Fizyki UW), Andrzej Dobek, oraz Adam Patkowski (Wydział Fizyki, UAM, Poznań), Krzysztof Dołowy (Katedra Fizyki i Biofizyki, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie), Włodzisław Duch oraz Wiesław Nowak (Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej, UMK, Toruń), Wiesław Gruszecki (Katedra Biofizyki IF UMCS w Lublinie), Mariusz Jaskólski (Wydział Chemii, UAM, Poznań), Andrzej Koliński oraz Krzysztof Woźniak (Wydział Chemii, UW), Adam Liwo (Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański), Marta Pasenkiewicz-Gierula i Tadeusz Sarna (Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, UJ), Andrzej Sokalski (Wydział Chemii, Politechnika Wrocławska), Zbigniew Wieczorek (Katedra Fizyki i Biofizyki, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn), Daniel Wójcik (Laboratorium Neuroinformatyki, Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego, PAN) jak również nieżyjący już Marek Cieplak, który stworzył prężne Środowiskowe Laboratorium Fizyki Biologicznej w Instytucie Fizyki PAN, w Warszawie.

Autor zdaje sobie sprawę, że nie wszystkie istotne elementy historii rozwoju polskiej biofizyki zostały w tym krótkim przeglądzie podjęte. Wynika to zarówno z ograniczeń czasowych w jakich ten przegląd miał powstać jak i z braku szczegółowej wiedzy o aktywności naukowej i organizacyjnej innych ośrodków akademickich. Braki te zostaną uzupełnione w procesie tworzenia wspólnego serwisu informacyjnego PTBF.

Na zakończenie należy również zwrócić uwagę, że powyższy krótki przegląd zawiera jedynie marginalne informacje na temat akademickiej, edukacyjnej aktywności środowiska biofizyków. Zawarcie pełniejszej informacji musiałoby znacznie rozszerzyć ten krótki przegląd, a jego przygotowanie również wymaga znacznie więcej czasu. Tematyka ta będzie najprawdopodobniej przedmiotem oddzielnej analizy jednego z naszych biofizyków seniorów.

ACKNOWLEDGMENTS

Badania były wsparte przez fundusz statutowy Zakładu Biofizyki IFD, Wydziału Fizyki UW (501-D111-01-1110102 (PP/BF)).

Autor wyraża podziękowania profesorom: Janowi Antosiewiczowi, Piotrowi Bednarczykowi, Andrzejowi Dobkowi, Annie Marcinkowskiej-Gapińskiej, Beacie Wielgus-Kutrowskiej oraz szczególnie Kazimierzowi L. Wierzchowskiemu za uwagi i uzupełnienia co pozwoliło stworzyć pierwszą wersję tej "krótkiej historii". Wszelkie kolejne uwagi i uzupełnienia ze wszech miar mile widziane (lesyng@gmail.com, Bogdan.Lesyng@fuw.edu.pl).

REFERENCES

- [1] Kubisz L. & Hojan-Jeziarska D. (redaktorzy) (2021) „100-lecie Katedry Biofizyki Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu”, *Wydawnictwa Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu*, Poznań (ISBN 978-83-7597-424-9)
- [2] Wróblewski A. K. (redaktor) (2016) „Nauki ścisłe i przyrodnicze na Uniwersytecie Warszawskim”, *Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego*, Warszawa (ISBN 978-83-235-2122-8)
- [3] Geller M. (1995). Zakład Biofizyki (1966-1995), “75 lat Fizyki na Hożej”, *Wydawnictwa UW*, 85-89.
- [4] Wierzchowski K. L. (2015) Profesorowi Davidowi Shugarowi na stulecie urodzin. *Postępy Biochemii*, **61**, 234-235.
- [5] Stolarski R. (2015). Mapa polskiej biochemii. Zakład Biofizyki na Wydziale Fizyki UW (1965-2015). *Postępy Biochemii*, **61**, 239-240.
- [6] Lesyng B. (2015). Short history of conference "Inhibitors of Protein Kinases". *Postępy Biochemii*, **61**, 241-242.
- [7] Lesyng B. & McCammon, J. A. (1993) Molecular modeling methods. Basic techniques and challenging problems, *Pharmacology and Therapeutics*, **60**, 149-167.
- [8] Lesyng B. (2000). Fizyka i komputery u progu XXI wieku. *Postępy Fizyki (Materiały XXXV Zjazdu Fizyków Polskich – Białystok 1999-część II)*. **51**, 12-17.
- [9] Bujnicki J. M. & Tiuryn J. (2013) Bioinformatics and Computational Biology in Poland. *PLoS Comput. Biol* 9(5): e1003048.