

FRANCO FERRARI, EWA SZUSZKIEWICZ

*CASA i Instytut Fizyki
Uniwersytet Szczeciński
Wielkopolska 15, 70-451 Szczecin
e-mail: ferrari@fermi.fiz.univ.szczecin.pl
szusz@univ.szczecin.pl*

ASTROBIOLOGIA: INTEGRACJA NAUK DLA DOBRA CYWILIZACJI

Niniejszy specjalny zeszyt KOSMOSU przygotowaliśmy z myślą o uświetnieniu dziesiątych urodzin astrobiologii. Jest to już druga obszerniejsza pozycja poświęcona tej młodziutkiej dyscyplinie naukowej wydana w Polsce. We wrześniu 2006 r. ukazała się bowiem książka „Astrobiologia: poprzez pył kosmiczny do DNA” (FERRARI i SZUSZKIEWICZ 2006), nakładem Naukowego Wydawnictwa Uniwersytetu Szczecińskiego, dla upamiętnienia powstania Centrum Zaawansowanych Badań w Zakresie Astrobiologii i Dziedzin Pokrewnych – CASA* (ang. Centre for Advanced Studies in Astrobiology and Related Topics) w Szczecinie. Książka ta stanowi doskonale wprowadzenie do astrobiologii i wyjaśnia jej związek z innymi dyscyplinami naukowymi. Warto tutaj wspomnieć, że literatura światowa na ten temat jest coraz bogatsza i bardzo cieszymy się, że polski czytelnik ma okazję przeczytać o astrobiologii także w języku polskim. Wśród monografii i podręczników w języku angielskim chcielibyśmy polecić: „Astrobiology: A Multidisciplinary Approach” (LUNINE 2005), „Introduction to Astrobiology” (GILMOUR i SEPHTON 2004), „Astrobiology: the Quest for the Conditions of Life” (HORNECK i BAUMSTARK-KHAN 2002). Ponadto, wydawane są regularnie dwa czasopisma z astrobiologią w nazwie: amerykańskie „Astrobiology” oraz europejskie „International Journal of Astrobiology” – IJA. Artykuły o podobnej tematyce można znaleźć również w „Origins of Life and Evolution of Biospheres” i wielu innych. Chcielibyśmy zwrócić szczególną uwagę czytelnika na szósty w tym roku numer „Astrobiology”, gdzie opublikowano przewodnik

po literaturze pod tytułem: „The Astrobiology Primer: An Outline of General Knowledge – Version 1, 2006” (MIX i współaut. 2006) oraz na artykuł „EANA trail guide in astrobiology: search for a second genesis of life” (BRACK i współaut. 2005) opublikowany w IJA w 2005 roku, przedstawiający obecny stan naszej wiedzy i określenie głównych kierunków badań jakie podejmiemy w przyszłości europejska astrobiologia.

W specjalnym zeszycie, który oddajemy właśnie czytelnikowi do rąk staraliśmy się przybliżyć tematykę astrobiologii, podkreślić jej innowacyjność oraz zilustrować proces integracji nauk i działań ludzkich mających na celu nasze wspólne dobro, dobro naszej cywilizacji, którego podstawą jest wiedza i nowoczesne technologie. Zaprośiliśmy do współpracy zarówno autorów pierwszej w Polsce książki o astrobiologii, którzy są stowarzyszeni w polskim centrum astrobiologicznym CASA* jak i badaczy spoza tego kręgu, których zainteresowania naukowe są zbieżne z astrobiologią i dyscyplinami pokrewnymi. Z pewnością nie dotarliśmy do wszystkich zainteresowanych osób, mamy jednak nadzieję, że uda się nam to w przyszłości. Naszą wędrówkę astrobiologiczną zaczynamy na Ziemi, czyli tam gdzie badanie życia jest najprostsze. Przyjrzymy się wszędobylskim drobnoustrojom zamieszkującym naszą planetę. Przewodnikiem w świecie mikroorganizmów będzie Marianna Turkiewicz badająca organizmy rozwijające się w warunkach ekstremalnych, poszukująca granicznych parametrów niezbędnych dla istnienia życia, które staną się podstawą do rozważenia możliwości po-

wstania i ewolucji życia poza Ziemią. Adaptacja drobnoustrojów do niskich temperatur związana jest z wytworzeniem unikatowych białek. Badanie struktury i własności tych białek jest więc niezmiernie ważne. Innym fundamentalnym problemem astrobiologii jest zrozumienie w jaki sposób molekuly „organizują” się w istoty żywe. Trójwymiarowa struktura białek jest jednym z kluczowych zagadnień, które mogą nam pomóc w rozwiązaniu tej zagadki. W kolejnym artykule Marek Cieplaki i Joanna I. Sułkowska na podstawie obszernej próbki białek zdeponowanych w Protein Data Bank (PDB) przedstawią bardzo szczegółowo właściwości białek, które pozwalają na zrozumienie procesów mechanicznych zachodzących w komórkach. Organizmy, którym się przyglądamy, starając się zrozumieć jak przebiegają ich procesy życiowe rozwijają się pod wpływem różnorodnych czynników środowiskowych. Jeden z nich, o istnieniu którego sto lat temu jeszcze nic nie wiedzieliśmy, to promienie kosmiczne. Okazuje się, że Ziemia w sposób ciągły „bombardowana” jest wysokoenergetycznymi cząstkami pochodzącymi z przestrzeni kosmicznej. Naturę tego promieniowania, jego oddziaływanie z atmosferą naszej planety oraz sposoby detekcji wyjaśni Maria Giller. Następnie wpływ promieniowania kosmicznego na żywe organizmy przeanalizują Marta Deperas-Kamińska, Irena Szumiel i Andrzej Wójcik. Innym czynnikiem kształtującym ekosystem są spadki meteoroidów, zderzenia Ziemi z kometami i asteroidami, czyli małe i duże katastrofy kosmiczne. Czy wydarzenia te miały związek z burzliwymi okresami, w czasie których wymierało wiele gatunków? O tym dowiemy się z artykułu Adama i Doroty Lipowskich. Badania życia na poziomie molekularnym i jego globalnej ewolucji z pewnością zbliżają nas do zrozumienia samego momentu powstania natury ożywionej. W procesie poznawczym bardzo istotną rolę odgrywa również chemia i to nie tylko ta z najbliższego naszego otoczenia. Będzie ona tematem artykułu Roberta Kołosa. W przestrzeni kosmicznej znaleźliśmy złożone molekuly organiczne przypuszczalnie również najprostszy aminokwas, glicynę. Są to podstawowe „cegiełki” potrzebne do zbudowania organizmów żywych takich jakie znamy na Ziemi. Nasze dążenia sięgają jednak dalej: poszukujemy nie tylko „cegiełek”, ale samych organizmów. Nasze nadzieje od dawna związane były z Marsem. Perspektywy poszukiwań życia na Marsie przedstawią Barbara Kremer i Józef Kaźmierczak. Badania

Układu Słonecznego trwają. Od ponad dziesięciu lat wiemy, że nasz układ planetarny, chociaż wciąż jeszcze wyjątkowy ze względu na położenie planet gazowych w dużej odległości od Słońca, nie jest jedyny. Odkryliśmy już ponad 200 planet w naszej Galaktyce i wkrótce będzie ich jeszcze więcej. Możliwość istnienia warunków do powstania i trwania życia wokół innych gwiazd rozważy w swoim artykule Michał Różyczka. Następnie wraz z Jerzym Stelmachem przyjrzymy się tym warunkom w kontekście całego Wszechświata. Na koniec poznamy historię i osiągnięcia w eksploracji Układu Słonecznego za pomocą sond kosmicznych. Nasze instrumenty dotarły do Marsa, Wenus, Jowisza i Saturna oraz do księżyców krążących wokół olbrzymów gazowych. Przygotowywane są misje Kepler, która będzie obserwowała planety podobne do Ziemi oraz Phoenix Mars Lander, która będzie poszukiwała molekul organicznych w lodzie Marsjańskim. O badaniach przestrzeni kosmicznej opowiedzą nam Zbigniew Kłos i Janusz Zieliński.

Dziesięcioletnia dziś astrobiologia powstawała z myślą o unifikacji nauk, w szczególności zaś nauk o życiu i nauk planetarnych. Jej potencjał integrujący okazał się ogromny, dużo większy od tego jakiego początkowo oczekiwano. Astrobiologia spogląda bowiem na życie w kontekście całego Wszechświata, traktuje Ziemię jako jedną z wielu planet. Dziesięć lat to jednak bardzo krótki okres czasu dla rozwijającej się dyscypliny, mimo to astrobiologiczna wizja Wszechświata odegrała już dużą rolę w biologii, chemii i fizyce. Połączyła badania czterech miliardów lat życia na Ziemi z wysiłkami odkrycia życia poza naszą planetą. Jest to wizja, w której eksploracja przestrzeni kosmicznej równoważy się z badaniem wnętrza „świata”, z którego powstaliśmy i do którego należymy. Takie spojrzenie z zewnątrz jest nie tylko inspirujące, ale posiada świeżość, jakiej nie mają pojedyncze dyscypliny naukowe. Prowadzi nas do poznania naszej planety i zabezpieczenia jej przed naturalnymi czynnikami na jakie jest narażona. Natomiast rozwój technologii umożliwi nam opuszczenie Ziemi wtedy gdy będzie to konieczne. W procesie unifikacji nauk astrobiologia wykształciła również wartości pojawiające się tak trochę „przy okazji”. Z myślą o dotarciu do niedostępnych zakątków naszego globu, lotach kosmicznych, ekstremalnych warunkach, z którymi muszą poradzić sobie instrumenty i ludzie, powstają nowe urządzenia, nowe materiały i techni-

ki, które z powodzeniem mogą i są używane także w naszym życiu codziennym. Przykładów konkretnych zastosowań astrobiologii i dziedzin pokrewnych jest dużo. Obszerna dyskusja wykorzystania zdobyczy tych dziedzin w zakresie biotechnologii przedstawiona zostanie w artykule Marianny Turkiewicz otwierającym niniejszy zeszyt. Inny przykład dotyczący konieczności ochrony astronautów przed promieniowaniem znajdziemy w tekście Marty Deperas-Kamińskiej, Ireny Szumiel i Andrzeja Wójcika. Badania astrobiologiczne bardzo często wymagają zastosowania zaawansowanych technik obliczeniowych oraz szybkich komputerów. W kilku artykułach zawartych w tym zeszycie podkreślone zostaną korzyści jakie przynosi nam szybki rozwój technologii informacyjnych.

Celem astrobiologii jest zrozumienie jak powstało życie, jak następuje jego ewolucja oraz jak jest ono rozmieszczone we Wszechświecie. Stan naszej wiedzy na dzień dzisiejszy można podsumować następująco. Znamy już jedno miejsce we Wszechświecie, gdzie życie z pewnością istnieje – mówimy o nim – planeta Ziemia. Aby je odszukać w labiryncie zagęszczeń materii w wielkoskalowej strukturze Wszechświata należy najpierw odnaleźć supergromadę galaktyk w Pannie (Virgo Supercluster). Centralną gromadą tej supergromady jest gromada galaktyk w Pannie zawierająca kilkaset galaktyk. W odległości 60 milionów lat świetlnych na obrzeżach supergromady znajduje się Lokalna Grupa Galaktyk składająca się z kilkudziesięciu galaktyk. Zbliżając się do Lokalnej Grupy Galaktyk

zobaczymy trzy wyróżniające się rozmiarami obiekty – trzy duże galaktyki spiralne: Droga Mleczna lub po prostu Galaktyka przez duże „G”, Galaktyka Andromedy i Galaktyka Trójkąta. Teraz należy skierować się w stronę Drogi Mlecznej. W jednym z jej ramion spiralnych, w ramieniu Oriona znajdziemy żółto świecącą gwiazdę ciągu głównego, którą astronomowie sklasyfikowali jako G2 i której nazwa brzmi – Słońce. Jest ona otoczona Chmurą Oorta, w wewnętrznej części przechodzącą w Pas Kuipera. Natomiast w najbardziej wewnętrznej części układu zwanego Układem Słonecznym, dookoła gwiazdy, krążą planety. Trzecia z nich, licząc od Słońca, to planeta Ziemia. Rozwinęły się tutaj różnorodne formy życia, niektóre z nich wysoce wyspecjalizowane. Powstawały tutaj i ginęły cywilizacje. Obecna cywilizacja po raz kolejny próbuje zrozumieć swoje miejsce we Wszechświecie, swoje początki, dalszą ewolucję i możliwość istnienia życia na innych planetach, wokół innych gwiazd, w innych galaktykach, gromadach i supergromadach galaktyk. Potrafi ona badać samą siebie i to co ją otacza, potrafi poznawać swoją planetę i inne obiekty we Wszechświecie. Obecna cywilizacja jest wyposażona w zaawansowane zdobycze nauki i techniki oraz rozumie konieczność jedności nauk. Umiejętnie korzystając ze swoich atutów ma duże szanse na sukces. W kolejnych artykułach specjalnego zeszytu KOSMOSU przyjrzymy się zatem jak poszczególni reprezentanci współczesnej cywilizacji dążą do osiągnięcia wytyczonego celu.

LITERATURA

BRACK A., EHRENFREUND P., VON KIEDROWSKI G., LAMMER H., PRIEUR D., SZUSZKIEWICZ E., WESTALL F., 2005. *EANA trail guide in astrobiology: search for a second genesis of life*. Int. J. Astrobiol. 4, 195–202.

FERRARI F., SZUSZKIEWICZ E., 2006. *Astrobiologia: poprzez pył kosmiczny do DNA*, Rozprawy i Studia 600, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin, ISBN 83-7241-517-X.

GILMOUR I., SEPHTON M. A. (red.), 2004. *Introduction to Astrobiology*. Cambridge University Press, The Open University, Cambridge, ISBN 0521546214.

HORNECK G., BAUMSTARK-KHAN C. (red.), 2002. *Astrobiology: the Quest for the Conditions of Life*. Springer, Berlin, ISBN 3-540-42101-1 HB.

LUNINE J. I., 2005. *Astrobiology: A Multidisciplinary Approach*. Benjamin Cumming, ISBN 0-8053-8042-6.

MIX L. J. i 21 współaut., 2006. *The Astrobiology Primer: An Outline of General Knowledge – Version 1*, 2006. Astrobiology 6, 735, (astro-ph/0610926).

Francesca Ferrari

Ewa Szuszkiewicz