

Informacja o działalności komitetu naukowego/ problemowego PAN w 2016 r.
(sporządzana w wersji elektronicznej; forma tradycyjna do uzgodnienia z właściwym adresatem)

Adresaci:

Gabinet Prezesa PAN

(w zakresie działalności komitetu problemowego przy Prezydium PAN)

Termin: 30.01. 2017 r.

I. Informacje ogólne

Komitet Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN

I.1. Skład osobowy i struktura organizacyjna Komitetu:

– Prezydium KBKiS PAN:

- Prof. dr hab. inż. Piotr Wolański – Przewodniczący Komitetu
- o Prof. dr hab. Zbigniew Kłos – Wiceprzewodniczący Komitetu
- o Prof. dr hab. Marek Sarna – Wiceprzewodniczący Komitetu
- o Prof. dr hab. Ewa Szuszkiewicz – Przewodnicząca Sekcji Astrobiologii i Medycyny Kosmicznej
- o Prof. dr hab. Mariusz Figurski – Przewodniczący Sekcji Geodezji Satelitarnej
- o Dr hab. Stanisław Lewiński – Przewodniczący Sekcji Teledetekcji
- o Dr hab. Jan Błęcki – Przewodniczący Sekcji Fizyki Kosmicznej
- o Dr Piotr Orleański – Przewodniczący Sekcji Astronautyki i Technik Kosmicznych
- Dr hab. Katarzyna Myszone-Kostrzewa – Sekretarz Naukowy, Przewodnicząca Sekcji Prawa i Polityki Kosmicznej

- Pozostali członkowie KBKiS PAN:

- Członek honorowy – Gen. Mirosław Hermaszewski
- o Prof. dr hab. Marek Banaszkiewicz
- o Prof. dr hab. Stanisław Białousz
- o Prof. dr hab. Aleksander Brzeziński
- o Prof. dr hab. Katarzyna Dąbrowska-Zielińska
- o Dr Witold Fedorowicz-Jackowski
- o Prof. dr hab. Robert R. Gałązka
- o Dr hab. Marek Grzegorzewski
- o Prof. dr hab. Józef W. Kaźmierczak
- o Prof. dr hab. Adam Krężel
- o Dr inż. Krzysztof Kurek
- o Dr inż. Włodzimierz Lewandowski

- o Prof. dr hab. Józef Modelski
- o Prof. dr hab. Jan R. Olędzki
- o Prof. dr hab. inż. Marek Orkisz
- o Dr Marek Ostrowski
- o Prof. dr hab. inż. Stanisław Oszczak
- o Prof. dr hab. Barbara Popielawska
- o Dr inż. Mirosław Rataj
- o Dr hab. Hanna Rothkaehl
- o Prof. dr hab. Stanisław Schillak
- o Prof. dr hab. Iwona Stanisławska
- o Prof. dr hab. Kazimierz S. Stępień
- o Dr inż. Piotr Struzik
- o Prof. dr hab. Janusz Sylwester
- o Dr Olaf Truszczyński
- o Dr hab. Witold Wiśniowski
- o Prof. dr hab. Edwin Wnuk
- o Prof. dr hab. Janusz B. Zieliński
- o Dr hab. Janusz Ziółkowski
- o Dr inż. Jerzy Żurek
- o Prof. dr hab. Piotr Życki

Zestawienie liczbowe: liczba członków ogółem – 40 + 1 członek honorowy, w tym członkowie PAN - 2;

– zatrudnionych w (jako głównym miejscu pracy):

- o jednostkach PAN - 17,
- o szkołach wyższych - 13,
- o instytutach badawczych¹ - 3,
- o pozostałych - 3;

Komisje, sekcje lub zespoły (nazwy, przewodniczący); udział w ich składzie osób niebędących członkami Komitetu:

Sekcje:

o Sekcja Astrobiologii i Medycyny Kosmicznej

- Przewodnicząca: Prof. dr hab. Ewa Szuszkiewicz

- Członkowie: 62 w tym 60 ekspertów spoza KBKiS PAN

o Sekcja Astronautyki i Technik Kosmicznych:

- Przewodniczący: Dr inż. Piotr Orleański

Członkowie: 13

¹ instytuty badawcze w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. o instytutach badawczych

o Sekcja Geodezji Satelitarnej:

- Przewodniczący: Prof. dr hab. Mariusz Figurski
- Członkowie: 36 w tym 31 ekspertów spoza KBKiS PAN

o Sekcja Fizyki Kosmicznej:

- Przewodniczący: Dr hab. Jan Błęcki
- Członkowie: 19 w tym 7 ekspertów spoza KBKiS PAN

o Sekcja Teledetekcji:

- Przewodniczący: Dr hab. Stanisław Lewiński
- Członkowie: 28 w tym 19 ekspertów spoza KBKiS PAN

o Sekcja Prawa i Polityki Kosmicznej:

- Przewodnicząca: Prof. UW dr hab. Katarzyna Myszone-Kostrzewa
- Członkowie: 10 w tym 7 ekspertów spoza KBKiS PAN

Zespoły:

- Zespół ds. Programu Copernicus :

- Przewodnicząca: prof. dr hab. Katarzyna Dąbrowska-Zielińska

- Zespół ds. Systemu Galileo

- Przewodniczący: dr Włodzimierz Lewandowski

I.2. Zakres działania Komitetu.

1. Integrowanie i stymulowanie w Polsce badań i wykorzystania przestrzeni kosmicznej, współpraca z naukowymi organizacjami międzynarodowymi w tej dziedzinie oraz reprezentowanie w nich Polski;
2. Wspieranie działań wynikających z członkostwa Polski w Europejskiej Agencji Kosmicznej;
3. Wspieranie działań Polskiej Agencji Kosmicznej;
4. Opracowanie polskiej polityki kosmicznej i narodowego programu kosmicznego;
5. Aktywny udział w programach EGNOS i Galileo, a także Copernicus;
6. Wdrażanie rozwiązań opartych na technikach satelitarnych;
7. Zabezpieczenie dofinansowania programów badań naukowych w najważniejszych obszarach, np. teledetekcji, nawigacji, czy telekomunikacji;
8. Zwiększenie nakładów publicznych na działalność kosmiczną.
9. Promowanie badań kosmicznych w radiu, telewizji oraz innych środkach masowego przekazu.

II. Zebrania Komitetu (opis)

II.1. Zebrania plenarne (data, najważniejsze omawiane problemy, w tym zebrania z referatami naukowymi).

KBKiS PAN odbyły się dwie sesje plenarne w dniach:

11 marca 2016 r.;

22 listopada 2016 r.

Sesje plenarne składały się z części otwartej, podczas której wygłaszane były referaty i toczyła się dyskusja z udziałem zaproszonych gości oraz części zamkniętej. Podczas części otwartych sesji plenarnych wygłoszone zostały następujące referaty:

- „Działania Polski w ESA oraz przygotowania do spotkania Rady Ministerialnej ESA w grudniu 2016 r.”, Dyrektor Departamentu Ministerstwa Rozwoju Otylii Stroińskiej-Trzaskalskiej;
- „Rakiety nośne do wynoszenia małych satelitów Ziemi”, prof. dr hab. Piotr Wolański;
- „BRITE – najciekawsze wyniki naukowe”, dr Radosław Smolec;
- „UVSat – nowe perspektywy”, prof. dr hab. Marek J. Sarna, dr Piotr Orleański;
- „Przyszłe misje astrofizyczne ESA”, prof. dr hab. Agata Różańska.

Najważniejszymi problemami omawianymi na sesjach plenarnych były:

1. Zagadnienia dotyczące nauczania dziedzin tematycznie powiązanych z kosmosem.
2. Działalność KBKiS PAN i jego sekcji oraz zespołów.
3. Zadania Polski wynikające z członkostwa w ESA.
4. Działalność Polskiej Agencji Kosmicznej.
5. Finansowanie badań kosmicznych w Polsce.
6. Polskie prawo kosmiczne.
7. Uczestnictwo KBKiS PAN i jego członków w gremiach zagranicznych i międzynarodowych (COSPAR, UN COPUOS, IAF, ESA, EUMETSAT i inne).

II.2. Posiedzenia prezydium Komitetu (data, najważniejsze omawiane problemy, w tym posiedzenia z referatami naukowymi).

Prezydium KBKiS PAN - odbyły się trzy posiedzenia w dniach:

19 stycznia 2016 r.

6 lipca 2016 r.

22 września 2016 r.

Najważniejszymi problemami omawianymi przez prezydium Komitetu były:

1. Organizacja sesji plenarnych KBKiS PAN
2. Bieżąca działalność KBKiS PAN i jego sekcji w 2016 r.
3. Prezentacja działalności KBKiS PAN podczas Zgromadzenia Ogólnego PAN

II.3. Posiedzenia komisji, sekcji, zespołów (liczba, w tym posiedzenia z referatami naukowymi).

W 2016 roku w skład Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN wchodziło sześć sekcji i dwa zespoły.

Ich działalność była następująca:

Sekcja Astrobiologii i Medycyny Kosmicznej KBKiS PAN

Posiedzenia sekcji odbywają się przy wykorzystaniu współczesnych środków telekomunikacji: na dedykowanych bądź ogólnodostępnych platformach wideokonferencyjnych. Spotkania „face to face” organizowane są przy okazji międzynarodowych konferencji poświęconych astrobiologii i medycynie kosmicznej. W 2016 roku spotkanie takie odbyło się w Atenach w Grecji podczas konferencji EANA 2016 w dniu 27 września 2016. W posiedzeniu udział wzięło 23 członków zespołów eksperckich krajowych i zagranicznych Sekcji Astrobiologii i Medycyny Kosmicznej Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN. Podsumowano wyniki naukowe uzyskane w ostatnim roku działalności i przedyskutowano najważniejsze z nich. Głównie zainteresowanie skupiało się wokół koncepcji instrumentalnych i metod eksploracji planet. Zdjęcie poniżej przedstawia wszystkich uczestników konferencji EANA 2016. Udział w samej konferencji był następujący: przewodnicząca Sekcji była członkiem *Science Committee* oraz przedstawiła plakat: „*On the first Laplace resonance in a system of low-mass planets*” (Szuszkiewicz, Goździewski, Migaszewski, Panichi). Prof. Franco Ferrari zaprezentował plakat: „*Current issues in establishing safe career dose limits for astronauts in manned space missions BLEO Health hazards*”



(Ferrari, Lacka, McKenna-Lawlor). Ponadto podczas sesji kończącej konferencję przewodnicząca omówiła działania astrobiologiczne w Polsce i stan przygotowań do europejskich wykładów *ABC-Net Lecture Course in Astrobiology*.

Sekcja Astronautyki i Technik Kosmicznych

Sekcja Fizyki Kosmicznej KBKiS PAN

W roku 2016 członkowie Sekcji Fizyki Kosmicznej kontaktowali się poprzez internet.

Sekcja Geodezji Satelitarnej KBKiS PAN

Sekcja Geodezji Satelitarnej zorganizowała 2 zebrania i współorganizowała konferencję „Satelitarne metody wyznaczania pozycji we współczesnej geodezji i nawigacji”, która odbyła się w dniach 8-9 listopada 2016 r. w Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni.

Na zebraniu Sekcji Geodezji Satelitarnej w dniu 5 lutego 2016 r. została podjęta decyzja, aby pracę Sekcji zorganizować w ramach tematycznych zespołów eksperckich, których prace mogli wspierać eksperci nie będący członkami Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN. Ustalono, że w ramach zespołów powinni współpracować nie tylko eksperci z jednostek naukowych, ale również z przemysłu. Przedstawiciele środowiska przemysłowego powinni być zainteresowani usankcjonowaniem współpracy ze środowiskiem naukowym głównie pod kątem zdobywania środków przeznaczonych dla małych i średnich przedsiębiorstw. Na zebraniu poruszono sprawę odpowiedniego doboru zakresu treści merytorycznych tak, aby nie wchodzić w kompetencje Komitetu Geodezji, ale jednocześnie prowadzić współpracę pomiędzy KBKiS a Komitetem Geodezji (KG) PAN. Ustalono, że powstanie 5 zespołów tematycznych, których zakres merytoryczny zawierał się będzie w tematyce prac Sekcji Geodezji Satelitarnej ds.: technik SLR i VLBI, grawimetrii satelitarnej, nawigacji, precyzyjnego pozycjonowania GNSS oraz badania atmosfery.

Dobierając nazwy zespołów podkreślano, aby zakres tematyczny badań zawierał się w tematyce prac Sekcji Geodezji Satelitarnej Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych. Ustalono, że zebrania kierowników zespołów merytorycznych powinny odbywać się 1-2 razy w roku (pomijając spotkanie całej SGS). Na zebraniu omawiano kilka aktualnych zadań geodezji satelitarnej w tym: przygotowanie raportu COSPAR 2016.

Przyjęto następującą rezolucję:

Sekcja Geodezji Satelitarnej Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN powołuje następujące zespoły eksperckie:

- zespół ekspercki ds. technik SLR i VLBI pod kierunkiem dra hab. inż. Krzysztofa Sońnicy,
- zespół ekspercki ds. grawimetrii satelitarnej pod kierunkiem dra hab. inż. Janusza Bogusza,
- zespół ekspercki ds. nawigacji pod kierunkiem dra inż. Janusza Ćwiklaka,
- zespół ekspercki ds. precyzyjnego pozycjonowania GNSS pod kierunkiem dra hab. inż. Pawła Wielgosza
- zespół ekspercki ds. badania atmosfery pod kierunkiem dra hab. inż. Witolda Rohma.

Otwarte zebranie Sekcji Geodezji Satelitarnej odbyło się w czasie konferencji „Satelitarne metody wyznaczania pozycji we współczesnej geodezji i nawigacji” w dniu 8 listopada 2016 r. w Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni. Konferencja była częścią międzynarodowej konferencji XX Konferencji Naukowo-Technicznej „Rola nawigacji w zabezpieczeniu działalności ludzkiej na morzu” NAVSUB 2016.

Zebranie dotyczyło nowej Polskiej Strategii Kosmicznej, do której Komitet Badań Kosmicznych i Satelitarnych w ramach konsultacji społecznych przesłał uwagi. Wśród szeregu uwag do najważniejszych należą uregulowanie problemu powstania nowej dyscypliny naukowej „Inżynieria Kosmiczna i Satelitarna” oraz dofinansowania

rozwoju sektora kosmicznego w Polsce. Prof. Marek Grzegorzewski (WSOSP) poinformował o chęci utworzenia przez Wyższą Szkołę Oficerską Sił Powietrznych w Dęblinie kierunku GNSS na bazie programu realizowanego przez Uniwersytet w Tuluzie. Oceniał, że w chwili obecnej WSOSP jest w stanie wdrożyć ten program w 80%. Chęć jego uruchomienia jest konsekwencją „Manifestu kosmicznego - Kosmiczna nauka i szkolnictwo wyższe dla globalnych wyzwań” opublikowanego 30 października w Trydencie. Wice przewodniczący Komitetu Geodezji prof. Wielgosz, stwierdził że Komitet Geodezji chce powołać pełnomocnika do spraw współpracy z Komitetem Badań Kosmicznych i Satelitarnych. Jednocześnie prof. Wielgosz poparł pomysł prof. Figurskiego o organizacji wspólnej konferencji.

Sekcja Teledetekcji KBKiS PAN

W 2016 Sekcja Teledetekcji zorganizowała następujące zebrania:

- w dniu 17 marca 2016 r.; rozmowy dotyczyły następujących tematów: seminaria sekcji, raport COSPAR 2012-2015, patronat nad konferencją OTiG PTG, katalog produktów teledetekcyjnych i raport o stanie nauczania dla POLSA, współpraca z Ukrainą organizowana przez POLSA;
- w dniu 14 czerwca 2016 r., dotyczyło konsultacji z wykonawcami projektu EO SEED;
- w dniu 11 października 2016 r., rozmowy dotyczyły następujących tematów: projektu EO SEED oraz Polskiej Strategii Kosmicznej;

Po każdym zebraniu Sekcji jest sporządzana notatka. Sekcja kontaktuje się przede wszystkim przez wymianę korespondencji (email) oraz telefonicznie.

Sekcja Prawa i Polityki Kosmicznej zorganizowała w imieniu KBKiS PAN konferencję naukową „Kosmos w prawie i polityce, prawo i polityka w kosmosie”, która odbyła się w Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego w dniu 10 czerwca 2016 r. Jej członkowie wygłosili referaty z zakresu międzynarodowego i europejskiego prawa kosmicznego. Członkowie Sekcji kontaktowali się przez wymianę korespondencji oraz telefonicznie.

Zespół KBKiS ds. Systemu Galileo

<https://www.galileo-polska.pl>

Zespół KBKiS ds. Programu Copernicus

<http://zespolcopernicus.pl>

W dniu 25 kwietnia 2016 w siedzibie Instytutu Geodezji i Kartografii odbyło się piąte posiedzenie Zespołu COPERNICUS. Agenda dotyczyła struktury Zarządzania Programem COPERNICUS oraz Status Programu Copernicus, który wchodzi w fazę operacyjną. Część spotkania dotyczyła poruszanych kwestii na 9 posiedzeniu **COPERNICUS User Forum** które odbyło się w Brukseli. W posiedzeniu brało udział 37 osób.

III. Konferencje (debaty, dyskusje, inne formy spotkań naukowych)

III.1 Konferencje naukowe zorganizowane/ współorganizowane przez Komitet lub organizowane pod patronatem Komitetu:

Liczba ogółem , w tym:

Nazwa konferencji	Organizator,	Rodzaj konferencji		Liczba uczestników		Liczba
data, miejsce	współorgani- zatorzy, patronat	krajo wa	między- narodowa	ogółem	z zagranicy	wystąpień
XX Konferencja Naukowo-Techniczna Rola nawigacji w zabezpieczeniu działalności ludzkiej na morzu NAVSUP 2016; w jej ramach odbyła się konferencja: „Satelitarne metody wyznaczania pozycji we współczesnej geodezji i nawigacji”, 8-9 listopada 2016, Gdynia	Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni Instytut Nawigacji i Hydrografii; Sekcja Geodezji Satelitarnej Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN; Patronat Polskie Forum Nawigacyjne	tak	tak	Ok. 150	Ok. 35	59 prezentacji ustnych 10 prezentacji posterowych
„Kosmos w prawie i polityce, prawo i polityka w kosmosie”, 10 czerwca 2016 r.	Współorganizatorzy: KBKiS PAN, Zakład Międzynarodowego Prawa Lotniczego i Kosmicznego IPM WPiA UW, MNiSW, Patronat: Minister NiSW	tak		100		20

XXII Konferencja Fotointerpretacji i Teledetekcji "Zdalne techniki badania środowiska – historia, współczesność, nowe trendy" 22-23 września 2016 Politechnika Warszawska	Organizatorzy Oddział Teledetekcji i Geoinformatyki Polskiego Towarzystwa Geograficznego, Wydział Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej Honorowy patronat: Polska Agencja Kosmiczna POLSA Patronat: Dziekan Wydziału Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej, Sekcja Teledetekcji Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN	tak		86	1	28 referatów 16 posterów
--	--	-----	--	----	---	-----------------------------

W tabeli: liczba wystąpień – łączna liczba wszystkich rodzajów wystąpień konferencyjnych

III.2 Omówienie wyników konferencji z punktu widzenia jej znaczenia dla reprezentowanej przez Komitet dyscypliny naukowej.

Konferencja naukowa „**Satelitarne metody wyznaczania pozycji we współczesnej geodezji i nawigacji**”, odbyła się w dniach 8-9 listopada 2016 w Gdyni. Konferencja została zorganizowana w ramach międzynarodowej konferencji XX Konferencji Naukowo-Technicznej „Rola nawigacji w zabezpieczeniu działalności ludzkiej na morzu” NAVSUB 2016 w Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni. W trakcie konferencji przedstawiono 69 referatów ustnych i posterowych z zakresu nawigacji, nawigacji satelitarnej i geodezji satelitarnej. Przedstawiono m.in. możliwość pomiaru niegrawitacyjnych przyspieszeń satelitów Galileo, symulator GNSS w Laboratorium Sygnałów GNSS - pierwsze uruchomienie i testy urządzenia w WSOSP, zastosowanie systemu GNSS w procedurze podejścia do lądowania LPV-200, metody zakłócania systemu GNSS i przeciwdziałaniu zakłócaniu, analiza występowania różnoskalowych zaburzeń jonosferycznych w

okresie burz geomagnetycznych, analiza szumu pomiarowego kodowych oraz fazowych obserwacji GNSS. Istotnym elementem programu były referaty dotyczące rozwiązań ulepszających jakość nawigacji (głównie morskiej i lotniczej).

Konferencja naukowa zatytułowana „**Kosmos w prawie i polityce, prawo i polityka w kosmosie**” została zorganizowana przez Zakład Międzynarodowego Prawa Lotniczego i Kosmicznego Wydziału Prawa i Administracji Uniwersytetu Warszawskiego, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Komitet Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN. Konferencja odbyła się w dniu 10 czerwca 2016 r. i związana była z intensywnym rozwojem działalności kosmicznej w Polsce. Była ważnym wydarzeniem w życiu naukowym instytucji zainteresowanych prawem kosmicznym i polityką kosmiczną. Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego - Pan Jarosław Gowin objął ją patronatem. W konferencji uczestniczyli również, m. in.: Jadwiga Emilewicz, Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Rozwoju; prof. dr hab. Marek Banaszkiewicz, Prezes Polskiej Agencji Kosmicznej; Andrzej Misztal, Dyrektor Departamentu Prawno-Traktatowego w Ministerstwie Spraw Zagranicznych oraz dr hab. Karol Karski, Eurodeputowany do Parlamentu Europejskiego. Na konferencję złożyło się kilka nurtów dyskusyjnych. Program wystąpień został podzielony na trzy części: I część była poświęcona polityce kosmicznej europejskiej i polskiej; II część dotyczyła zagadnień z zakresu międzynarodowego i europejskiego prawa kosmicznego, III część obejmowała problemy natury prawnej, które mogą pojawić się w związku z działalnością kosmiczną polskich przedsiębiorstw.

XXII Konferencja Fotointerpretacji i Teledetekcji "Zdalne techniki badania środowiska – historia, współczesność, nowe trendy", która odbyła się w dniach 22-23 września 2016 r. na Politechnice Warszawskiej miała na celu prezentację wyników prac naukowych i aplikacyjnych prowadzonych w krajowych ośrodkach teledetekcyjnych.

IV. Inne formy działalności upowszechniającej i promującej naukę (opis)

(audycje i programy w radiu i telewizji, udział w festiwalach nauki, piknikach naukowych, wystąpienia w mediach elektronicznych, artykuły w prasie popularyzujące naukę itp. – dotyczy działań, w których bezpośrednio zaangażowany był Komitet lub jego struktury wewnętrzne).

Sekcja Astrobiologii i Medycyny Kosmicznej:

Jak co roku, również w roku 2016 Sekcja wzięła aktywny udział w organizacji konkursu 2016 *Student Contest*, który odbył się w 29 września 2016 roku podczas konferencji EANA 2016 w Atenach (Grecja). Profesor Ewa Szuszkiewicz była członkiem międzynarodowego Jury tego konkursu.

W roku 2016 prowadzone były również przygotowania do nowej edycji Europejskich Wykładów z Astrobiologii organizowanych wraz z Europejską Agencją Kosmiczną (*ESA Academy*), koordynowanych przez CASA* (Franco Ferrari i Ewa Szuszkiewicz) i EANA.

Działalność upowszechniająca astrobiologię:

- luty – marzec 2016 : XXI Wojewódzki Konkurs na Referat z Zakresu Astronomii i Astronautyki w

Szczecinie;

- marzec 2016 : IV Konkurs Astronomiczny dla gimnazjalistów współorganizowany z Uniwersytetem Szczecińskim, XIII Liceum Ogólnokształcącym w Szczecinie oraz Szczecińskim Oddziałem Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii w Szczecinie;
- listopad – grudzień 2016: ASTRONARIUM (odcinek 33 – Życie we Wszechświecie) prof. Franco Ferrari i Ewa Szuszkiewicz przedstawili widzom Telewizji Polskiej czym zajmuje się astrobiologia oraz jaki wpływ na ewolucję życia we Wszechświecie może mieć promieniowanie kosmiczne. Program przygotowany przez PTMA i Telewizję Polską.

Sekcja Astronautyki i Technik Kosmicznych

Sekcja wspiera rozwój nowych kadr poprzez wpieranie działalności studenckich kół naukowych zajmujących się

Sekcja Fizyki Kosmicznej

Sekcja Fizyki Kosmicznej opracowała rozdział dotyczący fizyki kosmicznej w Raporcie dla COSPAR. Ponadto członkowie Sekcji wielokrotnie prezentowali w prasie, radio i telewizji tematykę związaną z fizyką kosmiczną. Działalność edukacyjna - wykłady z fizyki kosmicznej dla studentów PW, wykłady popularne dla szerokiej publiczności w Centrum Nauki Kopernik, prelekcje i prezentacje na Pikniku Naukowym i Festiwalu Nauki, prelekcje popularne dla szkół w CBK.

Sekcja Teledetekcji

Członkowie Sekcji uczestniczyli we wszystkich ważnych wydarzeniach organizowanych w kraju i związanych tematycznie z obserwacją Ziemi.

V. Działania Komitetu na rzecz reprezentowanych dyscyplin naukowych/ problemu (opis)

V.1. Ocena stanu i potrzeb tych dyscyplin/problemu oraz instytucji naukowych (z ich własnej inicjatywy lub na wniosek jednego z organów Akademii); formułowanie zadań ważnych dla rozwoju nauki i gospodarki narodowej lub regionu; inspirowanie innych działań naukowych o charakterze interdyscyplinarnym, współpraca z organami i instytutami naukowymi Akademii na rzecz wspierania rozwoju osób rozpoczynających karierę naukową; m.in. formułowanie priorytetów badawczych, ocena wydawnictw naukowych, opracowywanie i przedstawianie programów badawczych oraz standardów i kierunków kształcenia w zakresie reprezentowanych dyscyplin/ problemu objętych zakresem działania Komitetu, inne wynikające ze specyfiki działania Komitetu (dotyczy działań, w których podmiotem był Komitet lub jego struktury wewnętrzne, a nie poszczególne osoby).

W 2016 roku Komitet Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN realizował ww. działania w ramach sekcji i zespołów.

Sekcja Astrobiologii i Medycyny Kosmicznej

Astrobiologia jest wysoce interdyscyplinarną dziedziną nauki. Jej rozwój jest niezwykle dynamiczny. Zajmuje się ona zarówno badaniami podstawowymi jak i szeroko rozumianymi naukami stosowanymi. Jest ściśle związana z rozwojem nowych technologii, bez którego proces poznawczy byłby ograniczony. Sekcja Astrobiologii i Medycyny Kosmicznej wspomaga działalność polskiego środowiska astrobiologicznego skupionego wokół CASA*, ogólnopolskiego centrum astrobiologicznego z siedzibą w Szczecinie. CASA* realizuje kształcenie w zakresie astrobiologii i dziedzin pokrewnych na wszystkich szczeblach kształcenia akademickiego ze szczególnym naciskiem położonym na studia doktoranckie (studia III stopnia), które przygotowują przyszłą kadrę naukową. Astrobiologia pojawiła się jako równoprawna dyscyplina naukowa na liście dyscyplin, w których można starać się o finansowanie badań w Polsce dopiero dzięki powstaniu NCN.

Wejście Polski do ESA otwiera nowe perspektywy rozwoju astrobiologii w naszym kraju. W okresie 2014-2016 dwie osoby z Polski otrzymały nominacje i działały w strukturach ESA związanych z jej programem naukowym: prof. Ewa Szuszkiewicz (przewodnicząca Sekcji) była członkiem ESA *Solar System Exploration Working Group* oraz prof. Maciej Konacki był członkiem ESA *Astronomy Working Group*.

Nowe możliwości dla astrobiologii pojawiają się także w związku z powstaniem Polskiej Agencji Kosmicznej. ESA wspiera rozwój astrobiologii w Europie. DLR, CNES, INTA finansują naukowe programy astrobiologiczne odpowiednio w Niemczech, Francji i Hiszpanii. Sekcja Astrobiologii i Medycyny Kosmicznej planuje zadbać o miejsce dla astrobiologii również w Polskiej Agencji Kosmicznej.

V.2 Działalność ekspercka, opinie, oceny i konsultacje w roku sprawozdawczym.

Członkowie Sekcji byli ekspertami oceniającymi wnioski grantowe w zakresie astrobiologii i badań kosmicznych w programie europejskim HORIZON 2020 oraz w NCN.

W roku 2016 profesor Ewa Szuszkiewicz brała udział w Science Assessment Review Panel (SARP), którego zadaniem była ocena projektów zgłoszonych w konkursie Europejskiej Agencji Kosmicznej „Science Ideas

Sekcji Astronautyki i Technik Kosmicznych KBKiS PAN

Sekcja Fizyki Kosmicznej

Sekcja Geodezji Satelitarnej

Członkowie i eksperci Sekcji Geodezji Satelitarnej zaangażowani są w prace w zakresie rozbudowy infrastruktury SST w Polsce. Największy wkład w tym obszarze wnoszą naukowcy z obserwatorium CBK w Borowcu. Bardzo dobre wyniki obserwacji laserowych pozwoliły na aktywne włączenie się na rzecz budowy krajowego oraz europejskiego programu *Space Surveillance and Tracking* (SST), stanowiącego jeden z filarów programu *Space Situational Awareness* (SSA), flagowego programu Komisji Europejskiej oraz Europejskiej Agencji Kosmicznej ESA oraz na wejście w nowe kampanie i programy obserwacyjne (ochrona satelitów SENTINEL, obserwacje śmieci kosmicznych) agencji ESA oraz działającej przy *International Laser Ranging*

Service Space Debris Study Group (ILRS-SDSG). Członkowie Sekcji biorą także udział w pracach Klastra Inżynierii Kosmicznej i Satelitarnej zrzeszającego 60 podmiotów z całej Polski. Zaproponowano podpisanie porozumienia o współpracy pomiędzy SGS a KIKiS odnośnie współpracy nauki i przemysłu i transferu wiedzy. Ekspert wniósł wymierny wkład w utworzenie w Wojskowej Akademii Technicznej nowego kierunku studiów I stopnia „Inżynieria Kosmiczna i Satelitarna”. Kierunek powstał w odpowiedzi na zapotrzebowanie rynku pracy na wysoko kwalifikowanych specjalistów posiadających wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie projektowania, testowania i rozwoju systemów elektronicznych, optoelektronicznych i mechatronicznych wykorzystywanych w technice kosmicznej oraz podstawy planowania i nadzorowania orbitalnych misji kosmicznych obejmujące metody analizy i interpretacji pozyskanych danych obserwacyjnych.

Sekcja Teledetekcji KBKiS PAN

Sekcja Teledetekcji organizuje dwa razy w roku seminaria, na których prezentowane są wybrane referaty związane z przetwarzaniem danych satelitarnych. Uczestniczą w nich osoby z ośrodków naukowych, z firm zajmujących się teledetekcją, przedstawiciele ministerstw, urzędów oraz studenci. Każdorazowo liczba uczestników wynosi 50-70 osób. Sekretariat PAN zapewnia skromny poczęstunek. Ze względu na wysoki poziom prezentacji oraz możliwość dyskusji na seminaria przyjeżdża wiele osób spoza Warszawy (Poznań, Szczecin, Kraków, Gdańsk).

Seminarium Sekcji Teledetekcji odbyło się w dniu 13 maja 2016 r. nt. „Przetwarzanie i pozyskiwanie informacji na podstawie satelitarnych obserwacji radarowych”. Uczestniczyły 52 osoby.

Zostały wygłoszone następujące referaty:

1. *Misja kosmiczna Rosetta - radar CONSERT* - prof. Wlodek Kofman
2. *Aktywne przyrządy mikrofalowe satelitów meteorologicznych i oceanograficznych oraz ich wykorzystanie w meteorologii i hydrologii* - dr Bożena Łapeta, dr Piotr Struzik
3. *Wpływ wilgotności gleby i roślinności na współczynnik wstecznego rozpraszania na obszarze rolniczym i bagiennym* - prof. Katarzyna Dąbrowska-Zielińska
4. *Polarymetryczna analiza wieloczasowych zdjęć radarowych Sentinel-1 - rozpoznanie potencjału klasyfikacyjnego* - dr Edyta Woźniak

Drugie Seminarium Sekcji Teledetekcji odbyło się w dniu 14 grudnia 2016, nt. „Przetwarzanie i pozyskiwanie informacji na podstawie satelitarnych obserwacji radarowych, część II”, liczba uczestników: 64.

Zostały wygłoszone następujące referaty:

1. *Zintegrowany monitoring deformacji powierzchni terenu z wykorzystaniem InSAR, CRInSAR, GNSS i niwelacji precyzyjnej* - dr Zbigniew Perski (PIG-PIB)
2. *Badanie wpływu częstotliwości i polaryzacji satelitarnych danych SAR na dokładność określenia zasięgu i struktury zjawisk lodowych na rzekach* - mgr Helena Łoś (PW)
3. *Wykorzystanie eksperymentalnych polarymetrycznych danych radarowych TanDEM-X SAR Science Phase do ekohydrologicznych badań obszarów mokradłowych Doliny Biebrzy* - mgr Magdalena Mleczko (UW-M)

4. *Symulacje satelitarnych obrazów radarowych* - dr Paweł Wajer (CBK PAN)

V.2 Działalność ekspercka, opinie, oceny i konsultacje w roku sprawozdawczym.

V.2.1. Ekspertyzy²: zagadnienie/temat, wykonawca/współwykonawca, zleceniodawca lub jednostka wnioskująca, termin wykonania (rok rozpoczęcia i rok zakończenia) odbiorca, sposób wykorzystania, sposób upowszechniania, inne instytucje lub osoby, którym ekspertyza była przedstawiana (wykaz, opis).

W 2016 roku Komitet Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN nie realizował ekspertyz dofinansowanych ze środków DUN.

V.2.2. Opinie, oceny i konsultacje (wykaz).

W 2016 roku Komitet Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN nie realizował opinii dofinansowanych ze środków DUN.

W 2016 r. Komitet Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN był wielokrotnie proszony o opinie przez Ministerstwo Rozwoju RP.

V. 3. Inne działania wynikające ze specyfiki działania Komitetu (opis).

VI. Działalność wydawnicza

Sekcja Astrobiologii i Medycyny Kosmicznej przygotowała do druku kilka kolejnych artykułów w ramach materiałów pokonferencyjnych z 13th *European Workshop on Astrobiology*, EANA 2013, która odbyła się w Szczecinie w dniach 22-25 lipca 2013 roku i która była współorganizowana przez Komitet Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN. Artykuły te zostały opublikowane w czasopiśmie *Origin of Life and Evolution of Biospheres* (2016).

Prof. Jan Olędzki z Sekcji Teledetekcji przygotował „Raport na temat stanu teledetekcji w Polsce w latach 2011-2014”. Dokument afiliowany jest przez Sekcję Teledetekcji KBKiS. Na 60 stronach przedstawione instytucje naukowe i komercyjne zajmujące się teledetekcją satelitarną, ich stan osobowy, kierunki kształcenia, tematy podejmowanych prac i realizowanych projektów. Raport został wydrukowany w roku 2016, w czasopiśmie „Teledetekcja Środowiska” (2015/2).

VII. Aktywność międzynarodowa Komitetu (opis)

² Jako ekspertyzy należy traktować wyłącznie opracowania analityczne przedstawiające stan problematyki stanowiącej przedmiot ekspertyzy, proponowane kierunki działań dla rozwiązania problemu, wraz z propozycjami zastosowań oraz wskazaniem adresatów i odbiorców, którzy te wnioski mogą wprowadzić i określeniem konkretnych efektów, jakie te rozwiązania mogą przynieść.

Współpraca Komitetu z organizacjami międzynarodowymi w zakresie reprezentowanej dyscypliny/ problemu naukowego (m.in. pełnienie przez Komitet funkcji komitetu narodowego ds. współpracy z organizacjami naukowymi, współpraca z innymi międzynarodowymi organizacjami naukowymi, udział członków Komitetu we władzach, pracach komisji, komitetów itp. międzynarodowych organizacji naukowych.

Komitet Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN w 2016 roku reprezentował Polskę na Sesji Podkomitetu Naukowo-Technicznego i Podkomitetu Prawnego oraz Zgromadzeniu Ogólnym Komitetu ds. Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej Narodów Zjednoczonych.

Również KBKiS PAN pełnił rolę komitetu krajowego COSPAR. Członkowie KBKiS PAN aktywnie reprezentowali Polskę w gremiach Europejskiej Agencji Kosmicznej i EUMETSAT.

Prof. Piotr Wolański reprezentował KBKiS PAN na posiedzeniu Międzynarodowej Federacji Astronautycznej (*International Astronautical Federation* - IAF) podczas obrad Międzynarodowego Kongresu Astronautycznego (IAC 2016), które miały miejsce w Guadalajarze w Meksyku w dniach od 24 do 30 września 2016 r. KBKiS PAN jest członkiem IAF od 2012 roku. W chwili obecnej Międzynarodowa Federacja Astronautyczna liczy ponad 270 członków. W 2017 r. Kongres będzie miał miejsce w Australii, w Adelajdzie. Pełne informacje o IAF można znaleźć na stronie: <http://www.iafastro.org/index.php/about>

Sekcja Astrobiologii i Medycyny Kosmicznej

Sekcja Astrobiologii i Medycyny Kosmicznej współpracuje z *European Astrobiology Network Association* (EANA). Przewodnicząca Sekcji, która jednocześnie jest koordynatorem CASA* pełni funkcję reprezentanta Polski w tym stowarzyszeniu i jest członkiem Komitetu Wykonawczego stowarzyszenia. Od lipca 2013 roku pełni funkcję Wiceprezydenta EANA. W roku 2016 została wybrana ponownie na Wiceprezydenta na kadencję 2016-2018. W roku 2016 prof. Franco Ferrari (członek zespołu ekspertów Sekcji i wicekoordynator CASA*) został wybrany na członka Komitetu Wykonawczego EANA na kadencję (2016-2018). W ramach EANA rozwijana jest współpraca z NAI oraz innymi organizacjami astrobiologicznymi na świecie.

W listopadzie 2013 przewodnicząca Sekcji została członkiem *Management Committee* Akcji COST: TDP COST Action TD1308 *Origins and evolution of life on Earth and in the Universe* (ORIGINS), która rozpoczęła swoją działalność w pierwszej połowie 2014 roku. Wspólnie z innymi uczestnikami akcji przygotowane zostały wnioski o finansowanie projektów badawczych w programie Horizon 2020.

Akcja COST TD1308 składa się z pięciu grup tematycznych:

WG1: Understanding the formation and evolution of planetary systems and habitable planets

WG2: Searching for the origins of the building blocks of life

WG3: Tracing the origin and evolution of life on Earth and finding its limits

WG4: Detecting life on other planets and satellites

WG5: History and philosophy of sciences

Ponadto działają również dwie grupy zajmujące się edukacją i popularyzacją tematyki tej Akcji COST.

Przewodnicząca Sekcji jest liderem WG1. Koordynuje współpracę w następujących tematach: *Planetary Formation and Evolution* (Ewa Szuszkiewicz), *Star Formation and Evolution (Florian Gallet)* oraz *Habitability* (Lena Noack). Członek zespołu ekspertów Sekcji (prof. Franco Ferrari) działa aktywnie w temacie WG2.

W listopadzie 2014 roku członek zespołu ekspertów Sekcji – prof. Franco Ferrari został nominowany na członka *Menagment Committee* kolejnej Akcji COST związanej tematycznie z działalnością Sekcji – CM 1401- *Our Astro-Chemical History*.

Akcja COST CM 1401 składa się z czterech grup tematycznych:

WG1: Chemistry in cold diluted gas

WG2: Icy grain surface chemistry

WG3: UV and X-ray photochemistry

WG4: Isotopic fractionation

W ramach tych akcji w roku 2016 Sekcja współorganizowała następujące wydarzenia naukowe:

From star and planet formation to early life, 25-28 kwietnia 2016, Wilno, Litwa - udział w *Scientific Organizing Committee*, Chairman sesji: *Physical and chemical processes under star and planet formation* (prof. Ewa Szuszkiewicz), wykład: *Health hazards posed by ionizing radiation in manned space missions BLEO* (prof. Franco Ferrari). Wykładu tego i innych wykładów z tej konferencji można posłuchać pod adresem: <http://info.life-origins.com>.

Evolution of chemical complexity: from simple interstellar molecules to terrestrial biopolymers, 12-15 września 2016, Liblice, Czechy

Działalność w ramach Akcji COST TD1308 *Origins and evolution of life on Earth and in the Universe* (ORIGINS) jest etapem przygotowań do stworzenia w Europie Instytutu Astrobiologicznego: European Astrobiology Institute. Udział w tych pracach umożliwia nam na formowanie końcowego kształtu instytucji, która będzie w przyszłości koordynować badania astrobiologiczne prowadzone w Europie. W przypadku, gdyby powstała decyzja o budowie takiego instytutu w jednym z państw zaangażowanych, Polska miałaby duże szanse na stanie się centrum astrobiologii europejskiej.

VIII. Współpraca Komitetu z organami rządowymi, samorządowymi, innymi w zakresie reprezentowanej dyscypliny/ problemu naukowego (opis)

(np. współpraca z Sejmem, Senatem, jednostkami administracji rządowej, samorządu terytorialnego, współpraca z towarzystwami naukowymi, z innymi organizacjami).

Komitet Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN aktywnie współpracował z następującymi instytucjami

państwowymi w poniższych sprawach:

- Członkostwo Polski w Europejskiej Agencji Kosmicznej – Ministerstwo Rozwoju, Ministerstwo Spraw Zagranicznych, Parlament (Zespół Parlamentarny ds. Przestrzeni Kosmicznej);
- Prezydium Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN przedstawiło w ramach konsultacji społecznych stanowisko do opracowania przygotowanego przez Ministerstwo Rozwoju „Polska Strategia Kosmiczna”.
- Sekcja Teledetekcji przygotowała własne stanowisko do opracowania przygotowanego przez Ministerstwo Rozwoju „Polska Strategia Kosmiczna”.

Na posiedzenie Zespołu COPERNICUS zostali zaproszeni przedstawiciele KBKiS, Ministerstw (Ministerstwo Rozwoju, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego,) Głównych Urzędów (Główny Urząd Statystyczny, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Organizacji rządowych i poza-rządowych, Organizacji Naukowych (Uniwersytet Warszawski, Politechnika Warszawska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Centrum Badań Kosmicznych, KBKiS PAN, Polskiej Agencji Kosmicznej i firm prywatnych, których program działalności obejmuje tematykę kosmiczną (GEOSYSTEMS< ASTRI, GMV), Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości. Sekcja Astrobiologii współpracowała z Polskim Towarzystwem Astronomicznym, Polskim Towarzystwem Fizyki Medycznej, Szczecińskim Towarzystwem Naukowym oraz Polskim Towarzystwem Miłośników Astronomii.

IX. Pozostałe informacje, istotne ze względu na specyfikę działalności Komitetu.

Ekspert Sekcji Geodezji Satelitarnej uczestniczą w realizacji 4 projektów finansowanych przez Europejską Agencję Kosmiczną. Szef zespołu ds. technik SLR i VLBI Sekcji Geodezji Satelitarnej dr hab. inż. Krzysztof Sośnica został laureatem nagrody Fundacji na rzecz Nauki Polskiej START 2016 .

Przewodnicząca Zespołu ds. Copernicus zaznaczyła, że zgodnie z Regulacją Komisji Europejskiej wszystkie podmioty w kraju muszą mieć zapewniony bezpłatny dostęp do danych COPERNICUS podczas gdy obowiązek gromadzenia danych spoczywa na poziomie administracji krajowej.

W czasie spotkania (wiosna 2016 r.) w Ministerstwie Rozwoju z przedstawicielami ESA Sekcja Teledetekcji zobowiązała się do wydania opinii o projekcie EO Seed, który jest realizowany na zlecenie Europejskiej Agencji Kosmicznej w celu określenia sytuacji obserwacji Ziemi w Polsce. Zobowiązanie zostało podjęte gdyż wyniki projektu mogą mieć znaczący wpływ na dalszy kształt i rozwój krajowego sektora związanego z obserwacją Ziemi (tematyka, priorytety, finansowanie, struktura organizacyjna, itd.).

Członkowie Sekcji Astrobiologii i Medycyny Kosmicznej prowadzili w 2016 roku intensywne badania, których wynikiem były artykuły w czołowych czasopismach, rozdziały w monografiach i materiały konferencyjne.

Wybrane osiągnięcia naukowe w dziedzinie astrobiologii w roku 2016

Życie we Wszechświecie, jego powstanie, ewolucja i rozmieszczenie jest jednym z fundamentalnych tematów badań naukowych. Zgłębienie tego tematu wymaga podejścia interdyscyplinarnego i w naturalny sposób stymuluje współpracę naukową. Oto kilka przykładów interesujących wyników uzyskanych w roku 2016 z

udziałem polskich naukowców.

Opracowaniem o jednoznacznej astrobiologicznej wymowie jest wiele autorska publikacja w czasopiśmie *ASTROBIOLOGY*, prezentująca wyniki ramanowskich badań nad stopniem dojrzałości termicznej materii organicznej (tzw. kerogenu) w próbkach różnego wieku geologicznego w celu opracowania skali takich zmian przydatnej zarówno dla ładownikowych misji planetarnych jak i bardzo starych osadów ziemskich. W opracowaniu wzięła udział dr hab. Barbara Kremer z Instytutu Paleobiologii PAN, która od wielu lat specjalizuje się w termicznych zmianach osadów paleozoiku i archaiku, szczególnie w bogatych w materię organiczną skał krzemionkowych (tzw. czertów). Wynikiem badań jest ustalenie kontinuum stopnia uwęglenia i grafityzacji kerogenów i sporządzenie diagramu pokazującego poziom karbonizacji kerogenów o różnym wieku i różnym stopniu zmian termicznych.

Delarue, F., Rouzaud, J.-N., Derenne, S., Bourbin, M., Westall, F., Kremer, B., Sugitani, K., Deldicque, D., Robert, F. 2016. Rhe Raman-derived carbonization continuum: A tool to select the best preserved molecular structures in Archean kerogens. *Astrobiology* 16, 407-417.

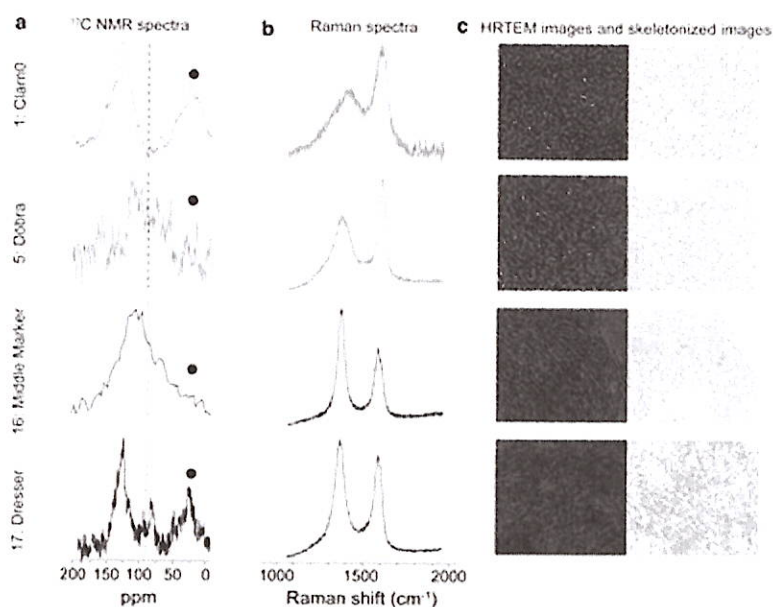


FIG. 1. (a) ^{13}C NMR spectra, (b) Raman spectra, (c) HRTEM images and skeletonized images (width = 15 nm except for Dresser images for which width is equal to 30 nm) of studied kerogen characterized by contrasted structural features. For the ^{13}C NMR spectra, the black circles indicate spinning side bands. The dashed line (90 ppm) shows the limit between the "aromatic" and "aliphatic" zones.

Istotne astrobiologiczne implikacje niesie także publikacja Kaźmierczak et al. (2016) informująca o odkryciu w jeziornych osadach późnego archaiku dobrze zachowanych zmineralizowanych skamieniałości syfonalnych mikroglonów dobrze porównywalnych z formami dzisiejszymi (*Ulva* i/lub *Vaucheriales*). Odkrycie to jest ważne z trzech powodów. Łamie ono trzy obowiązujące dotychczas paradygmaty w paleobiologii prekambriu: (i) przesunęło o prawie miliard lat czas pojawienia się najwcześniejszych organizmów eukariotycznych, (ii) wskazuje na znaczenie środowisk nie morskich w ewolucji systemów żywych i (iii) wskazuje na bardzo wczesny rozwój mineralizacji bioindukowanej u żywych organizmów, której pojawienie się dokumentowane było dotychczas w pobliżu granicy z kambrem (tzw. szkieletowa eksplozja kambryjska). Mikroglony syfonalne są organizmami wymagającymi tlenu w otoczeniu i same tlen w procesie fotosyntezy produkujące. Ich wczesna obecność w biosferze ziemskiej stawia pod znakiem zapytania upowszechniony w ostatnich latach pogląd o beztlenowej lub b. nisko tlenowej atmosferze w archaiku, której wyrazem miało być „wielkie wydarzenie tlenowe” (GOE – Great Oxygenic Event), który miał mieć miejsce gdzieś około 2,3 mld lat temu. Astrobiologiczne znaczenie odkrycia polega na pokazaniu, iż w ewolucji planet podobnych do Ziemi biogeneza i ewolucja wyżej rozwiniętych (eukariotycznych) form życia było procesem znacznie szybszym niż dotychczas sądzono. Równie szybkie było pojawienie się siedlisk takie formy życia podtrzymujących.

Kaźmierczak, J., Kremer, B., Altermann, W., Franchi, I. 2016. Tubular microfossils from ~2.8 to 2.7 Ga-old lacustrine deposits of South Africa: A sign of early origin of eukaryotes? *Precambrian Research* 286, 180-194.

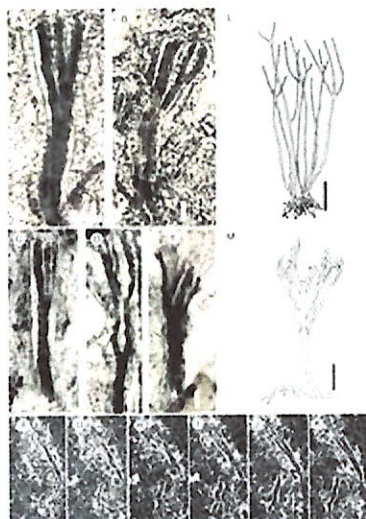


Fig. 2. Examples of siphonous microalgae-like tubular fossils from the Neoarchean Omdraavlei Formation in optical and X-ray micro-tomographic (ICT) sections. (A–E) Optical micrographs of thin-sections of dichotomously (A and B), trichotomously (C), and feather-like (D and E) branching non-septate structures composed of thick-walled mineral tubes with continuous carbon-rich (kerogenous) band inside. Note the presence of mineral envelopes also in the first and the second order branches. (F–K) Serial tomographic slices taken each at 6 μm distance. The images show longitudinal plane sections of a stipe-like thallus with terminal branches. (L and M) Drawings of non-mineralized modern marine siphonous green microalgae for comparison: *Pseudochlorodesmis furcellata* (L), with similarly simple dichotomous and trichotomous thallus organization, and *Bryopsis corymbosa* (M), with feather-like mode of terminal branching; both from [Borgesen \(1925\)](#). (A and B) – sample SA-31; (C–K) – sample SA2-178. Scale bars for (A–K) 50 μm ; for (L) and (M) 500 μm .

W wyniku kilkuletnich porównawczych badań wystąpiono z polską sugestią (prof. J. Kaźmierczak, Instytut Paleobiologii PAN) biomorficznego charakteru marsjańskich struktur sedymentacyjnych odkrytych przez łazik OPPORTUNITY we wrześniu 2012 roku na obrzeżu Endeavour Crater i nazwanych przez zespół ekspertów NASA „nowymi jagódkami” (newberries). Struktury, te w odróżnieniu od odkrytych znacznie wcześniej przez ten sam łazik licznych kulistych obiektów na obszarze Meridiani Planum i nazwanych „jagódkami” (blueberries), cechuje inny skład mineralny i większe zróżnicowanie morfologiczne. Zdaniem prof. Kaźmierczaka „nowe jagódki” wykazują uderzające podobieństwo do badanych przez niego szczegółowo ziemskich morskich glonowych mikroskamieniałości z paleozoiku centralnej Polski, chociaż są od nich kilka razy większe i zmineralizowane innymi fazami mineralnymi niż proponowane ziemskie analogi. Geologiczny kontekst marsjańskich biomorficznych obiektów wskazuje, że, podobnie jak obiekty ziemskie, mogą one reprezentować pośmiertnie zmineralizowane pozostałości planktonowych mikroglonów zbliżonych z zielenic. Ponieważ łazik OPPORTUNITY w dalszym ciągu operuje i dostarcza mikrofotogramy osadów z krawędzi Endeavour Crater, istnieje szansa, że koncepcja prof. Kaźmierczaka, sugerująca wysoce możliwe odkrycie dalszych śladów dawnego życia na Marsie w odsłoniętych w kraterze bardzo starych osadach, szacowanych na około 4,1 do 3,5 miliarda lat, zostanie potwierdzona dalszymi biomorficznymi obiektami.

Kaźmierczak, J. 2016. Ancient Martian biomorphs from the rim of Endeavour Crater: Similarities with fossil Terrestrial microalgae. In: *Paleontology, Stratigraphy, Astrobiology*. A.Yu. Rozanov 80th Anniversary Commemorative Book, Ed. S.V. Rozhnov, p. 229-242, Borissiak Paleontological Institute RAS, Moscow.

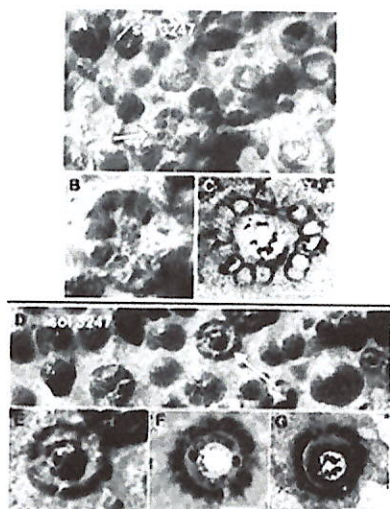


Fig. 3. Ancient (Noachian) Martian biomorphs compared with Terrestrial fossil analogs. **(A)** MER *Opportunity* Microscopic Imager photograph 1M416437725EFFBX SIP2956M2M4-BR taken on sol 3247 (Big Nickel locality, Kirkwood outcrop, Cape York) from rock surface showing a spherical structure with well-delineated, ring-like external wall composed of tightly adhering subglobular bodies surrounding a hollow central chamber. **(B)** Magnification of the same structure to show details of the peripheral bodies. **(C)** For comparison, optical micrograph (transmitted light) of a subequatorial thin section of large spherical colony of Late Devonian volvoclean alga *Eovolvox* showing similar arrangement of peripherally distributed cells. The diameter of the Martian biomorph is approximately 3 mm; scale bar for (C) – 100 μm . **(D, E)**, A strongly abraded spherical structure built of discontinuous peripheral wall enveloping a cavity in which another walled spherical structure occur surrounding a central nodule. **(F, G)** Examples of Late Devonian volvoclean algae with variously degraded large singular daughter-colonies interpreted as analogs of the Martian biomorph shown in (D). The diameter of the Martian biomorphs appr. 2 mm; scale bars for C – 200 μm , for F and G – 100 μm . [Credit for **(A)**, **(B)**, **(D)**, **(E)**: NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona].

Kolejnym interesującym wynikiem w kontekście astrobiologii tym razem dotyczącym powstawania, budowy i ewolucji układów planetarnych jest odkrycie pierwszego uogólnionego rezonansu Laplace’a w układzie zawierającym planety małomasywne.

Rezonans Laplace’a charakteryzujący ruch orbitalny trzech satelitów Jowisza: Io, Europy (E) i Ganimedesa (G) jest znany od czasów Pierre-Simona Laplace’a (1749 – 1827). Trzy księżyce Galileusza obiegają największą planetę naszego Układu Słonecznego w taki sposób, że ich okresy orbitalne $P_{Io} : P_E : P_G$ pozostają ze sobą w stosunku 1 : 2 : 4. Innymi słowy, w czasie, gdy Ganimedes wykona jeden obieg wokół Jowisza, Europa i Io obiegają gazowego olbrzyma odpowiednio dwa i cztery razy. To właśnie Laplace w 1784 roku wyjaśnił, jak ważna jest ta niezwykła regularność ruchów orbitalnych dla zachowania stabilności układu. Istotną cechą tej konfiguracji możemy zakodować w postaci tak zwanego kąta rezonansowego

Laplace’a ϕ_L , który wiąże ze sobą średnie długości $(\lambda_{Io}, \lambda_E, \lambda_G)$ trzech satelitów Jowisza w następujący sposób:

$$\phi_L = \lambda_{Io} - 3\lambda_E + 2\lambda_G \square 180^\circ$$

Relacja ta jest bardzo dokładnie spełniona, bez względu na to kiedy obserwujemy Io, Europę i Ganimedesa. Dzięki tej charakterystyce potrójne koniunkcje księżyców nie są możliwe, co znacząco wpływa na stabilność układu. Tak ciekawą konfigurację znaleziono ponad dwa wieki temu w naszym Układzie Słonecznym w układzie satelitów Jowisza. Obecnie znamy już ponad tysiąc układów planetarnych. Czy podobne konfiguracje utworzyły się również pomiędzy planetami w pozasłonecznych układach planetarnych?

Pierwszy rezonans Laplace’a w pozasłonecznym układzie planetarnym został znaleziony w ruchu planet krążących wokół gwiazdy Gliese 876 (Rivera et al. 2010). W tym układzie stosunki okresów orbitalnych dwóch gazowych olbrzymów i super-Ziemi spełniają relację 1 : 2 : 4. Jednak ten przypadek jest zupełnie inny, niż ten który znamy z układu księżyców Galileuszowych Jowisza. Jedną z istotnych różnic jest fakt, że relacja Laplace’a dla planet Gliese 876 c, b i e ma postać:

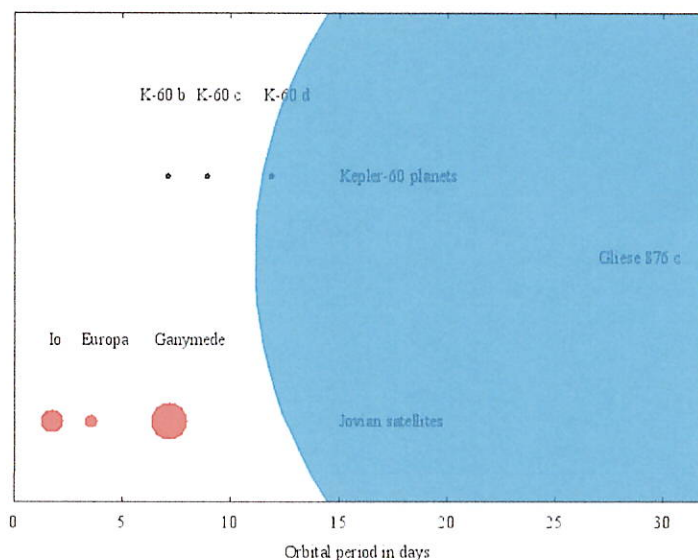
$$\phi_L = \lambda_c - 3\lambda_b + 2\lambda_e \square 0^\circ$$

Jak widzimy kąt rezonansowy Laplace'a jest zawsze bliski 0° a nie 180° !, a zatem potrójne koniunkcje planet są dozwolone.

W roku 2016 udało się znaleźć pierwszy rezonans Laplace'a w układzie zawierającym planety o małych masach (kilka mas Ziemi). Odkrycie to zostało opublikowane w czasopiśmie *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* przez Krzysztofa Goździewskiego, Cezarego Migaszewskiego, Federico Panichi i Ewę Szuszkiewicz (Goździewski i inni 2016). Mowa tu o planetach *b*, *c* i *d*, trzech super-Ziemiach krążących wokół gwiazdy Kepler-60 o masach odpowiednio 4.1, 4.8 i 3.8 mas Ziemi. W tym przypadku kąt Laplace'a spełnia warunek:

$$\phi_L = 4\lambda_b - 8\lambda_c + 4\lambda_d \approx 180$$

Podobnie jak w przypadku księżyców Galileuszowych Jowisza potrójne koniunkcje nie są dozwolone. Podobieństwo pomiędzy układem rezonansowym Io, Europy i Ganimedesa oraz planet w układzie Keplera-60 zilustrowaliśmy na Rys. 4.



Rysunek 4:

Porównanie pomiędzy okresami orbitalnymi i względnymi masami w układzie trzech satelitów Jowisza: Io, Europy i Ganimedesa oraz Keplera-60. Okres orbitalny i względna masa dla planety Gliese 876 *c* (obszar zaznaczony na niebiesko) zostały umieszczone na wykresie w celu podkreślenia jak bardzo różny jest układ Gliese 876 od dwóch pozostałych układów.

Goździewski K., Migaszewski C., 2014, MNRAS 440, 3140

Goździewski K., Migaszewski C., Panichi F., Szuszkiewicz E., 2016, MNRAS 455, L104-L108

Rivera E. J., et al. 2010, ApJ 719, 890

Praca ta została wykonana w ramach projektu: „Powstawanie i ewolucja rezonansów ruchu średniego w układach planetarnych” finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki: DEC-2012/06/A/ST9/00276.

Warszawa, dnia 30.01. 2017 r.

Prof. dr hab. inż. Piotr Wolański

(Przewodniczący Komitetu)

Dr hab. Katarzyna Myszone-Kostrzewa, prof. UW, (Imię i nazwisko, nr telefonu osoby sporządzającej informację)