



Warszawa, 9 lutego 2011

Czy Herschel wyjaśni, skąd pochodzą komety i ziemskie oceany?

Obserwacje wzbudzeń cząsteczek wody, prowadzone za pomocą kosmicznego teleskopu Herschela, dostarczają cennych wskazówek o zjawiskach zachodzących na kometach, rodowodzie tych ciał niebieskich, a nawet o pochodzeniu ziemskich oceanów. W analizie danych obserwacyjnych z komety 10P/Tempel 2 uczestniczy zespół naukowców z Centrum Badań Kosmicznych PAN. Wstępnych wniosków możemy spodziewać się już za kilka miesięcy.

Kosmiczne Obserwatorium Herschela, jedna z flagowych misji Europejskiej Agencji Kosmicznej ESA, to największy teleskop działający w przestrzeni kosmicznej. Zbudowany w układzie Cassegraina, został wyposażony w zwierciadło średnicy 3,5 m. Urządzenia detekcyjne teleskopu rejestrują mikrofałe i pracują w temperaturze bliskiej zera absolutnego, co umożliwi obserwację bardzo chłodnych obiektów kosmosu. „Dzięki Herschelowi możemy prowadzić pomiary na długościach fal elektromagnetycznych obejmujących przejścia rotacyjne cząsteczek wody w zakresach, które wcześniej nie były obserwowane. Z Ziemi takie pomiary nie są możliwe, bo atmosfera jest w tych przedziałach fal nieprzezroczysta” – mówi dr Sławomira Szutowicz z Centrum Badań Kosmicznych PAN (CBK PAN).

Teleskop Herschela prowadzi badania galaktycznego ośrodka międzygwiazdowego, ewolucji gwiazd i miejsc ich narodzin oraz obserwuje obiekty Układu Słonecznego. Tematyka związana z Układem Słonecznym obejmuje pomiary różnych cząsteczek w atmosferach planet-olbrzymów i Marsa oraz w otoczkach gazowych komet, czyli w komach kometarnych.

W pracach misji Herschel uczestniczy zespół naukowców z Centrum Astronomicznego im. Mikołaja Kopernika PAN (CAMK) oraz Centrum Badań Kosmicznych PAN. Naukowcy z Pracowni Dynamiki Układu Słonecznego i Planetologii CBK PAN koncentrują się obecnie na analizie danych z obserwowanej w lipcu zeszłego roku krótkookresowej komety 10P/Tempel 2. „HIFI, czyli instrument teleskopu przeznaczony do obserwacji spektroskopowych z wysoką rozdzielczością, pozwala nam monitorować profile linii emisyjnych wody. Na tej podstawie staramy się wyznaczyć kluczowe parametry opisujące komę kometarną, takie jak rozkład temperatury czy prędkość ekspansji gazu. Określamy też tempo produkcji gazu i jego anizotropowy rozkład” – opisuje dr Szutowicz.

Zazwyczaj jądra komet są bryłami rozmiarów do kilkunastu kilometrów, złożonymi w połowie z pyłu, a w połowie z lodu, którego dominującą część stanowi woda. Gdy kometa zbliża się do Słońca, lody sublimują, często tworząc wyraźne strugi. W skali miesięcy i lat działają one jak słabe silniki odrzutowe i zmieniają orbitę komety. Z powodu takich niegrawitacyjnych zaburzeń orbity komet można przewidywać z powodzeniem jedynie w zakresie kilkuset lat.

Dane zebrane dla komety 10P/Tempel 2 pozwolą zweryfikować poprawność modeli teoretycznych opisujących zachowanie cząsteczek wody w jej najbliższym otoczeniu, umożliwią stworzenie mapy rozkładu przestrzennego i dynamiki zmian gęstości cząsteczek wody w komie oraz wyznaczenie

położenia obszarów aktywnych na powierzchni jądra komety. Kluczowym celem badawczym międzynarodowego kometarnego zespołu badawczego misji Herschel jest krótkookresowa kometa 103P/Hartley 2. Szczególnie istotny będzie tutaj pomiar proporcji między ilością wodoru i deuteru. „Istnieją teorie zakładające, że część wody została przetransportowana na Ziemię przez komety. Jeśli proporcje wodoru i deuteru na kometach okażą się różne od występujących w ziemskiej wodzie, te hipotezy mogą upaść” – wyjaśnia dr Szutowicz.

Badania mogą dostarczyć także odpowiedzi dotyczących ewolucji Układu Słonecznego. Obecnie przypuszcza się, że komety krótkookresowe pierwotnie uformowały się dość daleko od Słońca, w Pasię Kuipera, do którego należy m.in. planeta karłowata Pluton. Z kolei komety długookresowe, choć dziś nadlatują z peryferii Układu Słonecznego, z odległości rzędu kilkudziesięciu tysięcy jednostek astronomicznych, powstawały prawdopodobnie dość blisko, w obszarze wielkich planet, gdzie dziś znajdziemy Jowisza, Saturna, Urana i Neptuna. „Zgodnie z tym przypuszczeniem, jądra komet długookresowych uformowały się bliżej Słońca i powinny zawierać inną ilość deuteru niż komety krótkookresowe. Czy tak jest naprawdę, przekonamy się już niedługo” – mówi dr Szutowicz.

Grupa naukowców z Centrum Badań Kosmicznych PAN, zajmująca się danymi z obserwacji komet oraz atmosfer planet-olbrzymów i Marsa, wchodzi w skład międzynarodowego zespołu Herschel Solar System Observations (HssO). HssO ma zagwarantowane 294 godziny obserwacyjne, przy czym naukowcom z CBK PAN oddano do dyspozycji 20 godzin. Przyznanie tak dużej ilości czasu obserwacyjnego było wyrazem uznania za wkład CBK PAN w budowę ważnego bloku elektroniki teleskopu, LCU. Moduł ten zapewnia poprawną pracę heterodyny HIFI, głównego instrumentu Herschela, wyposażonego w dwa spektrografy o dużej czułości i rozdzielczości, rejestrującego najważniejsze dla misji częstotliwości – od 480 do 1910 GHz.

LCU, czyli Local Oscillator Control Unit, to jednostka kontrolna lokalnego oscylatora instrumentu HIFI teleskopu Herschela, zbudowana w całości w CBK PAN. Ważąca ok. 17 kg skrzynka zawiera 28 modułów elektronicznych o wysokiej odporności na radiację. Zadaniem LCU jest zasilanie, sterowanie i kontrolowanie układów powielaczy mikrofalowych oraz syntetyzera częstotliwości instrumentu HIFI. Urządzenie monitoruje parametry elektryczne w ponad 150 punktach oscylatora oraz stabilizuje temperaturę powielaczy. Wielostopniowy system zabezpieczeń sprzętowych i programowych, zaproponowany przez CBK PAN i zrealizowany w kooperacji z Max-Planck-Institut für Radioastronomie z Bonn, zapewnia ochronę bardzo czułych elementów mikrofalowych teleskopu. W prace nad LCU było zaangażowanych 17 pracowników CBK PAN. Projektem, realizowanym w latach 1999-2008, kierował dr Piotr Orleański.

Kosmiczne Obserwatorium Herschela zostało wystrzelone w maju 2009 roku za pomocą europejskiej rakiety Ariane 5 i krąży obecnie wokół punktu równowagi L2, w odległości 1,5 mln km od Ziemi. Teleskop jest chłodzony ciekłym helem, którego zapas wystarczy na minimum trzy lata.

INFORMACJE DODATKOWE:

1. Centrum Badań Kosmicznych (CBK) to interdyscyplinarny instytut naukowy Polskiej Akademii Nauk. Utworzony w 1976 roku, prowadzi za pomocą eksperymentów kosmicznych badania w zakresie fizyki bliskiej przestrzeni kosmicznej, w tym badania Słońca, planet i małych ciał Układu Słonecznego oraz geodynamiki i geodezji planetarnej, a także prace badawczo-rozwojowe w zakresie technologii satelitarnych i technik kosmicznych dla badań Ziemi. CBK brało udział w najbardziej prestiżowych międzynarodowych misjach kosmicznych: CASSINI (badania Saturna i jego księżycy, Tytana), INTEGRAL (kosmiczne laboratorium wysokich energii), MARS EXPRESS (orbiter marsjański) czy ROSETTA (misja do komety). W Centrum zbudowano ok. 50 przyrządów, które zostały wyniesione w przestrzeń kosmiczną na pokładach satelitów i sond międzyplanetarnych.

2. Badania prowadzone przez CBK pozwoliły zbudować lokalny model jonosfery nad Europą, zapewniający dokładne prognozy heliogeofizyczne dla krajowych służb telekomunikacyjnych oraz międzynarodowego systemu ISES. Dzięki wykorzystaniu nawigacji satelitarnej GPS, w CBK opracowano jednorodną sieć powierzchniową Polski i związano ją z europejskim fundamentalnym układem geodezyjnym EUREF, stworzono Polską Atomową Skalę Czasu o wysokim stopniu stabilności i uruchomiono stację monitorującą systemu nawigacji satelitarnej EGNOS. Prace w innych dziedzinach pozwoliły poznać m.in. mechanizmy: wydzielania energii w koronie Słońca; oddziaływania wiatru słonecznego z plazmą lokalnego ośrodka międzygwiazdowego i składową neutralną materii międzygwiazdowej w heliosferze; wzbudzenia i propagacji fal plazmowych; kształtowania środowiska plazmowego komety Halleya. Skonstruowany w CBK globalny obraz elektromagnetycznego otoczenia Ziemi pozwolił odkryć jego antropogenne uwarunkowania. W Centrum powstał również jeden z najbardziej wszechstronnych systemów obliczeń orbitalnych małych ciał Układu Słonecznego, umożliwiający m.in. badanie stopnia zagrożenia Ziemi przez te obiekty.

KONTAKTY:

Badania kometarne:

dr **Sławomira Szutowicz**
Pracownia Dynamiki Układu Słonecznego i Planetologii CBK PAN
tel. +48 22 4966212
email: slawka@cbk.waw.pl

Budowa LCU:

dr **Piotr Orleański**
Laboratorium Satelitarnych Aplikacji Układów FPGA CBK PAN
tel. +48 22 4966206
email: piotr.orleanski@cbk.waw.pl

POWIĄZANE STRONY WWW:

<http://www.esa.int/SPECIALS/Herschel/>
Strona Kosmicznego Obserwatorium Herschela w serwisie ESA.

<http://www.mps.mpg.de/projects/herschel/HssO/>
Strona grupy Herschel Solar System Observations (HssO).

<http://www.cbk.waw.pl/>
Strona główna Centrum Badań Kosmicznych PAN.

<http://press.cbk.waw.pl/>
Serwis prasowy Centrum Badań Kosmicznych PAN.

MATERIAŁY GRAFICZNE:

CBK110209b_fot01s.jpg HR: http://press.cbk.waw.pl/11/cbk110209/CBK110209b_fot01.jpg
Artystyczna wizja teleskopu Herschela obserwującego w zakresie mikrofalowym chłodne obiekty kosmosu. (Źródło: ESA/AOES Medialab; NASA/STScI).

CBK110209b_fot02s.jpg HR: http://press.cbk.waw.pl/11/cbk110209/CBK110209b_fot02.jpg
3,5-metrowe zwierciadło Kosmicznego Obserwatorium Herschela. (Źródło: Astrium/P. Dumas)

CBK110209b_fot03s.jpg HR: http://press.cbk.waw.pl/11/cbk110209/CBK110209b_fot03.jpg
Strugi sublimujących lodów tworzą otoczkę gazową wokół jądra komety 103P/Hartley 2. Zdjęcie wykonane przez sondę Deep Impact w ramach misji EPOXI. Teleskop Herschel obserwował kometę w listopadzie 2010 roku. (Źródło: NASA/JPL-Caltech/UMD).

Oryginały grafik i zdjęć dostępne pod adresami:

<http://www.esa.int/esa-mm/mmg.pl?b=b&keyword=herschel&single=y&start=142>
<http://www.esa.int/esa-mm/mmg.pl?b=b&keyword=herschel&single=y&start=197>
http://www.nasa.gov/images/content/496690main_hartley-3-full_full.jpg