

Pierwszy polski satelita naukowy LEM

O pierwszym polskim satelicie naukowym zrobiło się głośno w 2013 roku, kiedy urządzenie poleciało w kosmos. Powstawało w Centrum Badań Kosmicznych PAN w latach 2010-2011, a jego zadaniem była obserwacja niewielkich pulsacji najjaśniejszych gwiazd na niebie. Dzięki temu możliwa jest weryfikacja przewidywań teoretycznych związanych z opisem termodynamiki gwiazd, która wymaga niezwykle precyzyjnych pomiarów.

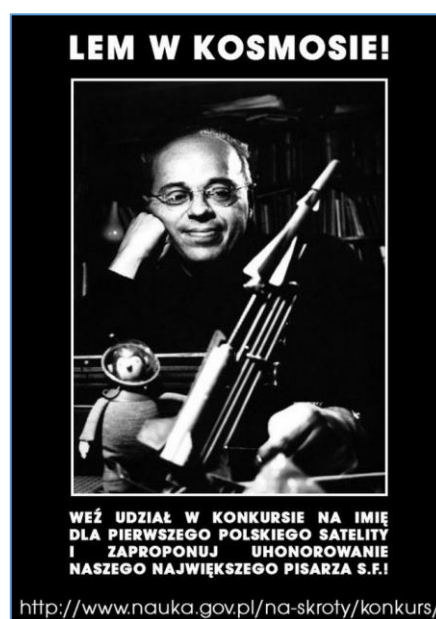
Obserwacja prowadzona z kosmosu jest nawet 10-krotnie dokładniejsza niż ta z teleskopów umieszczonych na powierzchni naszej planety. Choć od tamtej pory powstało na ten temat wiele artykułów, to warto przyrzeć się jego historii i znaczeniu dla dalszych misji i rozwoju sektora kosmicznego w Polsce. W tym roku przypada również 100-lecie urodzin Stanisława Lema (1921-2006) – patrona satelity.

Przy tej okazji należy pamiętać, że pierwszym polskim satelitą był wyniesiony w 2012 roku słynny już PW-Sat, skonstruowany przez studentów Politechniki Warszawskiej, zorganizowanych w ramach Studenckiego Koła Astronautycznego działającego na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa oraz Studenckiego Koła Inżynierii Kosmicznej, działającego na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych. Pomagali im w tym przedsięwzięciu naukowcy z CBK PAN.

Ciekawa jest również sama geneza nazwy naszego pierwszego naukowego satelity. Jak doszło do tego, że nasz wybitny pisarz fantastyki naukowej Stanisław Lem został jego patronem? Ówczesne Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego ogłosiło konkurs, w którym każdy mógł zagłosować na wybraną przez siebie nazwę. Korzystając z tej okazji poeta i bloger Michał R. Wiśniewski zainicjował akcję oddawania głosów na słynnego pisarza. Po przeliczeniu głosów, Stanisław Lem okazał się bezkonkurencyjny, a drugie miejsce zajął słynny gdański astronom Jan Heweliusz (1611-1687). Nazwę Heweliusz nadano z kolei drugiemu satelicie naukowemu. W plebiscycie nie brano pod uwagę Mikołaja Kopernika (1473-1543) ponieważ jemu został poświęcony program obserwacji Ziemi, prowadzony przez Komisję Europejską. W czasie uroczystego nadania nazwy satelicie, 19 września 2011 roku w siedzibie CBK PAN w Warszawie, polski raper Sokół wraz z Marysią Starostą wykonali [utwór „Prosto w kosmos”](#).

Wspomniany Heweliusz oraz Lem należą do konstelacji nanosatelitów BRITE, utworzonej przez Kanadę, Austrię i Polskę. Każde z państw uczestniczących w projekcie miało przygotować po dwa satelity i przeprowadzić proces przygotowania instrumentów, integracji i wyniesienia na orbitę. Gotowy satelita to sześciąt o boku 20 cm i wadze ok. 6 kg. Wydaje się, że te rozmiary są niepozorne, ale pozwalają sześciu satelitom z tej konstelacji na dokładne obserwacje 286 gwiazd. To zasługa miniaturowego teleskopu i kamery, jakie znajdują się na pokładzie ich pokładzie. Wyróżniającą cechą misji BRITE, oprócz skoordynowanej pracy całej rodziny satelitów w celu obserwacji wybranej grupy gwiazd, jest fakt, iż po raz pierwszy w misjach kosmicznych obserwacje są wykonywane w dwóch przedziałach spektralnych jednocześnie – trzy satelity pracują z użyciem niebieskiego filtra (wśród nich – właśnie Lem), a trzy – czerwonego (wśród nich – Heweliusz). Dzięki temu można określić typ obserwowanych drgań (pulsacji) gwiazd i porównać wyniki obserwacji z teorią.

Powinniśmy sobie odpowiedzieć dlaczego mówimy o polskim satelicie, skoro należy on do międzynarodowego konsorcjum złożonego z trzech państw. Co prawda część elementów Lema została przygotowana przez Space Flight Laboratory na Uniwersytecie w Toronto, to należy podkreślić, iż polscy naukowcy czynnie brali udział w tej misji. Pomysłodawcą całego projektu był polski astronom prof. Sławomir Ruciński. Szefem naukowym misji został prof. Aleksander Schwarzenberg-Czerny, natomiast



Fot. 1. Plakat zachęcający do udziału w konkursie

kierownikiem projektu BRITE-PL – mgr inż. Tomasz Zawistowski. W pracach nad polskimi satelitami BRITE brali także udział naukowcy z Centrum Astronomicznego im. Mikołaja Kopernika (CAMK).



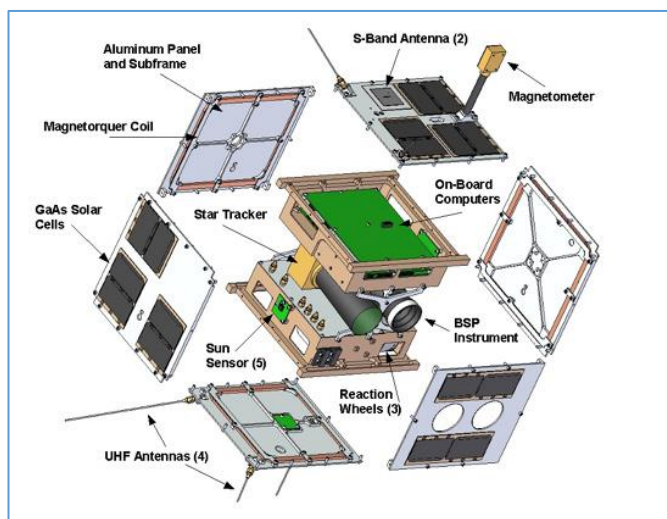
Fot. 2. Poczta Polska wprowadziła do obiegu znaczek pocztowy oraz kopertę upamiętniające pierwszego polskiego satelitę naukowego. Wydano 300 tys. egzemplarzy.

wagę nieprzekraczającą 10 kg. w przypadku LEMA i pozostałych satelitów BRITE mówimy, że są nanosatelitami. W Polsce przy warszawskiej siedzibie CAMK znajduje się stacja naziemna do odbioru danych z satelitów BRITE. Dzięki kilku już latom odbioru danych możliwa jest ciągła poprawa procesów w ich odbiorze i przetwarzaniu, co ma wpływ na zdobywane doświadczenie osób tam pracujących. Kolejny satelita, Heweliusz, został już w całości skonstruowany w Polsce. Dlatego tak ważna była pionierska misja Lema i zdobyte dzięki niej doświadczenia.

Zadaniem Polaków było opracowanie całej logistyki misji, w tym znalezienie operatora, który wyniesie satelitę. A konkretnie rakietę, którą satelita poleci na orbitę okołoziemską. Polska skorzystała z rosyjskiej rakiety Dniepr, która wystartowała 21 listopada 2013 r. z kosmodromu Jasnny w Rosji. Na rakiecie znajdowało się jeszcze 31 innych satelitów, które pomyślnie umieszczono 800 km od Ziemi. Ciekawostką jest, że rakietę Dniepr to przebudowana na potrzeby cywilne balistyczna rakietę R-36M konstrukcji radzieckiej, jej pierwotnym zadaniem było przenoszenie głowic nuklearnych w czasach tzw. zimnej wojny.

Satelita został wyniesiony na orbitę biegunową i okrąża nasz glob raz na ok. 1,5 godziny czyli 14 razy na dobę. Ze względu na

Polska część projektu była finansowana w kwocie ok. 14,2 mln złotych ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Misja BRITE zbiera dane przez wiele kolejnych lat i była przedłużana względem okresu na jaki została zaplanowana (2-3 lata). Świadczy to nie tylko o żywotności zastosowanych technologii, ale także o dobrze dobranych celach naukowych, które funkcjonują i generują dane obserwacyjne do dziś. Oczywiście, należy pamiętać, że elektroniczne matryce kamer CCD na pokładzie satelity ulegają powolnej degradacji, a zastosowane w nim akumulatory tracą swoją żywotność. Jednak dzięki misji, w oparciu o zebrane przez nią dane, powstało już wiele prac naukowych. Podczas trwania misji dochodziło do wielu nieprzewidzianych sytuacji. Na przykład początkowo były problemy z łącznością z satelitami, jednak szybko uporano się z tym problemem. Już na początku misji utracono kontakt z jednym z kanadyjskich satelitów - BRITE-Montreal. Dlatego obecnie w obserwacjach bierze udział 5 z zaplanowanych początkowo 6 satelitów, w tym obydwa polskie.



Fot. 3. Schemat satelity (fot. Brite-pl.pl)

Warto przyjrzeć się pracom naukowym, jakie powstały dzięki misji BRITE. Pierwsza została opublikowana w styczniu 2016 r. na łamach Journal Astronomy & Astrophysics i dotyczyła nowych obserwacji gwiazdy Alpha Circini z gwiazdozbioru Cyrkla. Autorzy piszą w niej min.:

"(...) Konstelacja BRITE odsoniła złożone zjawiska dotyczące zarówno rotacji, jak i pulsacji Alpha Circini. Co więcej, zjawiska te różnią się podczas obserwacji przeprowadzanych w różnych pasmach. Uzyskane wyniki jasno pokazują duże możliwości pomiarowe całej konstelacji oraz wyjątkowość badań naukowych przeprowadzanych za pomocą miniaturowych teleskopów pracujących w kosmosie. (...)"



Fot. 4 Stacja odbioru na budynku CAMK (fot. Janusz Wiland)

Kolejnymi ważnymi artykułami były opublikowane w kwietniu 2016 roku w *Astronomy & Astrophysics* prace, które opierały się na [danych z Lema i Heweliusza](#). W 2018 roku miało miejsce wyjątkowe zjawisko zaobserwowane przez konstelację BRITE. Nastąpił wówczas wybuch supernowej. Prof. Rainer Kuschnig z Uniwersytetu Technicznego w Graz, na bieżąco analizował obserwacje z nanosatelitów BRITE. Na jednym z monitorów pojawiła się bardzo jasna gwiazda, która nie była widoczna poprzedniego dnia.



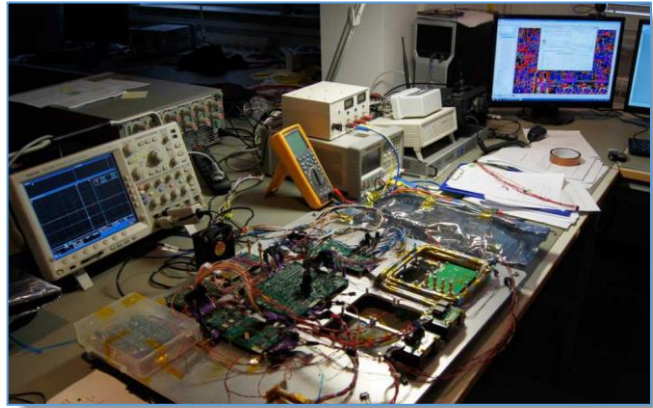
Fot. 5 Integracja satelity LEM (fot. Brite-pl.pl)

BRITE zdał sobie sprawę, jak wyjątkowo dobre od strony technicznej są instrumenty umieszczone na satelitach tej konstelacji.

"Nigdy nie widziałem czegoś podobnego."

napisał prof. Kuschnig do członków zespołu BRITE. Gwiazdę zidentyfikowano jako nową, powstałą w potężnej eksplozji termojądrowej. Tylko 5 do 10 nowych jest obserwowanych co roku przez astronomów, co czyni je zjawiskiem bardzo interesującym z punktu widzenia badania wysokoenergetycznych zjawisk we Wszechświecie. Jednak ta gwiazda jest szczególnie wyjątkowa jeszcze z dwóch powodów. Po pierwsze, została zaobserwowana, zarejestrowana i zidentyfikowana znacznie szybciej niż dzieje się to zazwyczaj. Po drugie, zespół

Podsumowując, warto zauważyć jaki wpływ miały nanosatelite BRITE na dalsze misje i rozwój sektora kosmicznego w Polsce. Zdaniem dra Piotra Orleańskiego z CBK PAN misja satelitów LEM i Heweliusz miała duży wpływ na dalszy rozwój sektora kosmicznego w naszym kraju. W tamtym okresie Polska dopiero przystępowała do Europejskiej Agencji Kosmicznej, co nastąpiło ostatecznie w listopadzie 2012 r. Nasz kraj potrzebował w tym czasie wyraźnego impulsu i potwierdzenia, że możemy własnymi siłami i środkami przygotować misję satelitarną, a w ściślejszej naukowo-inżynierskiej współpracy z partnerami zagranicznymi zapewnić jej całą skomplikowaną logistykę. Dr Orleański, który brał udział w pracach nad satelitami naukowymi (był kierownikiem ds. technicznych) uważa, że misja była dobrze zaplanowana i w tamtym czasie pokazała możliwości realizacji kolejnych udanych rodzimych przedsięwzięć w tej dziedzinie. Zespół, który brał udział w realizacji satelitów, dzisiaj z powodzeniem korzysta z tego doświadczenia w firmach coraz szybciej rozwijającej się polskiej branży kosmicznej. A firm powstało wiele od tamtego czasu i z powodzeniem realizują instrumenty naukowe na potrzeby misji NASA czy ESA. Są one później istotnymi elementami składowymi sond i próbników, lądujących na Marsie i innych ciałach niebieskich.



Fot. 6 Testy satelity LEM (fot. Brite-pl.pl)

Sławomir Nichczyński
Polska Agencja Kosmiczna

Źródła:

Oficjalna polska strona projektu.

- <http://www.brite-pl.pl/>

Pakiet informacyjny o satelicie LEM.

- http://www.brite-pl.pl/docs/Lem_PakietInformacyjny.pdf

Artykuły medialne o satelitach BRITE.

1. <https://kosmonauta.net/2019/01/status-satelitow-brite-pl-styczen-2019/>
2. <https://gadzetomania.pl/118.lem-w-kosmosie-czym-jest-i-jak-dziala-pierwszy-polski-satelita-naukowy>
3. <https://www.benchmark.pl/aktualnosci/lem-polski-nanosatelita-naukowy-na-orbicie-okolobiegunowej.html>

BRITE-TV - Integracja BRITE-PL-1-Lem.

- https://www.youtube.com/watch?v=g_qNPK5cG3Y

Reportaż o pierwszych polskich satelitach naukowych.

- <https://www.youtube.com/watch?v=v2NR44gxK6Y&t=135s>