

# ATHENA ODSŁONI GŁĘBIĘ GORĄCEGO WSZECHŚWIATA. POLSKI WKŁAD W PRZYSZŁĄ MISJĘ ESA [WYWIAD]

---

**Obserwacja kosmosu w paśmie rentgenowskim nie jest sprawą prostą - ziemską atmosferą skutecznie tłumi wpadające w nią wysokoenergetyczne fale w takim zakresie promieniowania. Aby je wychwytywać, potrzebny jest teleskop znajdujący się w przestrzeni pozaziemskiej. Europejska Agencja Kosmiczna od dłuższego już czasu pracuje nad odpowiednim ku temu narzędziem nowej generacji - największym obserwatorium promieniowania X, jakie dotąd widział świat, o nazwie ATHENA. Ważny udział w tym przedsięwzięciu mają polscy naukowcy i inżynierowie z wielu różnych rodzimych ośrodków - tworzący razem zespół, któremu przewodzi prof. Agata Różańska z Centrum Astronomicznego im. Mikołaja Kopernika PAN, koordynatorka polskiego zaangażowania w tym międzynarodowym programie.**

**Marcin Kamassa: Pani Profesor, dlaczego obserwacje w paśmie rentgenowskim są tak istotne dla postępu dalszych badań Wszechświata? Co jeszcze pozwolą ujawnić, mając na uwadze wcześniejsze dokonania misji takich teleskopów kosmicznych jak CHANDRA czy XMM-Newton?**

**Prof. Agata Różańska:** Eksploracja kosmosu w dziedzinie rentgenowskiej trwa już ponad 60 lat (odkąd nauczyliśmy się budować satelitarne misje rentgenowskie). Badając rozkład obserwowanej materii we wszystkich kierunkach, okazało się, że prawie 50% gazu uwięziona jest w fazie gorącej, rozgrzanej do milionów stopni Celsjusza. Gaz ten wyświeca promienie X (rentgenowskie). Te promienie wpadają do naszych detektorów, naukowcy je badają, ale jeszcze nie rozumieją, jak doszło do powstania tak wielkich obszarów związanego grawitacyjnie, gorącego gazu - a jest on wszędzie: w galaktykach, gromadach galaktyk, w sąsiedztwie czarnych dziur, oraz w obszarach międzygalaktycznych. Chcemy wiedzieć, jaki mechanizm fizycznie podgrzewa ten gaz, jaki jest jego związek z chłodną materią obserwowaną klasycznie w dziedzinie optycznej (na przykład teleskopem Hubble'a).

**Teleskop misji ATHENA ma zapewnić w tej kwestii zupełnie nowe możliwości - jak bardzo może poszerzyć obszar wiedzy na temat energetycznych zjawisk kosmicznych i charakteru gorącej materii międzygwiazdnej?**

Satelitarny teleskop rentgenowski ATHENA będzie pod każdym względem nowatorski. Zdecydują o tym na przykład specjalnie wyprofilowane lustro, dodatkowo wyposażone w rowki pomagające skupić niesłychanie energetyczne promienie rentgenowskie - zapewnią większą czułość instrumentu. Na tym jednak nie koniec - dwa zastosowane detektory (odpowiedniki aparatów fotograficznych i spektrometrów w dziedzinie optycznej) będą zbudowane przy wykorzystaniu najnowszych technologii, które jeszcze nie były stosowane w teleskopach rentgenowskich. Dzięki użytym technologiom

odkryjemy nowe, dotychczas nieobserwowane obiekty rentgenowskie, a te już znane zobaczymy dokładniej. To pozwoli nam zbadać ich cechy fizyczne, jak rozkład w przestrzeni oraz skład chemiczny... i być może odkryć mechanizm ich powstawania.

**Czytaj też:** [Uniwersytet Zielonogórski w konsorcjum na rzecz misji ATHENA](#)

### **Z jakimi wyzwaniami wiąże się budowa tego typu zaawansowanego instrumentu?**

ATHENA w każdym rozpatrywanym wymiarze będzie wielką misją kosmiczną - zarówno pod względem gabarytów, kosztów, ilości państw zaangażowanych w jej budowę, jak i długiego czasu konstrukcji satelity. Jest to skomplikowane przedsięwzięcie organizacyjne, wymagające ciągłych spotkań, telekonferencji i regularnych raportów. Zastosowanie nowych technologii wymaga przeprowadzenia licznych testów w warunkach imitujących przestrzeń kosmiczną, tak aby zapewnić prawidłowe działanie całego teleskopu na orbicie.

### **Mając na uwadze wciąż odległy horyzont zakończenia przygotowań do startu misji (spodziewanego na 2032 rok) - na czym obecnie skupiają się działania polskich specjalistów w ramach programu?**

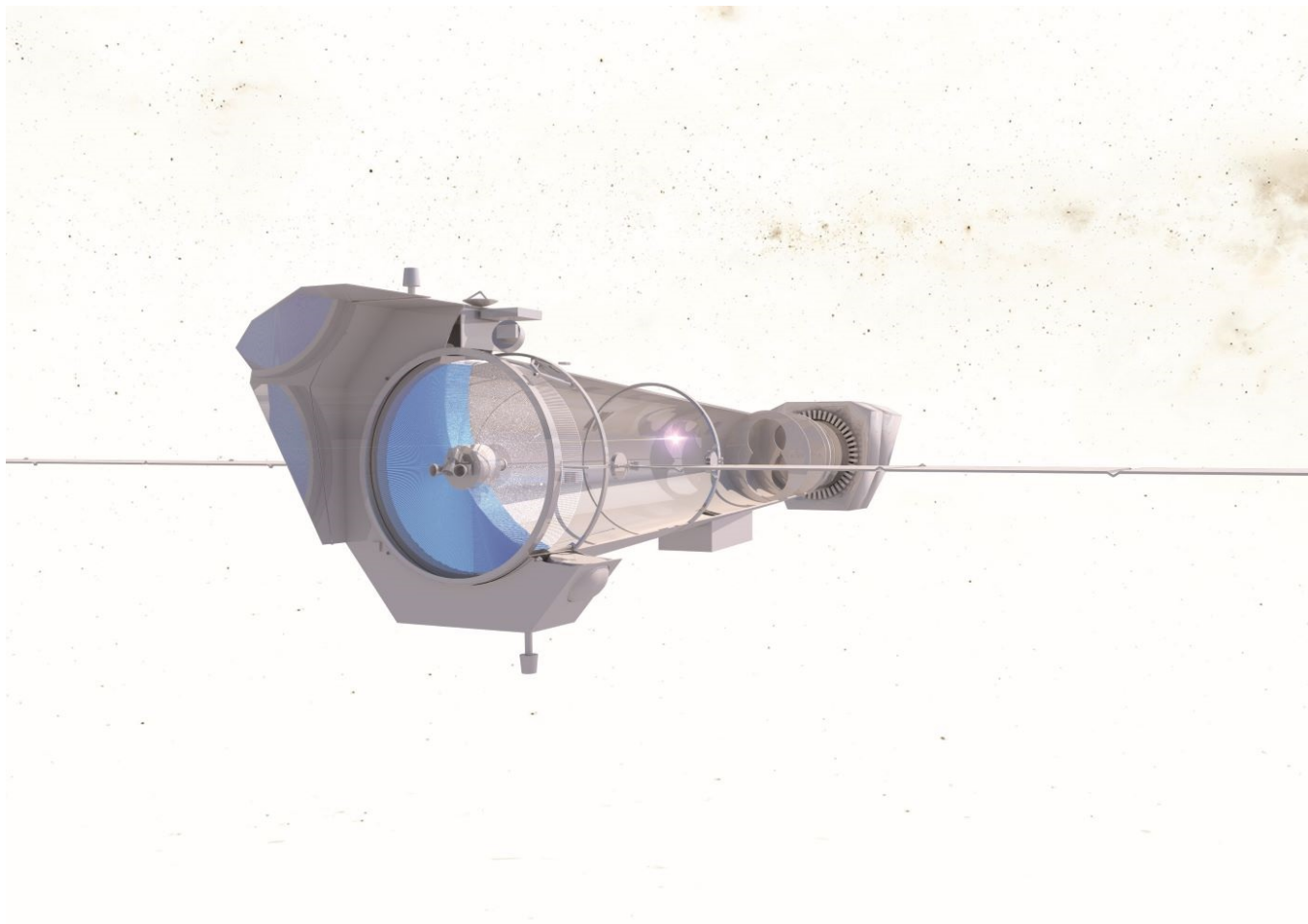
Naukowcy cały czas wymyślają nowe cele naukowe misji, czyli prowadzą swoje badania i sprawdzają, co ATHENA wniesie nowego do ich tez naukowych. Inżynierowie budują natomiast konkretne podsystemy. Centrum Badań Kosmicznych jest odpowiedzialne za koło wymiany filtrów dla kamery o dużym polu widzenia (z ang. Wide Field Imager) oraz za trzy elementy elektroniczne dla obydwu detektorów. W tym samym czasie polska firma przemysłu kosmicznego, Astronika buduje drzwi do swego rodzaju termosu, w którym będzie chłodzony drugi, niezwykle czuły detektor.

**Czytaj też:** [Nowy sposób produkcji promieniowania rentgenowskiego w gwiazdach odkryty przez astronomów](#)

### **Na jakim etapie (w jakim stadium) realizacji harmonogramu znajduje się obecnie projekt? Jak przedstawiają się jego kolejne kamienie milowe?**

Budowa ATHENy odbywa się pod ścisłym nadzorem specjalistów z Europejskiej Agencji Kosmicznej. Wspólnie z członkami konsorcjum satelity przechodzimy ściśle określone fazy projektu, zaliczając wcześniej wytyczone tak zwane „kamienie milowe”. W lipcu 2019 w Krakowie odbyły się testy akustyczne koła wymiany filtrów, które jednoznacznie pokazały, że nie ma potrzeby, by na czas startu umieszczać detektor WFI w próżni. Był to bardzo ważny test, gdyż wygenerowanie próżni na czas startu wiąże się z dodatkowymi kosztami.

Polscy inżynierowie pokazali, że zaprojektowana przez nich konstrukcja mechaniczna pozwoli ochronić niesłychanie cienki filtr przed działaniem fal akustycznych. Wyniki testów spotkały się z dużym uznaniem całego konsorcjum - były istotnym elementem zakończenia fazy formułowania misji (z ang. Mission Formulation Review). W marcu 2020 roku zakończyło się natomiast testowanie mechanizmu otwierania "drzwi" przez firmę Astronika.



Ilustracja: X-IFU Consortium (DB/X-IFU) [the-athena-x-ray-observatory.eu]

Następnym ważnym kamieniem milowym jest zbudowanie modeli wszystkich podsystemów i próba ich połączenia (opisując bardzo ogólnie). Ta faza zakończy się adopcją misji (z ang. Mission Adoption Review). Jeszcze długa droga przed nami do czasu wyniesienia misji na orbitę, które planowane jest na rok 2032.

**Czytaj też:** [Kosmiczne teleskopy Hubble oraz Chandra w trybie awaryjnym](#)

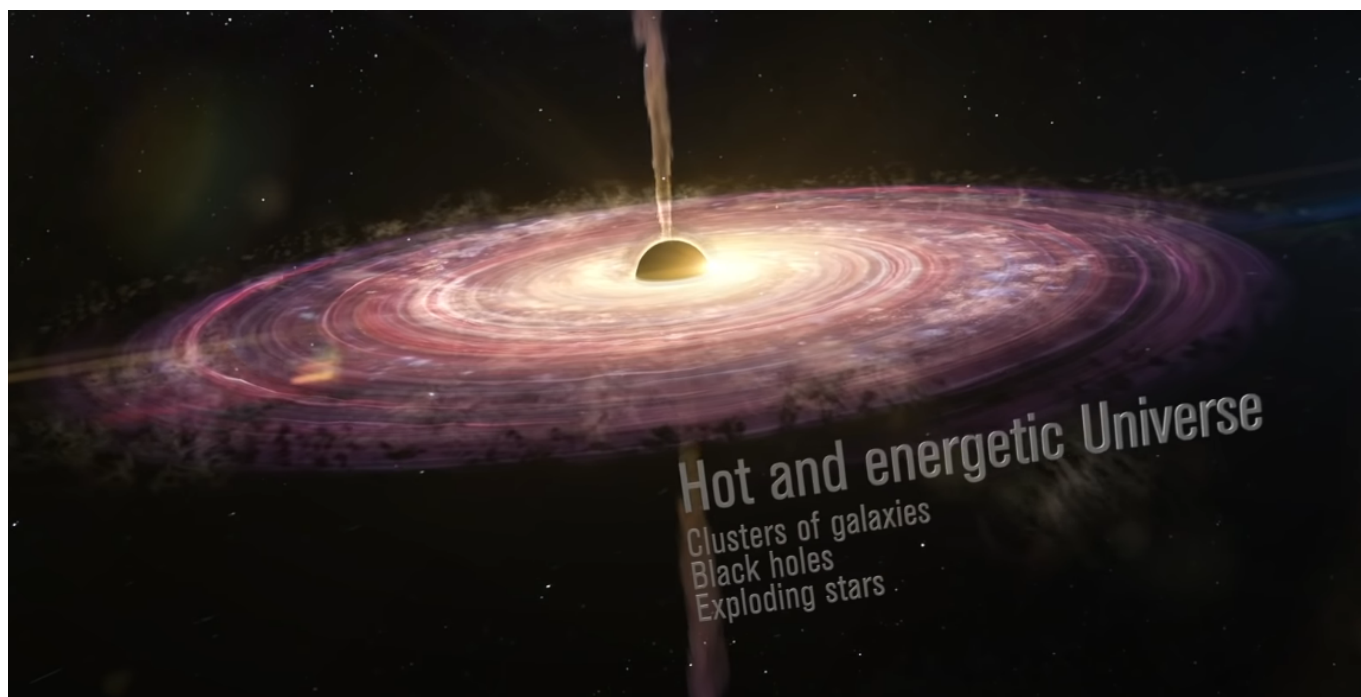
**To program, w którym uczestnictwo ma poważne znaczenie bezpośrednio dla CAMK PAN. Jakiego typu kompetencje pozwala doskonalić i jakie kierunki badań otwiera w tym konkretnym przypadku?**

Pod względem aktywności CAMK PAN jest to niezmiernie ważny projekt. Dotychczas nasze zaangażowanie w misje kosmiczne było mniej sformalizowane... to znaczy, uczestniczyliśmy w budowie misji INTEGRAL i HERSCHEL, ale nie mieliśmy bezpośrednio podpisanych kontraktów z Europejską Agencją Kosmiczną. W przypadku satelity ATHENA zdobyliśmy finansowanie z programu PRODEX ESA, który ma na celu połączenie nauki z przemysłem i pełnimy funkcję narodowego współwykonawcy koordynującego działania przy budowie podzespołów teleskopu. Naukowcy z CAMK PAN wchodzi w skład konsorcjum satelity ATHENA i naukowych grup roboczych.

**Wspomniany program PRODEX realizowany jest w Polsce w charakterze programu opcjonalnego w ramach składki wniesionej do ESA przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Najbardziej aktualne decyzje w tym zakresie zapadały dość niedawno, bo w listopadzie ubiegłego roku na Radzie Ministerialnej w Sewilli. Czy obecny poziom**

## **zadeklarowanego zaangażowania pozwala w całości wykorzystać potencjał polskich naukowców w tym przedsięwzięciu?**

Jak to zwykle bywa, deklaracji było więcej niż pieniędzy, albowiem o pieniądze ubiegało się kilka projektów na naukowe misje kosmiczne. Pomimo, że projekty naukowe dają 100% tak zwanego zwrotu geograficznego, to jednak instrumenty wykonywane na ich potrzeby są bardzo mocno dostosowywane pod konkretne misje – wręcz wyjątkowe i nie nadają się do szybkiej komercjalizacji.



Ilustracja: X-IFU Consortium (DB/X-IFU) [the-athena-x-ray-observatory.eu]

Wobec tego toczy się nieustanna walka pomiędzy projektami zapewniającymi duży zwrot geograficzny (czyli skalę, z jaką składka wniesiona do ESA wraca do naszego kraju), a tymi zapewniającymi wysoką komercjalizację produktu – jak na przykład systemy geolokalizacji. W samym projekcie ATHENA wykorzystujemy w całości potencjał polskich naukowców.

**Czytaj też:** [Trzy dekady legendy. Okrągła rocznica wystrzelenia Teleskopu Hubble'a](#)

**Mając to wszystko na uwadze, spodziewanym jest, że jeszcze na długo przed swoim startem misja ATHENA zapewni szersze możliwości i przygotowanie technologiczne wielu polskich podmiotów naukowych oraz inżynierskich do kolejnych podobnych przedsięwzięć. W jakich zapowiadanych innych programach ta wiedza użytkowa będzie mogła okazać się pomocna?**

Naukowe misje kosmiczne powstają w sposób ciągły. Pod koniec 2019 roku zostałam zaproszona do pracy nad dokumentem definiującym zagadnienia przedsięwzięć naukowych w nowym programie ESA 2050, który pomoże sformułować misje badawcze na lata 2035-50. Podsumowując, nie mam żadnych wątpliwości, że wiedza i doświadczenia zdobyte przy budowie podsystemów do ATHENy, a także uczestnictwo w tak olbrzymim projekcie, pozwolą polskim podmiotom w sposób bezkolizyjny, wręcz automatyczny, wejść w nowe projekty satelitarne badające nasz Wszechświat.

**Zdecydowanie jest to temat, do którego będziemy wielokrotnie wracać w miarę osiągnięcia kolejnych kamieni milowych programu. Serdecznie dziękuję Pani za rozmowę.**





**Dr hab. Agata Różańska** - koordynatorka polskiego zaangażowania w ramach międzynarodowego konsorcjum budującego teleskop kosmiczny misji ATHENA. Pracuje na stanowisku profesora nadzwyczajnego w Centrum Astronomicznym im. Mikołaja Kopernika PAN w Warszawie. Zakres naukowych zainteresowań obejmuje przede wszystkim modelowanie emisji promieniowania z atmosfer dysków akrecyjnych w aktywnych jądrach galaktyk i rentgenowskich układach podwójnych.