

Chłodny pył w galaktykach

Ziarnko do ziarnka



KATARZYNA MAŁEK

Department of Particle and Astrophysical Science
Nagoya University
Centrum Fizyki Teoretycznej, Polska Akademia Nauk
malek.kasia@nagoya-u.jp
Dr Katarzyna Małek jest astrofizykiem, zajmuje się modelowaniem widm galaktyk oraz ich ewolucją.



AGNIESZKA POLLO

Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Uniwersytet Jagielloński
Narodowe Centrum Badań Jądrowych
Magazyn „Academia”, Polska Akademia Nauk
apollo@fuw.edu.pl
Dr hab. Agnieszka Pollo jest kosmologiem obserwacyjnym, zajmuje się badaniami grupowania i ewolucji galaktyk.

Jak ziarenko pyłu może wpłynąć na losy Wszechświata? Dość powiedzieć, że gdyby we Wszechświecie nie było pyłu, nie byłoby w nim i nas...

W listopadzie 2011 roku zakończył pracę japoński satelita AKARI, który od 2006 roku prowadził obserwacje otaczającego nas Wszechświata w podczerwieni. Pozostawił po sobie katalogi całego nieba, zawierające dane o ponad milionie obiektów i wiele szczegółowych przeglądów wybranych fragmentów nieba. Chociaż dziś operują w przestrzeni znacznie potężniejsze podczerwone teleskopy – na przykład obserwatorium Herschel – dane AKARI pozostają wyjątkowe dzięki temu, że pokrywają prawie całą sferę niebieską w różnych zakresach promieniowania: od bliskiej do dalekiej podczerwieni.

Podczerwony pył

Dlaczego podczerwień jest tak istotna dla badań astronomicznych? Fale podczerwone – nieco dłuższe od widzialnych – nazywane bywają też promieniowaniem ciepłym. W podczerwieni świeci właściwie wszystko – wystarczy, że ma temperaturę wyższą od zera absolutnego. Z tego faktu korzystają na przykład kamery termowizyjne.

Kiedy amerykański satelita IRAS w roku 1983 pierwszy raz przeprowadził badania całego nieba w podczerwieni, astronomowie zorientowali się, że we Wszechświecie jest cała masa obiektów niewidocznych albo słabo widocznych

w świetle widzialnym. IRAS zarejestrował 350 000 astronomicznych źródeł promieniowania podczerwonego, dzięki czemu liczba znanych obiektów astronomicznych niespodzianie zwiększyła się aż o 70%.

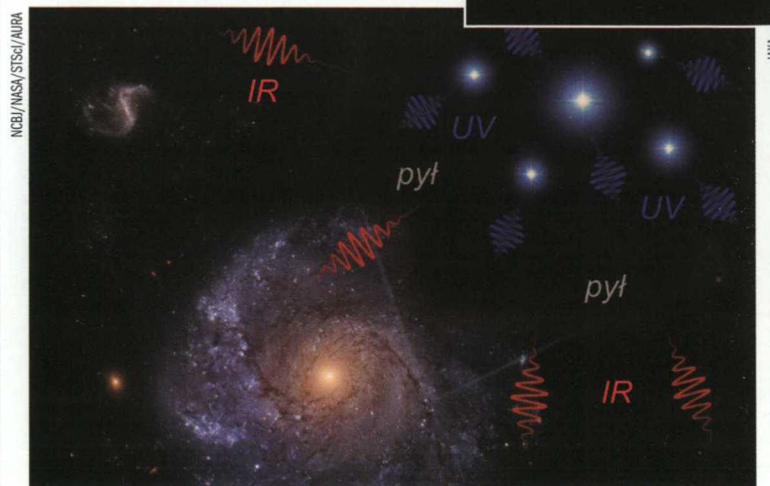
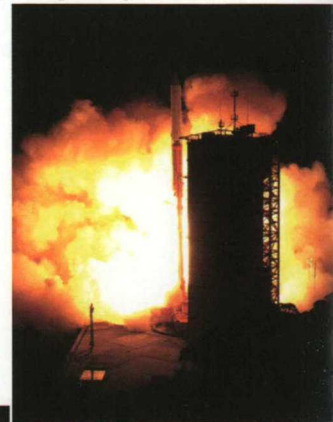
Wśród zarejestrowanych przez IRAS-a źródeł znalazły się nowe komety, otoczone pyłowymi dyskami gwiazdy, obłoczki pyłu w Drodze Mlecznej, a także inne galaktyki. Wspólną cechą tych źródeł jest obecność pyłu – ziarenek niekiedy składających się z kilku zaledwie cząsteczek, czasem znacznie większych i zbudowanych z bardzo nieraz złożonych związków organicznych i nieorganicznych.

Okazało się, że we Wszechświecie istnieją duże galaktyki, właściwie niewidoczne w świetle widzialnym, a w podczerwieni świecące bardzo jasno. W rzeczywistości te galaktyki wypełnione są mnóstwem młodych gorących jasnych gwiazd – tyle że gwiazdy te zanurzone są w chmurach pyłu, w których się narodziły. Pył pochłania wysyłane przez gwiazdy światło widzialne i ultrafioletowe, a następnie oddaje je – ale właśnie jako promieniowanie podczerwone.

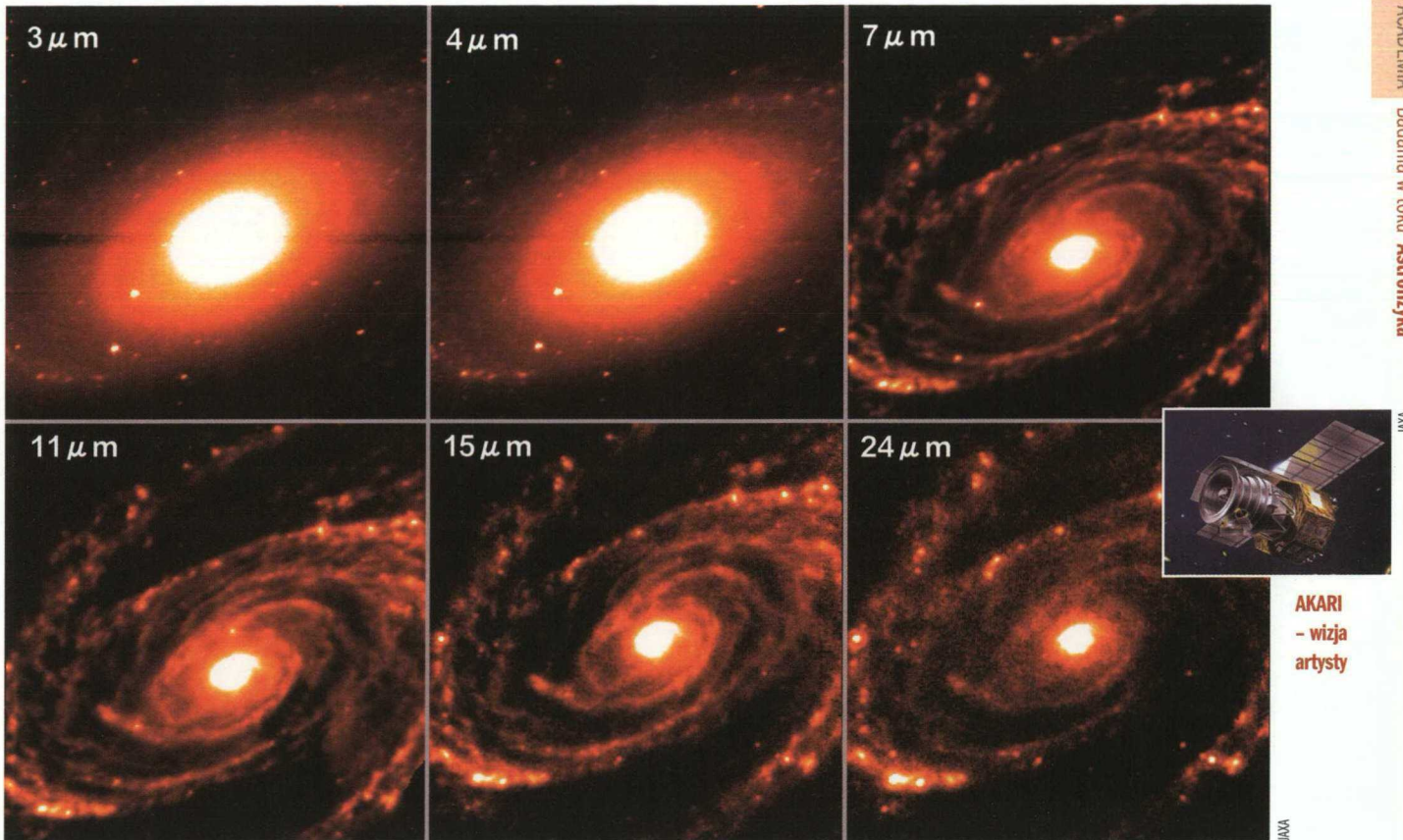
Co zobaczył AKARI

Satelita AKARI, młodszy od swojego poprzednika IRAS-a o ponad 20 lat, dysponował bardziej zaawansowaną techniką, która zapewniła mu lepszą

Satelita AKARI został wyniesiony na orbitę 22 lutego 2006 roku



Procesy gwiazdotwórcze w galaktykach mogą zostać uruchomione między innymi przez zderzenia albo oddziaływania galaktyk



Galaktyka Andromedy (M81) w sześciu zakresach bliskiej i średniej podczerwieni, widziana okiem AKARI. Krótsze fale (3 i 4 mikrony) uwidoczniają rozkład gwiazd w wewnętrznej części galaktyki; w tych długościach fal chmury pyłu, które zasłaniają gwiazdy w zakresie widzialnym, robią się przezroczyste. Zakres 7 i 11 mikronów pozwala dojrzeć gaz międzygwiazdowy, a w zakresach 5 i 24 mikronów świeci gaz rozgrzewany przez młode gwiazdy powstające w ramionach spiralnych galaktyki

rozdzielczość i możliwość prowadzenia obserwacji w dłuższych zakresach fal. Pierwsze pozwoliło mu zaobserwować znacznie więcej źródeł, drugie – dostrzec obiekty wypełnione chłodniejszym pyłem.

Jednym z obszarów nieba zbadanym dokładniej przez japońskiego satelitę jest AKARI Deep Field South (ADF-S – Głębokie Południowe Pole AKARI), które obejmuje 12 stopni kwadratowych w pobliżu południowego bieguna ekliptyki. Obszar ten uważany jest za podczerwone „okno na Wszechświat” znajdujący się poza Drogą Mleczną. Zawdzięcza to wyjątkowo niskiej w tym obszarze nieba gęstości pyłu z naszej Galaktyki.

W polu ADF-S AKARI zarejestrował ponad 2000 źródeł promieniowania w dalekiej podczerwieni. Pierwszy problem stanowiła identyfikacja: czy obserwowane źródła to odległe galaktyki, czy galaktyki bliskie, ale z dużą ilością zimnego pyłu, czy może chłodne gwiazdy albo jeszcze innego typu obiekty? Okazało się, że jasne w dalekiej podczerwieni źródła to głównie pobliskie galaktyki, pod wieloma względami bardzo podobne do „normalnych” galaktyk, widocznych w świetle widzialnym. Niektóre w podczerwieni wyświecają znacznie więcej energii niż w zakresie optycznym. Bez wątplenia odpowiadają za to intensywne procesy gwiazdotwórcze, przebiegające w tych galaktykach za gęstymi chmurami pyłu.

Co sprawiło, że właśnie te, a nie inne, pozornie podobne galaktyki świecą w podczerwieni? Okazało się, że wśród galaktyk ADF-S wiele przeszło niedawno albo właśnie przechodzi bliskie spotkanie z inną galaktyką

– zdeformowane bliskimi oddziaływaniami galaktyki są tu ponad dziesięć razy częstsze niż wśród galaktyk obserwowanych w świetle widzialnym. Wiemy, że oddziaływanie między galaktykami zaburza ich strukturę, co prowadzi do zagęszczania się obecnego w nich pyłu i gwałtownych procesów gwiazdotwórczych. Wciąż otwarta pozostaje jednak kwestia, jak istotne są oddziaływanie międzygalaktyczne w inicjowaniu tworzenia się nowych gwiazd w galaktykach.

Pył a sprawa ludzka

Bez wielkiej przesady można powiedzieć, że pył jest jednym z kluczowych graczy w kosmicznym obiegu materii. W jego chmurach powstają młode gwiazdy. Z niego tworzą się planety. Bez obecności pyłu i zawartych w nim związków chemicznych nie mogłaby powstać ludzkość. Z drugiej strony – bez niego Wszechświat oglądany przez optyczne teleskopy wyglądałby zupełnie inaczej. Oczywiście gdyby w takim Wszechświecie mogły istnieć teleskopy. ■

Chcesz wiedzieć więcej?

- Małek K., Pollo A., Takeuchi, T.T., Bienias P., Shirahata M., Matsuura S., Kawada M. (2010). Star forming galaxies in the AKARI deep field south: identifications and spectral energy distributions. *Astronomy and Astrophysics*, 514, A11.
- Pollo A., Rybka P. Takeuchi T.T. (2010). Star-galaxy separation in AKARI FIS All-Sky Survey. *Astronomy and Astrophysics*, 514, A3.
- Solarz, A., Pollo, A., Takeuchi, T.T., Pępiak A., Matsuhara H., Wada T., Oyabu S., Takagi T., Goto T., Ohyama Y., Pearson C.P., Hanami H., Ishigaki T. (2012). Star-galaxy separation in the AKARI NEP deep field. *Astronomy and Astrophysics*, 541, A50.