

## O przyszłości astronomii

z Bohdanem Paczyńskim rozmawia *Grzegorz WROCHNA\**



**GW:** *Co najciekawszego w astronomii ostatnio się wydarzyło?*

**BP:** To, co mnie osobiście najbardziej frapuje, to nie są pojedyncze odkrycia, tylko cała seria obserwacji polegająca na tym, że widzimy Wszechświat na przestrzeni wielu miliardów lat. Duże teleskopy, powiedzmy teleskop Hubble'a na orbicie wokół Ziemi czy dziesięciometrowy teleskop Kecka na Hawajach, pozwalają obserwować galaktyki znajdujące się na krańcach Wszechświata. Widzimy je takimi, jakimi były 10 czy więcej miliardów lat temu, i widzimy, że były inne niż te, które znajdują się w pobliżu Ziemi. Widzimy, jak wyglądały młode galaktyki.

To jest taka podróż w czasie, która teoretycznie była możliwa do wyobrażenia od kilkudziesięciu lat, od czasu, kiedy wiemy, że Wszechświat się rozszerza, że miał swój początek, ale w praktyce jest to kwestia ostatnich 10 lat, że to stało się możliwe w rzeczywistości.

Tak jak archeolog, wykopując rzeczy z głębi Ziemi, widzi świat takim, jakim był on tysiące czy miliony lat temu, tak astronom, patrząc przez dostatecznie potężny teleskop, widzi Wszechświat daleko od nas, a zatem taki, jakim był bardzo dawno temu i ta podróż w czasie wydaje mi się jedną z bardziej fascynujących.

Inna rzecz, to jest sprawa powiązania tego, co widzimy w mikrofalowym promieniowaniu tła, z obserwowanym rozkładem galaktyk we Wszechświecie.

Od dawna przypuszczamy, że galaktyki, gromady galaktyk powstały na skutek działania sił grawitacyjnych, które powodowały, iż małe początkowe zgęszczenia o niewielkiej amplitudzie narastały i dały początek obiektom, które teraz widzimy.

---

\*Instytut Problemów Jądrowych im.  
A. Sołtana

Ilościowo doszło do zgody między pomiarami tych drobnych niejednorodności w mikrofalowym promieniowaniu tła, które jest pozostałością po Wielkim Wybuchu, a ogromnymi różnicami gęstości w obecnym Wszechświecie i rachunkami modelowymi, które łączą te bardzo małe różnice gęstości z tymi ogromnymi, obecnie obserwowanymi. To uczyniło z kosmologii prawdziwą naukę ze spekulacyjnej dziedziny, którą była przez lat kilkadziesiąt.

Z drugiej strony, blisko nas, niewątpliwie wielką sensacją było odkrycie planet *[pozastłonecznych]*. Poszukiwanie planet to, tradycyjnie, jedno z głównych zajęć astronomii od czasu, kiedy w XIX wieku odkryto Neptuna, a 100 lat wcześniej Urana. Okazało się wtedy, że planet może być więcej. Pierwsze planety, jak wiadomo, bardzo dziwne planety, krążące wokół gwiazdy neutronowej, odkrył Aleksander Wolszczan. Potem planet krążących wokół gwiazd podobnych do Słońca odkryto kilkadziesiąt. Zupełnie nową techniką planety te są obecnie odkrywane przez warszawski zespół OGLE. Daleko jest jeszcze do tego, żeby te planety można było badać tak precyzyjnie, jak się bada planety w Układzie Słonecznym, ale oczywiście ludzie mają nadzieję, że z biegiem czasu, w miarę postępu technologicznego, dojdzie do tego, iż będzie można te i inne, jeszcze

nieodkryte, być może podobne do Ziemi planety, badać dość szczegółowo, ale to na razie jest sprawa przyszłości.

**GW:** *Właśnie, jak przewiduje Pan przyszłość astronomii? Czym będą się zajmowali astronomowie w najbliższych latach, na przykład za lat dziesięć? Jakie problemy będą przed sobą stawiali?*

**BP:** Najbliższe lata są łatwe do przewidzenia. Najprawdopodobniej będzie to uszczegóławianie wiedzy, którą w tej chwili mamy w rękę. Co będzie za lat kilkanaście czy kilkadziesiąt, nie sposób przewidzieć. Zostaną dokonane jakieś obecnie nieprzewidywalne odkrycia, bo epoka odkryć się nie skończyła. Nie znamy jeszcze wielu podstawowych rzeczy we Wszechświecie.

Są przewidywania dotyczące najbliższego dziesięciolecia. Za rzecz najbardziej fascynującą uważam przyszłe odkrycie obiektów, które powstały jako pierwsze we Wszechświecie. Według współczesnych poglądów, według obserwacji, które mamy w zakresie optycznym, i na podstawie rachunków dotyczących rozwoju wielkoskalowych struktur, można przewidzieć, że trzeba sięgnąć wstecz niedużo dalej niż sięgamy obecnie, żeby zobaczyć, jak powstały pierwsze galaktyki, być może pierwsze gwiazdy, ale w tym celu trzeba się

z obserwacjami przesunąć do podczerwieni, bo epoka powstawania pierwszych obiektów, będąc wcześniejszą, zachodzi w tych obszarach Wszechświata, które oddalają się od nas jeszcze szybciej niż te, które możemy obserwować w zakresie widzialnym, i efekt Dopplera powoduje, że ich światło jest przesunięte ku podczerwieni.

Niestety, nasza atmosfera bardzo silnie świeci w podczerwieni, dość silnie pochłania. Aby dobrze obserwować słabe, odległe obiekty, trzeba mieć teleskop poza atmosferą ziemską. Teleskop Hubble'a od biedy może to robić, ale on nie jest specjalnie dobrze do tego przystosowany.

Prowadzone są obecnie prace nad nowym teleskopem kosmicznym. Ma to być teleskop dużo większy niż teleskop Hubble'a, przystosowany specjalnie do obserwacji w podczerwieni i umieszczony daleko od Ziemi, tak aby jej obecność nie zakłócała bardzo czułych obserwacji. *[James Webb Space Telescope ma mieć lustro o średnicy 6,5 metra i ma zostać umieszczony w 2013 roku w odległości 1,5 mln kilometrów od Ziemi].* Sądzę, że to będzie bardzo ważne odkrycie, kiedy zobaczymy, jak po raz pierwszy w historii Wszechświata z masy gazu i promieniowania wylaniają się pierwsze obiekty.

**GW:** *Jak dzisiaj wygląda praca astronoma i jak będzie wyglądała za kilka lat?*

**BP:** Ciągle jeszcze, o dziwo, część astronomów robi to, co robili ich poprzednicy, czyli marznie po ciemku przy teleskopie. To jest w coraz mniejszym stopniu do czegokolwiek potrzebne. Są jednak ludzie, którzy mają sentyment do tego rodzaju obserwacji, ale obecnie raczej kontroluje się komputery, które sterują teleskopem. W coraz większym stopniu obserwator siedzi nie przy teleskopie, gdzie mógłby przeszkadzać, grzejąc powietrze lub wzbudzając wibracje, tylko w pewnym oddaleniu. Tak jest np. w przypadku polskiego teleskopu OGLE w Chile. Coraz częściej zdarza się, że obserwator siedzi bardzo daleko, wręcz na innym kontynencie. Możliwe jest zdalne prowadzenie obserwacji bez wychodzenia z własnej pracowni. Mało tego, w coraz większym stopniu teleskopy stają się automatyczne. Większość obserwacji prowadzonych obecnie są to ogromne przeglądy obiektów danego typu czy też przeglądy całego nieba. Komputer jest tu nieporównanie bardziej wydajny i cierpliwy niż astronom. Coraz większe znaczenie będzie miało poszukiwanie wszelkich zmian na niebie, a zmiany te mogą być bardzo szybkie. Będzie chodziło o coraz szybszą reakcję. Pełna automatyzacja obserwacji nie tylko poprawi wydajność, ale wręcz pozwoli na nowego rodzaju badania, inaczej niemożliwe do przeprowadzenia.

**GW:** *Czy współcześnie, w erze tych skomputeryzowanych systemów obserwacji, erze*

*obserwacji Kosmosu, jest jeszcze miejsce dla miłośnika astronomii?*

**BP:** Oczywiście, i to na dwa sposoby. Nadal możliwe jest prowadzenie tradycyjnych obserwacji, tzn. amator siedzi przy teleskopie i marznie po ciemku. To ma swój urok. Ma też tę zaletę, że pozwala, zwłaszcza początkującemu obserwatorowi, dość dobrze poznać instrumenty. Jeżeli miłośnik chciałby, żeby jego obserwacje miały znaczenie naukowe, to, niestety, wtedy sprawa wydajności staje się istotna. Nawet za pomocą bardzo małych instrumentów można robić odkrycia naukowe, pod warunkiem, że instrumenty te są sterowane przez komputer zaopatrzone w odpowiednie oprogramowanie, pozwalające na sprawne obserwacje. Ważne jest nastawienie się na automatyzację prowadzonych badań.

Jest jeszcze druga możliwość. Coraz więcej wyników obserwacyjnych jest powszechnie dostępnych w Internecie. Zawodowi astronomowie, rzadziej amatorzy, udostępniają w ten sposób wyniki, które nie zostały przez nich jeszcze w pełni przeanalizowane. Każdy może mieć do nich dostęp. Pojawia się nowego typu obserwacja. Nie obserwujemy bezpośrednio nieba, tylko analizujemy już zebrane archiwum. To mogą być dane z ostatniej nocy czy sprzed kilku godzin, ale nie muszą. Zarówno w Europie, jak i w Stanach mówi się o budowie wirtualnych obserwatoriów. Będą to ogromne, żywe, czyli aktualizowane, archiwa. Chodzi o stworzenie takich struktur, które pozwoliłyby zawodowym astronomom, ale mam nadzieję, że również miłośnikom astronomii, na dostęp do tych archiwów z dowolnego miejsca na Ziemi oraz, i to jest najważniejszy aspekt, korelowanie pomiarów z różnych zakresów. To staje się zupełnie nowym sposobem uprawiania astronomii.

**GW:** *Myszę, że dostęp do takich archiwów mógłby być bardzo interesujący, zwłaszcza dla młodych czytelników Delta.*

**BP:** Nie ma problemu, mogę dostarczyć stosowne informacje.

**GW:** *Z góry dziękuję i dziękuję bardzo za rozmowę, a informacje umieścimy na naszej stronie [www.mimuw.edu.pl/delta/](http://www.mimuw.edu.pl/delta/)*

\* \* \*

Jest to fragment zapisu rozmowy przeprowadzonej kilka lat temu. Grzegorz Wrochna rozwija od tamtego czasu jeden z wizjonerskich pomysłów Bohdana Paczyńskiego: przegląd całego nieba w czasie rzeczywistym, w ramach eksperymentu  $\pi$ -of-the-sky. Wywiad nie był dotąd publikowany ze względu na zły stan techniczny nagrania. Niestety, planów powtórzenia rozmowy już nie zrealizujemy.

Lista dostępnych w internecie katalogów bardzo się wydłużyła. Do większości z nich można uzyskać dostęp np. poprzez stronę <http://cdsweb.u-strasbg.fr/cats/Cats.htm>

Redakcja