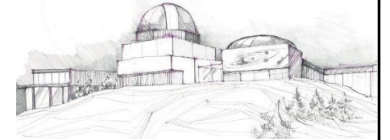




PATRZĄC W NIEBO



Rozmaitości ASTRONOMICZNE

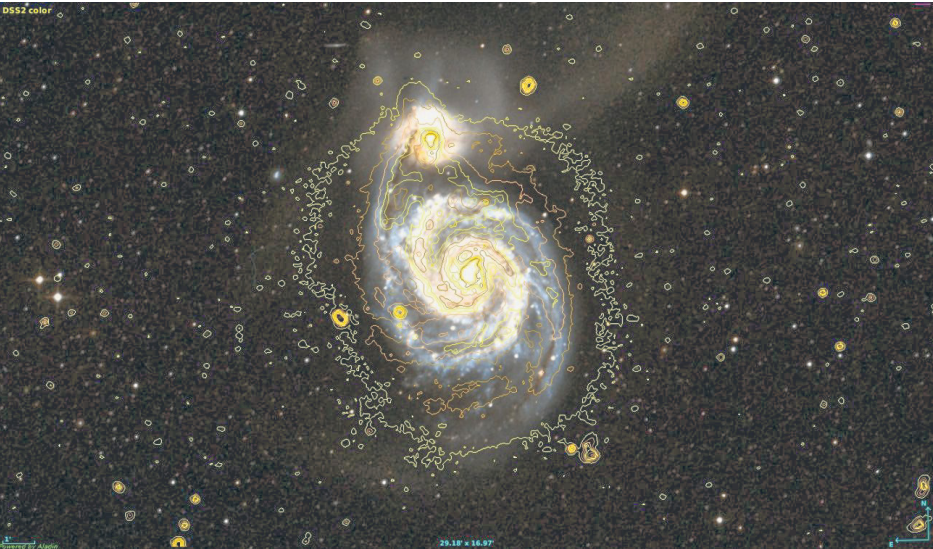
Wiadomości ze świata nauki i techniki

Doniesienia z CERN ESA NASA

www.facebook.com/cwintpoland

Nr (169) 8/2019

ASTRONOMOWIE PUBLIKUJĄ NOWĄ MAPĘ NIEBA, UKAZUJĄCĄ SETKI TYSIĘCY DOTYCHCZAS NIEZNANYCH GALAKTYK



» Galaktyka Wir, tym razem ukazana jako kontury emisji radiowej naniesione na obraz optyczny (kolory nienaturalne). Dostrzec można, że rozciągłość emisji radiowej jest znacznie większa, niż optycznej, przez co galaktyka wygląda na większą: niskoczęstotliwościowe obserwacje radiowe ujawniają otoczki wokół galaktyk spiralnych. Źródło: Błażej Nikiel-Wroczyński/LOFAR Surveys Team/Aladin Sky Atlas/Digitized Sky Survey.

Międzynarodowy zespół złożony z ponad 200 astronomów z 18 krajów opublikował dane z pierwszej fazy nowego, wielkiego radiowego przeglądu nieba o niespotykanej dotychczas czułości – realizowanego przy pomocy interferometru LOFAR, The LO w Frequency ARray. Opublikowane mapy nieba radiowego ukazują setki tysięcy dotychczas nieznanymi galaktyk, rzucając nowe światło na wiele problemów współczesnej astrofizyki, takie jak m.in. fizyka czarnych dziur, czy ewolucja gromad galaktyk. Owym rezultatom poświęcone zostanie specjalne wydanie czasopisma naukowego Astronomy & Astrophysics, w którym znajdzie się dwadzieścia sześć artykułów opisujących nowy przegląd i jego pierwsze rezultaty.

Radioastronomia pozwala dojrzeć niedostępne dla instrumentów optycznych procesy zachodzące we Wszechświecie. W ramach pierwszej części nowego przeglądu nieba, LOFAR obserwował czwartą część półkuli północnej nieba – na niskich częstotliwościach radiowych (poniżej 250 MHz; fale o długości ponad metra). Na dzień dzisiejszy opublikowane zostało około dziesięciu procent zebranych danych – zawierających około trzystu tysięcy radioźródeł, w przeważającej większości będących odległymi galaktykami. Pochodzące z nich sygnały radiowe potrzebowałyby miliardów lat, by dotrzeć do Ziemi.

Wśród obiektów, które zostały zbadane w pierwszej fazie nowego przeglądu są między innymi galaktyki zawierające supermasywne czarne dziury; czułość LOFAR-a pozwoliła na dojrzenie, że strugi naładowanych cząstek (dżety) obecne są we wszystkich najmaszywniejszych galaktykach; znalezienie odpowiedzi na pytanie, skąd biorą się takie czarne dziury to jeden z celów nowego przeglądu.

Innym rodzajem źródeł ujętych w publikowanych właśnie pracach są gromady galaktyk. Radioastronomia pozwala na dojrzenie nie tylko składających się na nie galaktyk, ale też i promieniowania pochodzącego z wypełniającego je ośrodka – jest to bardzo słaby sygnał, którego źródłem są fronty uderzeniowe i turbulencje powstające wtedy, gdy dwie gromady zlewają się ze sobą. LOFAR odkrył jednak, że emisja tego typu występuje też w obiektach, które nie ulegają zlewaniu – co rodzi pytanie, w jaki sposób możliwe było przyspieszenie cząstek za nią odpowiedzialnych.

Kolejnym podjętym tematem były kosmiczne pola magnetyczne. Ich obserwacja jest stosunkowo trudna: mają one niskie natężenia (rzędu mikrogausów), co przekłada się na słaby sygnał radiowy. Doskonała czułość LOFAR-a pozwala jednak na ich rejestrację – jak w przypadku gigantycznej radiogalaktyki, którą analizowano w ramach jednej z właśnie opublikowanych prac.

Aby wszystkie te rezultaty były możliwe, konieczne było jednak przeanalizowanie ogromnych ilości danych – i przetworzenie ich w taki sposób, by uzyskane obrazy nieba radiowego miały jak najlepszą jakość. Dotychczas zebrane dane potrzebują tyle miejsca, ile zapewniłobyby dziesięć milionów płyt DVD. Udało się to dzięki postępowi w dziedzinie matematyki – pozwalającemu na zmianę naszego podejścia do interferometrii radiowej – oraz ogromnej mocy obliczeniowej, oferowanej przez superkomputery. Dane z LOFAR-a zostały zmagazynowane i opracowane w ośrodku SURFsara w Amsterdamzie – to w pełni zasilane z odzyskiwanej energii centrum komputerowe posiada maszynę typu grid, która na przetworzenie 20 petabajtów danych potrzebowała mniej niż roku czasu.

Radioteleskop LOFAR, Sieć Niskoczęstotliwościowa, jest unikalny pod względem możliwości wysoce szczegółowego mapowania nieba na falach metrowych. Operatorem LOFAR-a jest holenderski instytut ASTRON, a sam teleskop uważany jest za wiodący instrument swojego rodzaju na świecie. Członkiem konsorcjum zarządzającego instrumentem jest od roku 2015 także i Polska, posiadająca trzy stacje radiointerferometru: w Bałdach (zarządzaną przez Uniwersytet Warmińsko-Mazurski), w Borówcu (operatorem jest Centrum Badań Kosmicznych PAN) i w Łazach (należy do Uniwersytetu Jagiellońskiego).

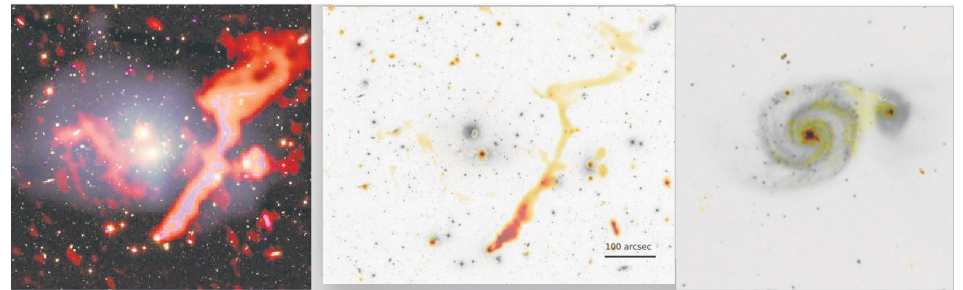
W opracowaniu danych uczestniczyły dwie polskie uczelnie: Uniwersytet Jagielloński w Krakowie i Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu. Zespół z Krakowa pracował nad

identyfikacją i klasyfikacją tysięcy radioźródeł, badał przyczyny zależności emisji radiowej od aktywności gwiazdotwórczej galaktyk spiralnych, analizował procesy ucieczki cząstek promieniowania kosmicznego z galaktyk i poszukiwał kosmicznych pól magnetycznych. Dodatkowo, jedna z prac – dotycząca powszechności występowania rozciągłej emisji radiowej w grupach galaktyk, zagadnienia dotychczas bardzo słabo poznanej – była własnym projektem jednego z naukowców zatrudnionych w Obserwatorium Astronomicznym.

Również i toruńscy naukowcy brali czynny udział w tworzeniu ogromnego katalogu radioźródeł – a także analizowali pochodzenie emisji radiowej w bardzo rzadkich kwazarach, które charakteryzują się bardzo silnymi wypływami materii z dysku akrecyjnego otaczającego supermasywną czarną dziurę (tzw. kwazary typu BAL – o szerokich liniach absorpcyjnych).

Następny krok

26 artykułów, które ukazały się właśnie w Astronomy & Astrophysics, oparte było o zaledwie dwa procent danych z nowego przeglądu. Celem zespołu badawczego jest stworzenie wysokorozdzielczościowych map całego północnego nieba, co powinno pozwolić na ukazanie 15 milionów radioźródeł. Choć jeszcze nie wiadomo, jakie odkrycia mogą przynieść nowe dane, naukowcy są pewni: jest to coś, na co czekają z niecierpliwością.



» Po lewej: Gromada galaktyk Abell 1314 znajduje się około 460 milionów lat świetlnych od Ziemi, w gwiazdozbiornie Wielkiej Niedźwiedzicy. Wielkoskalowa emisja radiowa widoczna na ilustracji powstała w wyniku zderzenia z inną gromadą. Kolory czerwony i różowy ilustrują nietermiczną emisję radiową wykrytą przez LOFAR-a, a szare – termiczne promieniowanie rentgenowskie, zarejestrowane przez Kosmiczne Obserwatorium Chandra; struktury te naniesione zostały na mapę optyczną. Źródło: Amanda Wilber/LOFAR Surveys Team/NASA/CXC;

» Na środku: Ta ilustracja ukazuje, w jaki sposób LOFAR otwiera nowe okno na Wszechświat. Optyczny obraz oddalonej o około 460 milionów lat świetlnych od Ziemi gromady Abell 1314 (kolor szary) został połączony z radiowym z LOFAR-a (pomarańczowy). Wyraźnie widać, że obrazy te są diametralnie różne, co zmienia nasze wyobrażenie o tym, w jaki sposób galaktyki powstają i ewoluują. W środku każdej z nich znajduje się czarna dziura: gdy materia opada na nią, zostają uwolnione niewyobrażalne ilości energii: elektrony wyrzucone są niczym woda w fontannie. Te przyspieszone elektrony są źródłem emisji radiowej, która może rozciągać się na ogromnych odległościach i nie posiada odpowiednika w zakresie optycznym. Źródło: Rafaël Mostert/LOFAR Surveys Team/Sloan Digital Sky Survey DR13;

» Po prawej: Na obrazie znajduje się Galaktyka Wir, M51. Leży ona 15-35 milionów lat świetlnych od Ziemi i ma średnicę około 60 000 lat świetlnych. W jej centrum znajduje się supermasywna czarna dziura. Dzięki danym z LOFAR-a (żółte i czerwone odcienie) można dojrzeć, że galaktyka spiralna i jej towarzysz oddziałują ze sobą: łączy je most emitującej radiowo materii. Źródło: Sean Mooney/LOFAR Surveys Team/Digitized Sky Survey.

LOFAR

Międzynarodowy Teleskop LOFAR (ILT) składa się z europejskiej sieci anten radiowych, połączonych siecią optyczną wysokich prędkości, rozciągająca się przez siedem krajów. LOFAR został zaprojektowany, zbudowany i jest zarządzany przez Holenderski Instytut Radioastronomii – ASTRON, a jego centralna część znajduje się w Exloo w Holandii. LOFAR obserwuje poprzez połączenie sygnałów pochodzących z ponad 100,000 pojedynczych dipoli antenowych, wykorzystując potężne komputery by procesować je tak, jak gdyby był pojedynczą anteną o średnicy 1900 km. Posiada niezrównaną czułość i zdolność do wysokorozdzielczościowego obrazowania (czyli umiejętność tworzenia wysoce szczegółowych map nieba), przez co archiwum danych z LOFAR-a jest największym zbiorem danych astronomicznych na świecie, rozdysponowanym między SURFsara (Holandia), Forschungszentrum Jülich (Niemcy) i Poznańskim Centrum Superkomputerowo-Sieciowym (Polska). LOFAR przeciera drogę dla SKA (Square Kilometre Array), która będzie największym i najbardziej czułym radioteleskopem na świecie.

Urania

POSTĘPY ASTRONOMII

Opracowanie: Elżbieta Kuligowska
URANIA - POSTĘPY ASTRONOMII
<https://www.uraniamagazine.pl/>
Źródło: LOFAR Surveys Team,
Błażej Nikiel-Wroczyński

Konkurs wiedzy astronomicznej „Patrzac w NIEBO” – etap szkolny 6 marca 2019r.

Konkurs pod patronatem dwumiesięcznika „URANIA-POSTĘPY ASTRONOMII”

CWINT - OTWIERAMY DLA CIEBIE SZEROKO DRZWI DO ŚWIATA WIEDZY I NAUKI

