

Cel naukowy projektu

Celem projektu są badania procesu dynamo napędzanego promieniowaniem kosmicznym w galaktykach spiralnych. Model dynamo napędzanego promieniowaniem kosmicznym jest obecnie przedmiotem intensywnych badań i jest jednym z najbardziej zaawansowanych i obiecujących modeli wzmocnienia wielkoskalowych pól magnetycznych w galaktykach. Zakres proponowanych badań obejmuje rozwój modelu polegający na uwzględnieniu kilku ważnych, ale pomijanych dotychczas procesów fizycznych: grzania i chłodzenia i niestabilności grawitacyjnej ośrodka międzygwiazdowego oraz zależnego od energii transportu elektronów promieniowania kosmicznego. Planowana jest ponadto szczegółowa weryfikacja modelu poprzez porównanie syntetycznych obrazów radiowych modelowanych galaktyk z wynikami obserwacji rzeczywistych galaktyk uzyskanych za pomocą instrumentów takich jak PLANCK i LOFAR, a w przyszłości SKA. Planowana jest również analiza teoretycznych aspektów modelu związanych z zasadą zachowania helikalności magnetycznej.

Metoda badawcza

Badania prowadzone będą metodami symulacji numerycznych z pomocą kodu magnetohydrodynamicznego PIERNIK tworzonego w Centrum Astronomii UMK w Toruniu. PIERNIK jest wyposażony w wiele algorytmów numerycznych powszechnie używanych w astrofizyce obliczeniowej. Jego szczególną własnością jest algorytm anizotropowego transportu promieniowania kosmicznego w przybliżeniu płynowym. Symulacje numeryczne będą prowadzone w krajowych i europejskich ośrodkach obliczeniowych dużej mocy.

Wpływ rezultatów

Promieniowanie kosmiczne i pole magnetyczne są ważnymi składnikami ośrodka międzygwiazdowego, lecz ich wzajemne oddziaływanie oraz wpływ na dynamikę ośrodka międzygwiazdowego oraz ewolucję galaktyk nie został dotychczas w pełni zrozumiany. Projekt jest ważny dla poznania procesów zachodzących z udziałem pola magnetycznego i promieniowania kosmicznego w galaktykach oraz dla rozwoju badań realizowanych z udziałem nowoczesnych instrumentów naukowych w dziedzinie radioastronomii (FERMI, LOFAR, SKA).