

Galaktyki spiralne późnych typów są miejscami znacznego formowania gwiazd. Ich globalna struktura zdominowana jest przez ramiona spiralne, pomiędzy którymi znajdują się "puste" obszary. Wraz ze wzrostem czułości oraz rozdzielczości obserwacji radiowych, w takich właśnie obszarach niektórych galaktyk odkryto w ostatnich latach tzw. "ramiona magnetyczne". W ramionach tych linie pola magnetycznego stają się bardziej uporządkowane i tworzą strukturę podobną do ramion spiralnych.

Fizyczne modele nie przewidują występowania takich ramion magnetycznych w obszarach między ramionami galaktyki. Proponowanych jest kilka mechanizmów wyjaśniających istnienie ramion magnetycznych. W pracy Weźgowiec i in. (2016) przedstawiono, że silnie spolaryzowana emisja radiowa, pochodząca od promieni kosmicznych poruszających się w uporządkowanym polu magnetycznym, a także nieznaczny wzrost temperatury gazu w obszarach ramion magnetycznych mogą być spowodowane procesami rekoneksji magnetycznej. Procesy te powodują, że część energii pola magnetycznego zostaje przekształcona w termiczną energię otaczającego gazu. Jednocześnie, procesy rekoneksji, zachodzące wydajniej w turbulentnym polu magnetycznym, powodują większe uporządkowanie pola magnetycznego, tj. linie pola magnetycznego układają się w jednym kierunku. Jeśli zjawisko to występować będzie na większym obszarze przestrzeni między ramionami galaktyki, może być dodatkowym czynnikiem powstawania ramion magnetycznych.

Proponowany projekt ma na celu zbadanie kolejnych galaktyk spiralnych, których mapy radiowe przedstawiają ramiona magnetyczne znajdujące się pomiędzy ramionami spiralnymi. Powtórzenie analizy przedstawionej w pracy Weźgowiec i in. (2016) dostarczy odpowiedzi na pytanie, czy badana galaktyka NGC6946 stanowi wyjątkowy przypadek, czy też możliwe jest obserwowanie w obszarach między ramionami galaktyk spiralnych grzania gazu przez zjawisko rekoneksji magnetycznej.

Planowana jest analiza danych radiowych i rentgenowskich wybranej próbki galaktyk spiralnych. Ponieważ dyskutowane zjawiska są trudne do zaobserwowania, badane będą galaktyki o znacznych rozmiarach kątowych, co umożliwi szczegółową analizę obszarów ich dysków. Choć kryteria te ograniczają próbkę do zaledwie 4 obiektów, znaczna ilość danych archiwalnych, zarówno radiowych, jak i rentgenowskich, umożliwi szczegółową analizę dyskutowanego zjawiska.

Dla badanych galaktyk sporządzone zostaną mapy całkowitej i spolaryzowanej emisji radiowej, a także obrazy rentgenowskie dyfuzyjnego, gorącego gazu. Mapy te wykorzystane zostaną do określenia obszarów ramion spiralnych, jak i obszarów między nimi, dla których wyznaczone zostaną parametry pola magnetycznego oraz gorącego gazu. Następnie, obliczone zostaną natężenia oraz energie pól magnetycznych, a także temperatury, gęstości oraz energie termiczne gorącego gazu. Otrzymane wyniki zostaną porównane, co pozwoli sprawdzić, czy obserwowany jest wzrost temperatury gorącego gazu w obszarach między ramionami, który odpowiada słabszemu, lecz bardziej uporządkowanemu polu magnetycznemu, co obserwowano w NGC6946.

Przedstawiony projekt jest pierwszą próbą obserwacyjnego wykrycia procesów rekoneksji pól magnetycznych w określonej próbce obiektów poprzez analizę danych radiowych i rentgenowskich. W przypadku otrzymania podobnych rezultatów do tych sugerowanych w pracy Weźgowiec i in. (2016), potwierdzona zostanie istotna rola rekoneksji pól magnetycznych w ewolucji galaktyk spiralnych. Ponadto, otrzymane wyniki dostarczą ściślej określonych parameterów teoretycznym modelom rekoneksji lokalnych pól magnetycznych, a tym samym ewolucji globalnych pól magnetycznych w galaktykach.