

Polish version

Od początku XX wieku badanie właściwości galaktyk stało się ważną sprawą wśród astronomów, a odkrywanie ich powstawania i ewolucji uważane jest za jedno z największych wyzwań współczesnej astronomii. Wiadomo, że galaktyki mogą mieć bardzo różne właściwości, począwszy od morfologii (np. spiralna, eliptyczna, nieregularna) po zawartość pyłu lub gazu, masę składnika gwiazdnego, tempo powstawania gwiazd i tak dalej. Z tego powodu kluczowe jest pełne zrozumienie procesów prowadzących do emisji obserwowanej galaktyki poprzez oszacowanie i analizę ich głównych parametrów fizycznych. Jest to jeszcze ważniejsze w dzisiejszych czasach, gdy nadchodzą nowe przeglądy dużych galaktyk, które stale zwiększają liczbę obserwacji, ale tylko czasami gromadzą informacje niezbędne do bezpośredniego ograniczenia aktywności formowania się gwiazd. Celem mojego projektu naukowego jest odkrycie, za pomocą podejścia wielofalowego, fizycznych właściwości galaktyk, zwłaszcza ich aktywności gwiazdotwórczej, oraz przetestowanie wiarygodności ich oszacowania za pomocą metod dopasowania widmowego rozkładu energii (SED). Prace te koncentrują się głównie na widmie ultrafioletowym (UV)-podczerwonym (IR), ponieważ powszechnie wykazano, że śledzi powstawanie młodych gwiazd, oraz na reżimie rentgenowskim, który daje obiecujące wyniki w ograniczaniu parametrów fizycznych, takich jak powstawanie gwiazd szybkość (SFR) i masę gwiazdy (M_{star}).

Pierwsza część tej pracy koncentruje się na tym, w jaki sposób dane z nadchodzącego optycznego przeglądu przestrzeni i czasu (Legacy Survey of Space and Time, LSST) z Obserwatorium Vera C. Rubin mogą zostać wykorzystane do ograniczenia właściwości fizycznych normalnych galaktyk gwiazdotwórczych. Przedstawia katalog symulowanych obserwacji LSST i niepewności $\sim 50\,000$ prawdziwych galaktyk, w zakresie przesunięcia ku czerwieni $0 < z < 2.5$, z pól COSMOS i ELAIS-N1 \textit{Herschel Extragalactic Legacy Project} (POMOC) ankietą. Wybraliśmy HELP jako badanie referencyjne, ponieważ w tej chwili zapewnia ono największy zbiór danych z najlepszymi dostępnymi danymi średniej podczerwieni (MIR) i dalekiej podczerwieni (FIR), niezbędnymi do oszacowania właściwości fizycznych związanych z pyłem w celu porównania z szacunkami LSST. Właściwe oszacowanie zostało przeprowadzone poprzez dopasowanie SED galaktyk za pomocą Code Investigating GALaxy Emission (CIGALE).

Porównując właściwości, takie jak SFR , M_{star} i jasność pyłu (L_{dust}), otrzymane z dopasowania obserwowanej fotometrii wielofalowej (od UV do FIR) do te uzyskane z samych symulowanych pomiarów optycznych LSST.

Ta praca pokazuje wyraźną różnicę dla parametrów związanych z pyłem (SFR , jasność pyłu, masa pyłu), silnie zależnych od przesunięcia ku czerwieni. Masy gwiazd oszacowane na podstawie pomiarów LSST są zamiast tego dobrze zgodne z pełnymi szacunkami UV do dalekiej podczerwieni. Aby skorygować różnicę, uważamy za konieczne posiadanie wcześniejszej wiedzy o próbce, takiej jak wykorzystanie pomocniczych obserwacji MIR w ramce spoczynkowej, symulowane obserwacje UV lub tłumienie dalekiego UV (A_{FUV})- M_{star} relacja.

Druga część tej pracy koncentruje się na właściwościach rentgenowskich układów podwójnych (XRB), ich wpływie na całkowitą jasność galaktyki w zakresie promieniowania rentgenowskiego oraz na tym, jaki rodzaj korelacji istnieje między ich zintegrowaną jasnością w zakresie rentgenowskim a właściwościami fizycznymi galaktyk. W rzeczywistości dobrze wiadomo, że emisja XRB śledzi populację gwiazd w galaktyce i stwierdzono, że skaluje się z SFR i M_{star} galaktyki macierzystej.

Najpierw badamy właściwości populacji układów podwójnych rentgenowskich o małej masie (LMXB) hostowanych przez gromady kuliste (GC) w gromadzie galaktyk Fornax. Użyte dane są kombinacją obserwacji z `\textit{VLT Survey Telescope}` (VST) i `\textit{Chandra}`. Odkryliśmy, że, jak już zaobserwowano w przypadku najbardziej wewnętrznych obszarów galaktyk, LMXB mają tendencję do tworzenia się w czerwonych i jasnych GC, ponieważ te właściwości są odpowiednio przybliżeniem całkowitej liczby gwiazd i zwartości gromady kulistej. Te cechy są niezbędne do tworzenia LMXB w takich środowiskach. Stwierdziliśmy jednak, że prawdopodobieństwo, że czerwony GC będzie gospodarzem LMXB, maleje wraz z odległością galaktocentryczną. Mimo to pozostaje w przybliżeniu stała dla niebieskiej populacji GC. Jeśli chodzi o właściwości rentgenowskie hostowanych LMXB (GC-LMXB), znajdujemy różnicę w funkcji jasności promieniowania rentgenowskiego (XLF) między próbkami wewnątrz gromady i próbkami galaktyk macierzystych. Zbadaliśmy dalej właściwości widmowe GC-LMXB i znaleźliśmy zagadkową różnicę w stosunku twardości dwóch populacji, gdzie GC-LMXB wewnątrz gromady wydają się mieć twardsze widma niż obiekty galaktyki macierzystej. Ten sam trend stwierdzono między niebieskimi i czerwonymi próbkami GC-LMXB. Nigdy wcześniej nie zaobserwowano tego trendu. Co więcej, stwierdzamy, że całkowita jasność galaktyk w zakresie rentgenowskim jest zdominowana przez pola LMXB, z niewielkim

udziałem GC-LMXB. Sugeruje to, że dobrze znane rozproszenie relacji skalowania L_x -SFR przy niskim SFR jest napędzane głównie przez pola LMXB.

Po drugie, niniejsza praca przedstawia pomiary zależności między jasnością promieniowania rentgenowskiego a aktywnością gwiazdotwórczą dla próbki normalnych galaktyk obejmujących zakres przesunięcia ku czerwieni między 0 a 0,25.

Wykorzystujemy dane pozyskane przez obserwatorium rentgenowskie nowej generacji SRG/eROSITA na potrzeby programu Performance-and-Verification-Phase o nazwie eROSITA Final Equatorial Depth Survey (eFEDS).

Korzystając z szerokiego zakresu danych pomocniczych, od UV do MIR, szacujemy SFR i M_{star} 888 galaktyk, używając kodu CIGALE. W celu zbadania źródeł o znikomej składowej rentgenowskiej związanej z aktywnymi jądrami galaktycznymi (AGN) wykonujemy identyfikację układów AGN wykorzystując obserwowane strumienie w zakresie rentgenowskim, optycznym i MIR oraz wykorzystując wyniki z mocowanie SED. Potwierdzamy wyniki dopasowania SED i identyfikację AGN za pomocą danych FIR z HELP i linii widmowych z katalogu MPA/JHU w oparciu o wydanie \textit{Sloan Digital Sky Survey} DR7. Aby wyizolować wkład układów podwójnych rentgenowskich o dużej masie (HMXB) i LMXB, które skalują się odpowiednio z SFR i masą gwiazdy, odejmujemy udział gorącego gazu, układów podwójnych aktywnych koronowo i zmiennych kataklizmicznych w całkowitej emisji promieniowania rentgenowskiego. Dzielimy naszą próbkę na tworzące gwiazdy (SFG) i spoczynkowe, zgodnie z ich pozycją w relacji ciągu głównego.

Jak już zaobserwowaliśmy w poprzednich pracach, znajdujemy liniową korelację między jasnością promieniowania rentgenowskiego a SFR dla naszej próbki SFG. Uważamy jednak, że ta zależność jest silnie obciążona przez limit kompletności ankiety eFEDS. Poprawiając kompletność, stwierdzamy, że skalibrowany L_x -SFR jest zgodny z literaturą. Emisja promieniowania rentgenowskiego normalnych galaktyk jest zdominowana nie tylko przez wkład HMXB, ale także przez wkład LMXB, który, jak się oczekuje, skaluje się wraz z M_{star} . Wykazano, że stosunek emisji HMXB-do-LMXB jest wrażliwy na specyficzny SFR ($sSFR$), określony jako SFR/M_{star} . Aby to uwzględnić, określamy ilościowo współczynniki skalowania $\alpha = L_{x, LMXB}/M_{star}$ and $\beta = L_{x, HMXB}/SFR$. Nawet poprawiając kompletność, znajdujemy konsekwentnie wyższy wkład LMXB niż obserwowany w poprzednich pracach. Doszliśmy do wniosku, że ze względu na problemy z kompletnością, bez przeprowadzenia procesu układania w stos, nie jest możliwe wykorzystanie danych eFEDS do zbadania ewolucji przesunięcia ku czerwieni układów LMXB i HMXB w relację skalowania. Niemniej jednak uważamy, że nasze pojedyncze źródła w dużej

mierze rozpraszają się od oczekiwanej relacji L_x / SFR vs $sSFR$ przy wysokim przesunięciu ku czerwieni. Omówimy zależność rozproszenia od wielkości, metaliczności czy zawartości gromad kulistych w galaktyce.