

Przestrzeń międzygwiazdowa w naszej Galaktyce i w innych podobnych (spiralnych) nie jest pusta, lecz jest wypełniona bardzo rzadką materią, której gęstość jest znacznie poniżej próżni osiągalnej w laboratorium. Materia międzygwiazdowa (ISM) składa się z gazu i pyłu. Ziarna pyłu wpływają na kontinua gwiazd obserwowane poprzez ISM w sposób podobny do tego, co można zaobserwować podczas zachodu Słońca, tzn. promienie czerwone przechodzą przez ISM łatwiej niż niebieskie. Zjawisko to jest znane jako „poczerwienienie”. Poczerwienione gwiazdy są słabiej widoczne, niż byłyby poprzez pustą przestrzeń. Oprócz poczerwienienia obserwuje się również linie atomowe, tworzące się w międzygwiazdowym gazie. Linie te formują się w niezwykle specyficznych warunkach (z punktu widzenia badań laboratoryjnych), gdzie czas pomiędzy kolejnymi zderzeniami między atomami sięga kilku tygodni. W takich warunkach wszystkie atomy znajdują się w stanie o najniższej energii i jedynie linie pochodzące z przejść z tego stanu są obserwowane; większość z nich w zakresie promieniowania ultrafioletowego. Od późnych lat trzydziestych ubiegłego wieku znanych jest kilka prostych, dwuatomowych molekuł, które znajdują się w materii ISM. Są to: CH, CH⁺ (formuje się on w innym procesie niż CH) oraz CN. Ostatnio liczba molekuł rozpoznanych przez linie absorpcyjne w widmach poczerwienionych gwiazd wzrosła do 10, a najbardziej złożoną jest C₃. Od końca lat sześćdziesiątych XX wieku obserwujemy coraz to bardziej złożone molekuły dzięki emisji w zakresie mikrofal, powstającej w rejonach tworzenia się gwiazd, tzn. obłokach znacznie gęstszych niż typowe ISM i wzbudzone przez niedawno uformowane gwiazdy. W obłokach wytwarzających poczerwienienie, linie atomowe i molekularne, obecne są tak zwane rozmyte pasma międzygwiazdne (DIB-y) – struktury widmowe, których profile są szersze niż te linii atomowych i molekularnych, lecz które są zwykle bardzo płytkie. Dwa takie pasma były obserwowane po raz pierwszy w 1922 roku, ale jak dotąd pozostają niezidentyfikowane. Praktycznie wszystkie wyobrażalne formy materii zostały już zaproponowane jako nośniki DIB-ów: począwszy od ujemnego jonu wodoru, aż do ziaren pyłu. Obecnie przyjmuje się powszechnie, że nośniki DIB-ów są pewnymi molekułami złożonymi. Było naturalnym sprawdzenie, czy mogą być to te same molekuły, jakie obserwuje się w rejonach formowania się gwiazd. Jednakże wyniki porównania widm laboratoryjnych powyżej wspomnianych molekuł są negatywne dla wszystkich proponowanych form cząsteczek, tzn. łańcuchów węglowych, pierścieniowych węglowodorów aromatycznych (PAH-ów) oraz fulerenów. Wszystkie proponowane identyfikacje były kwestionowane i żadna z nich nie jest uważana za pewną.

Powyższa sytuacja prowadzi do wniosku, że przełom wymaga pewnego nietypowego pomysłu. Trudno jest zaproponować coś innego, niż molekuły jako nośniki DIB-ów, lecz – co są to za molekuły? Głównym ograniczeniem jest tablica obfitości pierwiastków we Wszechświecie. Zwykle pewne związki węgla są proponowane jako nośniki DIB-ów, ze względu na częstość występowania węgla i jego możliwość formowania bardzo różnych związków chemicznych. Z drugiej strony istnieje wiele molekuł będących związkami węgla sprawiając, że częstość występowania pojedynczych związków jest bardzo mała. W takiej sytuacji zdecydowaliśmy się zaproponować nieco „niezwykłe” molekuły – siarczki metali przejściowych, w szczególności FeS. Są one prostymi, dwuatomowymi cząsteczkami, podobnymi pod tym względem do tych powszechnie identyfikowanych w ISM. Zarówno żelazo, jak i siarka występują dość powszechnie we Wszechświecie, lecz nie uczestniczą w zbyt wielu związkach chemicznych, co może prowadzić do całkiem silnych pasm spektralnych siarczku żelaza FeS.

Spodziewamy się zatem uzyskać w warunkach laboratoryjnych widma FeS i podobnych siarczków w świetnie wyposażonym Laboratorium Spektroskopii Molekularnej Uniwersytetu Rzeszowskiego. Jak tylko je uzyskamy, porównamy je do widm obserwacyjnych. Możemy użyć instrumentów z ESO, ale do dyspozycji spodziewamy się jedynie kilku nocy. Dlatego też zaprosiliśmy do współpracy Obserwatorium Ukraińskie Terskol (Góry Kaukazu) oraz Obserwatorium Shamakhy (Azerbejdżan). Oba wyposażone są w 2-metrowe teleskopy Zeissa i wysokiej rozdzielczości spektrografy typu eschelle. Wysokiej rozdzielczości laboratoryjne i obserwacyjne widma powinny pozwolić na identyfikację nośników DIB-ów poprzez bezpośrednie porównanie konturów spektralnych. Ważnym byłoby znaleźć nieznaną dotąd molekuły międzygwiazdne, ponieważ powszechne obłoki w ISM są surowym materiałem dla formowania się gwiazd, badanych ostatnio za pomocą mikrofalowego widma instrumentem ALMA. Ewolucja chemiczna kolapsujących obłoków zależy od obecności nośników DIB-ów, która to obecność wpływa na modelowanie reakcji chemicznych w zapadających się obłokach. Modele zależą więc krytycznie od początkowego składu molekularnego obłoków.