

Дәріс 3

Әлем құрылымы. Біздің Галактика

Дәрістің мақсаты: Әлемнің құрылымы мен сипаттамаларын, оның құрамдас элементтерін және біздің галактиканың осы масштабта алатын орнын терең түсіну.

Дәрістің жоспары:

1. Әлем туралы жалпы түсінік. Әлемнің құраушылары
2. Құс жолы галактикасы
3. Әдебиеттер тізімі

Әлем туралы жалпы түсінік. Әлемнің құраушылары

Әлем – барлық аспан нысандары орналасқан үлкен кеңістік. Ол бос қуыстардан және галактикалық жіптерден тұрады, оларды асқын шоғырға, шоғырларға, галактикалар тобына, содан кейін галактикаларға бөлуге болады. Галактикалар жұлдыздардан, жұлдыз шоғырларынан, жұлдыз аралық газдардан, шаңнан және қараңғы заттан тұрады. Жұлдыздар немесе жұлдыздар топтары жұлдыздық жүйелерді құрайды. Оларға планеталық жүйелерді құрайтын жұлдызды емес объектілер (планеталар, спутниктер, астероидтар, метеороидтар, кометалар және ғарыштық шаң) кіруі мүмкін.

Ғарыштық шаң – өлшемдері бірнеше молекуладан 0,1 мм-ге дейінгі кеңістіктегі бөлшектер.

Жұлдызаралық газ – жұлдыздар арасындағы кеңістікті толтыратын газ. Ол көрінетін жарықта мөлдір болады. Жұлдызаралық газ атомдарының орташа концентрациясы 1 см³-ге 1 атомнан аз.

Қараңғы материя – Әлемнің құрамдас бөліктерінің бірі, оның болуы жақында ғана көрінетін заттарға және фондық радиацияға гравитациялық әсерлер арқылы ашылды, өйткені ол электромагниттік сәулелерді шығармайды немесе шашыратпайды, сондай-ақ күшті (ядролық) сәулеленуге қатыспайды. өзара әрекеттесу.

Бос орындар (*ағылшынша void – бос*) – галактикалардың концентрациясы орташадан ондаған есе аз болатын ғарыш кеңістігінің аймақтары. Олар галактикалардың шоғырлары мен асқын шоғырымен қоршалған. Бос өлшемдер шамамен 10-30 мегапарсек. Үлкен бос орындар мегапарсек өлшемдеріне жетуі мүмкін және Әлем көлемінің шамамен 50% жабуы мүмкін.

Галактикалық жіпшелер – үлкен бос орындардың (қуыстар) арасында жатқан орташа ұзындығы 50-80 мегапарсек (163-260 миллион жарық жылы) галактикалардың жіптері түріндегі Әлемнің ең үлкен белгілі ғарыштық құрылымдары.

Галактикалардың асқын шоғырлары – галактика шоғырларының және галактикалардың топтарының физикалық байланысқан облат топтары. Галактикалардың топтары мен шоғырлары ұзартылған жіптерді (тізбектерді) құрайды. Тізбектердің ұзындығы 10-100 мегапарсек, қалыңдығы шамамен 1 мегапарсек. Бай шоғырлар (яғни, көп мүшелерден тұратындар) тізбектердің

ұштарында немесе олардың тармақталған жерінде орналасады. Асқын шоғырда жіптер желісі (немесе бір жіпше) және бір немесе бірнеше бай шоғырлар бар. Көршілес асқын шоғырлар тізбектермен байланысқан. Асқын шоғырлардың тізбектерінің арасында бос орындар болады.

Галактика шоғыры – өлшемдері 10^8 жарық жылына жетуі мүмкін гравитациялық байланысқан галактикалар жүйесі шоғырлардың массалары 10^{13} -тен 10^{15} күн массасына дейін ауытқиды. Шоғырлардың үш түрі бар: тұрақты, тұрақты емес, аралық. Тұрақты (немесе қалыпты) шоғырлар аспан сферасына проекцияланғанда дөңгелек пішінге ие болады, олар орталыққа қарай шоғырланудың айтарлықтай жоғарылауымен сипатталады. Біркелкі емес (немесе біркелкі емес) шоғырлар сыртқы контурлардың біркелкі емес болуымен және орталыққа қарай концентрацияның төмендеуімен сипатталады.

Галактика топтары – бұл кеңістікте бөлінген және гравитациялық байланысқан галактикалардың бірлестігі, олардың саны жүзге дейін жетеді. Жүзден астам мүшелері бар топтар әдетте галактика шоғырлары деп аталады, бірақ олардың арасында нақты белгіленген шекара жоқ.

Галактика – тартылыс күшімен бірге ұсталатын жұлдыздардың, газдың, шаңның және басқа заттардың үлкен жиынтығы. Біздің галактика – Құс Жолы деп аталады.

Құс Жолы галактикасы – бұл шаңның, газдың және көптеген жұлдыздардың, соның ішінде біздің Күннің үлкен жиынтығы. Жер осы галактикада болғандықтан, Құс Жолы жиі «біздің галактика» деп аталады.

Жергілікті галактикалар тобында Құс Жолы көлемі бойынша Андромедадан кейін екінші орында. Оның ені 105 700 жарық жылы болса, Андромеданың ені 220 000 жарық жылы. Жергілікті галактикалар тобының (бірнеше ондаған галактикалар шоғыры) өлшемі 10 миллион жарық жылын құрайды.



1-сурет. Құс Жолы [1]

Галактикалардың төрт негізгі түрі бар: шиыршықты, эллиптикалық, линза тәрізді және тұрақты емес. Құс Жолы бірінші типке жатады.

Дәлірек айтқанда, Құс Жолы – торлы шиыршықты галактика. Жолақ — галактиканың ортасында орналасқан жұлдыздардың жарқыраған жолағы. Бұл көпірдің ішінде галактиканың өзегі орналасқан және оның жиектеріне екі спиральды иық түйіседі. Егер Құс Жолы қарапайым шиыршықты галактика болса, онда оның тармақтары Андромеда сияқты галактиканың орталығына (ядросына) апарар еді.

Біздің жұлдыздар жүйеміздің орталығы диаметрі бірнеше жарық жылы болатын өте массивті аймақ болып табылады. Астрономдардың пайымдауынша, Галактиканың ортасында массасы 3 миллион Күн болатын аса үлкен қара құрдым бар. Инфрақызыл диапазонда галактикалық ядро асимметриялы, яғни. Ядроның солтүстік жарты шары оңтүстік жарты шарға қарағанда үлкенірек. Бұл асимметрия галактикалық орталыққа қарай көру сызығы бойындағы ескі көміртегі жұлдыздарының 2 миллиард жылдық жолағымен түсіндіріледі. Бұл жолақтың ұзындығы 15 000 жарық жылы және ені 5 000 жарық жылы. Бірақ бұл өлшемдер әлі де нақты емес.

Галактиканың центрі мен спиральды тармақтар арасында газ сақинасы бар. Бұл сақина радио және инфрақызыл диапазонда қатты шығаратын газ бен шаң қоспасы. Сақинаның ені шамамен 6 мың жарық жылы. Ол жүйенің орталығынан 10 000 және 16 000 жарық жылы аралығында орналасқан. Газ сақинасында миллиардтаған күн массасы газ бен шаң бар және белсенді жұлдыз түзілу орны болып табылады. Бұл сақинаны зерттеу көру сызығының бойында

орналасқан газ және шаң бұлттарының көмегімен жүзеге асырылды, сондықтан оған дейінгі қашықтық туралы деректер күмәнді. Өйткені, радиоөлшеулер объектінің жақын және алыс бөліктерінде бірдей жарқырайтын сутегінің сәулеленуі арқылы жүзеге асырылады.

Кейбір ғалымдар бұл сақинаны сақина емес, топтастырылған спиральдар деп есептейді. Басқа ғалымдар бұл сақинаның бар екенін алға тартады. Басқа галактикаларды зерттеу бұл гипотезалардың ешқайсысына артықшылық бермеді. Дегенмен, жақын маңдағы аймақтарды экрандау арқылы атомдық сутегінің радиошығарылуының соңғы зерттеулері бұл газ сақинасының бар екендігін дәлелдейтін сияқты.

Газ сақинасының артында галактиканың спиральды тармақтары орналасқан. Астрономдар жарты ғасыр бұрын толқын ұзындығы 21 сантиметр болатын атом сутегінің дәл осындай сәулеленуі арқылы спиральды тармақтардың бар екеніне сенімді болды. Спиральды тармақтарды зерттеу белгілі бір қиындықтарды тудырады, өйткені ғалымдар Галактиканың сыртқы бейнесін ішінен зерттеу арқылы жасауға тырысуда, бұл оңай емес. Мұндай зерттеулердің қиындығы сонымен қатар спиральдардағы молекулалық газдың біркелкі таралмағанында, сонымен қатар газ әрқашан Галактиканың айналуына бағынбайды және өлшеулерге қателіктер жібереді. Бұл бақылау нәтижелерінің белгісіздігіне әкеледі.

Алайда Галактикадағы жұлдыздар шоғыры мен шаң тұмандықтарын бақылай отырып, ғалымдар Күс Жолы төрт негізгі спираль тармағынан тұрады деген қорытындыға келді. Бұл тармақтар газ сақинасынан шығып, одан 20 градус бұрышпен ауытқиды. Мұны растау Галактиканың әртүрлі аймақтарындағы пульсарларды бақылау арқылы алынды. Пульсарлардың сәулеленуін тіркеу арқылы спиральды тармақтарда табиғи түрде жиналатын электрондар массаларының шоғырларын анықтауға болады. Бұл бақылаулар дәл 4 спиральды тармақтың бар екенін растайды.

Галактика дискінің сыртқы шекаралары перифериядағы ең сыртқы спиральдардан 15 000 жарық жылына дейінгі қашықтыққа созылатын атом сутегі қабаты болып табылады. Бұл қабат орталық аймақтарға қарағанда 10 есе қалың, бірақ тығыздығы сонша есе аз. Сипаттамасы, бұл қабаттың шеттері дискінің әртүрлі шеттерінде әртүрлі бағытта иілген. Бұл Галактика спутниктерінің (Мергендегі ергежейлі галактика және т.б.) әсерімен түсіндіріледі. Галактиканың шетінде де өлшемдері бірнеше мың жарық жылы, температурасы 10 000 градус және массасы 10 миллион Күн болатын тығыз газ аймақтары табылды.

Жердің Солтүстік жарты шарының ортаңғы ендіктерінің тұрғындары аспаннан көзбен көретін барлық дерлік объектілер аспан денелерінің біртұтас жүйесін (негізінен жұлдыздар) құрайды, ол – біздің Галактика. Бұл объектілердің ішінен Галактикаға Андромеда шоқжұлдызында көрінетін және пішіні бойынша шам жалынына ұқсайтын әлсіз көрінетін тұманды нүкте, Андромеда тұмандығы ғана кірмейді.

Ғаламның «арал» құрылымы бар деген идея бұрын да бірнеше рет ұсынылған. Алайда, тек 18 ғасырдың аяғында. Гершель біздің Галактика құрылымының алғашқы моделін ұсынды. Аспанның әртүрлі бөліктеріндегі

жұлдыздардың санына сүйене отырып, ол олардың санының Құс Жолынан қашықтығымен күрт төмендейтінін анықтады. Оның есептеулері бойынша, Құс Жолының әлсіз жұлдыздары қалғандарымен, жарқырағандарымен бірге диаметрі оның қалыңдығынан 4 есе асатын пішіні соңғы өлшемді дискіге ұқсайтын біртұтас жұлдыз жүйесін құрайды.

Біздің Галактиканың соңғы «ашылуы» 1923 жылы Андромеда тұмандығында бірнеше цефеидтердің ашылуымен байланысты. Цефеидтерді бақылау оған дейінгі қашықтықты анықтауға мүмкіндік берді және ақыры ғалымдарды бұл жай тұман емес, біздікіне ұқсас басқа жұлдыз жүйесі екеніне сендірді. «Галактика» атауы біздің Галактикадан тыс орналасқан барлық тұмандықтарға берілді. Қазіргі деректерге сәйкес, бұл галактика бізден 2 миллион жарық жылынан сәл астам қашықтықта орналасқан.

Біздің Галактиканы зерттеудегі жетістіктер негізінен Андромеда тұмандығын және басқа галактикаларды зерттеумен байланысты. Оларды Галактикамен салыстыру оның құрылымының көптеген ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік берді. Атап айтқанда, біздің Галактиканың жұлдыздарының сипаттамалары мен саны, өлшемдері және кейбір басқа құрылымдық ерекшеліктері Андромеда тұмандығы үшін алынған деректерге ұқсас болғандықтан, дәл осы галактика сияқты біздің галактиканың да спираль тәрізді тармақтары бар деп болжау заңды болды. Кейінгі мақсатты зерттеулер бұл фактіні растады.

Галактиканың мөлшері, құрамы және құрылымы туралы біздің біліміміз негізінен соңғы онжылдықтарда әлсіз жұлдыздарды және басқа да алыстағы объектілерді зерттеуге мүмкіндік беретін үлкен телескоптарды пайдалану арқылы алынды. Оның құрылымын ядроға және оны қоршап тұрған екі жұлдыз жүйесіне: диск тәрізді және сфералық дерлік галактикалық тәжге (галло) байқауға болатыны анықталды. Біріншісі жұлдыздардың едәуір санын қамтиды, олардың концентрациясы галактикалық жазықтыққа жақындаған сайын артады. Екінші жұлдыздардың саны азырақ ядроға қарай шоғырланған.

Дискідегі жұлдыздардан құралған Құс Жолы аспанды үлкен шеңбер бойымен қоршап тұрады, яғни Күн жүйесі галактикалық жазықтыққа жақын орналасқан. Біздің Галактиканың диаметрі шамамен 100 мың жарық жылы. жыл (30 мың дана). Ондағы жұлдыздардың саны - әртүрлі бағалаулар бойынша - 200 миллиардтан 1 триллионға дейін. Олар Галактиканың жалпы массасының 98% құрайды, ал қалған 2% - газ және шаң түріндегі жұлдыз аралық зат, шаң газдан шамамен 100 есе аз.

20 ғасырдың екінші жартысында жүргізілген Галактика зерттеулері де жұлдыздар мен жұлдызаралық материя арасындағы байланыстарды анықтауға мүмкіндік берді, бұл жүйеде миллиондаған және миллиардтаған жылдар бойы болып жатқан эволюциялық процестерді көрсетеді. Жұлдыздардың энергия көзі сутегін гелийге айналдыратын термоядролық реакциялар екені белгілі болғаннан кейін олардың өмір сүру ұзақтығын есептеу мүмкін болды. Есептеулер ең жарық жұлдыздардың сутегі қоры бірнеше ондаған миллион жылдан аспайтынын көрсетті. Галактикада жасы шамамен 15 миллиард жыл болатын өте ескі жұлдыздар да, жасы 100 мың жылдан аспайтын өте жас жұлдыздар да қатар өмір сүретіні анықталды. Жұлдыздардың пайда болуы үнемі

болып тұруы керек екені белгілі болды, ал Галактиканың эволюциясын, шын мәнінде, онда болып жатқан жұлдыздардың пайда болу процесінің тарихы деп санауға болады.

Әдебиеттер тізімі:

1. <https://www.universetoday.com/106062/what-is-the-milky-way-2/>
2. <https://www.universetoday.com/37360/structure-of-the-universe/>
3. Сажин М.В. Современная космология в популярном изложении // Едиториал УРСС. – 2002. – стр.240.