

Дәріс 2

Жұлдыздар

Дәрістің мақсаты – студенттерді жұлдызды астрономияның негізгі ұғымдарымен және принциптерімен таныстыру. Дәріс барысында жұлдыздардың негізгі сипаттамалары, олардың жіктелуі, құрылымы, эволюциялық процестері және жұлдыздардың динамикасы қарастырылады.

Дәрістің жоспары:

1. Жұлдыздардың пайда болу кезеңдері
2. Жұлдыздардың ішкі құрылымын зерттеу
3. Жұлдыздың массасы мен жарқырауы
4. Жұлдыздардың температуралық және спектрлік түрлері
5. Жұлдыздардың динамикасы
6. Жұлдыздық жүйелер
7. Әдебиеттер тізімі

Жұлдыздар – термоядролық реакциялар жүретін, газ бен плазмадан тұратын және өздігінен жарық беретін аспан денесі. Басқаша айтқанда, Күн сияқты ыстық сәулелі аспан денелері. Жұлдыздардың мөлшері, температурасы және жарықтығы әртүрлі. Күн – әдеттегі жұлдыз, бірақ ол басқа жұлдыздарға қарағанда әлдеқайда жарқын және үлкенірек болып көрінеді, өйткені ол Жерге әлдеқайда жақын орналасқан. Тіпті ең жақын жұлдыздан (Proxima Centauri) Жерге дейінгі арақашықтық Күнмен салыстырғанда 272 000 есе үлкен, сондықтан жұлдыздар бізге аспандағы жарық нүктелер ретінде көрінеді. Жұлдыздар аспанға шашыраңқы болғанымен, біз оларды түнде ғана көреміз, ал күндіз олар ауада шашыраңқы күн сәулесінің фонында көрінбейді.

Жұлдыздардың эволюциясын және сыртқы параметрлердің (көлемі, жарқырауы, массасы) өзгеруін түсіну үшін жұлдыздардың ішкі қабаттарында болатын процестерді талдау қажет.

Әлемдік эволюцияның қазіргі кезеңінде жұлдыздар Әлемдегі ең маңызды нысандар екені сөзсіз.

Біріншіден, галактикалардың жарық заттарының массасының көп бөлігі жұлдыздарда шоғырланған (Құс Жолында – шамамен 90%).

Екіншіден, жұлдыздар Әлемдегі электромагниттік сәулелену энергиясының ең маңызды жеткізушілері болып табылады.

Үшіншіден, Әлем материясының химиялық құрамы, дәлірек айтқанда, элементтердің көптігі және оның уақыт бойынша өзгеруі толығымен дерлік жұлдыздардың ішкі бөлігіндегі ядролық өзгерістер процестерімен анықталады.

Жұлдыздардың пайда болу кезеңдері

Жұлдыздардың пайда болуы - жұлдыз аралық кеңістіктегі газ бен шаңның алып бұлттарынан жұлдыздардың пайда болу процесі. Бұл процесті бірнеше кезеңге бөлуге болады:

Газ және шаң бұлттарының пайда болуы

Біздің галактикада, яғни Құс жолында жұлдыз аралық бұлттар деп аталатын үлкен газ және шаң бұлттары бар. Бұл бұлттардың массасы Күн

массасының бірнеше оннан бір бөлігінен Күннің бірнеше миллион массасына дейін болуы мүмкін.

Гравитациялық қысу

Газ және шаң бұлттары өздерінің ауырлық күшімен қысылуы мүмкін. Бұл бұлттағы бөлшектердің бір-біріне тартылуына байланысты болады.

Конденсация

Бұлттың қысылуына байланысты оның орталығындағы тығыздық артады. Бұл газ молекулаларының бір-бірімен жоғары жиілікте соқтығысуына әкеледі, бұл олардың конденсациялануына әкеледі.

Протожұлдыздың қалыптасуы

Газ молекулалары соқтығысуды жалғастырады және олардан протожұлдыз пайда болады - сәулелену көзі болып табылатын ыстық, тығыз ядро.

Аккреция

Протожұлдыздың айналасында газ бен шаңнан тұратын аккрециялық диск түзіледі. Бұл диск протожұлдыздың айналасында айналады және бірте-бірте оның үстіне түседі.

Жұлдыздың өсуі

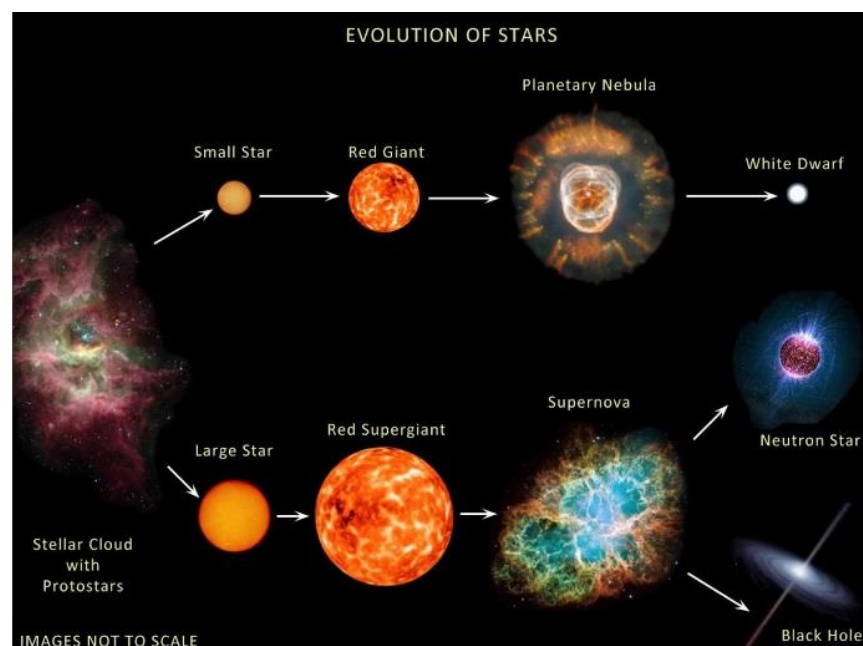
Жұлдыз аккрециялық дискіден материалды өзіне жинақтай отырып, өсуін жалғастырады. Бұл материалда ядролық реакциялар арқылы ауыр элементтерге айналатын сутегі және гелий сияқты әртүрлі элементтер болуы мүмкін.

Негізгі реттілік кезеңі

Жұлдыз аккрециялық дискідегі материалдың көп бөлігін сіңіргеннен кейін ол негізгі реттілік кезеңіне өтеді. Бұл кезеңде жұлдыз сутегін гелийге айналдырып, термоядролық реакциялардың әсерінен жанады.

Эволюцияның кейінгі кезеңдері

Жұлдыздың ядросындағы сутегі таусылғанда, жұлдыз өзгере бастайды.



1-сурет. Жұлдыздардың эволюциясы [4]

Жұлдыздардың эволюциясының соңғы кезеңі олардың массасына байланысты. Күн сияқты жұлдыздар үшін соңғы кезең қызыл алып фазасына

өтуді, содан кейін ядроның ақ ергежейлі күйге құлдырауын қамтиды. Бұл жұлдыз ядролық отын таусылғаннан кейін болатын процесс. Ақ ергежейлілер бірте-бірте салқындайды.

Массасы Күннен де үлкен жұлдыздар үшін эволюцияның соңғы кезеңі одан да күрделі болуы мүмкін. Олар нейтрондық жұлдыздардың, кара құрдымдардың немесе басқа экзотикалық объектілердің пайда болуына әкелетін асқын жаңа жұлдыз фазасына өтуі мүмкін.

Жұлдыздардың пайда болу процесі бірнеше ондаған мыңнан бірнеше миллиард жылға дейін созылуы мүмкін. Бұл процесс әр түрлі жұлдыз түрлерін, соның ішінде біздің Күнді шығарады.

Жұлдыздардың ішкі құрылымын зерттеу

Жұлдыздың электромагниттік сәулеленуін зерттеу арқылы жұлдыздардың параметрлері туралы мәлімет ала аламыз. (Радиодиапазондағы электромагниттік толқындардың ұзындығы 10 км-ден 0,001 м (1 мм) аралығында болады). Бірақ жұлдыздың ішінде орналасқан затты тек электромагниттік сәулеленуді пайдаланып зерттеу қиын. Сондықтан нейтрино телескоптары жасалды. Нейтрино - термоядролық реакциялар кезінде пайда болатын және затпен әлсіз әрекеттесетін бөлшектер. Олар жұлдызды дерлік кедергісіз қалдыра алады. Бұл бөлшекті швейцар физигі Вольфганг Паули ашты, ол 1930 жылы бета-ыдырау кезінде энергияның бір бөлігін алып тастайтын бөлшек туады деген болжам жасады. Бұл бөлшек көрінбейді, өйткені оның электр заряды және тыныштық массасы жоқ, сонымен қатар атомнан электрондарды алып тастауға немесе ядроларды бөлуге қабілетті емес.

Бірақ қазіргі таңда нейтрино телескоптары да толығымен жетілмеген, олар тек Күнді зерттеу үшін ғана қолданыла алады.

Басқа жұлдыздардың ішкі құрылымы туралы білімді алу үшін жұлдыздардың ішінде болатын физикалық процестерді сипаттайтын математикалық теңдеулер қолданылады.

Мысалы, жарықтылықты, температураны және радиусты байланыстыратын формула:

$$L = L_{\odot} \left(\frac{R}{R_{\odot}} \right)^2 \cdot \left(\frac{T}{T_{\odot}} \right)^4$$

Мұндағы:

L – жұлдыздың жарқырауы,

L_{\odot} – Күннің жарқырауы,

R_{\odot} – Күннің радиусы,

R – жұлдыздың радиусы,

T – жұлдыз фотосферасының тиімді температурасы,

$T_{\odot}=5778$ К – күн фотосферасының эффективті температурасы.

Жұлдыздардың массасы

Жұлдыздың массасы жұлдыздағы заттың мөлшеріне байланысты. Осылайша, қысым, температура және басқа факторлар да осы заттың мөлшеріне байланысты.

Бұл параметр жұлдыздың жасы туралы ақпарат бере алады.

Жұлдыздардың массасы мен жарқырауы тікелей байланысты. Негізгі тізбекті жұлдыздар үшін масса неғұрлым көп болса, соғұрлым жарықтығы жоғары болатыны анықталды. Бұл тәуелділік сызықты емес (массасы екі есе артады, жарқырауы 10-нан асады). Тәуелділік әртүрлі типтегі қос жұлдыздар туралы мәліметтерді талдағаннан кейін алынды.

Жұлдыздың массасын дәл есептеу өте қиын, ол үшін бізде серік (қос жұлдыздар) болуы керек, сонымен қатар біз бұл жұлдызға дейінгі қашықтықты білуіміз керек. Алдымен, біз массалардың жалпы сомасын іздейміз, бұл сома, мысалы, барлық белгілі тәуелділіктерді, жарықтылықты ескере отырып, пропорционалды түрде бөлінеді.

Жұлдыздың гравитациялық сығылу күші оның массасымен анықталады. Ал бұл күш жұлдыздың жарық шығаруының ең маңызды шарты болып табылады. (Термодролық реакция кезінде ядро отқа оранды.)

Жұлдыздың өмір сүру ұзақтығы оның массасына да байланысты. Жұлдыз неғұрлым массивті болса, соғұрлым оның өмір сүру ұзақтығы қысқарады. Бұл ядроның ішінде термодролық процестер кезінде сутегінің массасы жоғары жұлдыздарда тезірек жанатындығына байланысты.

Жұлдыз массасының да шегі бар. Жұлдыз 150 Күн массасына (3×10^{29} кг) жеткенде, оның гравитациялық қысымы сәулеленуден төмен болады және жұлдыздың заты бүкіл кеңістікте шашырап кетеді.

Жұлдыздың жарқырауы

Жарықтылық – жұлдыздың сәуле шығару күші, жұлдыздың бір секундта шығаратын энергиясы. Жұлдыздың көрінетін шамасы мен қашықтығы белгілі болса, жарықтылықты анықтауға болады. Жарықтылықты физикалық шамалармен өлшеуге болады, бірақ көбінесе Күн сәулесінің өлшем бірліктерімен өлшейді. Абсолютті жұлдыздық шама –10 пк қашықтықта көрінетін жұлдыздық шама.

Абсолютті жұлдыздық шаманы келесі формуламен анықтауға болады:

$$M = m + 5 - 5 \lg r - A$$

$$M_{\odot} = +4,8^m$$

мұндағы M – абсолютті шама,

m – көрінетін мән,

r – қашықтық (парсекпен өлшенеді),

A – жұлдыз аралық жарықтың жұтылуына байланысты жұлдыз жарықтығының әлсіреуі.

Абсолютті шаманы біле отырып, жарыққырауды келесідей таба аламыз:

$$\lg L = 0,4 \cdot (M_{\odot} - M)$$

мұндағы M_{\odot} – Күннің абсолютті шамасы.

Жұлдыздың жарықтылық мәні жұлдыз өлшенетін спектрлік диапазонға байланысты. Жұлдыздардың оптикалық, инфрақызыл, ультракүлгін және басқа жарықтықтары бар. Болометриялық жарықтық - жұлдыздың жалпы сәулелену күші барлық диапазондарда белгілі болатын жарықтық. Күн үшін ол шамамен $4 \cdot 10^{26}$ Вт құрайды. Абсолюттік шамалардың көпшілігі -10 мен +20 аралығында

болады. 30 магнитудалық айырмашылық – бұл триллион есе жарықтық айырмашылық.

Температурасы мен түсі бірдей, спектрлері шамамен бірдей, бірақ жарықтығы әртүрлі жұлдыздар бар. Бұл олардың атмосферасындағы қысымның әртүрлі болуына байланысты.

Жұлдыздардың температуралық және спектрлік түрлері

Жұлдыздың түсі мен спектрі оның температурасына байланысты. Қызыл жұлдыздардың температурасы төмен. Жұлдыздардың қызылдан көкшілге бірізді ауысуы кезінде температура көтеріледі. Көгілдір - ең ыстық, мұндай жұлдыздардың температурасы 10 000-нан 40 000-ға дейін немесе одан да көп болуы мүмкін. Температура көбінесе жұлдыздың массасына байланысты. Үлкен температуралар үнемі жүріп жатқан термоядролық реакцияның салдары болып табылады, нәтижесінде сутегі гелийге айналады. Сәйкесінше, жұлдызда сутегі неғұрлым көп болса, соғұрлым оның температурасы жоғары болады. Күнді спектр бойынша салыстыра отырып, бұл жұлдызды сары жұлдызға жатқызуға болады.

Жұлдыздардың спектрлеріндегі айырмашылықтар көбінесе температура мен қысыммен, сондай-ақ магниттік және атом аралық өрістердің болуымен анықталады және біз химиялық құрамы бойынша ерекшеленеді. Жұлдыздық спектрлердің алғашқы классификациясын 1860-1870 жылдары Анджело Секки жасаған.

I класс – спектрде сутегінің жұтылуының кең сызықтары бар ақ және көк жұлдыздар, A класын және F класының басын (Vega және Altair) қамтиды.

II класс - әлсіз сутегі сызықтары бар сары және қызғылт сары жұлдыздар, қазіргі заманғы G және K кластарын, сонымен қатар F класының соңын (Sun, Arcturus, Capella) қамтиды.

III класс – спектрінде сызықтары көкке қарай қарайтын жолақтар түзетін қызғылт сары және қызыл жұлдыздар қазіргі заманғы M класына сәйкес келеді (Бетелгейзе, Антарес).

IV класс – көміртегінің күшті жолақтары мен сызықтары бар қызыл жұлдыздар, көміртекті жұлдыздар.

V класс – сәуле шығару сызықтары бар жұлдыздар (γ Cassiopeiae және β Lyrae).

Жұлдыздардың түрлері

Жұлдыздар мөлшері, температурасы, жасы және химиялық құрамы сияқты әртүрлі параметрлерге байланысты жіктеледі.

Түс

Жұлдыздың түсі - жұлдыздарды жіктеуге болатын алғашқы параметрлердің бірі. Жұлдыздың түсі оның бетінің температурасымен анықталады. Бетінің температурасы төмен жұлдыздар қызыл, ал бетінің температурасы жоғары жұлдыздар көк немесе ақ болады.

Өлшем

Жұлдыздар да өлшемдері бойынша жіктеледі. Жерден кіші жұлдыздар және біздің Күн жүйесінен үлкен жұлдыздар бар. Жұлдыздардың өлшемдері олардың массаларымен анықталады. Жұлдыздың массасы неғұрлым үлкен болса, оның өлшемі де соғұрлым үлкен болады.

Жұлдыздардың өлшемдері бойынша ергежейлілер, алыптар немесе орташа өлшемді жұлдыздар болып бөлінеді.

Жұлдыздардың өлшемдерін өлшеу әдістері келесідей:

1. Бақылау. Бұрыш өлшемін Айдың жұлдыздың тұтылуын бақылау арқылы, ал сызықтық өлшемін осы жұлдызға дейінгі қашықтықты білу арқылы анықтауға болады;
2. Оптикалық интерферометр пайдалану арқылы;
3. Жалпы жарықтық пен температураны бағалауға негізделген Стефан-Больцман заңы бойынша.

Массасы төмен жұлдыздар

Жұлдыздың сутегі қоры таусылғаннан кейін не болатыны туралы нақты ақпарат белгісіз. Кейбір жұлдыздар гелийді белгілі бір белсенді аймақтарда ғана синтездейді. Бұл жұлдызды желдер мен тұрақсыздықты тудырады. Мұндай жұлдыздар планетарлық тұмандықтарға айналмайды, бірақ буланып кетеді. Массасы Күннен 0,5 есе аз басқа жұлдыздар ядрода сутегі тоқтаған реакциялардан кейін гелийге айнала алмайды. Олардың массасы жаңа фазаны қамтамасыз ету үшін тым аз. Мұндай жұлдыздар электромагниттік спектрдің микротолқынды және инфрақызыл диапазонында әлсіз сәулеленуді жалғастыра отырып, бірте-бірте суытады.

Орташа өлшемді жұлдыздар

Орташа өлшемді жұлдыз қызыл алып фазаға жеткенде, оның ядросындағы сутегі таусылып, гелий көміртекке айнала бастайды. Бұл синтез жұлдыз өміріндегі жаңа кезеңді белгілейді және біраз уақытқа дейін жалғасады. Шығарылатын энергияның өзгеруіне байланысты жұлдыз тұрақсыз күйде болады. Оның мөлшері мен температурасы әртүрлі болуы мүмкін. Бұл өзгерістер күшті жұлдыздық желдер мен интенсивті пульсациялардың әсерінен жаппай жоғалтумен бірге жүреді.

Көптеген жұлдыздар (мысалы, Күн) ақ ергежейлі ретінде эволюциясын аяқтайды (жұлдыздың өлшемі кішірейеді, тығыздығы судың тығыздығынан миллион есе жоғары болады). Ақ ергежейлілер су көздерінен айырылып, бірте-бірте суытып, қара ергежейліге айналады. Массасы Күннен үлкен жұлдыздар, бір үлкен атом ядросына айналады. Мұндай объектілер нейтрондық жұлдыздар деп аталады.

Аса массивті жұлдыздар

Қызыл супергигант сатысына массасы бес күн массасынан асатын жұлдыздар жатады. Гравитациялық күштердің әсерінен мұндай жұлдыздардың өзегі қысыла бастайды. Температура мен тығыздық артады. Барған сайын ауыр элементтер (гелий, көміртек, оттегі, кремний, темір) синтезделетін термоядролық реакциялардың жаңа тізбегі басталады. Уақыт өте келе ауыр элементтер пайда болады. Темір өзегі белгілі бір мөлшерге жеткенде, оның ішіндегі қысым жұлдыздың сыртқы қабаттарының салмағына төтеп бере алмайды.

Барлық осы процестер керемет күшпен пайда болатын асқын жаңа жұлдыздың жарылуына әкеледі. Жұлдызаралық маатрияда табылған темірден ауыр элементтер көбіне асқын жаңа жұлдыздың жарылысынан кейін пайда болады.

Жасы

Жұлдыздардың жасы әртүрлі және бұл параметр оларды жіктеу үшін де қолданылады. Жас жұлдыздар әдетте көк немесе ақ түсті және ең жарқын болып табылады. Жұлдыз қартайған сайын оның түсі қызыл түске боялып, жұлдыз күңгірттенеді. Кейбір жұлдыздар бірнеше миллион жыл ғана өмір сүрсе, басқалары миллиардтаған жыл өмір сүреді.

Химиялық құрамы

Жұлдыздың химиялық құрамы оның сипаттамаларына да әсер етеді. Негізінен сутегі мен гелийден тұратын жұлдыздар «жас» жұлдыздар деп аталады, ал ескі жұлдыздарда ауыр элементтер бар.

Жұлдыздардың құрылымы

Жұлдыздың құрылымын бірнеше қабаттарға бөлуге болады, олардың әрқайсысының өзіндік сипаттамалары бар:

Ядро: Бұл ядролық реакциялар жүретін жұлдыздың орталық бөлігі. Негізінен бұл энергияның бөлінуімен бірге жүретін сутегінің гелийге айналуы. Массалары 0,4 күн массасынан асатын жұлдыздарда ядролық реакциялар конвективті ядрода жүреді. Массасы үлкенірек жұлдыздарда ядро конвективтік және радиациялық болып екі қабатқа бөлінеді.

Сәулеленуді тасымалдау аймағы: конвективті ядродан тыс жерде басталады және энергия сәулелену арқылы ядродан жұлдыздың сыртқы қабаттарына тасымалданатын аймақ. Бұл аймақтағы процестер радиациялық жылу өткізгіштік заңдарымен бақыланады.

Конвективтік тасымалдау аймағы: Бұл конвекция болатын жұлдыз аймағы, яғни. заттардың араласуы нәтижесінде энергияның ішкі қабаттан сыртқы қабатқа ауысуы. Бұл процесс жұлдыздың жоғарғы қабаттарындағы температура төмендеген кезде пайда болады.

Фотосфера: Бұл жұлдыздың жарық шығаратын ең сыртқы бөлігі. Бұл жұлдыз бақыланатын болса, біз көретін бөлік.

Хромосфера: Бұл фотосфера мен тәждің арасындағы қабат, ол күннің жарылуы мен тұтылуы кезінде ғана көрінеді.

Тәж: Бұл миллиондаған градус температурасы және өте төмен тығыздығы бар жұлдыз атмосферасының сыртқы қабаты.

Жұлдыздық тәж: бұл плазманың жұлдызаралық ортаға өте бастайтын аймағы.

Жұлдыздар өздерінің пішінін сақтайтын гравитациялық қысу мен ішкі қысым арасындағы тұрақты тепе-теңдікте болады. Жұлдыздың тіршілік ету кезеңінде ядродағы ядролық реакциялар оның химиялық құрамының, өлшемі мен температурасының өзгеруіне әкеледі, бұл өз кезегінде жұлдыздың құрылымы мен қасиеттеріне әсер етеді.

Жұлдыздардың динамикасы

Жұлдыздық динамика – жұлдыздар мен жұлдыз жүйелерінің қозғалысын, өзара әрекеттесуін және эволюциясын зерттейтін астрономияның бөлімі. Ол жұлдыздардың кинематикасын, олардың гравитациялық өзара әрекеттесуін, сондай-ақ жұлдыз шоғырлары мен галактикаларды зерттеуді қамтиды.

Жұлдыздардың орбиталары мен қозғалысы

Жұлдыздардың қозғалысын екі негізгі категорияға бөлуге болады: орбиталық қозғалыс және өзіндік қозғалыс.

Орбиталық қозғалыс – жұлдыздар белгілі орбиталарда өз галактикасының центрін айнала қозғалады. Біздің Құс жолы галактикасы спираль тәрізді және оның орталығын айналып өтетін миллиардтаған жұлдыздардан тұрады.

Өзіндік қозғалыс – жұлдыздың аспан сферасындағы орташа орнына қатысты қозғалысы. Бұл басқа жұлдыздармен гравитациялық әрекеттесу, газ бұлттары немесе жұлдыз аралық ортаның бұзылуына байланысты болуы мүмкін.

Жұлдыздық жүйелер

Жұлдыздық жүйе – әдетте бір жүйені құрайтын, гравитациялық байланысқан жұлдыздар тобы. Жүйелер қос жұлдыздардан триллиондаған жұлдыздары бар алып галактикаларға дейін көптеген өлшемдер мен пішіндерде келеді.

Жұлдыздық жүйелердің екі негізгі түрі бар:

Галактикалар - миллиардтаған жұлдыздарды және планеталар, кометалар, астероидтар және жұлдыз аралық газ сияқты көптеген басқа объектілерді қамтитын үлкен жүйелер.



2-сурет. Құс Жолы [5]

Жұлдыз шоғырлары - бір-біріне жақынырақ және тартылыс күшімен байланысқан бірнеше жүздеген немесе мыңдаған жұлдыздардан тұратын кішірек жүйелер.



3-сурет. Мессье 7 жұлдыздар шоғыры [6]

Жұлдыздық жүйелер өздерінің ауырлық күшімен сығылған жұлдыз аралық газ және шаң бұлттарынан түзілген. Бұлт жеткілікті тығыз болған кезде, жұлдыздардың пайда болуы басталады, нәтижесінде жаңа жұлдыздар пайда болады.

Жұлдыз жүйесінің пішіні әртүрлі болуы мүмкін (спиральдар, эллипстер, дұрыс емес пішіндер және т.б.). Пішін жүйедегі жұлдыздардың динамикасына және ондағы процестерге әсер етеді, мысалы, жұлдыздардың эволюциясы және жаңаларының пайда болуы.

Жұлдыздық жүйелерді зерттеу арқылы ғалымдар жұлдыздардың, галактикалардың және жұлдыз шоғырларының қалыптасуы мен эволюциясы туралы көбірек біле алады. Бұл Әлемнің дәлірек модельдерін жасауға, астрофизика мен космологияны дамытуға көмектеседі.

Қос жұлдыздар

Қос жұлдыздар - жалпы массалар орталығын айналып өтетін, әдетте бір-бірімен гравитациялық байланысқан екі жұлдыз. Оларды екі түрге бөлуге болады: оптикалық қос жұлдыздар және физикалық қос жұлдыздар.



4-сурет. Қос жұлдыздар жүйесі [7]

Оптикалық қос жұлдыздар - түнгі аспанда бір-біріне жақын орналасқан, бірақ шын мәнінде гравитациялық күштермен байланыспайтын жұлдыздар. Олар бір-бірінің қасында болады және перспективаға байланысты екі еселенген көрінеді.

Физикалық қос жұлдыздар шын мәнінде екілік жүйелер болып табылады, өйткені олар гравитациялық байланысқан және бір-бірін айналып өтеді. Қысқа өмір сүретін қос жұлдыздардың айналу периодтары бірнеше күннен бірнеше ондаған жылға дейін созылады.

Бір-біріне жақын орналасқандықтан, олар көбінесе ыстық, жарқын, жас жұлдыздар (мысалы, массивтік тізбекті жұлдыздар немесе ергежейлілер).

Ұзақ мерзімді қос жұлдыздар жүздеген, мыңдаған, тіпті миллиондаған жылдарға созылатын орбиталық периодтарда бір-бірін айналып өтеді. Бұл кіші жұлдыздар немесе қызыл алыптар сияқты ескі жұлдыздар болуы мүмкін.

Әдебиеттер тізімі:

1. Архипова В. П., Блинников С.И., Ламзин С.А. Звезды // ФИЗМАТЛИТ. – 2009. – стр.427.
2. Чернин А.Д. Звезды и физика // Наука. – 1984. – стр.160.
3. Рандзини Д. Справочник «Космос» // Астрель. – 2003. – стр.639.
4. <https://habr.com/ru/companies/timeweb/articles/578584/>
5. <https://www.universetoday.com/106062/what-is-the-milky-way-2/>
6. <https://spacegid.com/zvezdnyie-skopleniya.html>
7. <http://astronomy21st.blogspot.com/2011/03/binary-star-system.html>