

## **Дәріс 6.**

### **Қос жұлдыздар**

**Дәрістің мақсаты** – қос жұлдыздардың қалай пайда болатынын, олардың қалай жіктелетінін және қасиеттері мен галактика эволюциясына әсерін қарастыру.

#### **Дәрістің жоспары:**

1. Қос жұлдыздар және олардың сипаттамалары.
2. Қос жұлдыздардың пайда болуы.
3. Қос жұлдыздардың түрлері.
4. Қос жұлдыздардың қасиеттері мен ерекшеліктері
5. Қос жұлдыздарды зерттеу әдістері.
6. Қос жұлдызды анықтау.

#### **Қос жұлдыздар және олардың сипаттамалары.**

Қос жұлдыздар-бұл жалпы масса центрінің айналасында айналатын жұп жұлдыздар. Олар көптеген жылдар бойы астрономдардың назарын аударып келе жатқан ғаламдағы таңғажайып құбылыс. Олардың гравитациялық өзара әрекеттесуі болуы үшін олар бір-біріне жеткілікті түрде жақын болып келеді. Астрономдар қос жұлдыздарды бақылауды XVII ғасырдың басында, алғашқы телескоп пайда болғанда бастағар. Бұл объектілерді жүйелі және мақсатқа сай зерттеудің негізін В.Гершель қалаған [1]. Ол қос жұлдыздардың басқа объектілерге қарағанда Жерге әлдеқайда жақын болатынын болжады. В.Гершель өзі жасаған қуатты телескоп рефлекторымен аспаннан қос жұлдыздарды бақылап, іздеген және олардың компоненттері аралығының бұрыштық қашықтығын жоғары дәлдікпен өлшеген. В.Гершель 1821 жылға қарай, 40 жылдан аса уақыт ішінде 806 қос жұлдызды анықтап, зерттеген. Сонымен қатар, қос жұлдыздардың зерттеулерді 1822-1852 жылдары В.Я. Струве және оның қызметкерлері Дерпт және Пулков обсерваторияларында жүргізген. В.Я.Струвенің өзі 2343 қос жұлдызды ашты, сонлай-ақ, 8700 жұлдыз жұптарының кеңістіктегі орнын дәл өлшеп, анықтаған болып шықты. В.Я.Струвенің В.Гершельден айырмашылығы, ол қос жұлдыздардың ішінде көптеген физикалық жұптар болуы тиіс екенін түсінді. Олардың компоненттері бір-біріне жақын, өзара тартылыста және олардың бірі екіншісін айнала қозғалады. Ал бұл компоненттердің орындарын бірнеше жылдар бойы жүйелі түрде қайталап өлшеу нәтижесінде ғана анықтауға болар еді [1, 2].

Қос жұлдыздар әртүрлі типте болуы мүмкін және әртүрлі қасиеттерге ие. Олар жұлдыздар арасындағы қашықтық бірнеше астрономиялық бірліктер болған кезде – жақын, ал қашықтық жүздеген немесе мыңдаған астрономиялық бірліктер болған кезде бір-бірінен алыс қашықтықта болады.

Қос жұлдыздарды, мысалы, Альфа Кентавр жұлдызын сияқты құралсыз көруге болады немесе тек телескоптар мен арнайы бақылау әдістері арқылы анықтауға.

Бір қызығы, біздің Галактикадағы жұлдыздардың көпшілігі қос жүйелердің немесе бірнеше жүйелердің бөлігі болып табылады, бұл қос жұлдыздарды

зерттеуді жұлдыздар мен галактикалардың эволюциясы мен дамуын түсіну үшін маңызды етеді.

### **Қос жұлдыздардың пайда болуы.**

Қос жұлдыздар - жұлдыздардың пайда болу процесі арқылы пайда болады, бұл кезде гравитациялық тартылыс жұлдызаралық заттың бұлтында газ бен шаңның сығылуына әкеледі. Осы бұлтта жұлдыздар пайда бола бастайды [3].

Бастапқыда бұлт газ бен шаңнан тұрады, олар өз ауырлық күшінің әсерінен баяу сығылады. Бұл жағдайда бұлттың ортасында температура мен қысымның жоғарылауы байқалады. Температура мен қысым белгілі бір деңгейге жеткенде, ядролық синтез басталады-бұл процесте сутегі гелийге айналады, сонымен қатар осы процессте орасан зор энергия бөлінеді. Ядролық синтез нәтижесінде жарық пен жылу шығара бастайтын жұлдыз пайда болады. Алайда, кейбір жағдайларда бұлт сығылған кезде гравитациялық өзара әрекеттесумен байланысты екі немесе одан да көп жұлдыз пайда болуы мүмкін.

Қос жұлдыздардың пайда болуы әртүрлі жолдар бойынша жүруі мүмкін. Мысалы, кейбір жағдайларда бұлт сығылған кезде екі бөлікке бөліну процесі жүруі мүмкін, олардың әрқайсысы жеке жұлдыз түзеді. Басқа жағдайларда, қазірдің өзінде қалыптасқан жұлдыз өзінің гравитациясына басқа жұлдызды тартып алып, қос жүйені құра алады [1-3].

Қос жұлдыздардың пайда болу түрі мен гравитациялық өзара әрекеттесуіне байланысты әртүрлі сипаттамалары мен қасиеттері болуы мүмкін. Кейбір қос жұлдыздар бір-біріне өте жақын болуы мүмкін және қос жүйе құрай отырып, бір-бірін айналып қозғалады, ал басқалары бір-бірінен үлкен қашықтықта болып, бір-бірінен тәуелсіз қозғалуы мүмкін.

### **Қос жұлдыздардың түрлері**

Қос жұлдыздарды әртүрлі критерийлер бойынша жіктеуге болады, соның ішінде олардың физикалық қасиеттері, орбиталық сипаттамалары және эволюциялық күйі [2]. Қос жұлдыздардың негізгі түрлері:

Физикалық қасиеттері бойынша:

- Оптикалық қос жұлдыздар: бұл қарапайым телескоп арқылы көруге болатын немесе көзге көрінетін жұлдыздар жұбы. Оларды көзбен бөлуге немесе өте жақын, бірақ бір жарық нүктесі ретінде көруге болады.

- Спектрлік қос жүйелер: бұл жұлдыздардың жұптары, оларды тікелей көзбен бөлуге болмайды, бірақ олардың барын жарық спектріндегі өзгерістер арқылы анықтауға болады. Олардың ортақ жұту сызығы немесе спектрлік сызықтары бар.

- Физикалық қос жұлдыздар: бұл жалпы масса центрінің айналасында бір-бірін айналып қозғалатын жұлдыздар жұбы. Олар оптикалық немесе спектрлік қосарланған болуы мүмкін [2].

Орбиталық сипаттамалары бойынша:

- Алыс қос жұлдыздар: бұл бір-бірінен үлкен қашықтағы және үлкен айналу период бар жұлдыздар жұбы. Олар бір-бірінен өте алыста тәуелсіз қозғалады.

- Жақын қос жұлдыздар: бұл бір-біріне өте жақын және жалпы масса центрін айналып қозғалатын жұп жұлдыздар. Олар бір жарық нүктесі ретінде көрінуі немесе визуалды түрде бөлініп көрінуі мүмкін.

-Экзотикалық қос жұлдыздар: бұл өте ұзартылған орбиталар, жылдам айналу кезеңдері немесе тұрақсыз орбиталар сияқты ерекше орбиталық сипаттамалары бар жұлдыздар жұбы.

Эволюциялық күйге байланысты:

- Протожұлдыздар: бұл әлі қалыптасып жатқан және бас тізбек сатысына жетпеген жұп жұлдыздар.

- Бас тізбек: бұл бас тізбек сатысында тұрған жұлдыздар жұбы, олар өзектерінде сутекті жағып, энергия шығарады.

- Алыптар мен супер алып жұлдыздар: бұл алыптар немесе супер алып жұлдыздар сатысына жеткен жұлдыздар жұбы, өзектерінде ауыр элементтер жанады, сонымен қатар, өлшемі мен жарықтығы үлкен болады.

Әрбір қос жұлдыздардың ғаламдағы осы таңғажайып нысандарды жақсырақ түсінуге және зерттеуге көмектесетін өзіндік ерекше қасиеттері мен сипаттамалары бар.

### **Қос жұлдыздардың қасиеттері мен ерекшеліктері**

Қос жұлдыздардың бірқатар ерекше қасиеттері мен ерекшеліктері бар:

-Орбиталық қозғалыс:

Қос жұлдыздар орбитадағы жалпы масса центрін айналады. Бұл орбиталық қозғалыс жұлдыздардың массасы мен қашықтығына байланысты эллиптикалық, дөңгелек немесе гиперболалық болуы мүмкін. Орбиталық кезең бірнеше күннен бірнеше мың жылға дейін өзгеруі мүмкін.

-Салмағы мен өлшемдері

Қос жұлдыздардың массалары мен өлшемдері әртүрлі болады. Олар бірдей массадағы жұлдыздардан (тең жұптар) немесе әртүрлі массадағы жұлдыздардан (тең емес жұптар) тұруы мүмкін. Жұлдыздардың өлшемдері ергежейлі жұлдыздардан алыптар мен супер алыптарға дейін әрқалай болуы мүмкін.

-Жарықтылық және температура

Қос жұлдыздардың жарықтылығы мен температурасы да әртүрлі болады. Олар жарық және ыстық немесе күңгірт және суық болуы мүмкін. Жарықтылығы мен температура жұлдыздардың массасы мен жасына, сондай-ақ олардың эволюциялық күйіне байланысты болып келеді.

-Өзара әрекеттесу және эволюция

Қос жұлдыздар гравитациялық тартылыстың әсерінен бір-бірімен әрекеттеседі. Олар масса мен энергияны алмастыра алады, бұл олардың эволюциясы мен дамуына әсер етеді. Өзара әрекеттесу жұлдыздардың бірігуіне немесе жүйенің бұзылуына әкелуі мүмкін.

-Зерттеу және бақылау

Қос жұлдыздар астрономдардың белсенді зерттеу нысандары болып табылады. Олар әртүрлі әдістермен, соның ішінде электромагниттік спектрдің әртүрлі диапазондарындағы бақылаулармен, орбиталық параметрлерді өлшеумен және жарықтылықтың өзгеруін талдаумен зерттеледі. Қос жұлдыздарды зерттеу жұлдыздарда болатын процестер мен олардың өзара әрекеттесуі туралы түсінігімізді тереңдетуге мүмкіндік береді.

### **Қос жұлдыздарды зерттеу әдістері.**

Қос жұлдыздарды зерттеу үшін қолданылатын бірнеше әдістер бар:

-Оптикалық бақылау: қос жұлдыздарды зерттеудің негізгі әдістерінің бірі-оптикалық бақылау. Астрономдар телескоптарды қос жұлдыздарды бақылау және олардың параметрлерін өлшеу үшін пайдаланады, мысалы, орбиталық кезең, орбиталық эксцентриситет, компоненттер массасы және басқа сипаттамалар.

-Спектроскопия: спектроскопия астрономдарға қос жұлдыздар шығаратын жарық спектрлерін зерттеуге мүмкіндік береді. Спектрлерді талдау жұлдыздардың химиялық құрамын, олардың температурасын, айналу жылдамдығын және басқа параметрлерді анықтауға мүмкіндік береді.

Интерферометрия: Интерферометрия-үлкенірек виртуалды телескопты жасау үшін әртүрлі телескоптардан жарықты біріктіруге мүмкіндік беретін әдіс. Бұл қос жұлдыздарды зерттеу кезінде жоғары сападағы кадрларды алуға мүмкіндік береді.

-Астрометрия: Астрометрия-аспан сферасындағы жұлдыздардың орналасуы мен қозғалысын өлшеу әдісі. Астрометриялық бақылаулар екілік жұлдыздардың орбиталық параметрлерін анықтауға және олардың динамикасын зерттеуге мүмкіндік береді [2, 3].

### **Қос жұлдызды анықтау.**

Жұлдыздың қос жүйе екенін анықтау қиын болуы мүмкін, әсіресе ол – жерден үлкен қашықтықта болса. Дегенмен, астрономдар жұлдыздың екі компоненттен тұратынын анықтауға мүмкіндік беретін бірнеше әдістер мен әдістерді әзірледі.

-Оптикалық ажыратымдылық

Жұлдыздың қос жүйе екенін анықтаудың ең оңай әдістерінің бірі-оны оптикалық түрде шешу. Егер жұлдыз бұлыңғыр болып көрінсе немесе екі бөлек жарық нүктесі болса, бұл оның екі компоненттен тұратынын көрсетуі мүмкін. Ол үшін жоғары ажыратымдылықтағы қуатты телескоптар қолданылады.

-Қозғалысын өлшеу

Қос жұлдыздарды анықтаудың тағы бір әдісі-олардың қозғалысын өлшеу. Жұлдыз қос жүйенің бөлігі болған кезде, ол жалпы масса центрінің айналасында айналады. Бұл қозғалысты спектрографтар мен астрометрлер сияқты арнайы құралдардың көмегімен анықтауға және өлшеуге болады.

Жұлдыздың радиалды жылдамдығы – бұл бақылаушыға жақындау немесе одан алыстау жылдамдығы. Қос жүйеде жұлдыздар жалпы масса центрінің айналасында айналады, бұл олардың радиалды жылдамдығының өзгеруіне әкеледі. Спектрографтардың көмегімен радиалды жылдамдықты өлшеу жұлдыздың қос жүйенің компоненті екенін анықтауға мүмкіндік береді.

Егер жұлдыз айнымалы болса, онда оның жарықтығының өзгеруі оның қос жүйенің құраушысы екенін көрсетуі мүмкін. Жарықтықтың өзгеру периоды мен амплитудасын өлшеу жұлдыздың қос жұлдыз екенін және жарықтылықтың периодты өзгерістері бар екенін анықтауға мүмкіндік береді [3].

### **Қос жұлдыздардың галактикалардың эволюциясы мен дамуына әсері**

Қос жұлдыздар галактикалардың эволюциясы мен дамуында маңызды рөл атқарады. Олардың өзара әрекеттесуі және қоршаған ортаға әсері

галактикалардың құрылымы мен қасиеттерін қалыптастыратын әртүрлі құбылыстар мен процестерге әкелуі мүмкін.

-Галактикалық құрылымдардың қалыптасуы және эволюциясы

Қос жұлдыздар спиральды қолдар, галактикалық дискілер және эллиптикалық галактикалар сияқты әртүрлі галактикалық құрылымдардың қалыптасуы мен эволюциясына қатысы болуы мүмкін. Екі жұлдыздың өзара әрекеттесуі газ бен шанның тығыз аймақтарын тудыруы мүмкін, олар ауырлық күшінің әсерінен одан әрі кішірейіп, жаңа жұлдыздар түзе алады. Бұл процесс жұлдыздардың пайда болуы деп аталады және галактикалық құрылымдардың қалыптасуы мен сақталуының кілті болып табылады.

-Жұлдыздардың эволюциясына әсері

Қос жұлдыздардың өзара әрекеттесуі жеке жұлдыздардың эволюциясына айтарлықтай әсер етеді. Мысалы, егер жұптағы бір жұлдыз суперноваға айналса, бұл материяның бөлінуіне және екінші жұлдыздың орбитасының өзгеруіне әкелуі мүмкін. Сондай-ақ, екі жұлдыздың өзара әрекеттесуі массаның біі жұлдыздан екінші жұлдызға ауысуына әкелуі мүмкін, бұл олардың эволюциялық жолын өзгертіп, олардың соңғы күйіне әсер етуі мүмкін.

-Шағын нысандарды қалыптастыру

Қос жұлдыздардың өзара әрекеттесуі қара құрдымдар мен нейтрондық жұлдыздар сияқты компакт объектілердің пайда болуына әкелуі мүмкін. Егер жұптағы бір жұлдыз өзінің ядролық қорларын таусып, суперноваға айналса, ол артында қара құрдым немесе нейтронды жұлдыз қалдыруы мүмкін. Бұл нысандар өте жоғары тығыздыққа ие және галактикадағы қоршаған ортаға және басқа жұлдыздарға әсер ететін күшті гравитациялық әсерге ие [3].

### **Әдебиеттер тізімі:**

1. Двойные звёзды Куликовский П. Г. // Физика космоса: Маленькая энциклопедия / Редкол.: Р. А. Сюняев (Гл. ред.) и др. – 2-е изд. – М. : Советская энциклопедия, 1986. – С. 238—241. – 783 с.
2. Липунов В. М. В мире двойных звёзд. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1986. – 208 с.
3. А. В. Засов, К. А. Постнов. Общая астрофизика. — Фрязино: ВЕК 2, 2006. — С. 208—223. — 398 с