

Дәріс 1. Астрономия пәні, оның негізгі міндеттері. Астрономияның пайда болуы және дамуы

Дәріс жоспары

1. Астрономия ғылымы
2. Астрономияның негізгі зерттеу әдістері
3. Астрономияның зерттейтін объектілері
4. Астрономияның пайда болуы және дамуы

1. Астрономия ғылымы

«Астрономия» сөзі гректің «astro» - жұлдыз, жарық және «номос» - заң деген екі сөзінен шыққан. Астрономия да, физика сияқты - адам баласын қоршаған табиғатты зерттеген көне ғылымдардың бірі.

Астрономия - аспан денелері туралы ғылым, яғни аспан шырақтарының, олардың жүйелерінің қозғалыстарын, физикалық құрылымын, олардың және тұтас әлемнің пайда болуы мен эволюциясын зерттейді.

Астрономия ғылымының үш негізгі міндеті бар:

- аспан денелерінің кеңістіктегі көрінетін және нақты орындары мен қозғалыстарын зерттеу, олардың мөлшері мен формасын анықтау;

- аспан денелерінің физикалық құрылымын зерттеу, яғни, аспан денелерінің бетіндегі және тереңдігіндегі химиялық құрамы мен физикалық жағдайлары;

- жеке аспан денелерінің және олардың жүйелерінің шығу тегі мен дамуын, алдағы тағдырларын болжауды зерттеу.

Астрономия жұлдыздардың, ғаламшарлардың және басқа аспан денелерінің қозғалысын, ғарыш кеңістігіндегі жекелеген денелерде немесе денелер жүйесінде болып жатқан құбылыстарды зерттейді. Аспан денелеріне жұлдыздар (солардың бірі - Күн), планеталар (солардың бірі - Жер), планетарлардың серіктері; мысалы, Жер серігі - Ай, сондай-ақ: астероидтар, кометалар, метеорлар және метеориттер жатады.

2. Астрономияның негізгі зерттеу әдістері

Астрономияның негізгі зерттеу әдісі бақылау, өлшем және ғарыш тәжірибелері болып табылады.

Бақылаулар - ғарыш кеңістігінде болып жатқан оқиғаларды бақылауға және жазуға мүмкіндік береді. Бақылау обсерваторияларда жүзеге асырылады. Бүгінгі күні обсерваториялардың техникалық жабдықталуына көптеген бақылау және басқа да жабдықтар кіреді, соның ішінде телескоптар, жарық қабылдау құрылғылары, талдау аспаптары, көмекші жабдықтар, компьютерлер және т.б. Бақылау оптикалық диапазоннан тыс электромагниттік сәулеленуді тіркеу, спектрлік талдау, фотосуретке және бейнетаспаға түсіру, фотоэлектрлік құралдарды қолдану, компьютерлерді пайдалану бақылау жүргізудің және оны сараптаудың мүмкіндіктерін едәуір кеңейтті. Оптикалық телескоптардың жұмыс істеу принципі олардың әртүрлілігімен анықталады. Бұл ретте аспан объектілері (жұлдыздар, планеталар, кометалар және т.б.) олардың кескіндерін қалыптастыру үшін шығаратын жарық сәулелерінің ең үлкен көлемін жинау барлық құрылғыларға тән.

Оптикалық телескоптар негізгі астрономиялық құралдар болып табылады. Олар мыналарға арналған:

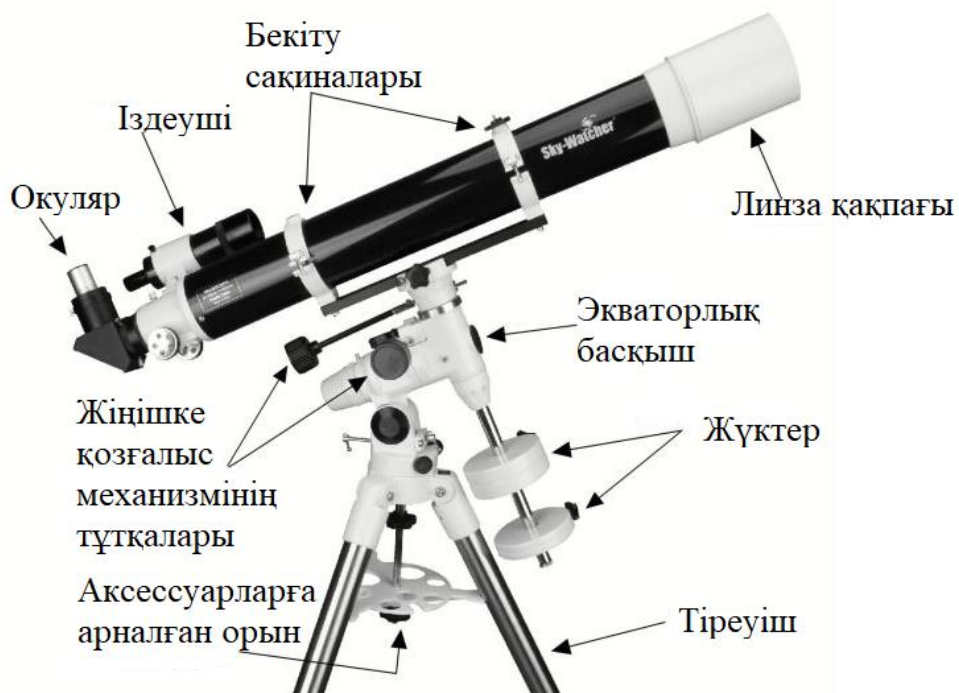
1. Алыстағы заттан мүмкіндігінше көбірек жарық жинақтау үшін.

2. Бақылаушыға жақын қашықтықтағы объектінің бейнесін жасау үшін және қарапайым көзге қол жетпейтін бөлшектерді ажыратуға мүмкіндік беру үшін.

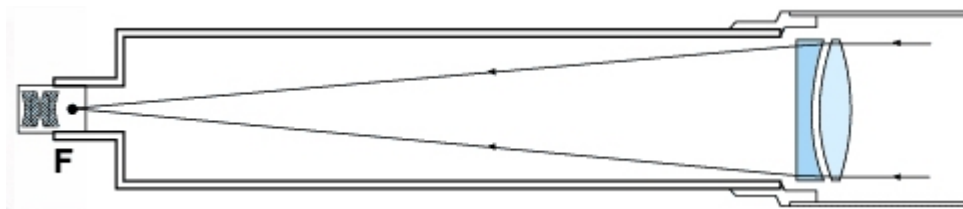
Үш топқа біріктірілген өте күрделі оптикалық телескоптық жүйелер бар:

- *линзалық телескоптар немесе рефракторлар* (1-сурет). Бұл рефракторлар (латын тілінен аударғанда «refractus» - «сынған») - жарық сәулелерінің сынуы арқылы бақыланатын объектілердің бейнесін құрайтын линза объектісі бар телескоптар. Рефракторларда жарық объективті линза арқылы жиналады. Рефракторлар визуалды, фотографиялық, сирек спектрлік және басқа бақылаулар үшін қолданылады. Рефракторлар әдетте Кеплер жүйесі бойынша құрастырылады. Рефракторлық телескоп екі негізгі компоненттен тұрады: үлкен объективті линза және окуляр (2-сурет). Барлық үлгілер мен саңылаулардың рефракторларына ахроматикалық (екі элементті) объективті линзалар кіреді - бұл линзадан жарық өткен кезде алынған кескінге әсер ететін жалған түсті (хроматикалық абберрация) азайтады немесе іс жүзінде жояды.

Линзалық телескоптар немесе рефракторлар телескоптар туралы қосымша ақпаратты мына сілтемеден көре аласыз <https://www.astrotime.ru/Stroenie.html>;



Сурет 1. Линзалық телескоп немесе рефрактор.



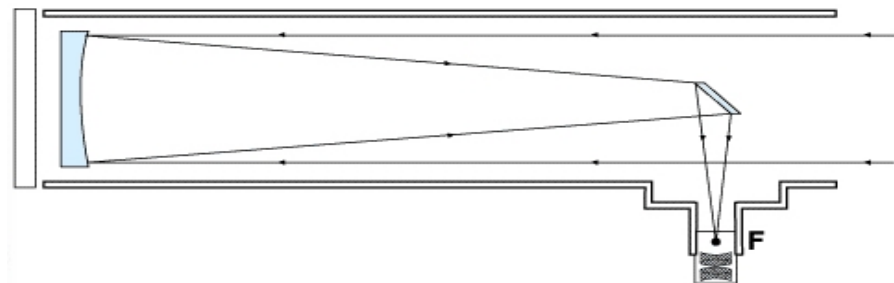
Сурет 2. Линзалық телескоп немесе рефрактор схемасы.

- *айналы телескоптар - рефлекторлар*. Бұл рефлекторлар (латын тілінен reflector – «шағылысатын») - айна бетінен жарықты шағылыстыру арқылы кескінді құрайтын айна линзасы бар телескоптар. Шағылыстырғыштар негізінен аспанды суретке түсіру, фотоэлектрлік және спектрлік зерттеулер үшін, сирек визуалды бақылау үшін қолданылады (3-сурет). Рефлекторлардың рефракторларға қарағанда бірқатар артықшылықтары бар: оларда хроматикалық абберация жоқ; негізгі айна объективті линзадан үлкенірек болуы мүмкін.



Сурет 3. Айналы телескоп - рефлекторлар

Егер айна сфералық емес, парабодалық болса, онда сфералық абберацияны іс жүзінде нөлге дейін азайтуға болады. Рефлекторларда линза ойыс айна болып табылады, оны *негізгі айна* деп аталады (4-сурет).



Сурет 4. Айналы телескоп – рефлекторлар схемасы

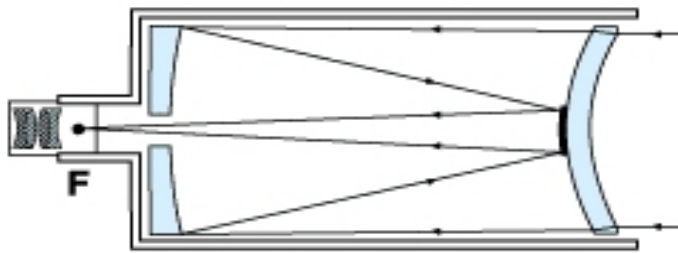
Аспан объектілерін суретке түсіруге арналған фотопластиналарды негізгі айнаның фокустық жазықтығына (бастапқы немесе тікелей фокустау жүйесі) орналастыруға болады;

- *айналы-линзалы телескоптар (катадиоптриялық)*. Айналы-линзалы телескоптар бір уақытта айнаны және линзаны пайдаланады (5-сурет). Көрнекі бақылау кезінде линзаның фокустық жазықтығына окуляр орнатылады, ол *қысқа фокусты линзалар жүйесі* деп аталады (6-сурет). Окулярдың орнына сезімтал сәуле

қабылдағышты орнатуға болады: фотопластинка, фотокөбейткіш және т.б.



Сурет 5. Айналы-линзалы телескоп



Сурет 5. Айналы-линзалы телескоп схемасы

Телескоптың негізгі сипаттамалары оның F фокустық қашықтығы, D объектив диаметрі және A салыстырмалы саңылауы. Бұл сипаттамалар бір-бірімен мына қатынаспен байланысады:

$$A = \frac{D}{F}.$$

Салыстырмалы саңылау көбінесе *жарық күші* деп аталады. Телескоп беретін W ұлғайту мынаған тең:

$$W = \frac{F}{f} = \frac{\beta}{\rho},$$

мұндағы f – окулярдың фокустық қашықтығы; ρ – қарусыз көзбен бақылаған кездегі шырақтың бұрыштық өлшемдері; β – дәл сол шырақтың телескоппен бақылағандағы бұрыштық өлшемдері.

Ұлғайту еселігі әдетте дерәже көрсеткіші түріндегі санның жанына қойылатын x белгісімен белгіленеді; мысалы 50^x , 120^x .

Атмосфералық жағдай жақсы болған кезде телескоппен орындалатын ең үлкен ұлғайту:

$$W_m = 2D$$

ал ең аз немесе тең мәнді ұлғайту:

$$W_z = \frac{D}{6},$$

мұндағы D – миллиметрде өрнектелген объектив диаметрі.

Телескоптың θ рұқсат ету аймағы (немесе кеңейту күші) олар бір-біріне қосылмай қатар көрінетін екі нүктелік объект арасындағы ең кіші бұрыштық қашықтықпен сипатталады:

$$\theta = \frac{140''}{D},$$

ал оған сәйкес келетін рұқсат беретін ұлғайту деп аталатын ұлғайту:

$$W_\theta = \frac{D}{2}$$

Телескоптың m_T өткізгіш қабілеті (күші) бұл қараңғы, бұлтсыз түнде телескоптық бақылауларға қол жетімді жұлдыздардың шекті шамасын білдіреді:

$$m_T = 2^m, 10 + 5 \lg D.$$

(объективтің диаметрі миллиметрде өрнектелген).

Төмендегі кестеде әртүрлі кіріс саңылаулары бар телескоптың өткізгіш қабілетінің шамаланған мәндері көрсетілген (1 кесте).

Кесте 1.

Кіріс саңылауларының диаметрі, мм	50	70	100	140	200	250	500	1000
Телескоптың өткізгіш қабілеті (күші)	5 ^m 0	10.3	11.1	11.9	12.6	13.4	13.9	16.9

Шырақтың кескіні (немесе шырақтар арасындағы қашықтық) телескоптың фокальды жазықтығында (қарапайым тілмен айтқанда телескоп фокусында), оның ішінде онда алынған фотонегативтерде сызықтық өлшемге ие:

$$d = F \cdot tg \rho,$$

ал кіші бұрыштық өлшемдерде:

$$d = F \frac{\rho'}{3438'} = F \frac{\rho''}{206265''}$$

мұндағы ρ' және ρ'' - тиісінше доғаның минуттарында және секундтарында бұрыштық өлшемдер.

Доғаның минуттарында өрнектелген телескоптың көру аясының диаметрі:

$$N = \frac{2000'}{W}$$

және жұлдыздың телескоптың көру аясының диаметрі бойынша өтуі арқылы дәлірек анықталады:

$$N = \frac{\tau}{4} \cos \delta,$$

мұндағы, τ – секундтарда жұлдыздың өту ұзақтығы және δ – жұлдыздың қисаюы.

Радиотелескопта және радиоинтерферометрде кеңейтілімі мынаған тең:

$$\theta = 2'',51 \cdot 10^5 \frac{\lambda}{D} = 4200' \frac{\lambda}{D},$$

мұндағы, λ – радиотолқын ұзындығы; D – радиотелескоптың диаметрі немесе радиоинтерферометрді құрайтын телескоптар арасындағы қашықтық. λ және D бірдей өлшем бірліктерінде алынады.

Радиоқабылдау құрылғысының радиосигналдарға ден қою дәрежесі сезімталдылықпен сипатталады:

$$\Delta T = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{T_{\text{ш}}}{\sqrt{\tau_0 \cdot \Delta \nu}},$$

$T_{\text{ш}}$ - шу температурасымен, жазатын құрылғының ден қою уақыты деп аталатын τ_0 уақыт тұрақтысымен (секундта) және $\Delta \nu$ өткізу жолағымен (герцте) анықталады.

уақыт константасы 0 разряд, ол жазу құрылғысының іске қосылу уақыты (секундтармен) және өткізу қабілеттілігі деп аталады ν разряд (герцпен).

Телескопты үлкейту. Егер линзаның фокустық аралығын F деп, ал окулярдың фокус аралығын f деп белгілесек, онда M үлкейту мына формуламен анықталады:

$$M = F/f.$$

Телескоп арқылы берілген үлкейтуді объектіні бір көзбен телескоппен, ал екіншісімен тікелей қарау арқылы бағалауға болады. Содан кейін телескоптың үлкейтуі:

$$M = B/b,$$

мұндағы B - кескіннің өлшемі, b - нысанның өлшемі.

Ғарыштық техниканың дамуына байланысты астрономияда тәжірибе жасау мүмкіндігі пайда болды. Ғарыш кемелері мен жасанды жер серіктері көмегімен астрономдар Әлемді зерттеудің жаңа деңгейіне көтерілді. Күн жүйесін зерттеуде ғаламшараралық ғарыш кемелерін қолдану астрономияда көптеген жаналықтар ашуға мүмкіндік берді. Аспан денелерін зерттеудің тағы бір жолы – Жерге түсетін ғарыш сәулелері мен метеориттерді зерттеу болып табылады.

Астрономиялық *өлшеулер* - көптеген аспаптар мен аппараттардың көмегімен жүзеге асырылады. Координаталық өлшеу құралдары астрономияны өлшеудің негізгі құралдары болып табылады. Координаттарды өлшейтін машинаның конструкциясына фотосурет орналастырылған кесте және жарық шығаратын объектіге немесе оның спектріне бағытталған өлшеуіш микроскоп кіреді. Заманауи құрылғылардың оқу дәлдігі 1 микронға жетеді.

Астрономияны өлшеуде автоматты және жартылай автоматты өлшеу құралдары кеңінен қолданылады. Автоматты өлшеу құралдары тиімділікпен сипатталады.

Ғарыштық тәжірибе – зерттелетін ғарыш объектісі немесе құбылыс туралы қажетті ақпаратты алуға бағытталған және адам басқаратын немесе ұшқышсыз ғарышқа ұшу кезінде жүзеге асырылатын өзара байланысты әрекеттер мен бақылаулар жиынтығы. Мұндай эксперименттер астрономияның кейбір теориялық негіздерін, әртүрлі мәлімдемелер мен гипотезаларды растауға, сондай-ақ бар зерттеу технологияларын жетілдіруге және нақтылауға арналған.

Астрономиядағы эксперименттерді сипаттайтын тенденциялар келесідей:

- Физикалық және химиялық процестерді, сондай-ақ материалдардың ғарыш кеңістігіндегі әрекетін зерттеу.

- Ғарыш объектілерінің сипаттамалары мен мінез-құлқын зерттеу.

- Ғарыш кеңістігінің адамдарға әсері.

- Ғарыштық биология және биотехнология саласындағы теорияларды практикалық бекіту.

- Ғарыш кеңістігін игеру жолдарын іздеу.

3. Астрономияның зерттейтін объектілері

Күн, ғаламшарлар және олардың серіктері, метеорлық денелер, тұмандықтар, жұлдыздар, жұлдыздық шоғырланулар, галактикалар және т.б. ғарыштық объектілер және олардың арасындағы кеңістікті толтыратын материя. Жерді Күн жүйесінің бір ғаламшары ретінде аспан денесі деп қарастырсақ, ол да астрономияның зерттеу объектісі болып табылады. Қазіргі астрономия бір - бірімен тығыз байланысты бірнеше бөлімдерге бөлінген, сондықтан астрономияның бөлінуі белгілі дәрежеде шартты болып табылады:

- астрометрия;
- аспан механикасы;
- астрофизика.

Астрометрия - аспан денелерінің бақылау позициясына ұйымдастырылған аспандағы бұрыштарды өлшеудің теориялық және практикалық әдістеріне сүйене отырып, аспан денелерінің орналасуын және Жердің айналуын зерттейді. Астрометрия (көне грекше: ἄστρον - «жұлдыз» және μέτρον - «өлшеймін» сөздерінен шыққан) - басты мақсаты аспан денелерінің геометриялық, кинематикалық және динамикалық қасиеттерін зерттеу болып табылатын астрономия бөлімі. Астрометрияның негізгі міндеті нақтырақ аспан денелерінің орындарының және қозғалыс жылдамдықтарының шамаларын үлкен дәлдікпен табу деп анықталады.

Астрометрияның өзі үшке бөлінеді: алуан түрлі координат жүйелерін пайдаланып, аспан денелерінің көрінерлік орындары мен қозғалыстарын анықтаудың математикалық әдістерін қорытатын сфералық астрономия. Бақылаулардан аспан шырақтарының координаттарын анықтап, жұлдыз орындарының каталогтарын құратын және астрономиялық тұрақтылардың сан мәндерін анықтайтын бөлімі: фундаменталдық астрометрия. Бақылау орнының географиялық координаттарын, бағыттар азимуттарын, дәл уақытты анықтау әдістерін қорытатын және бұл мақсатта қолданылатын құрал-жабдықтарды ұсынатын бөлімі: практикалық астрономия.

Сонымен, астрономияның барлық саласының ішінде астрометрия алғашқы болып есептеледі. Бұның себебі - астрометрияда өтілетін ұғымдар астрономияның басқа салаларында пайдаланылады және тарихи тұрғыдан астрометриялық ұғымдар, түсініктер алғашқы болып шыққан. Ерте заманнан Жер бетінде бағдарлау, шаруашылық қызметтердің мерзімін біліп орындау үшін

астрометриялық білім қажет болатын. Қазіргі тұрмыста, техникада дәл уақытты өлшеу, географиялық координаттарды анықтау, Жер бетінде бағдарлау мәселелері маңызын жоғалтқан жоқ.

Кейінгі кездегі космостық ұшулар астрономиялық мәліметтерсіз мүмкін болмас еді. Космонавтика техникалық сала болса да, астрономиямен байланысы терең. Астрономияның жетістіктерін пайдаланумен қатар зерттеу өрісін кеңейте түскені анық. Кейінгі кездегі космоста жұмыс істеп жүрген космостық лабораториялар мен обсерваториялар басқа ғаламшарларға сапар шеккен космостық ғаламшараралық станциялар ғаламшарлар және жұлдыздар жайында мәліметтер қорын байытып келеді. Космостық обсерваториялардың соңғы кездегі үлкен жетістіктерінің себебі: атмосфераның өткізбейтін ультракүлгін, гамма және рентген сәулелерін зерттеу арқылы аспан денелері жайында қосымша мәлімет алынуы болса, космостық автоматты аппараттар ғаламшарлар және олардың серіктерін жақын қашықтықтан фотосуреттерге түсіріп алып, жаңа фактілер өндіріп келеді.

Астрометрия аспан денелерінің кеңістікте қозғалу заңдылықтарын, олардың нақты физикалық сипаттамаларын, ішкі құрылымын зерттемейтіндігін атап өту керек. Өйткені бұндай мәселелерді зерттеу үшін басқа әдістемелер қолдану қажет.

Астрометрияның маңызды мақсаттары:

- аспан координаттары жүйелерін құру;
- толық үлгілерді сипаттайтын параметрлерді алу;
- жердің айналуы.

Физика мен астрономия ғылымдарының бір-бірімен байланысы табиғат құбылыстарының сырын тереңірек ұғуға жәрдемдеседі. Бұл екі ғылымның өзара байланысы арқасында Әлемдегі барлық құбылыстардың табиғи бірлігі белгілі болды. Мысалы, денелердің Жер бетіне құлауы, ғаламшарлардың Күнді айнала қозғалуы бір ғана күш арқылы сипатталады. Сондықтан бастапқыда оларды сипаттайтын заң да біреу ғана болды. Бұл - Исаак Ньютон ашқан Бүкіләлемдік тартылыс заңы еді. Аспан механикасы мәселелері осы заң негізінде шешіледі. Қазіргі заманда астрономиялық білімді жинақтауда, жетілдіруде физиканың барлық салалары қатысады.

Аспан механикасы аспан денелерінің бүкіләлемдік тартылыс күштерінің әсерінен болатын қозғалыс заңдарын зерттеп, аспан денелерінің массаларын және формасын анықтайды және олардың

жүйелерінің орнықтылығын зерттейді. Осы есептерді шешкенде аспан механикасы – классикалық механика заңдылықтарын пайдаланады.

Аспан механикасы - ауырлық күші әсерінен аспан денелерінің қозғалысын зерттейді, аспандағы бақыланатын позициялар негізінде олардың траекториясын анықтау әдістерін жасайды, денелердің олардың қозғалысына өзара әсерін зерттейді, аспан мен жүйелер қозғалысы мен тұрақтылығын, жасанды денелерді зерттейді.

Көптеген физикалық жаңалықтардың ашылуы аспан денелерін зерттеумен де байланысты болған. Мысалы, гелий газы әуелі Күннен табылды. Ол спектрлік анализ деп аталатын физикалық зерттеу әдісін қолдану арқылы анықталды. Ең алғаш бұл газ Күн құрамынан табылғандықтан, оны гелий (грекше гелиос – Күн) деп атаған. Кейінірек ол Жердегі ауа құрамында да бар болып шықты. Аспан денелерін зерттеуде механика әдістері ғана емес, физиканың басқа салаларындағы жетістіктердің қолданылуы ХІХ-ХХ ғасырларда кең өріс алды. Астрономия нысандарын физикалық әдістермен зерттейтін ғылым саласы – астрофизика пайда болды.

Астрономияның астрофизика бөлімі аспан денелерінің құрылымын, химиялық құрамын және физикалық қасиеттерін зерттейді. Зерттеу әдісі бойынша ол екі бөлімнен құралады:

1. Практикалық астрофизика

2. Теориялық астрофизика

Практикалық астрофизика астрофизикалық зерттеулердің арнайы әдістерін және соған сәйкес құралдар мен аспаптарды дайындайды және қолданады. Теориялық астрофизикада бақыланатын физикалық объектілерге түсіндірме беріледі. Астрофизиктер тек физикалық зерттеу әдістерін пайдаланып қана қоймай, сонымен бірге физикалық теорияларды қолданады. Бірақ олар, біріншіден, зерттелінетін денелердің орналасқан физикалық жағдайларын өзгерту мүмкіндігінен айрылған. Екіншіден, өте әлсіз жарық көздерімен айналысады.

Зерттеу объектісі бойынша астрофизика: Ғаламшарлар физикасы, Күн физикасы, Жұлдыздар физикасы, Жұлдыздар астрономиясы, Космогония, Космология салаларына бөлінеді.

4. Астрономияның пайда болуы және дамуы

Астрономиялық ғылымның негіздері ерте заманда көшпелілер және отырықшы қауымда пайда болды. Сенім-нанымдар түрінде

жинақталған білім негізінен уақыт өлшеу үшін, жер бетінде дұрыс бағдар табуды, жыл мезгілдерінің басталу мерзімдерін болжау мақсатында қолданылды. Бұл үшін аспан шырақтарының көрінерлік қозғалысының заңдылықтарын пайдаланған. Уақыт өткен сайын сенім-нанымдар өзгеріп, жаңартылып, байытылады, олар аспан шырақтарының қозғалыстарын мейлінше дәлірек, жан-жақты сипаттауға, түсіндіруге тырысады. Сол дәуірдің іздері халық санасында ертегі, аңыз, мақал-мәтелдер түрінде сақталған. Мысал үшін қазақтың Жетіқарақшы және Темірқазық аңыздарын, ежелгі Грек мифтері мен аңыздарын келтіруге болады. Қазақтың аңыз-ертегісі аспан шырақтарының тәуліктік қозғалысын аллегория тілімен сипаттады. Ал грек мифтері мен аңыздары аспандағы жұлдыздардың топтарына атау тағайындаған. Сол атаулар қазір де шоқжұлдыздардың халықаралық атаулары болып қолданылады. Бұндай мәліметтің бәрі халықтың күн қайыру жүйесін - күнтізбені құру үшін, сонымен бірге, жер бетінде және теңізде жүзгенде қолданылатын бағдарлау әдістері жүйесін қалыптастыру үшін пайдаланылды.

Астрономияның дамып өркендеуі үшін астроном ғалымдар аспан шырақтарының қозғалыстарын зерттеп, бұл қозғалыстарды түсіндіретін теориялық модельдерді құрған. Осы модельдерге сүйеніп, аспан шырақтарының келешек уақыт моменттеріндегі орындарын алдын-ала есептеп табу үшін қолданған. Сол арқылы, теориялық модельдерді тексеріп қана қоймай, практикалық қажеттіктер үшін пайдаға асырған. Әрине, бұл еңбектің жемістерін әр уақытта үстемдігін жүргізген билікшілер табы да, абыздар да өз билігін нығайту үшін пайдалана білген. Ғылыми мәліметтермен дәлелденген діни көзқарастар халықтың санасында терең ұялады. Діни ілімді жамылған түрлі билеушілер мен абыздар бұл сатыда ғылымның дамуын қолдау арқылы оны өз ырқына көндіріп, бұғауынан босатпауға тырысты. Сол дәуірдегі ғылымның ең елеулі жетістігі - Птолемейдің әлемдік жүйесі болатын.

Астрономияның дамуындағы екінші дәуір - Коперник ілімінің пайда бо-луынан және телескоптың астрономиялық бақылауларда қолданылуынан бас-талды. Күн жүйесі жайындағы көзқарас дұрыс жүйеге келтіріліп, бақылау сапасы жақсартылып, бақылау өрісі кеңейді. Жаңа ғаламшарлар табылды. Күн жүйесінің құрамындағы басқа да ірілі - ұсақты денелер табылып, зерттелді. Сөйтіп Күн жүйесі жайында мәліметтер толықтырылды. Жұлдыздар жайында

мәліметтер көбейіп, жинақталып, ретке келтірілді. астрономияның ең басты жетістігі - дінді қолдаушылардың бұғауынан босап, екпіндеп алға дамығандығы болатын.

Астрономияның дамуындағы үшінші дәуір басқа ғылым салаларының ке-мелденген шағында, олардың жетістіктерін пайдалана бастаған кезге сәйкес келеді. Әсіресе, физиканың ХІХ ғасырдағы табысы – фотография мен спектрлік анализдің астрономиялық зерттеулерде қолданылуы бұл ғылымның өрісін едәуір кеңейтті. аспан шырақтарынан келген жарықты астрономдар жан-жақты зерттеу мүмкіндігіне ие болды. Яғни, аспан денесінің бетіндегі және әлемдік кеңістіктегі физикалық және химиялық процесстерді зерттеу мүмкіндігі пайда болды. Өткен ғасырдың орта кезінде басталған бұл дәуірде зерттелуі мүмкін болатын кеңістік аумағы ерекше кеңейіп, зерттеулер тереңдей түсті. Қазіргі кезде астрономдар Күн жүйесінің құрамындағы денелер, ғаламшар аралық орта, жұлдыз аралық орта, Ғалам құрамындағы жұлдыздар және тұмандықтар, басқа ғаламдар және тыс объектілер - квазарлар және пульсарлар сияқты объектілерді зерттейді.

Бірінші дәріс бойынша бақылау сұрақтары:

1. Астрономия ғылыми қандай ғылым?
2. Астрономия пәні нені зерттейді?
3. Астрономияның пайда болуы және дамуы
4. Астрономия ғылымының негізгі міндеті қандай?
5. Астрономияның зерттейтін объектілерін атаңыз?
6. Аспан механикасының пайда болуы және дамуы
7. Астрометрия зерттеу аңыттары қандай?
8. Аспан механикасы нені зерттейді?
9. Астрофизика зерттеу объектісі бойынша нешеге бөлінеді?
10. Астрономия ғылымның даму кезеңдері қандай?

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Кононович Э. В., Мороз В. И. Общий курс астрономии: Учебное пособие / Под ред. В. В. Иванова. Изд. 2-е, испр. - М.: Едиториал УРСС, 2004. - 544 с. ISBN 5-354-00866-2
2. Кенжалиев Д. И. Астрономия: Жоғарғы оқу орындарының студенттеріне арналған оқу құралы. – Алматы: Эверо, 2020. – 416 б. ISBN 978-601-240-246-9

З. Жаңабаев З.Ж., Наурызбаева А.Ж., Ізтілеуов Н.Т. Жалпы астрономия: Жоғарғы оқу орындарының студенттеріне арналған оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2010. – 184 б. ISBN 9965-30-995-7