

## Дәріс 5. Эклиптикалық, галактикалық координаттар жүйесі.

### Дәріс жоспары

1. Эклиптикалық координаттар жүйесі.
2. Галактикалық координаттар жүйесі.

### 1. Эклиптикалық координаттар жүйесі.

Ежелгі астрономдар Күннің аспандағы көрінетін қозғалысын зерттеу барысында оның жұлдыздарға карағанда сферасының үлкен шеңбері болып табылатын белгілі бір сызық бойымен аспан сферасының айналу бағытына қарама-қарсы бағытта біржылдық периодпен қозғалатынын анықтаған. Күннің жылдық қозғалысын сипаттайтын аспан сферасының осы үлкен шеңбері *эклиптика* деп аталады. Эклиптика аспан экваторымен көктемгі ( $\Upsilon$ ) және күзгі ( $\varOmega$ ) күн мен түннің теңелу нүктелерінде қиылысады. Көктемгі күн мен түннің теңелу нүктесінде Күн аспан экваторын қиып, аспан сферасының оңтүстік жартышарынан солтүстік жартышарына өтеді. Осы нүктелерден  $90^\circ$  қашықтықта орналасқан эклиптика бойындағы екі нүкте *жазғы* (солтүстік жартысферада орналасқан) және *қысқы* (оңтүстік жартысферада орналасқан) күн тоқырау нүктелері деп аталады. Эклиптика сызығы жатқан жазықтық *эклиптика жазықтығы* деп аталады. Эклиптика жазықтығы мен аспан экваторы жазықтығының қиылысу сызығы *аспан экваторының түйіндер сызығы* деп аталады. Күн мен түннің теңелу нүктелерін аспан экваторының *эклиптикадағы түйіндері* деп атайды. Эклиптика жазықтығы мен аспан экваторы жазықтығының арасындағы бұрыш  $\varepsilon = 23^\circ 26'$ . Эклиптика жазықтығына перпендикуляр болатын аспан сферасы диаметрі *эклиптика осі* деп аталады. Эклиптика осінің аспан сферасымен қиылысу нүктелері *эклиптика полюстері* деп аталады. Эклиптиканың солтүстік полюсі аспан сферасының солтүстік жартысферасында, оңтүстік полюсі оңтүстік жартысферасында орналасқан.

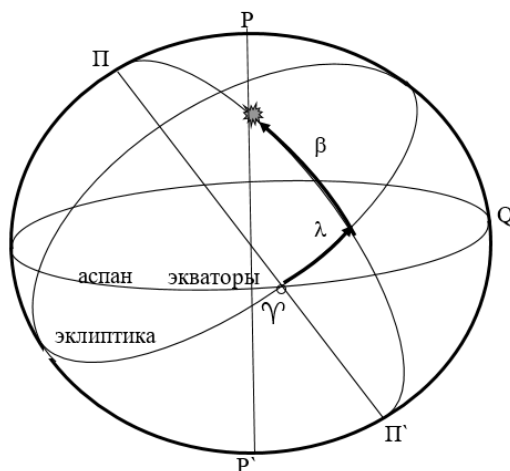
Эклиптика полюстері мен шырақ арқылы өтетін аспан сферасының үлкен жартышеңбері *ендік шеңбері* деп аталады.

Эклиптикалық координаттар жүйесінің негізгі жазықтығы ретінде эклиптика жазықтығы алынады. Негізгі нүктелер ретінде эклиптика полюстері мен көктемгі және күзгі күн мен түннің теңелу нүктелері алынады. Бірінші координат ретінде шырақтың

эклиптикалық ендігі -  $\beta$  алынады. Екінші координат ретінде эклиптикалық бойлық -  $\lambda$  алынады.

*Эклиптикалық бойлық* деп эклиптиканың бойындағы  $\gamma$  көктемгі күн мен түн теңелу нүктесінен шырақтың ендік шеңберімен қиылысқанға дейінгі доғасын айтады (суретте  $\lambda$  әрпімен белгіленген). Шырақтың эклиптикалық бойлығы градуспен алғанда  $0^\circ \div 360^\circ$  аралығындағы мәндерді қабылдайды. Бір ендік шеңберінде жатқан шырақтардың эклиптикалық бойлықтары бірдей болады.

*Эклиптикалық ендік* деп ендік шеңберінің эклиптикадан шыраққа дейінгі доғасын айтады (суретте -  $\beta$  әрпімен белгіленген). Эклиптикалық ендік  $-90^\circ \div 90^\circ$  аралығындағы мәндерді қабылдайды. Шырақтың эклиптикалық ендігі эклиптиканың солтүстік полюсіне қарай  $0^\circ \div 90^\circ$  арасында, оңтүстік полюсіне қарай  $0^\circ \div -90^\circ$  арасында өлшенеді.



Сурет 1. Эклиптикалық координат жүйесі.

Эклиптикалық координаттар жүйесі астрономияда Күн жүйесіндегі денелердің қозғалысын сипаттау және зерттеу үшін қолданылады.

## 2. Галактикалық координаттар жүйесі

Тағы бір жиі (әсіресе жұлдыздар динамикасында) қолданылатын координаттар жүйесі - *галактикалық жүйе*.

Біздің Галактика немесе Құс жолы, шиыршықты галактика болып табылады. Оның негізгі құраушылары - диаметрі 100000 жарық жылынан көп жазық диск, ядро және гало. Жұлдыздар мен газтозаңды бұлттардың көбі галактикалық дискте жиналған. Дискінің құрылымы біртекті емес: бірнеше шиыршықты тармақтың бар екені белгілі, бұл тармақтарда жұлдыздар мен газдың

тығыздығы орта мәнінен айтарлықтай жоғары. Жұлдыздардың айтарлықтай белігі Галактиканың орталық аймағына (ядросына) қарай жиналып, Галактика центрінде үймеленеді түзеді. Галонның пішіні сфераға жақын, ол ескі жұлдыздар мен шартәрізді шоғырлардан тұрады.

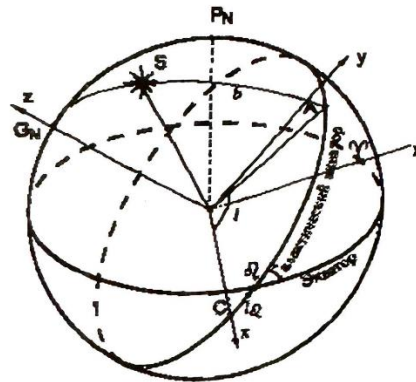
Күн Галактиканың шетіне жақын (центрінен шамамен 28000 жарық жыл қашықтықта) ораналасқан және Галактика дискін құрайтын жұлдыздардың бірі болып табылады. Біз Галактикаға ішінен, оның дискісінде орналасып қарағандықтан, бұл диск бізге аспан сферасында жұлдыздар жолағы (Құс жолы) түрінде көрінеді. Оған жақын жұлдыздармен бірге Күн шамамен 250 км/с жылдамдықпен Аққу шоқжұлдызының бағытында қозғалады. Бұл қозғалыс галактикалық дискінің айналуымен түсіндіріледі. Күн Галактика центрі бойымен бір толық айналымды  $\sim 200$  млн. жыл ішінде жасайды.

Галактикадағы жұлдыздардың қозғалысын зерттеу үшін галактикалық координаттар жүйесінің негізгі жазықтығы ретінде Галактика дискінің жазықтығын алуға ыңғайлы. Бұл жазықтықтың экваторлық координаттар жүйесіне катысты орналасуы галактикалық полюстердің біреуінің координаттары көмегімен беріледі.

HIPPARCOS жобасының нәтижелерін өңдеу барысында галактикалық координаттар жүйесі былай анықталады: J12000.0 дәуірінде экваторлық координаттары  $a=192^{\circ},85948$ ,  $\delta=27^{\circ},12825$  болған нүктені  $G_x$  деп белгілейік және *галактикалық солтүстік полюс деп*, ал оған диаметралды қарама-қарсы нүктені - *галактиканың оңтүстік полюсі деп* атайық. Бұл полюстерді жалғастыратын түзуге перпендикуляр үлкен шеңберді *галактикалық экватор* деп атайық.

$S$  шырақтан және Галактика полюстерінен өтетін шеңбер галактикалық ендік шеңбері болсын. Егер  $A$  нүктесі ендік шеңбері мен галактикалық экватордың қиылысу нүктесі болса, онда  $AS$  доғасы (2 - сурет) жұлдыздың галактикалық ендігі деп аталады:  $AS=b$ . Галактикалық ендіктер солтүстік жартышарда оң, ал оңтүстік жартышарда теріс болады:  $-90^{\circ} \leq b \leq 90^{\circ}$ . Галактикалық бойлықтар ( $l$ ) бұрын шығу түйінінен, яғни тік шарықтауы  $\sim 18^h 40^m$ -ға тең, галактикалық және аспан экваторларының қиылысу нүктесінен есептелген. Қазір бойлықтарды санау басы ретінде Галактика центрінің бағытын белгілейтін (анықтайтын)  $C$  нүктесі алынады

және ол шығу түйінінің галактикалық бойлығымен анықталады:  $l=32^{\circ},93192$  болуға тиіс. Галактикалық бойлықтар  $0^{\circ} \div 360^{\circ}$  аралығында солтүстік полюстен қарағанда сағат тіліне қарама-қарсы бағытта есептелінеді.



Сурет 2. Галактикалық координаттар жүйесі

Галактиканың солтүстік полюс бағытындағы бірлік векторды  $k_g$  деп, ал Галактика центріне бағытталған бірлік векторды  $i_g$  деп белгілейік. Онда галактикалық жүйенің  $Ox$  осін  $i_g$  вектордың бойымен, ал  $Oz$  осі -  $k_g$  вектордың бойымен бағыттауға болады.  $Oy$  осі  $j_g$ , бірлік векторымен анықталады,  $J_g = k_g \times i_g$ .

### Бесінші дәріс бойынша бақылау сұрақтары:

1. Эклиптикалық координаттар жүйесі қандай бақылаулар жүргізгенде қолданады?
2. Эклиптика деп....?
3. Эклиптика жазықтығы қалай орналасқан?
4. Аспан экваторының түйіндер сызығы деп нені айтамыз?
5. Эклиптика осі деп....?
6. Эклиптика полюстерін атаңыз.
7. Ендік шеңбері дегеніміз не?
8. Эклиптикалық бойлық деп қандай бойлықты айтамыз?
9. Эклиптикалық ендік деп қандай ендікті айтамыз?
10. Галактикалық жүйені қандай бақылаулар жүргізгенде қолданады?
11. Галактикалық жүйенің қандай құраушылары бар?
12. Галактиканың оңтүстік және солтүстік полюстерін атаңыз.
13. Галактикалық экватор деп....
14. Галактикалық ендіктер қандай болады?

### **Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:**

1. Жаңабаев З.Ж., Наурызбаева А.Ж., Ізтілеуов Н.Т. Жалпы астрономия: Жоғарғы оқу орындарының студенттеріне арналған оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2010. – 184 б.

2. 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

3. Кенжалиев Д.И. Астрономия: Жоғарғы оқу орындарының студенттеріне арналған оқу құралы. – Алматы: Эверо, 2020. – 416 б.