

Зертханалық жұмыс № 9

Күнді телескоп арқылы бақылау

Жұмыстың мақсаты: Күн атмосферасындағы белсенді түзілістерді зерттеу және күн белсенділігін өлшеу.

Құралдар-жабдықтар: окулярлар мен күңгірт фильтрлер жиынтығы бар рефракторлы телескоп, апертура, күн экраны, қағаз парағы, өткір қарындаш, циркуль, секундомер.

Жұмысты орындау үшін алдын-ала білу керек мәліметтер:

1. Күн туралы деректер
2. Телескоппен жұмыс істеу ережесін.

Ескерту!

Күн – қуатты жарық көзі болғандықтан телескоппен арнайы құралдарсыз мүлдем қарауға болмайды! Ол үшін міндетті түрде көзге түсетін жарық ағынын шектейтін (көруді жоғалтпау үшін) диафрагма және жарық сүзгісі (светофильтр) қажет!

Егер оптикалық құрал Күнді бақылауға арналмаған болса, ешқашан Күнге бағыттамаңыз!

Күннен қорғайтын көзілдірік күнді бақылау құралы болып табылмайды, оны бұл мақсатта пайдалану тиімсіз, сонымен қатар қауіпті!

Күннің бейнесін экранға проекциялау кезінде окуляр линзалары жарылып кетпеуі үшін әрбір 5 минут сайын 2-3 минуттық бақылауларда үзіліс жасау керек!

Күнді бақылаған кезде объективті жарық сүзгісін диафрагмамен бірге қолдану өте ыңғайлы: ол телескопты қызып кетуден қорғайды.

Зертханалық жұмысты орындау үшін *Қосымша 1*-дегі Күн туралы деректермен танысып алыңыз.

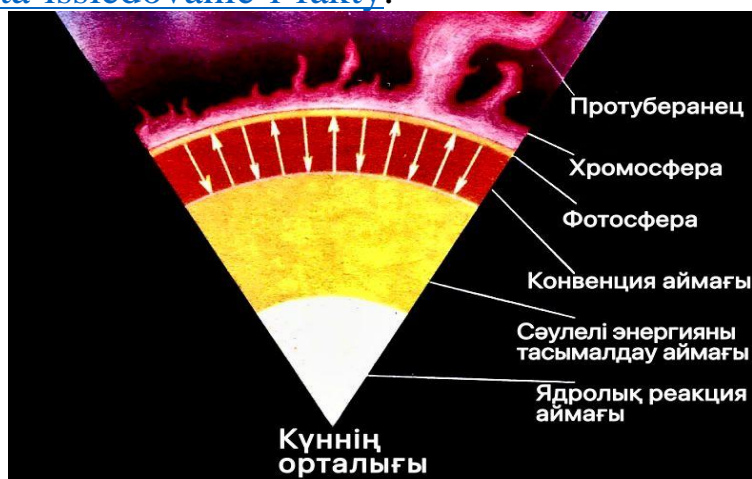
Қысқаша теориялық мәліметтер

Күнді бақылау гелиосфера туралы ғылыми зерттеулердің маңызды бөлігі болып табылады, оған Күн, жердің магнит өрісі және күн желінің әсері мен жердің магнит өрістері әсер ететін жердің айналасындағы аймақ кіреді. Галактикада Күн шиыршықты тармақтардың бірінің шетінде, Галактика центрінен ~10 кпк қашықтықта орналасқан. Галактика центрі бойымен айналу

жылдамдығы 220-250 км/с, айналу периоды ~200 млн жыл. Жақын жұлдыздар жиынтығына қатысты қозғалыс жылдамдығы 19,7 км/с. Күн жасы ~5 млрд жыл. Герцшпрунг-Рассел диаграммасында Күн негізгі тізбектіліктің орта бөлігінде орналасқан, яғни миллиардтаған жыл ішінде өзінің жарқырауын өзгертпейді. Күннің өз осі бойымен айналуы оның бойымен ғаламшарлардың айналу бағытында, Жер орбитасының жазықтығына $7^{\circ}15'$ еңкейген жазықтықта болады.

Күн осіне перпендикуляр, Күн центрінен өтетін жазықтық *күн экваторының (гелиоэкватордың) жазықтығы*, оның Күн бетімен қиылысу сызығы *гелиоэкватор* деп аталады. Экватор жазықтығы мен Күн центрінен оның бетіндегі берілген бір нүктеге жүргізілген радиус арасындағы бұрыш сол нүктенің *гелиографиялық ендігі* деп аталады. Күннің айналу периоды ұзақ уақыт ішінде жойылмайтын күн дақтарының Күннің Жерге қарайтын жағында қайта көріну уақытын өлшеу арқылы белгіленді. Айналыс жылдамдығын Күн дискі шетінің спектріндегі спектрлік сызықтардың Доплер эффектісінен болатын ығысуы арқылы да анықталады.

Күннің жалпы құрылысы 1-суретте көрсетілген. Күн туралы ақпараттарды мына сілтемеден көре аласыз <https://sunplanets.info/solncze/solncze-opisanie-struktura-obrazovanie-evolyucziya-orbita-issledovanie-i-fakty>.



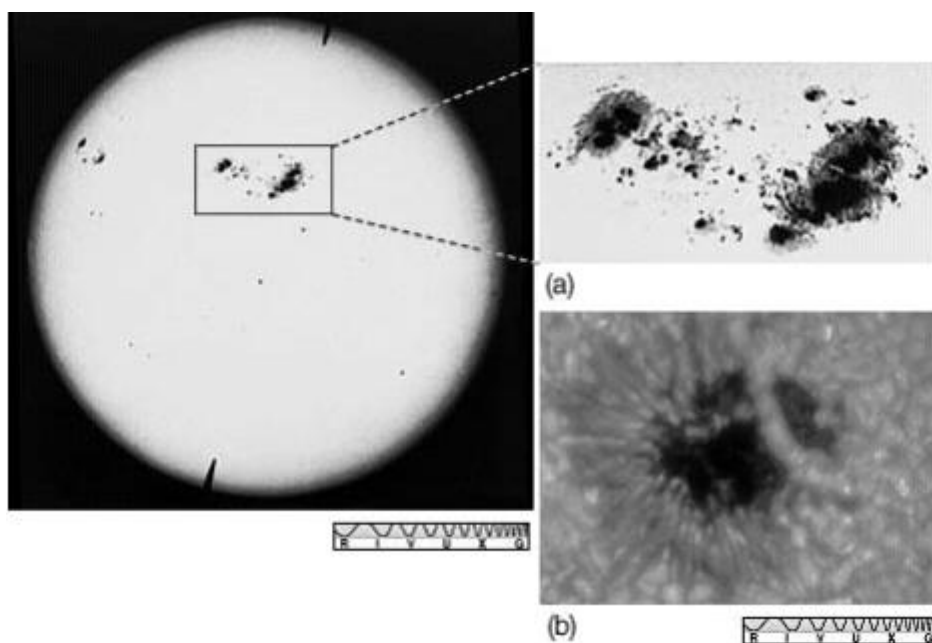
Сурет 1. Күн қабаттарының физикалық сипаттамасы

Күн магнит өрістері күн бетіне шыққанда, түрлі стационар процестер жүре бастайды, белсенді аймақтар түзіледі. Олардың бәрі күн белсенділігін білінулері болып табылады. Күн белсенділігі әртүрлі факторлармен сипатталады және олардың бірі статистикалық әдістермен зерттелетін Вольф саны болып табылады.

Вольф саны - Күн дақтары тобының - g санымен, барлық күн дақтарының - f саны бойынша жүргізіледі. Есептеулер нәтижелері бойынша W_0 дақтарының салыстырмалы саны есептеледі, оны Вольф саны деп атайды:

$$W_0 = 10g + f$$

Мысалы, Күннің бетінде екі топ дақ болса, олардың бірінде төрт дақ бар, ал екіншісі - алты дақ және қосымша, жеті бөлек дақтар мен топ дақтары бар делік, топтардың саны $g = 2 + 7 = 9$, дақтардың саны $f = 4 + 6 + 7 = 17$, сонда Вольф саны $W_0 = 10 \cdot 9 + 17 = 107$ тең (2-сурет).



Сурет 2. Күн бетіндегі дақтар

Біз Күнді бақылау арқылы:

- *Күн мен түннің ұзақтығын анықтау.* Қағаз парағында күннің үстіңгі және төменгі бөлігінің арасындағы қашықтықты өлшеу арқылы белгілі бір орын үшін шашырау бұрышын анықтауға болады. Бұл бұрышты күн мен түннің ұзақтығын есептеу үшін пайдалануға болады.

Күннің көкжиектен биіктігін анықтау. Қағаз парағында күннің үстіңгі және төменгі бөлігінің арасындағы қашықтықты өлшеу күннің көкжиектен жоғары тұрған бұрышын анықтауға мүмкіндік береді. Бұл ақпаратты күн мен түннің нақты уақытын анықтау үшін пайдалануға болады.

Орналасқан жерінің географиялық ендігін анықтау. Күннің көтерілу бұрышын (күн көкжиектен жоғары болатын) әртүрлі жерлерде және тәулік уақытында өлшеу арқылы орналасудың географиялық ендігін анықтауға болады.

Күннің тұтылу уақытын анықтау. Жердің бойлығы мен ендігін есептеу арқылы күнді күндізгі бақылаулар арқылы белгілі бір жерде күн тұтылу уақытын анықтауға болады.

Телескопты дайындау

Бақылауды бастамас бұрын телескопты дұрыс орнату қажет. Штатив оның осі тік болатындай етіп мықтап орнату қажет. Мүмкін болса бақылауды қараңғы бөлмеден жүргізу (терезелері қараңғы перделері бар аудиторияда және т.б.) керек. Бақылаулар басталғанға дейін бөлме ішіндегі және сыртындағы температура айырмашылығынан туындайтын ауа ағындарын азайту үшін бөлме 15-20 минут бойы ашық терезелермен желдетіледі. Бақылау мақсатына қарай әртүрлі үлкейтулерді қолдану ұсынылады.

Күн бетін жалпы шолу үшін 30-40 есе өсетін окулярды пайдалану керек; фотосфераны егжей-тегжейлі зерттегенде - максималды өсу 60-80-120 есе; спектрлік бақылаулар және телескоптың негізгі фокусында Күнді суретке түсіру үшін окулярлар қажет емес.

Телескоп линзасын $1/30$ - $1/40$ салыстырмалы апертураға дейін тоқтатыңыз. $30x$ - $40x$ үлкейтетін окулярды және күн экранын орнатыңыз.

Телескопты Күнге бағыттаңыз. Мұны істеудің ең қолайлы жолы - телескоптың көлеңкесіне қараңыз. Объективке жарық сүзгісін қойыңыз (окулярға салыңыз), экранды алып тастаңыз және көзбен бақылауды тікелей окуляр арқылы жалғастырыңыз.

Жұмыстың орындалу тәртібі:

А) Алдын ала ақ параққа диаметрі 15 см болатын шеңбер сызыңыз (Күн секілді), яғни Күн дискісін дайындап алыңыз. Төменгі жаңына бақылау күні мен уақытын жазып алыңыз. Телескоп арқылы алынған кескінді ақ парақтан жасалған дискіге Күн дақтарын проекциялаңыз. Суретте Күннің ең үлкен дақтарды құрылымын дұрыс салуға тырысыңыз. Егер Күн тәждерін байқаған болсаңыз (бар болса) қысқа толқынды сызықтармен (~) белгілеңіз.

Ә) Күн дискісіндегі барлық дақтар санын (ең кішісін қосқанда) және дақтар топтарының саны (топ деп 2 немесе одан да көп нүктелердің қосындысы түсініледі) санаңыз. Вольф санын анықтау үшін формуланы пайдаланыңыз:

$$W_0 = 10g + f$$

мұндағы g – дақтар тобының саны, f – барлық дақтар саны.

Б) Телескоптың түтігі қозғалмай тұрған кезде күн дискісінің центрі диаметрі бойынша түтіктің көру өрісін қиып өтетіндей етіп реттеңіз, ал окуляр жіпі Күннің қозғалысына перпендикуляр болуы тиіс. Күн дискісін телескоптың көру аймағынан алмай тұрып секундомерді дайындаңыз. Күн дискісінің окуляр жіпіне тиген кезде секундомерді қосыңыз және жіп күн дискісінен толығымен өтіп, оның екінші шетіне тиген кезде оны өшіріңіз. Осылайша, жіптің күн дискісі арқылы өту уақытын анықтауға болады. Аспан сферасы 1 секундта 15 доғалық секундқа айналатынын біле отырып, сонымен қатар астрономиялық күнтізбеде күннің бақылау күніне қарай ауытқуын тауып, күннің бұрыштық диаметрін анықтаңыз.

$$D'' = 15''t \cdot \cos\delta$$

Қашықтықты Күннің көлденең параллаксін ($8,8''$) тең екенін біле отырып, Күннің сызықтық диаметрін км-мен есептеңіз:

$$D_0 = 12760 \cdot \frac{D''}{8,8'' \cdot 2} \text{ (км)}$$

В) Сол сияқты, формула арқылы ең үлкен нүктенің бұрыштық және сызықтық өлшемдерін анықтаңыз:

$$D_n = 1,5 \cdot 10^{-7} \text{ (км)}$$

Оның көлемін Жердің өлшемімен салыстырыңыз.

Бақылау сұрақтары:

1. Күн туралы қандай деректерді білесіз?
2. Күннің массасы Жердің массасынан неше есе көп?
3. Күн бетінің тиімді температурсы неше К?
4. Күннің спектрлік классы қандай?
5. Гелиоэвотор дегеніміз не?
6. Гелиографиялық ендіу дегеніміз не?
7. Күннің құрылысын сипаттап беріңіз.
8. Күн ішіндегі конвекция дегеніміз не?

Әдебиеттер:

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. (Классический университетский учебник).

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

3. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии / Под ред. В.Г. Сурдина. Изд. 6-е, испр. и доп. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 704 с.