

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS  
TA'LIM VAZIRLIGI  
ALISHER NAVOIY NOMIDAGI SAMARQAND  
DAVLAT UNIVERSITETI**

**FIZIKA FAKULTETI  
ASTRONOMIYA YO'NALIS'HI  
ASTROFIZIKA KAFEDRASI  
*QUYOSH AKTIVLIGI VA UNI YER  
IQLIMI BILAN BOG'LANISHI***

**Malakaviy bitiruv ishi**

Bajaruvchi: Ulug'murodov F.

Ilmiy rahbar: dots. A. Yusupov

Malakaviy bitiruv ishi Astrofizika kafedrasida bajarildi. Kafedraning 2014 yil iyundagi majlisida muhokama qilindi va himoyaga tavsiya etiladi (bayonnoma № ).

Kafedra mudiri:

dots. A.Q.Ajabov

Malakaviy bitiruv ishi YaDAKning 2014 yil “\_\_”\_\_\_\_dagi majlisida himoya qilindi va \_\_\_\_ ball bilan baholandi (bayonnoma № \_\_\_\_).

YaDAK raisi: \_\_\_\_\_

A'zolari: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Samarqand – 2014**

## M U N D A R I J A

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Kirish</i> .....                                                  | 3  |
| <b><i>I Bob. Nazariy qism</i></b> .....                              | 4  |
| §1.1. Quyosh va uning asosiy xarakteristikalar.....                  |    |
| §1.2. Quyosh aktivligi.....                                          | 15 |
| §1.3. Quyosh shamoli va elektromagnit nurlari .....                  | 17 |
| <b><i>II Bob. Amaliy qism</i></b> .....                              | 26 |
| §2.1. Quyosh bilan Yer orasidagi bog'lanish.....                     |    |
| §2.2. Quyosh aktivligi bilan Yer iqlimini o'zaro<br>bog'lanishi..... | 30 |
| §2.3. Yer iqlimining turli nazariyalari ustida talqini.....          | 35 |
| <i>Xulosa</i> .....                                                  | 40 |
| <i>Foydalanilgan adabiyotlar</i> .....                               | 41 |

## KIRISH

**Ishning maqsadi:** Bitiruv malakaviy ishining asosiy maqsadi shundan iboratki, bizlarga eng yaqin yulduzimiz Quyosh Yer yuzida ro'y berayotgan barcha tabiiy fizik–ximik jarayonlar asosan Quyosh faoliyatini o'rganish, undagi fizikaviy, kimyoviy jarayonlarni borishi atmosferalardagi turli fizikaviy jarayonlarni chuqur o'rganish juda muhim astronomik vazifalar hisoblanadi. Shu bilan birga Yer magnit maydonlarni insonga ta'siri Quyosh aktivligini Yer iqlimiga ta'siri va kelajakda iqlimni o'zgarishlari Quyosh aktivligi bilan bog'liqliklarini o'rganish bitiruv ishimizni asosiy maqsadi deb hisobladik.

Ma'lumki olimlarni aytishlariga qaraganda Yer yuzida yaqin yillarda global isish jarayoni borish imkoniyatlari bor ekan. Olimlarni fikriga buning sababi atmosferada korbonat–angidridning oshib ketishi bilan bog'liq ekan. Ikkinchi tomondan parnik effekti o'z ta'sirini Yerda global isish jarayoniga olib kelishiga bog'liq.

**Mavzuning dolzarbligi:** Quyosh aktivligini Quyoshdagi barcha jarayonlarni o'rganishga qaratilgan. Shu vaqtgacha adabiyotlarda Quyosh doimiysi o'zgarmaydigan kattalik deb hisoblangan edi. Ammo ommaviy axborot manbalarda, kitoblarda va jurnallarda Quyosh doimiy o'zgaruvchan degan natijalar chop etilgan. Bu kattalikni o'zgarishi natijasida Yer yuzida birinchi navbatda uni iqlimga ta'siri, global isish vaqt o'tgandan keyin global sovutishga olib kelishi mumkin degan xulosalar keltirilgan. Shuning uchun hozirgi paytda Quyosh aktivligini o'rganish, uning doimiysini monitor qilish va boshqa ishlarga e'tibor qilish–hozirgi zamon dolzarb masalalar qatoriga kiradi.

## **I Bob. Nazariy qism**

### **§1.1. Quyosh va uning asosiy xarakteristikalar**

Yerda kuzatiladigan ko'plab fizik va biologik hodisalarning ko'pchiligi xususan, iqlimning o'zgarishi, xilma-xil kasalliklarning davriy ravishda takrorlanishi, ionosferadagi hodisalar, Yerning magnit maydoni "bo'ronlar" va kosmonavtlar uchun radiatsiya xafining tug'ilishi—bularning hammasiga Quyoshda ro'y beradigan turli aktiv jarayonlarning tasirida ekanligi fanga anchadan beri ma'lum. Garchi, bu muammo to'la hal qilinmagan bo'lsada, Quyosh aktivligining Yerda kuzatiladigan, yuqorida sanab o'tilgan hodisalar bilan aloqadorligini o'rganish borasida ko'p yutuqlar qo'lga kiritilgan.

Bir – biridan 150 million kilometr uzoqlikda joylashgan bu ikki osmon jismi orasidagi kechadigan uzviy bunday bog'lanish qanday tushuntiriladi. Bu katta masofada vositachi rolini Quyosh va Yer o'rtasidagi o'zaro ta'sir o'ynaydi.

Yerda hayotning manbayi Quyosh ekanligi va bunda Quyosh nurlari yorituvchi va issiqlik baxsh etuvchi asosiy vosita ekanligi qadimdan ma'lim. Biroq keyingi yillarda Quyoshning elektromagnit to'lqinlarining ko'zga ko'rinmaydigan qisqa to'lqinli diapazonlarda ham yetarlicha intensiv nurlanishi aniqlandi. Bu nurlar ultrabinafsha, rentgan va gamma nurlari bo'lib Quyoshdagi aktiv hodisalar bu nurlar intensivligining ortishida asosiy manba bo'lib xizmat qiladi. Quyosh chaqnashlari va eruptive (portlovchi) protuberanesladagi portlash tufayli bu nurlar oqimiga katta energiyali elementar zarrachalar oqimi ham qo'shiladi. Eslatilgan "Quyosh shamoli" deyiluvchi bu oqimning intensivligi Quyosh aktivligining bu xilda o'zgarib turishi, Quyoshning aktivligi darajasiga bog'liq bo'lib dog'lar sonining o'zgarib turishi bilan bir xilda kechadi. Yuqorida eslatilganidek Quyoshning aktivligi, undagi dog'lar sonining yillar davomida o'zgarishi bilan xarakterlanib, uning davri o'rtacha 11,1 yilni tashkil etadi.

Ushbu bitiruv ishida Quyosh fizikasi masalalarida ko'proq ahamiyat berildi bunga sabab Quyosh yuza qatlamlari ko'rinadigan va batafsil tekshirish mumkin bo'lgan yagona osmon yoritgichidir. Quyoshga bo'lgan qiziqish nihoyatda katta

va Yerdagi hayot undan kelayotgan energiya oqimiga bog'liq.



(1-Расм)

Quyosh, Quyosh sistemasining markaziy va eng katta jismidir. Quyosh massasi barcha sayyoralarning massasidan 750 marotaba, Yer massasidan esa 333000 marotaba kattadir. U kuchli energiya manbai hisoblanib, rentgen va ultrabinafsha to'liqlardan tortib radio to'liqlargacha nurlaydi. Bu nurlanish Quyosh sistemasidagi barcha jismlarga ta'sir etadi, issiqlik nuri uzatadi va shuning uchun u hayot manbaidir. Quyosh bizga eng yaqin kosmik jism hisoblanadi, bu jihatdan uni o'rganish, yulduzlarni o'rganishda, kosmik nurlar fizikasida va butun koinotni o'rganishda katta rol o'ynaydi.

Quyoshning ko'rinma burchak diametri Yerning orbitasi elliptik bo'lganligi sababli yil davomida o'zgarib turadi. O'rtacha hisobda Quyosh ko'rinma burchak radiusi  $960''$  - ga tengdir. Bundan Quyosh diametri  $1/107$  astronomik birlikka (a.b.) yoki taqriban  $1400000$  km ga tengligi kelib chiqib, Yer diametridan 109 marotaba kattadir.

Yer atmosferasidan tashqarida Quyosh nurlariga perpendikulyar bo'lgan  $1\text{m}^2$  yuzaga  $1360$  Vt Quyosh energiyasi tushadi, bu  $2\text{ kal/sm}^2\cdot\text{min}$  ga mos keladi. Bu

sonni radiusi Yer va Quyosh orasidagi masofaga teng bo'lgan shar sirtiga ko'paytirib, Quyosh nurlanishini quvvatini topish mumkin, u  $\sim 4 \cdot 10^{23}$  kVt ni tashkil etadi. O'lchami, Quyosh o'lchamiga teng va 6000°K gacha qizdirilgan jism ana shuncha energiya nurlaydi. Yerning Quyoshdan oladigan energiyasining oqimi, Quyosh to'la energiyasining 1/20000000000 qismiga tengdir.

Koinotning boshqa jismlari singari, Quyosh, qizigan gazdan iborat bo'lgan shar shaklidagi jismdir. Quyosh asosan vodoroddan tashkil topgan bo'lib, unda ozroq geliy aralashgandir (atomlar miqdoriga ko'ra  $\sim 10\%$ ). Qolgan elementlar atomlarining yig'indisi bundan  $\sim 1000$  marotaba kamdir. Lekin massa jihatdan bunday og'ir elementlar Quyosh massasini 1-2 foizini tashkil etadi.

Quyosh muhiti kuchli ionlashgandir, ya'ni uning muhitini atomlari tashqi qobig'idagi elektronlarini to'la yo'qotgandir. Erkin elektronlar ionlashgan plazma gazining erkin zarralarini tashkil etadi.

Quyosh muhiti o'rtacha zichligini topish uchun uning massasini hajmiga bo'lamiz:

$$\bar{\rho} = \frac{3M_o}{4\pi \cdot R_o^3} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^{33}}{4 \cdot 3,14 \cdot 696 \cdot 10^8 \text{ c.m}} = 1,41 \text{ g / cm}^3 \quad (1)$$

Zichlikning bu qiymati suv zichligiga yaqin bo'lib, Yer sirtidagi havo zichligidan  $\sim 1000$  marotaba kattadir. Lekin Quyosh muhitining, uning markazidagi zichligi bundan yuzlab marotaba katta bo'lsa, yuzidagi zichligi minglab marotaba kichikdir.

Quyoshning markaziga qarab yo'nalgan gravitatsion kuch ta'siri ostida, markazida juda yuqori bosim hosil bo'ladi. Quyosh ichida muhit bir tekis, o'rtacha zichlik bilan taqsimlangan deb, uning radiusini yarmiga teng chuqurligidagi bosim qiymatini topamiz.

Bunday chuqurlikda og'irlik kuchi radiusi  $1/8 R_o$  bo'lgan shar ichidagi massa orqali aniqlanadi. Bunday shar hajmi Quyosh to'la hajmini  $1/8$  qismga teng bo'ladi. Shuning uchun butun olam tortishish qonuniga ko'ra, bir jinsli Quyosh markazidan  $1/2 R_o$  masofada erkin tushish tezlanishi quyidagicha:

$$g = \gamma \frac{\frac{1}{8} M_o}{\left( \frac{1}{2} R_o \right)^2} \quad (2)$$

bo'lib, og'irlik kuchi yuqori qatlamlar og'irliklarini yig'indisidan iboratdir. Bosim esa miqdoran balandligi  $1/2 R_o$  bo'lgan asosining yuzi  $1 \text{ sm}^2$  bo'lgan ustun ichidagi muhit og'irligiga teng bo'ladi. Bu ustun ichidagi modda massasi

$$m = \bar{\rho} \cdot \frac{R_o}{2} \quad (3)$$

bo'lib, bosim quyidagicha bo'ladi:

$$P = \frac{mg}{S} = \gamma \frac{\frac{1}{8} M_o}{\left( \frac{1}{2} R_o \right)^2} \bar{\rho} \frac{R_o}{2} \frac{1}{S} \quad (4)$$

$S=1$  bo'lganligi sababli  $P = 6,6 \cdot 10^{13} \text{ H} / \text{M}^2 \approx 6,8 \cdot 10^8 \text{ ammm}$  . bo'ladi. Shunday qilib, Quyosh markazida bosim nihoyat darajada kattadir: tajriban bir milliard atmosferaga tengdir. Gaz qonunlariga ko'ra bosim zichlik va haroratga bog'liqdir Undan foydalanib, Quyosh qatlamidagi temperaturani aniqlaymiz:

$$T = \frac{\mu P}{R \bar{\rho}} = \frac{\mu}{4} \frac{\gamma \cdot M_o}{R R_o} = 2,8 \cdot 10^6 \text{ K} \quad (5)$$

Shunday qilib, biz Quyosh xarakteristikalarini uning ichidagi  $R_o/2$  balandligida aniqladik:

$$\begin{aligned} \bar{\rho} &= 1,4 \text{ g} / \text{cm}^3 (1,3 \text{ g} / \text{cm}^3) \\ P &= 6,6 \cdot 10^{13} \text{ H} / \text{M}^2 (6,1 \cdot 10^{13} \text{ H} / \text{M}^2) \\ T &= 2,8 \cdot 10^6 (3,4 \cdot 10^6) \text{ K} \end{aligned} \quad (6)$$

Quyosh bepoyon koinotdagi yulduzlarning Yerga eng yaqini bo'lib, u Quyosh sistemasining markaziy jismi va bu sistemada yorug'lik, issiqlik va hayot manbayidir. Quyosh gardishining (Yerdan 1 a. b. uzoqlikda) diametrik  $32'35''$  ga, Yer afeliyda (iyul boshida) bo'lganida esa,  $31'31''$  ga teng bo'lib ko'rinadi.

Quyoshning radiusi 696000 km, hajmi  $1,41 \cdot 10^{33} \text{ sm}^3$ , o'rtacha massasi  $1,99 \cdot 10^{33} \text{ g}$  va hamma sayyoralarining jami massasidan 750 marta katta. Bunday o'lchamlarga mos kelgan o'rtacha zichlik  $\rho = 1.41 \text{ g/sm}^3$ .

Quyoshning samarali harorati  $\sim 6000 \text{ }^\circ\text{K}$ , uning spektral sinfi G2 dir. Quyosh kuchli energiya manbai hisoblanib, u elektromagnit to'lqinlari spektrining hamma diapazonida nurlanadi.

Quyosh o'z o'qi atrofida aylanadi va bu aylanish turli geliografik kenglamalarda turli xildir. Masalan, Quyoshning ekvatorial mintaqasi 2 km/s tezlik bilan  $\sim 27$  sutkada bir marta aylanib chiqadi.

Quyosh sirtida og'irlik kuchi tezlanishi Yerdagidan 27 marta katta. Quyosh nurlanishini kuzatish mumkin bo'lgan tashqi qatlamlariga **Quyosh atmosferasi** deyiladi. Quyosh atmosferasidagi temperaturaning o'zgarishiga qarab, u shartli ravishda uch qismga bo'lingan.

Ko'zni qamashtiradigan yorug' fotosferani (yorug'lik sferasi) Quyosh gardishi qilib kuzatamiz. Uning yorug'ligi Quyosh gardishi chetlariga tomon kamayib borganidan bevosita kuzatishlardan ko'rinib turadi. Fotosferaning yuqori qismida temperatura Quyosh uchun eng minimal qiymat -  $4300 - 4600 \text{ }^\circ\text{K}$  ga teng.

Fotosferani tashkil etgan modda plazma holatida. Faqat fotosferadagina vodorod neytral holatda ham uchraydi. Boshqa elementlar to'la ionlashgan bo'ladi.

Fotosferani kuchli teleskoplardan kuzatilganda yoki fotosuratga olinganda, u bir tekis yorug' bo'lmay, ko'p sonidagi qoramtir oraliqlar bilan ajratilgan, o'rtacha kattaligi  $\sim 1''$ , ya'ni  $\sim 1000 \text{ km}$  atrofidagi ayrim oq donachalardan iborat ekani ko'rinadi. Guruch donalariga o'xshagan, ko'pincha uzunchoq noto'g'ri shakldagi bu oq donachalarga granularlar, granularlarning paydo bo'lish hodisasi granulyatsiya deyiladi. Ayrim granularlar umri o'rta hisobda 5 minut bo'lib, ularning biri o'rniga ikkinchisi paydo bo'lib almashinib turadi.

Granularlarda spektral chiziqlar binafsha tomonga, oraliqlarda qizil tomonga siljigan bo'ladi, ya'ni Dopler prinsipiga binoan, granularlarda modda yuqoriga ko'tarilib, oraliqlarda pastga tomon harakat qilar ekan. Bunda harakat tezligi



1-2 km/s bo'lib, u Quyoshdagi gaz oqimlarining “qaynab” aralashib turishi konveksiya hodisasidan darak beradi.

Fotosfera ustida birinchi galda ko'zga tashlanadigan obektlar Quyosh dog'laridir. Ular Galiley davridan beri ma'lum.

Quyosh dog'ining paydo bo'lishi fotosferada kichkina qora kovakchalar ko'rinishida paydo bo'lishidan boshlanadi. Odatda bir kundan keyin kovakchadan aniq chegaraga ega bo'lgan bitta yoki ko'p sonli mayda dog'chalar bilan o'ralgan ikkita asosiy dog'dan iborat dog'lar gruppalari hosil bo'ladi. Yetilgan asosiy dog' qoraroq markaziy soya (yadro) dan va uni atroflama o'rab olgan yarim soya (yadroga nisbatan yorug'roq polosa) dan iborat bo'ladi.

Dog'ning markaziy qismida temperatura 4500 °K atrofida, ya'ni Quyoshning o'rtacha temperaturasidan 1500 °K pastroq. Shuning uchun dog' o'z atrofidagi yorug' fotosferaga nisbatan qora bo'lib ko'rinadi. Dog'larning umri o'rta hisobda 2-3 oyga teng. Ammo bir kungina kuzatilgan va 1 yildan ortiq vaqt ichida kuzatilib turgan dog'lar ham bor. Ba'zi dog'lar Yer diametridan 10 marta katta bo'ladi. Dog'lar asosan Quyosh ekvatori sohasida ( $\pm 30^\circ$  geliografik kenglamalarda) kuzatiladi;  $45^\circ$  kenglamalardan boshlab (qutblar tomonda) ular kuzatilmaydi.

Quyoshning umumiy o'rtacha magnet maydoni 1 ersted atrofida. Ba'zi joylarda u o'nlab yoki yuzlab erstedga ko'tariladi. Bunday sohalarda oqarib ko'rinadigan dog'lar – mash'allar kuzatiladi. Ular Quyosh gardishi chetlarida ayniqsa aniq ko'rinadi. Ularning temperaturasi atrofidagi temperaturaga nisbatan  $200^\circ$ - $300^\circ$  ga yuqori bo'ladi. Mash'allar ko'pincha dog' gruppalari atrofida, ba'zan esa mustaqil o'zlari kuzatiladi. Ular qutblar sohasida kuzatilishi ham mumkin.

Dog'lar va mash'allar Quyosh gardishi ustida g'arbdan sharqqa tomon sutkasiga taxminan  $13^\circ$  tezlik bilan to'xtovsiz siljib turadi.

Bu siljishlardan va disk chetida spektral chiziqlarning Dopler prinsipiga binoan siljishlarini o'lchashlar natijasida Quyosh o'z o'qi atrofida g'arbdan sharqqa tomon aylanishi aniqlangan. Quyoshning aylanish o'qi ekliptika tekisligiga perpendikulyar

bilan  $7^{\circ}15'$  burchak tashkil etadi. Ammo Quyosh qattiq jism kabi aylanmaydi. Uning ekvator sohalarida siderik aylanish davri 25 sutkaga teng,  $60^{\circ}$  geliografik (Quyosh ekvatori tekisligidan gardish ustida berilgan nuqtagacha bo'lgan yoy) kenglamada 30 sutka va qutblar sohasida 35 sutkani tashkil etadi. Yer Quyosh atrofida aylanganidan Quyoshning aylanishi Yerdan bir oz sekinlashib ko'rinadi. Ekvatorda bu (sinodik) davr 27 sutka, qutblarda esa 37 sutka atrofida bo'ladi.

#### a) Quyoshning temperaturasi.

Quyosh sochayotgan energiyaning faqat ikki milliarddan bir qismigina Yerga tushadi. Yerga kelib yetgan energiya miqdori Quyosh doimiysini o'lchash yo'li bilan aniqlanadi. Yer atrofidan tashqarida (Yerdan Quyoshgacha bo'lgan o'rtacha uzoqlikda) Quyosh nurlariga perpendikulyar o'rnatilgan  $1 \text{ sm}^2$  yuzaga 1 minutda tushgan quyosh energiyasi **Quyosh doimiysi** deyiladi. Raketalarda o'rnatilgan asboblarga bergan ma'lumotlarga ko'ra Quyosh doimiysi

$$\rho = 1,95 \frac{\text{kal}}{\text{sm}^2 \cdot \text{min}} = 1,36 \cdot 10^6 \frac{\text{erg}}{\text{sm}^2 \cdot \text{sek}} = 0,136 \frac{\text{vt}}{\text{sm}^2} \quad (7)$$

ga teng ekanligi topildi, uning qiymati deyarli o'zgarmaydi.

Quyoshdan har tomonga tarqalgan to'la energiya  $S=4\pi R^2E$  bir astronomik birlikka teng radiusli sferaning yuzida taqsimlanadi va bu sferaning  $1\text{sm}^2$  yuziga vaqt birligi ichida Quyosh doimiysiga teng energiya tushadi, ya'ni  $S=4\pi a^2\rho$  deyish mumkin. Bundan  $S=4\pi R^2E=4\pi a^2\rho$  bo'ladi yoki  $E = \frac{a^2}{R^2}\rho$  bo'ladi, bu qiymatni Stefan-Bolsman formulasiga qo'ysak,

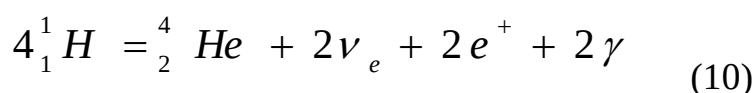
$$E = \sigma T^4 = \frac{a^2}{R^2}\rho \quad (8) \text{ dan}$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{a^2}{R^2} \cdot \frac{\rho}{\sigma}} \quad (9) \text{ bo'ladi.}$$

Shu usul bilan topilgan effektiv temperatura  $T=5760^{\circ}\text{K}$  ga teng.

Quyosh fotosferasidan pastroqda joylashgan qatlam temperaturasi eng kichik:  $4500^{\circ}\text{K}$ . Bu qatlamdan ichkariga (markazga tomon) va yuqoriga (atmosfera tomon) temperatura ortib boradi. Masalan, tashqi tojdan keluvchi metrlik radionurlarda o'lchangan temperatura million gradusga teng. Quyoshning

markaziy qismlarida temperatura o'nlab million gradus atrofida. Quyoshning markaziy qismlarini ko'ra olmaymiz va nazariy hisoblarga ko'ra, Quyoshning markaziy qismida T harorat 15 mln gradus atrofidadir. Bunday yuqori harorat tufayli bu yerda doimiy termoyadro reaksiyalari ro'y beradi va ularning turlari juda ko'p, shulardan biri proton–proton (p-p) reaksiyasi hisoblanadi. (2-rasm). Bu termoyadro-viy reaksiya natijasida 4 ta vodorod atomidan bitta Geliy atomi hosil bo'ladi va quyidagi yadroviy reaksiya orqali boradi:

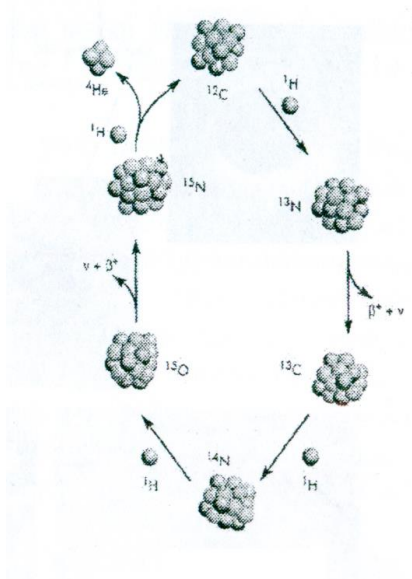


Bunda  $\nu_e$  - elektronli neytrino zarrasi,  $e^+$  - pozitron zarrasi va  $\gamma$  esa, Gamma – nuri deyiladi.  $2\gamma$  - nurining energiyasi  $4,3 \cdot 10^{-5}$  erg ga teng bo'lib, bu energiya Quyosh energiyasining asosiy manbasini tashkil etadi.

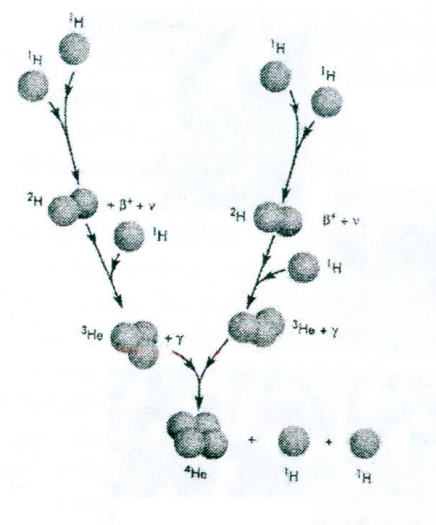
Quyoshning markaziy qismlarida ushbu reaksiya tufayli, har sekunda o'rta hisob bilan ~64 mln. tonna vodoroddan 60 mln. tonna geliy hosil bo'lib, 4 mln. tonna Quyosh moddasi, turli xil nurlanishlarga aylanadi.

Hosil bo'lgan neytrino zarralari yorug'lik tezligiga yaqin tezlik bilan Quyoshdan chiqib ketadi.  $\gamma$ -nurlar esa, Quyosh moddasining atomlari bilan uzluksiz to'qnashishlari natijasida, elektromagnit shkalasidagi boshqa nurlarni hosil qiladi.

Vodorod gazining geliyga aylanishning yana bir sxemasi (3–rasmda) keltirilgan va u **azot sikli** deyiladi. p-p reaksiyasining sxemasi azot tsikli



2-rasm.



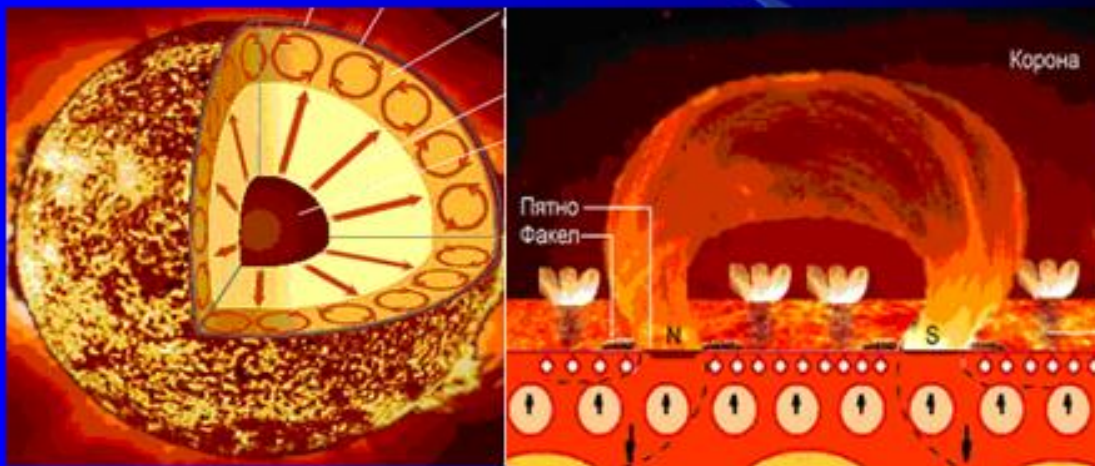
3-rasm.

Agar biz hayolan Quyosh markazidan uning sirti tomon borsak, Quyosh plazmasining harorati va zichligi uzluksiz kamayib borishini guvohi bo'lamiz. Quyoshdan atrofga tarqaladigan hamma yorug'lik va issiqlik asosan Quyoshning **fotosfera** deb ataluvchi qalinligi  $\sim 400$  km bo'lgan qatlamidan tarqaladi. Mana shu ustki qatlam bizga ko'zni qamashtiruvchi Quyosh gardishi bo'lib ko'rinadi. Fotosferada turli xil fizikaviy hodisalar yuz beradi (mash'allar, granulyatsiyalar, qora dog'lar). Ular 4-rasmda keltirilgan.

Fotosferadan yuqorida ustma-ust ikki qatlam - **xromosfera** va **Quyosh toji** mavjuddir. Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, fotosfera hech qachon tinch holatda turmaydi. Teleskop orqali kuzatilganda Quyosh gardishini qoplab olgan oq donalarni ko'ramiz va bu hodisa **granulyatsiya hodisasi** deyiladi. Granulyatsiya manzarasi doim o'zgarib turadi: endigina paydo bo'lgan granula biroz vaqtdan (3-5 minutdan) so'ng ko'rinmay qoladi, uning o'rnida esa boshqasi paydo bo'ladi va hakazo. Nihoyatda qizib ketgan gazlar (yorug' granulalar) fotosferaning ichki qatamlaridan yuqoriga ko'tariladi, so'ng sovub pastga tushadi, yoki yorilib turli xil plazmik to'lqinlarni hosil qiladi.

Fotosferaning ustida Quyoshning bundan keyingi qatlami – **xromosfera** joylashgan bo'lib, bu qatlam fotosferaga nisbatan ancha keng masofani egallaydi. Xromosfera grekcha so'z bo'lib, "**bo'yalgan**" degan ma'noni bildiradi.

## Quyoshning ichki va atmosferasi tuzilishi



4-rasm.

Bu qatlamning shunday deb atalishiga sabab, Quyosh to'la tutilgan paytlarda bu qatlam bizga Oy to'sib qolgan Quyosh atrofida tiniq qizg'ish hoshiya bo'lib ko'rinadi. Bu qatlam ~15000 km qalinlikka ega.

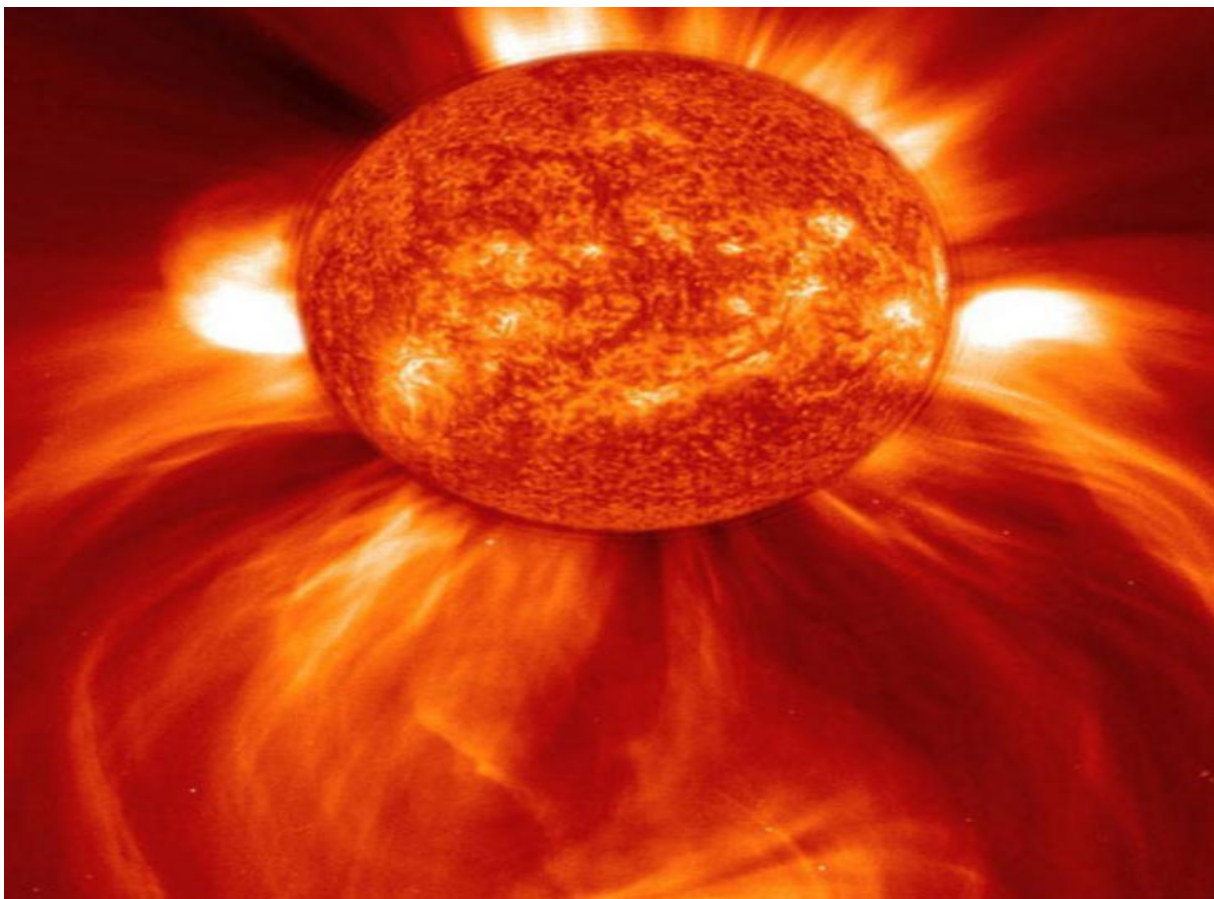
Xromosferda moddalarning zichligi kamayib boradi, harorati esa oshib boradi.

*Quyosh toji*—Quyoshning eng tashqi va eng siyrak qatlamidir. Uning tuzilishi ham juda murakkab Quyoshdan millionlab kilometr uzoqqa tarqaladi.

Quyosh to'la tutilgan paytda Quyosh tojini uning hamma belgilari bilan yaqqol ko'rish mumkin. Quyosh tojining eng harakterli fizik hossasi uning nihoyat yuqori kinetik haroratga (2 mln) ega ekanligidir. Bu haroratning hosil bo'lish sabablari hozirgacha to'liq aniqlangan emas.

Xromosfera va Quyosh toji intensiv radionurlanish manbai hisoblanadi. Bu nurlanishni bir necha millimetrdan 15-30 metr gacha to'lqin uzunligida o'rganish mumkin. Quyosh "tinch" paytlarda, unda Quyosh dog'lari va boshda aktiv

hodisalar bo'lmaganda xromosfera va Quyosh tojidan chiqadigan radionurlanish



**5-rasm.**

issiqlik hossasiga ega, ya'ni Quyoshning bu qatlamlari ancha yuqori haroratda bo'lganligi sababli ko'proq nurlanadi. Olib borilgan juda ko'p kuzatishlar natijasi shuni ko'satdiki, santimetr uzunligidagi to'lqinlar asosan xromosferadan, metr uzunlikdagi to'lqinlar esa Quyosh tojidan bizgacha etib kelishi ma'lum bo'ldi.

Fotosfera, xromosfera va Quyosh tojining spektrlari o'rganib chiqilgan, bu qatlamlarning kimyoviy tarkibini ham aniqlash mumkin.

Quyosh atmosferasida (ko'pchilik yulduzlarning atmosferasida ham) eng ko'p element vodoroddir. Bundan keyingi element geliy, undan so'ng esa azot, uglerod, kislarod va nihoyat metallar: magney, temir, kremniy, kalsiy, natriy va hakazolar tashkil etadi. Vodorod atomlariga nisbatan metal atomlari son jihatdan~10000 marta kam. Hozirgi vaqtda atmosferasida 71 kimyoviy elementlar borligi aniqlangan.

Ulug'bek, Umar Xayom kabi olimlari osmon jismlari harakatini o'rganib Quyosh yili kalendarini tuzdilar. (Vaqt va kalendar mavzusida to'liq ma'lumot

berilgan). Quyosh atrofida 9 ta planeta yo'ldoshlari bilan, shuningdek Mars va Yupiter orbitalari orasida ko'plab mayda osmon jismlari (kometalar, metior, ostreoidlar) harakat qiladi. Quyoshning diametri Yerning diametridan 109 marta, massasidan 333000 marta ortadi. Hamma planetalarning massasi Quyosh massasining 0,1% ni tashkil qiladi. Shuning uchun Quyosh atrofidan uning a'zolari harakat qiladi.

### §1.2. Quyosh aktivligi

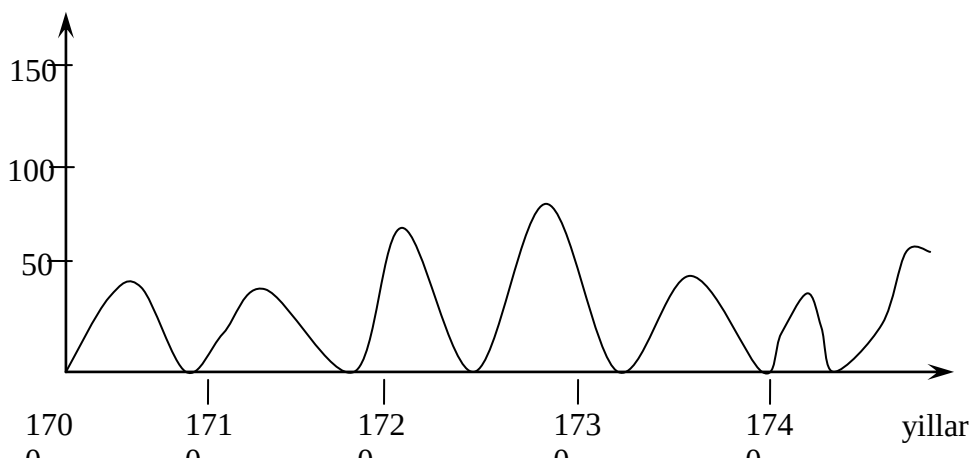
Quyosh atmosferasining kuzatishga doir tajribalari natijalarining ko'rsatishicha, Quyosh yuzida o'lchami va soni tezlik bilan o'zgaruvchi sohalar mavjuddir. Bunday sohalarga Quyosh dog'lari deyiladi.

Quyosh aktivligini ifodalovchi bunday dog'larning miqdori davriy ravishda o'zgarib turadi. Bunday dog'larning soni eng katta bo'lganda Quyosh aktivligi maksimal, kam yoki bo'lmaganda minimal bo'ladi. Quyosh aktivligining birligi sifatida Volfning W conidan foydalanadilar. Volf soni quyidagicha aniqlanadi:

$$W = K ( f + 10 g ) \quad (2.1)$$

Bu formulada  $f$  – dog'lar soni,  $g$  – ular gruppalarining soni,  $K$  – proporsionallik koeffisiyenti.

Odatda ko'p yillar davomida o'rtachalashtirilgan Volf sonidan foydalanadilar. Rasm 6–da bunday aniqlangan Volf sonining vaqtga bog'liq ravishda o'zgarish grafigi ko'rsatilgan.



Rasm 6. Volf sonining vaqtga bog'liq ravishda o'zgarish grafigi



Bu grafikdan ko'rinib turibdiki, Volf sonining o'zgarish chizig'i maksimum va minimumlarga ega bo'lib, maksimum va minimumlari bir-biridan o'rtacha hisobda 11 yillik davr bilan ajratilgandir, ya'ni Quyosh aktivligi davri o'rtacha hisobda 11 yilga tengdir.

Volf soni minimal bo'lgan davrlarda Quyosh dog'lari juda kam bo'ladi yoki umuman yuqoladi. Bir necha vaqtdan keyin bu dog'lar paydo bo'ladi. Avvaliga dog'lar  $\pm 35^\circ$  kenglikli joylarda paydo bo'lib, keyin ular Quyosh ekvatori sohasiga yaqinlashadi. Quyosh dog'lari  $8^\circ$ - dan kichik bo'lgan sohalarda esa deyarli kuzatilmaydi.

Quyosh aktivligining asosiy xususiyati, bu dog'lardagi magnit maydonlari qutblarining o'zgarib turishidir. Har bir 11 yillik sikl davomida asosiy dog'lar gruppalarining qutblari Quyosh sharining shimoliy va janubiy qismida joylashgan bo'ladi. Boshqa 11 yillik davrda bu qutbiylik o'zgaradi. Bunga bog'liq ravishda Quyoshning magnit maydonini qutblari o'zgaradi. Quyosh magnit maydoni qutblari, uning aylanish o'qi qutblari yaqinida joylashgan bo'ladi.

Quyosh aktivligining davriy ravishda o'zgarishi bilan birgalikda uning boshqa xarakteristikalarini masalan flakulalar sathining kattaligi, protuberanslar soni, chaqnashlari soni va quvvati, Quyosh shamolining quvvati ham davriy ravishda o'zgarib turadi. Bunday xarakteristikalarining ham o'zgarish davri 11 yilga tengdir. Quyosh aktivligining siklik ravishda bunday o'zgarishi Quyosh uchun yechilishi lozim bo'lgan muhim muammolardan hisoblanadi. Ehtimol bu muammo Quyosh atmosferasining pastida magnit maydon ta'sirida hosil bo'luvchi tebranishlarga bog'liq bo'lgan bo'lsa ajab emas. Bu muammoni tushuntirishdagi gipotezalardan biriga ko'ra Quyosh fotosferasining pastidagi kuchsiz magnit maydoni, konveksion harakat natijasida maydon kuch chiziqlarini aralashishi natijasida kuchayadi. Boshqa gipotezaga ko'ra Quyoshning turli sohaslarini turlicha burchak tezlik bilan, uning o'qi atrofida aylanishi natijasida magnit maydon kuch chiziqlari o'zro aralashib Quyosh ekvatori tekisligiga paralel ravishda cho'zilib kuchayadi, Quyosh atrofida aylanadi va kuch chiziqlari trubkalarini hosil qiladi. Kuchli magnit



maydoni ostidagi sohalar, magnit bosimi ostida kengayib, yengillashib Quyosh sathiga chiqib, Quyosh aktivligiga bog'liq bo'lgan turli xil xossalarni hosil qiladi.

### **§1.3. Quyosh shamoli va elektromagnit nurlari**

**1) Dog'lar sikllari.** Bir yillik o'rtacha Volf sonini yillar bo'ylab ko'payishi va kamayishi o'rtacha 11 yil davr bilan takrorlanadi. Dog'lar kam ( $R = 10$ ) yil aktivlikni minimum yili, eng ko'p ( $R > 2000$ ) yil esa maksimum yili deb ataladi. Aktivlik minimumidan maksimumiga 4 yidda ko'tariladi va maksimumdan keyingi minimumgacha 7 yilda erishiladi. Dog'lar sonini bir minimumdan keyingi minimumgacha o'zgarishi bir dog'lar siklini xosil qiladi. Dog'lar sikllari xar-xil maksimumga ega bo'lishi mumkin. Maksimumlar yillar sari asta-sekin ko'tarilib va pasayib turadi. Maksimumlarning o'rtacha qiymati 80-100 yillik davr bilan o'zgarishi topilgan.

2) Xeyl qonuni va 22 yillik sikl. Bir sikl dovomida shimoliy va janubiy yarimsharlardagi bipolyar dog'lar qutblarini joylashishi qarama-qarshi, agar shimoliy yarimsharda etakchi dog' N qutbga ega bo'lsa janubiy yarimsharda shunday etakchi dog' S qutbga ega bo'ladi. Ikkinchi siklda qutblarni joylashishi endi teskarisiga almashinadi, shimoliy yarimsharda etakchi dog' S qutbga ega bo'ladi va janubiy yarim sharda shunday etakchi dog' N qutbga ega bo'ladi. Uchinchi siklda qutblarni joylashishi birinchidagidek bo'ladi, demak, qutblarni bir xil joylashishi 22 yillik davr bilan takrorlanadi. Bu 22 yillik yoki Xeyl (dog'lar magnit maydonini kashf etgan amerikalik astronom olim) sikli deb ataladi.

3) Quyosh yuzida dog' xosil buladigan sohalar va Shperer qonuni. Dog'lar Quyosh ekvatori (Quyoshning aylanish o'qiga tik va uning markazidan o'tuvchi tekislikni Quyosh sirti bilan kesishish chizigi (katta aylata) atrofida, shimoliy va janubiy aktivlik belbog'larda (5 gradusdan to 40 gradusgacha) kuzatiladi. Quyosh aktivligi sikli boshida dastlaki dog'lar yuqori kengliklarda ko'rinadilar. Aktivlik oshgan sari dog'lar pastroq kengliklarda ham ko'rina boshlaydilar, dog' xosil qiladigan soha ekvator tomon kengaya boshlaydi, bu kengayish aktivlik

maksimumigacha davom etadi va undan keyin soxani yuqori kengliklar chegarasi pasaya boshlaydi. Siklning oxirgi dog'lari  $\pm 5$  da ko'rinadi. Bu qonuniyatni Shperer kashf etgan va uning nomi bilan ataladi. Shimoliy va janubiy yarimsharlardagi dog'lar geliografik kenliklari o'rini vaqt bo'yicha o'zgarishi diagrammasi kapalak ko'rinishga ega bu diagrammani birinchi bor Maunder tuzgan va u Maunder kapalaklari deb ataladi.

4) *Aktiv geliografik uzunlamalar intervali.* Quyosh yuzida aktivlik tuzilmalarni, shu jumladan dog'larni, taksimlashini o'rganish maqsadida angliyalik astronom Kerrington 1856 yilda Quyosh bilan birgalikda aylanuvchi koordinatalar tizimini kiritdi.

Astronomik kalendarlarni Quyoshning fizik parametrlari bo'limida Quyoshning aylanish o'kini raem tekisligiga (VO) va shimol-shanub yo'nalishiga (RO) nisbatan burchaklari va Quyosh markaziy meridianini boshlang'ich meridiandan uzunligi (kerrington uzunlamasi, L0) beriladi. Bu koordinatalar tizimida Quyosh sirtining ma'lum kismida uzoq vaqt (bir yil) davomida aktivlik o'rganiladi. Bunday tekshirishlar Quyosh yuzida aktivlik o'choqlari yoki aktivlik inlari va to'g'rirog'i yuqori aktivlik ko'rsatuvchi uzunlamalar intervallari (a.u.i.) borligi kashf etildi. Dastavval dog'larga nisbatan belgilangan bu uzok yashovchi a.s. oxirgi 30 yillar davomida aktivlik komplekslari (a.k.) deb atala boshlandi. Astronomik kalendarlarning uzunlama buyicha kengligi  $90^\circ$ , aktiv soxalar kuzatiladigan kengliklarni o'z ichiga oldi, yashash vaqti ikki yil.

5). Aktivlik indeksi va uni yillar sari o'zgarishi. Berilgan vaqt momentida biror bir aktivlik ko'rsatgichi aktivlik indeksi deb ataladi. Aktivlik indeksleri bu Quyosh dog'lari soni, Quyosh chaqnashlari soni, Quyosh yuzida dog'lar yoki mashallar yoki flokkulalar egallab turgan yuza, flokkulalarning intensivligi, Quyoshdan kelayotgan to'la radio yoki rentgen nurlanish oqimi kuvvati aktivlik indeksi bo'lishi mumkin. Aktivlik indeksi Quyoshning aktivlik darajasini ko'rsatadi va uning bir oylik yoki bir yillik o'rtacha qiymatini yillar sari o'zgarib borishi o'rtacha 11 yillik davrga ega. U dog'larning nisbiy soni (volf soni) ni

o'zgarishi bilan bir xil fazada o'zgaradi. Quyosh aktivligining maksimumi bilan minimumi orasidagi 11 yilga yaqin davr Quyosh aktivligi sikli deb ataladi. Quyosh yuzidagi magnit maydonlar YIRINDI yuzasi xam 11 yillik davr bilan o'zgaradi.

**a) Quyosh magnit o'zgaruvchan yulduz, aktivligi mexanizmi.**

Yuqorida keltirilganlarda ko'rinib turibdiki Quyosh aktivligi bu uning magnit aktivligi nishonasidir. Magnit aktivlik Quyosh yuzidagi magnit maydonlarning kuchlanganligi va yuzasi ko'paytmasi, magnit oqim miqdori bilan belgilanadi. Quyosh yuziga magnit maydonlar uning ichki katlamlardan chiqadi. Demak magnit aktivlikni va u bilan bog'langan aktivlik indekslarini Quyoshning fotosfera osti qatlamlaridan chiqayotgan magnit oqim shakllantiradi va aktivlik mexanizmini shu qatlamlardan izlash kerak.

Aktivlik mexanizmi quyidagi konuniyatlarni tushuntirishi kerak:

- 1) Quyosh dog'lar sonini 11 yillik ko'payib va kamayib turishini;
- 2) Quyosh dog'larini faqat ikkita (shimoliy va janubiy) kenglamalar belbog'larida paydo bulishini;
- 3) bu belboglarni sikl bo'ylab kengayishi va ekvator tomon siljishini;
- 4) dog'lar guruxi (magnit) uqini ekvatorga 10 gradusga og'ganligini;
- 5) qutblarni joylashish qonuniyatlarini (Xeyl konuni);
- 6) Quyosh dog'lari maksimumi yaqinida qutbiy (umumquyoshiy) magnit maydonlar ishorasini almashinuvini;

Bu xodisalarni bizga ko'rinmaydigan konvektiv zona qatlamlaridagi ishlaydigan, plazma bilan magnit maydonni o'zaro tasiriga asoslangan, dinamo mashina hosil qiladi deb hisoblanadi. Biroq bu plazma bilan magnit maydon uzaro ta'sirining detallari oxirigacha aniqlanmagan. Avvalo fotosfera osti magnit maydon xaqiqatdan ham saqlanib (tiklanib) turishini isbot qilish kerak, keyin undan yukoridagi xodisalarni chiqarish kerak. Chunki, agar Quyoshning umumiy magnit maydoni (kutbiy dipol maydon) tug'ma qoldiq maydon bo'lganda fotosfera

ostidagi turbulent oqimlar (ularni diffuziya koefitsenti  $10^9 \text{ m}^2/\text{s}$ ) uni 10 yil ichida butunlay yo'k qilib yuborgan bo'lar edi. Agar tug'ma qoldiq maydon Quyosh o'zagida bo'lganda u siklik xodisalarni bera olmagan bo'lar edi (uzokdan yuzaga chikish uchun 10 yil ketadi) Demak Quyosh magnit maydonini saqlanib qolishini tushuntirish uchun biror dinamo mashina mexanizmini qo'llashimizga to'g'ri keladi.

Dinamo nazariyalarida magnit maydonni toklar tiklab turadi. Bunday toklar magnit maydon kuch chiziqlarini plazma kesib o'tayotganda paytda hosil bo'ladilar. Magnit maydon  $\mathbf{V}$  kuch chiziqlariga tik  $\mathbf{V}$  xarakat induksion elektr maydonni ( $\mathbf{B} \times \mathbf{V}$ ) hosil qiladi, u o'z navbatida Om qonuniga asosan elektr tok  $\mathbf{J} = \sigma(\mathbf{E} + \mathbf{B} \times \mathbf{V})$  hosil qiladi. Bu yangi xosil bo'lgan tok  $\mathbf{J}$  Amper qonuniga  $\mathbf{J} = \text{rot}(\mathbf{V}/s)$  ko'ra magnit maydon hosil qiladi. Bu hosil bo'lgan magnit maydon Faradey qonuniga  $\text{rot } \mathbf{E} = - d\mathbf{B}/dt$  asosan elektr maydon va plazmani harakatiga qarshi Lorets kuchi  $\mathbf{J} \times \mathbf{B}$  hosil qiladi va shunday qilib sabab va oqibat bog'lanishlar sikli bekiladi. Bu chiziqli bo'lmagan dinamo masalalarini hal qilish uchun to'la magnitogidrodinamik tenglamalar sistemasini echish kerak.

1. tebranib turuvchi magnit maydonni tiklab turuvchi xarakat mavjudligini

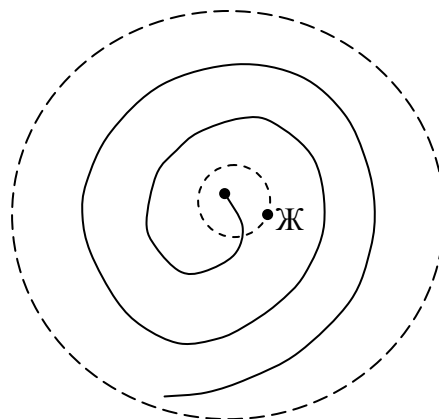
2. bu xarakatni o'zi bor kuchlar tomonidan taminlanib turishini ko'rsatish kerak.

Geliotseysmologik tekshirishlar xakikatdan konvektiv zonada ulkan aylanma plazma oqimlari borligini kursatdi. Bu oqimlar (a -mexanizm) va Quyoshning differensial aylanishi (so-mexanizm) birgalikda umumiy poloidal (fotosfera osti qatlamlar orqali o'tib Quyoshning qutblardan chiqadi) magnit maydondan Quyoshning o'z o'ki atrofida birnecha marta aylanishi jarayonida toroidal magnit maydon va undan zich eshilgan manit arqon hosil qiladi. Bu magnit arqon (nay) ichida bosim gaz va magnit bosimlar yig'indisidan tashkil topadi va u tashqi bosimga teng bo'lishi kerak. Bunday magnit arqon ichida zichlik undan tashkaridagi zichlikdan kam, shuning uchun u engil va Quyosh yuziga qalqib

chiqdi va uning fotosfera bilan kesishgan qismi bir juft qarama-qarshi qutbli Quyosh dog‘lari sifatida ko‘rinadi.

### b) Quyosh shamoli.

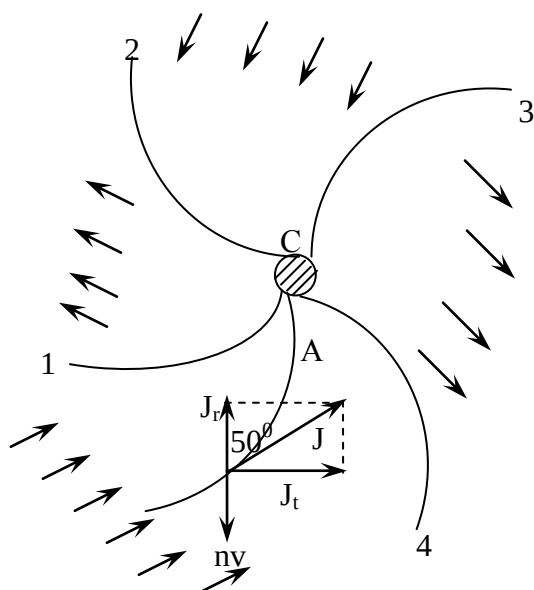
Biz Quyosh atmosferasi ichida yashayapmiz va bunda Quyosh shamoli esib turibdi. Quyosh shamolining tezligi juda katta  $\sim 10^3$  km/s tartibida, undagi zarralar zichligi esa juda kichik  $\langle n_p \rangle = (5 \div 10) \text{ cm}^{-3}$  tartibidadir.



Rasm.7. Geliosferada Quyosh magnit maydonini Arximed spirali

Quyosh shamoli mavjudligi to‘g‘risidagi gipoteza 1919 yili

kometalarni harakatini o‘rganishda bayon etilgan bo‘lsa, uning nazariyasi 1958 yili amarikalik astrofizik Parker tomonidan ilgari surilgandir. Parker Quyoshdan turli



Rasm 8. Quyosh magnit maydonining ekliptika tekisligidagi sektorli strukturasi.

tomonga tarqalayotgan plazmani Quyosh shamoli deb atadi. Yerning sun‘iy yo‘ldoshlari yordamida olingan natijalarning ko‘rsatilishicha, Quyosh shamoli protonlar, turli yadrolar va elektronlar dastasidan iboratdir.

Quyosh shamolining esish tezligi va undagi zarralar tezligi o‘zgarmas emasdir. Ba‘zi vaqtlarda Quyosh shamoli tezligi kichik

undagi zarralar tezligi kichik bo‘lsa, ba‘zi hollarda Quyosh shamolining bu xarakteristikalarini keskin oshib ketadi. O‘rtacha hisobda tezlik  $\langle u \rangle = 320$  km/s, zichlik  $8 \text{ sm}^{-3}$  bo‘lib, bundan chetlashishlar juda kattadir. Zarralar zichligi  $n_p \sim 50 \text{ cm}^{-3}$  gacha, tezlik 1000 km/s gacha oshib ketishi mumkin. Yer sathida Quyosh shamolidagi protonlarning intensivligi  $\langle I \rangle \approx 2,5 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-3} \text{ c}^{-1}$  ga tengdir.

Quyoshdan uzoqlashgan sari zarralar dastasi masofa kvadratiga teskari proporsional ravishda kamayib borsa, tezligi bu masofaga bog'liq emasdir. Quyosh shamoli dastasining umumiy energiyasi o'rtacha hisobda  $10^{28}$  erg/s – ga tengdir. Quyosh shamoli tarkibida, Quyosh sathida uchraydigan barcha elementlar mavjuddir.  $n_{\alpha} \sim 0,05 n_p$ ,  $n_{z>2} \leq 5 \cdot 10^{-4}$ .

Quyosh shamoli Quyosh magnit maydoni kuch chiziqlarini shunday olib boradiki, bu chiziqlar radial yo'nalishda cho'ziladi. Bunday magnit maydoniga Quyosh shamolida muzlangan magnit maydoni deyiladi. Quyoshning o'z o'qi atrofida aylanishi tufayli, Quyosh shamoli yordamida cho'zilgan magnit maydon kuch chiziqlari aylanib, Arximed spiralini hosil qiladi (rasm. 8.) ( $r = u > \varphi / \omega$ ,  $\omega$  – Quyoshning aylanishi burchak tezligi bo'lib,  $r$  va  $\varphi$  – geliosentrik koordinatalar). Bir astronomik birlik masofada magnit maydon kuch chiziqlari g'arbdan  $45^\circ$  burchak ostida yo'nalgan bo'lib, kuchlanganlik  $10^{-4} \div 10^{-5}$  Gc – ga teng bo'ladi. Magnit maydon energiyasining zichligi, plazma harakati zichligidan kichikdir, shuning uchun uning harakatiga ta'sir ko'rsatmaydi. Maydon kuch chiziqlarining yopiq sathdan to'la oqimi nolga teng bo'lganligi sababli, sayyoralar orasidagi fazoning turli soxalarida, magnit maydonining yo'nalishi turlicha bo'lishi kerak. Haqiqatdan ham Yerning sun'iy yo'ldoshlari yordamida olingan eksperimental natijalarning ko'rsatishicha magnit maydon kuch chiziqlarining yo'nalishi osmonning yuqori yarim sharida pastdaxisiga nisbatan qarama-qarshidir. Har 22 yil davr bilan magnit maydon yunalishi o'zgarib turadi. 1979 yili (Quyoshning 21-chi siklida) yuqori yarim sharda magnit maydon Quyoshdan yo'nalgan edi. Qalin bo'lmagan qatlamda ( $10^4$ - $10^6$  km) magnit maydon yo'nalishi sekin o'zgaradi. Juda kam hollarda magnit maydon nolga teng bo'ladi. Ajratish tekisligi Quyosh ekvator tekisligiga nisbatan  $15^\circ$  burchakga og'ma bulib, bu tekislik to'lqin shakliga egadir. Shuning uchun ekvator tekisligi ajratish tekisligini bir necha marotiba kesib o'tadi. Natijada yo'nalishi qarama-qarshi bo'lgan magnit maydon sektorlari hosil bo'ladi. Bunday sektorlarning o'rni va soni bir necha oylar davomida o'zgarmas qoladi. Masalan, 1963-1964 yillarda magnit maydonining 4 ta sektori bor edi (rasm 9.).

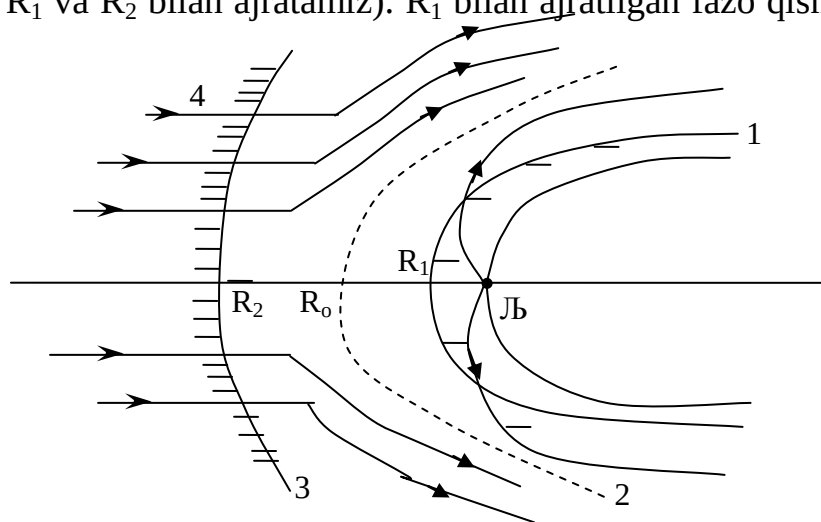
Quyosh plazmasi koinotda yulduzlararo muhit bilan (kosmik nurlar, magnit maydonlar, ionlashgan gazlar va hokazolar) to'qnashishi natijasida cheksizlikgacha kengayib keta olmaydi.

Quyoshdan uzoqlashgan sari plazmaning konsentratsiyasi kamayib boradi, shuning uchun tovushning plazmadagi tezligi kamayib borib, plazmaning o'zini tezligi esa tovush tezligidan katta bo'ladi. Quyosh plazmasining muhit bilan to'qnashishi natijasida u tormozlanadi va zarbali to'lqinlar hosil bo'ladi (rasm.10). Zarbali to'lqinlar mavqeini plazma bosimi va kosmik muhit bosimi orasidagi muvozanatdan foydalanib topish mumkin.

$$n_p m_p u^2 \approx n_p^0 \left( \frac{r_1}{R} \right)^2 m_p u^2 = n_r KT + B_r^2 / 8\pi + P_{K,H},$$

Bu formulaga kirgan kattaliklarni qiymatini qo'yish yo'li bilan  $r$  - ning qiymati topiladi. Masalan:  $n_G \sim 0,2 \text{ sm}^{-3}$ ,  $T \sim 10^4 \text{ K}$ ,  $R_{K,N.} \sim 10^{-12} \text{ erg/sm}^3$ ,  $V \sim 2 \cdot 10^{-4} \text{ Gs}$ -larni qo'yib,  $R \sim 50-100 \text{ a.b}$  ekanligini topamiz.

Yulduzlararo fazoda qo'yosh shamolidan tashqari, galaktik shamol esib turadi. Galaktik shamol tezligi ham tovush tezligidan kattadir  $\vartheta \approx 20 \text{ km/c}$ . Shuning uchun fazoda ikkita zarbali to'lqin hosil bo'ladi. Ichki zarbali to'lqinda Quyosh shamoli tormozlansa, tashqarisida galaktik shamol tormozlanadi (bunday to'lqinlar xolatini mos ravishda  $R_1$  va  $R_2$  bilan ajratamiz).  $R_1$  bilan ajratilgan fazo qismiga geliosfera deyiladi.



Rasm.9. Geliosfera tuzilishi

- 1 - Quyosh shamoli zarbali to'lqini
- 2 - Galaktika va Quyosh plazmalari chegarasi
- 3 - Galaktik oqim zarbali to'lqini

#### 4 – Galaktik magnit maydon kuch chiziqlari

Q - Quyosh;  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_0$  – Quyoshdan mos ravishda masofalar.

Geliosferaning bunday tuzilishi  $r \sim 25$  a.b. masofalargacha, Yerning sun'iy yo'ldoshlari yordamida, Quyosh shamoli tezligini, zarralari zichligini va magnit maydon taqsimlanishini o'lchash yo'llari bilan isbotlangan.

#### ***c) Quyosh chaqnashlari.***

Quyosh aktivligi maksimal bo'lgan yillarda, elektrik va magnit maydonlarining keskin o'zgarishi natijasida Quyosh diskining turli lokal soxalarining ravshanligi keskin oshib ketishi kuzatiladi. Bunga Quyosh chaqnashi deyiladi. Kichik chaqnashlar har kuni bir necha marotiba kuzatilsa, kuchlilari juda kam uchraydigan hodisadir. Chaqnashlar davrida ultrabinafsha, rentgen, radioto'lqinlar, chiziqli va uzluksiz  $\gamma$  – nurlanishlar bilan birgalikda, protonlar, yadrolar va neytrinolar oqimi nurlanadi. Shunday qilib bunday chaqnashlar natijasida kosmik nurlar – Quyosh kosmik nurlari generasiyalanadi. Protonlarning umumiy soni kuchli chaqnashlarda  $10^{28}$  ga yaqin bo'ladi, chaqnash energiyasi  $10^{27} - 10^{31}$  erg intervalida bo'ladi. XX asrning oxirgi 20 yil davomida 30 dan ortiq kuchli chaqnashlar kuzatilgan bo'lib, ularda o'nlab gigaelektronvolt energiyali protonlar qayd etilgan. Aniqlanishga kuchli chaqnashlar Quyosh aktivligining maksimal bo'lgan yillarida, aktivlikning oshishi yoki pasayishi paytlarida hosil bo'ladi.

29 sentyabr 1989 yilda yana shunday kuchli portlashlarning biri kuzatildi, ki u Yer yuzidagi turli stansiyalarda qayd etilgan. Samarqand, Moskva, Мiрны (Antraktidada joylashgan) stansiyalarining ko'rsatishicha intensivlikning oshishi 5 soat davom etgan va bunda u Samarqandda 70% ga, Moskvada 200% ga va Antraktidada bundan ham ko'p oshgan. Bundan esa bu chaqnashda Yer sathiga kelib yetgan zarralar orasida energiyasi  $Ye \leq 1 \text{ GeV}$  bo'lgan zarralar mavjud bo'lgan. Yer ekvatorida joylashgan stansiyalarda ham intensivlikning biroz oshishi kuzatilgan. 26 yanvar 1967 yilda kuzatilgan Quyosh chaqnashi xuddi shunday xususiyatlarga ega bo'lgan bo'lib, bunda bir necha soat davomida intensivlik Antarktidada 40% ga, Moskvada 6% ga oshgan.



Ochiq koinotga, Yerning magnit maydoni ta'sir doirasidan tashqarida kichik energiyali zarralarning intensivligi yanada kattaroq oshadi. Yerning sun'iy yo'ldoshlari yordamida o'tkazilgan tajribalarning kursatishicha kuchli chaqnashlar paytida kosmik zarralarning to'la oqimi  $10^6$  marotibagacha oshishi mumkin. 29 sentyabr 1989 yildagi Quyosh chaqnashi XX asrning oxirgi 20 yili davomida kuzatilgan eng kuchli Quyosh chaqnashidir.

Energiyasi 100 MEV dan katta bo'lgan zarralar, Sayyoralararo kosmik ekspedisiyalarda kishilar hayoti uchun xavflidir. Bunday zarralar kishining tanasidan o'tishida elektron - fotonlar va rentgen nurlanishi oqimini hosil qilishi mumkin.

Yer orbitasidagi masofalarda ( $1a. b. \approx 1,5 \cdot 10^6 km$ ) Kosmik zarralar oqimi Quyosh chaqnashidan 8 – 12 soat keyin o'zining maksimal qiymatiga erishadi. Quyosh chaqnashlarini hali oldindan aytish mumkin emas. Lekin kuchli portlashlar bir necha yilda bir marotiba yuz beradi.

Aviasiyadan, xuddi shunday baland uchuvchi grajdan aviasiyasidan foydalanish, radiasion holatni aniqlash masalasini ilgari suradi. Biologik obyektlarining radiasion zararlanishi yutilgan energiya miqdori bu nurlanishning biologik effektivligi bilan aniqlanadi. Yutilgan energiya (doza) greylarda  $\left( 1 \Gamma p = 1 \frac{J}{kg} \right)$  o'lchanadi. Biologik effektivlik (doza ekvivalenta) Dekv. Nurlanishi sifati koeffitsiyenti  $(KK)_i$  - ga bog'liqdir.

$$D_{\text{экв}} = \sum D_i (KK);$$

(Zivertlarda o'lchanadi,  $1 \text{Ev} = 1 \text{J/kg} = 10^2 \text{ber}$ ). Nurlanishlar bilan ishlovchi kishilar uchun zararsiz doza  $5 \cdot 10^{-2} \text{Ev}$  bir yildadir. 18–20 km balandliklarda odatdagi doza 10 – 20 mkEv/soat – ga tengdir. Kuzatishlarning ko'rsatishicha, 18 km balandlikda qutb soxalarida 1956 dan 1972 yillar mobaynida 100 mkZv/soat dozadan kattasi 10 marotiba kuzatilgandir.

## **II Bob. Amaliy qism**

### **§2.1. Quyosh bilan Yer orasidagi bog'lanish**

Yerdagi hayot va uning kelajak sharoitlari bevosita Quyoshning yorqinligiga bog'liq, chunki Quyoshdan keladigan energiya Yer atmosferasiga va barcha Yerdagi jarayonlarga ta'sir ko'rsatadi. O'z vaqtida Arstotel Quyoshni nuqsonsiz bir jism deb hisoblagan va unda hech qanday o'zgarishlar mumkin emas, shuning uchun ham yillar davomida Quyoshning yaqinligi o'zgarmaydi deb hisoblangan shuni hisobga olib, astronomlar Quyosh energiyasining oqimini Yer sirtidagi  $1 \text{ m}^2$  ga 1 sekund ichida perpenduklyar tushishini astronomik Quyosh doimiysi deyiladi. 1978 yilning 16-noyabrgacha ya'ni kosmik aparatlarda maxsus va katta aniqlik bilan o'lchaydigan Quyosh doimiysini imkoniyati yo'q edi. Shu bilan birgalikda bu kattaliklar juda katta aniqlik bilan o'lchash va uni varitsiyalarini Yer atmosferasidan tashqarida o'lchash imkoniyati yo'q edi. Shunning uchun ham iqlimning ma'lum yillarda keskin o'zgarishini Quyosh doimiysi bilan bog'lash qiyin edi. Quyosh yorqinligini aniqlash uchun quyidagi formuladan aniqlash mumkin.

$$L_{\odot} = 4\pi G R_{\odot}^2 T_{\text{eff}}^4$$

Bu erda  $G = 5,6 \cdot 10^{-8} \text{ W / (M}^2 \text{ K}^4)$  Quyosh fotosferasining effektiv temperaturasi  $5776 \text{ K} \pm 15 \text{ K}$ ;  $R_{\odot}$  – Quyosh fotosferasining radiusi  $R_{\odot} = 695900 \pm 70 \text{ km}$  Quyosh doimiysining kattaligi quyidagicha aniqlanadi.

$$S_{\odot} = L_{\odot} / 4\pi A^2$$

Ya'ni bu kattalik nurlanayotgan sirt yuziga propotsional effektiv haroratning to'rtinchi darajasiga to'g'ri propotsional, bu erda  $A$ - Yer bilan Quyosh orasidagi o'rtacha masofa, ya'ni  $149597892 \text{ km}$ . Quyosh doimiysining maksimal qiymati 10 yillik davrida 22 siklda (2 asrlik siklning maksimumida) quyidagi qiymatga teng  $S_{\odot} = 1365,99 \pm 0,02 \text{ W / M}^2$ . Yer atmosferasini qatlamlarining har bir kvadrat metr yuzaga butun Yer uchun har bir sekund davomida Quyosh aktivligining o'rtacha qiymati quydagiga teng  $S_{\odot} = 1365,99 : 4 = 341,5 \text{ W / M}^2$ . Shu qiymatni Yer sirtining

yuzi yarmisiga ko‘paytirsak Yerga tushgan Quyosh nurlanishning quvvatini topgan bo‘lamiz.

$\pi S_{\odot} \cdot (6371 \text{ km})^2 = 1,74 \cdot 10^{17} \text{ W}$ . Shunday qilib 1 yilda Yer Quyoshdan  $5,49 \cdot 10^{24} \text{ J}$  energiya oladi yoki Yer atmosferasining yuqori chegarasining har bir kvadrat metriga  $10,77 \cdot 10^9 \text{ J}$  energiya tushadi. Shu qilib Quyoshdan chiqqan nurlanish quvvati  $3,84 \cdot 10^{26} \text{ W}$  bo‘lib Quyosh butun Koinotga nur sochadi, va shu bilan birgalikda Yer va boshqa sayyoralarning fizikaviy sharoitlarini belgilaydi. Shu nurlanayotgan quvvatni Yer 2 milliardning bir qismini Yerga qabul qiladi. Quyosh issiqligi va yorug‘ligi Yerdagi hayotni barpo etdi va shu bilan birgalikda ko‘mir, gaz, neft hosil bo‘lishiga sabab bo‘ldi. 1978 yil 16-noyabrdan boshlab 36 yil davomida Quyosh doimiysining kattaligini uzliksiz aniqlash ishlari olib borilmoqda, bu ishlar asosan maxsus kosmik apparatlar yordamida olib borilmoqda. Quyosh doimiysining 2 asrning maksimumida uning amplitudasi  $1,0 \text{ W} / \text{M}^2$  teng edi yoki 0,07% ni tashkil qiladi va 1990 yildan boshlab bu qiymat asta sekin kamaygan. 22 siklda 11 yillik o‘rtacha Quyoshning doimiysi 2 asrlik sikli maksimumiga to‘g‘ri keladigan qiymat mana shuncha bo‘lsa  $1365,99 \pm 0,02 \text{ W} / \text{M}^2$  bo‘lsa, 23 siklda u ancha kichik edi.  $1365,81 \text{ W} / \text{M}^2$  (2008 yil noyabrida).

Nima sababdan Quyoshning nurlanish intensivligi sikllik o‘zgaradi. Buning sababi shundaki, Quyoshning radiusi va uning effektiv harorati o‘zgaradi.

$$\frac{\Delta S_{\odot}}{S_{\odot}} = \frac{\Delta R_{\odot}}{R_{\odot}} + \frac{\Delta T_{\odot}}{T_{\odot}}$$

Bu parametrlarning o‘zgarishda Quyoshdagi ichki qatlamlardagi fizik jarayonlar bilan bog‘liqdir; jarayonlar Quyosh radiusining davriy ravishda o‘zgarishiga olib keladi. Sirt qatlamning temperaturasini sekin o‘zgarishi-maksimumida sutkasida  $0,001^0$  o‘zgarishi shu qatlamning bosimi ham o‘zgaradi. Buning natijasida termodinamik muvozanat buziladi. Chunki balans (ya’ni muvozanat) ichki bosim kuchlar bilan gravitatsion kuchlarning tengligidan kelib chiqadi. Termodinamik muvozanatga qaytib kelishi uchun Quyoshning radiusi tekis o‘zgarishi kerak. Boshqacha qilib aytganda gidrostatik muvozanatga erishish

uchun ichki bosim kuchlari bilan gravitatsiya kuchlarining balans holati bo'lishi kerak. Kichik 11-yillik va katta ikki asrlik qismlarda radiusning o'zgarishi Quyosh doimiysini o'zgarishiga olib keladi, ya'ni shunday munosabat hosil bo'ladi:

$$\Delta R_{\odot} = K \cdot \Delta S_{\odot}, \text{ bu erda } R - K = \frac{R_{\odot}}{2 S_{\odot}} = 255 \text{ km} / \text{Vm} / \text{M}^2. \text{ Radiusini o'zgarishi Quyosh}$$

sirtini o'zgarishiga olib keladi. Demak Quyoshdan Yergacha tushgan Quyosh nurlanish energiyasining quvvati o'zgaradi. Shunday qilib Quyosh nurlanishning intensivligi uning radiusiga bog'liq. Shunday qilib 11 yillik siklda Quyosh radiusi 250 km ga, ikki asr siklda 750 km o'zgaradi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, Quyosh radiusi o'zgarishlari qancha katta aniqlik bilan topilsa, Quyosh doimiysi demak shuncha aniqlik bilan topiladi.

Shuni ham e'tiborga olish kerakki, boshqa yulduzlarda bu kattaliklarni o'zgarishi kuzatilmagan. Demak bizlar yana ham ko'proq kosmik fazodan shu kattaliklarni Quyoshda aniqlash kerak. Demak 11 yillik va ikki asrlik sikllar davomida dog' hosil bo'lishi aktivligi, Quyosh radiusining o'zgarishi va uni doimiysining o'zgarishlari Quyosh faoliyati bilan bog'liq bo'lsa, temperaturaning pasayishi shu kattaliklarning kamayishi bilan bog'liq deb hisoblash mumkin.

Ma'lumki, Yer Quyosh atrofida aylanayotganda uning aylash o'qi orbita tekislikka perpenduklyar bo'lmasdan balki,  $66^{\circ}33'43''$  tashkil qiladi. Buning natijasida yil davomida Quyosh og'maligi  $+23^{\circ}26'$  dan  $-23^{\circ}26'$  o'zgaradi. O'z navbatida Yer sirtiga tushayotgan Quyosh nurlarining tushish burchagi o'zgaradi va kenglamaga bog'liq bo'lgan Yer iqlimi o'zgaradi. Tushish burchagi qancha katta bo'lsa, o'sha joyda Quyoshdan kelib tushgan nurlar shu joyni ko'proq qizdiradi. Faqatgina tropik joylarda Quyosh nurlari perpenduklyar tushgani sababli bu erda yil davomida doim havo issiq bo'ladi. Yerning geografik kenglamalarida nurlarning tushish burchagi kichik bo'lgani u erda havo ancha sovuq bo'ladi.

Olimlarning kuzatishlari natijasida ma'lum bo'ldiki, Quyosh ichidagi fizikaviy jarayonlar uning ichidagi bosimni o'zgartiradi va buning natijasida Quyoshning global xossalari o'zgaradi. 11 yillik va asrlik sikllarni mavjudligi ham Quyoshyadrosidagi temperaturasining o'zgarishi bilan bog'liqdir.

Temperaturaning uzoq muddatli va kvazi davrli (o'zgarishlarini ko'tarilishi) Quyosh yadrosida bosimni oshishiga olib keladi. Natijada Quyoshning moddasi katta o'zgarishlarga duch keladi, ya'ni fizikaviy va fazoviy o'zgarishlar ro'y bo'radi. Yana bir hodisaga e'tibor berish kerak. U ham bo'lsa yuqorida qayd qilgan temperaturalarning o'zgarishlari Quyoshdagi plazmani harakat qilishiga, chunki buning natijasida Quyosh doimiysi ham o'zgaradi. Shunday qilib, Quyosh yadrosining temperaturasining oshishi Quyosh aktivligi va doimiysini oshirib boradi.

Quyosh atrofida Yerning aylanishi natijasida barcha kenglamalarda Quyoshdan tushgan yorug'lik va issiqlik uni haroratini o'zgartiradi va shu bilan birgalikda Yer sirtiga Quyoshdan kelayotgan energiya bir xil taqsimlanmaydi. Buning natijasida Yer yuzi hamma joyda bir xil qizdirmaydi.

Turli balandliklarda atmosferadagi jarayonlar bir-biri bilan bog'langan. Demak Yer sirtiga yaqin atmosferani juda mukammal o'rganish kerak, chunki Yer yuzidagi barcha jarayonlarga ta'sir qiladi. Atmosferani balandlik bo'yicha taqsimlanishda bir necha qatlamlarga bo'lish mumkin. Masalan troposfera qatlami Yer yuzi bilan tropopauza qatlami orasida joylashgan bo'ladi. Bu erda har bir kilometrda harorat  $6^{\circ}\text{C}$  pasayadi. Troposera havoning  $4/5$  qismi joylashgan va deyarli suv bug'lari va bulutlar asosan shu qatlamni egallab olgan. Atmosfera bosimini pasayishi bilan suv bug'larining konsentratsiyasini kamayishi haroratni balandlik bo'yicha pasayishiga olib keladi.

Yer yuziga eng yaqin qatlamni (50-100 m) Yer yuzi qoshidagi qatlam deb ataladi. Troposera bilan uning yuqoridagi qatlam – stratsfera (2-4 km) harorat ancha o'zgarmaydi. Stratsferaning o'zida ko'tarilish sari harorat ko'tariladi. Bu qatlamda azon elementlari konsentratsiyasi ko'p bo'lgani bilan Quyosh nurlari bu qatlamning haroratini ko'tariladi. Stratosferadan yuqori qatlamlarni- mezosfera va ionosfera deyiladi. Bu qatlamlarda harorat yanada pasayadi. Mezosferadan keyingi qatlamni ionosfera deb ataladi, chunki qatlamning havosi ionlashgan. Bu qatlamda havo temperaturasi yanada keskin ko'tariladi. Lekin bu qatlamdagi zichlik ancha kichik.

Umuman aytganda, Yerdagi ob-havo to'g'ridan to'g'ri atmosferaning fizikaviy holati bilan bog'langan, chunki bu holat atmosferaning dinamikasi bilan undagi fizikaviy va ximyaviy jarayonlar va atmosferaning Yer yuzi bilan va kosmik fazo bilan bog'liq.

Istalgan vaqda ob-havoni harorat, namlig atmosfer bosimi Quyosh nurlanishni davomiyligi, bulutlarni hosil bo'lishi, shamolni yo'nalishi va tezligi va boshqa vositalar hal qiladi. Ob-havoni hal qiluvchi qatlam bu troposfera hisoblanadi.

## **§2.2. Quyosh aktivligi bilan Yer iqlimini o'zaro bog'lanishi**

Yer atmosferasidan tashqarida Quyoshdan bir astronomik birlik uzoqlikda uning nurlariga tik o'rnatilgan bir  $m^2$  yuzani Quyosh 1366 vatt quvvat bilan yoritib va isitib turadi. Bu to'da quvvat bo'lib u yillar sari Quyosh aktivligiga hamoxang biroz (o'rtacha 1.5 vattga ya'ni 0.1 % ga) ko'payib va kamayib turadi. Aktivlikni kuchayishi bilan, ayniksa chaqnashlar paytida, Quyoshning rentgen va uzok ultrabinafsha nurlanishi quvvati bir necha o'n marta kuchayadi. Quyosh nurlanishining bu qisqa ( $X < 290 \text{ nm}$ ) to'lqinli qismi Yer atmosferasining asosan yuqori (12 km dan baland) qatlamlarida azot va kislorod molekulalari tomonidan yutiladi va Yer yuziga etib kelmaydi.

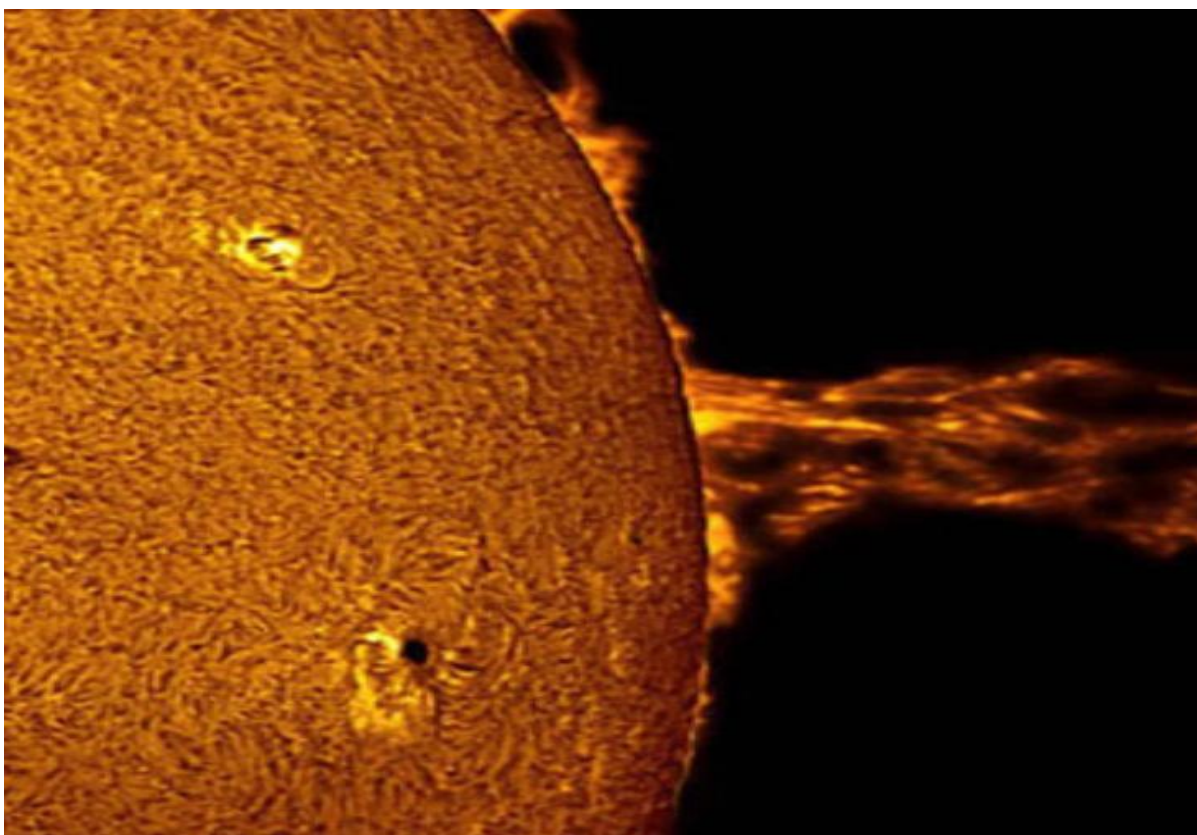
### **1) Yerning issiqlik sharoitiga Quyoshning yoruglik nurlarini tasiri.**

Quyosh energiyasi bizga nuriy energiya sifatida etib keladi va u Yer yuziga tushgach yutiladi va issiqlik energiyasiga aylanadi. Yer yuzidagi joyning isitilish darajasi shu joyning yorug'likni yutish qobiliyatiga bog'liq: oq sirtlar (qor) kam, qora sirt (suv) ko'p yutadi. Oq bulut unga tushayotgan oq nurni asosan qaytaradi va sochadi. Sochilgan oq nur Yer sirtini isita olmaydi. Yer yuzidagi har xil (cho'llar, ekinzorlar, o'rmonlar, kulrang va qora tuproq, tosh tog'lar suv havzalari) turlicha isiydi. Qizigan Yer yuzi unga tegib turgan atmosfera qatlamni isitadi va unda konvektiv oqimlar boshlanib ketadi. Atmosferada shamollar boshlanadi.

Shuning uchun atmosferada temperatura Yer yuzi yaqinida eng yuqori va balandlik bo'yicha pasayib boradi va 12 km balandlikda 220 K (-53 S) gacha tushadi.

Suvning yutish kuchli shuning uchun dengiz va okeanlarlar ustida katta xavo uyurmaları xosil bo'ladi va ular nisbatan past bosimdagi quruqliklar tomon xarakatga keladilar, dengiz bilan quruqliklar orasida global atmosfera aylanishi ro'y beradi. Shunday qilib sirtni isishi unga tushayotgan nurlanish kuvvatiga va uning yutish koefitsientiga bog'liq. Sirtga tushayotgan quvvat u bilan Quyosh orasidagi atmosferani tiniqligiga bog'lik. Osmonni chang yoki tutun qoplaganda tushayotgan quvvat kamayadi.

Qadim o'tmishda Yerda ayrim sovib ketishlar ro'y bergan, ularni vulqonlar otilishi natijasida atmosferani changlanishi, bir necha marta muzlanish davrlari ro'y bergan, ularni Quyosh energiyasining quvvatini o'zgarishi bilan bog'lashadi. Oxirgi 27 yil ichida Yer yo'ldoshlariga o'rnatilgan radiometrlar yordamida o'lchashlar Quyosh energiyasini uning aktivligini o'zgarishi bilan birga ko'payib kamayib turishini ko'rsatdi



(10-rasm).

Quyosh dog'larini kuzatish 400 yil oldin boshlangan va 1610-2005 uchun aktivlik ma'lum. Melodii 1000 nchi yilidan 1600 yilgacha Quyosh aktivligi to'g'risida ma'lumotlar arxeologik qazilmalarni (daraxt qoldiqlarida yillik halkalar, muzliklarda yillik qatlamlar) radio-uglerod usuli bilan yoshini aniqlashdan aniqlangan. Oxirgi 1000 yil uchun Quyosh aktivligini o'zgarish egrisi keltirilgan. Bu egrida Quyosh aktivligi juda pasayib ketgan davrlar (Maunder, Shperer minimumi) bo'lganini ko'rish mumkin. Bu davrlarda xaroratni pasayishi va sovish ro'y bergan. Bu to'g'rida tarixiy dalillar bor.

Yerda temperaturani oxirgi 30 yil davomida ko'tarilishini, global isishni, Yer yuzida olib borilayotgan texnogen jarayonlar natijasida ajralib chiqayotgan is gazi  $\text{SO}_2$  miqdorini yillar sayin ko'payib borishi bilan bog'lashmoqda. Atmosferaga ko'tarilayotgan is gazi Yerda parnik effektini kuchaytirmoqda.

## **2) Yer atmosferasining yuqori qatlamlarga ultrabinafsha nurlarni tasiri.**

Yer atmosferasining yuqori (12 km dan balandda) qatlamlarida Quyoshning qisqa to'ltinli nurlanishini yutilishi natijasida temperatura ko'tarila boshlaydi. To'ltin uzunligi 200 nmga yaqin bo'lgan ultrabinafsha (UB) nurlanishni 12-50 km balandliklarda, bu qatlam stratosfera deb ataladi, kislorod molekulalari ( $\text{O}_2$ ) yutadi va ikkita atom (O) ga ajraladi. Natijada stratosferada temperatura 220 K dan 270 K gacha ko'tariladi. Stratosfera ichida (30 km balandlikda) azonosfera deb ataladigan qatlam hosil ( $\text{O}_2 + \text{O} = \text{O}_3$ ) bo'ladi va u UB nurlarni kuchli yutadi va bu nurlar Yer yuzga etib kela olmaydilar. Shunday qilib Quyoshning UB nurlanishi atmosferada bizni bu zararli UB nurlardan himoyalab turuvchi azon qatlamni aylanma-qorishma yashashini taminlaydi. Azon qatlamni Quyoshning UB nurlari hosil qiladi va tiklab turadi.

Quyoshning rentgen va uzoq ultrabinafsha nurlari Yer atmosferasining yuqori (60-400) km qatlamlardagi molekulalarni ( $\text{N}_2$  va  $\text{O}_2$ ) atomlarga ajratishi va atomlarni (O) ionlantirishi natijasida ionosfera hosil bo'lgan va tiklanib turiladi. Ionosferada temperptura 170 K dan 800 (1200) K gacha ko'tariladi, u ionlar va elektronlardan tashkil topgan. Elektron konsentratsiyasi Ne ni qiymati balandlik bo'yicha ko'payib boradi va uch marta keskin keskin xam ortadi. Ne keskin



o'zgaradigan bu katamlar  $D_r$ ,  $E$  va  $F$  qatlamlar deb ataladi.  $D$  katlamda  $N_e = 10^8$ ,  $E - 10^{11}$ ,  $F - 10^{12}$  m.

Quyosh aktivligi maksimumida ionosferada temperatura minimumdagidan 400 K ga va elektron  $N_e$  esa minimumdagidan o'n marta oshib ketadi. Bu qatlamlarda  $N_e$  hatto kechasidan kunduziga o'tganda bir necha marta oshadi. Chaqnashlar paytida Quyoshning rentgen va uzoq ultrabinafsha nurlanishi quvvati bir necha o'n marta kuchayishi ionosferada elektron konsentratsiyasini keskin o'nlab marta kuchayishiga olib keladi.

Ionosfera radio to'lqinlar aks kaytadigan qatlamdır. Qisqa (KV1 va KV2) va o'rta to'lqinlarda radio aloqa ionosfera qatlamlaridan bu to'lqinlarni aks qaytishiga asoslangan va kaysi qatlamdan qanday to'lqin aks qaytishini elektron konsentratsiyasi  $N_e$  belgilaydi. Quyosh chaqnashlari natijasida hosil bo'lgan rentgen va UB nurlar ta'sirida katamlarda  $N_e$  ni keskin o'zgarishi radio to'lqin uzatilish sharoitini o'zgartirib yuboradi va natijada bir necha soatga qisqa to'lqinlarda uzoq masofalarga radio uzatish uzilib qoladi.

**3) Yerni magnitosfera va termosferasi qatlamlariga zarralar oqimini ta'siri.** Quyosh atrof kosmik fazoga nurlanish bilan birgalikda zarralar (elektron va protonlar) oqimini ham sohib turadi. Bu muntazam oqim Quyosh shamoli deb ataladi va Yer orbitasida uning o'rtacha tezligi 400 km/s, zarra konsentratsiyasi  $ZPO^6 \text{ m}^{-3}$ . Quyosh yuzidan katta aktiv sohalar o'tayotganda yoki chaqnashlar ro'y bergandan bir sutka keyin Quyosh shamoli bir necha soat davomida bir necha marta kuchayib ketadi va uning tarkibida odatdagidan unlab-yuzlab marta yuqori energiyali protonlar va elektronlar bo'ladi. Bu zarralar a.s. magnit maydonida tezlatilgan va otilib chikkan. Bu zarralar oqimi barcha tomonga egri traektoriya bo'ylab sochiladilar va ular Yer atrofi kosmik fazodan ham o'tishlari mumkin.

Yer dipol magnit maydonga ega, uning kuchlanganligi ekvatorida  $0.31 \text{ gs}_g$  magnit o'qi Yerning aylanish o'ki bilan  $12^\circ$  burchak tashkil, etadi shimoliy qutbi janubiy geografik qutb yaqinda joylashgan, kuch chiziklari esa shimoliy magnit qutbdan chiqib kosmik fazo orqali o'tadi va janubiy magnit qutbga kiradi. Ular 20 Yer radiusi uzoqligi masofalargacha cho'zilganlar va Yer atrofidagi bu kosmik

fazo magnitosfera deb ataladi. Quyosh shamoli tasirida uning Quyoshga qaragan tomoni biroz siqilgan va unga qarshi tomoni aksicha kuchli cho‘zilgan (u magnit dum deb ataladi) uning ichida tok qatlam mavjud. Magnitosfera ichida Yer yuzidan 2400-5600 km balandlikda ichki va 12-20 ming km da – tashqi radiatsion belbog‘lar joylashgan.

**a) geomagnit bo‘ronlar va qutb yog‘dular.** Quyoshdan otilib chiqayotgan plazma buluti (u toj massasini otilishi deb ataladi) Yer magnitosferasiga yaqinlashganda (60 ming km balandlikda) uning bosim qarshiliga uchraydi va to‘siqni aylanib o‘tadigan suv singari uni aylanib o‘tadi. Otilma plazma bulut magnit maydonga ega va bu maydon Yerning magnit maydoniga ta’sirko‘rsatadi, magnit strelkasi beqarorlik ko‘rsata boshlaydi. Bu magnit bo‘rondir va bunday bo‘ronlarni qayd qiladigan magnitometrik stansiyalarda ular qayd qilinadi. Bunday bo‘ron payti magnit maydon kuchlanganligini fluktuatsiyalar o‘rta kengliklarda kuchlanganlikni 1.6 % ni tashkil etadi. Plazma bulut moddasi magnitosferani aylanib o‘tadi va magnit dum ichdagi tok qatlam orqali magnitosfera ichiga kirib keladi va Yerni magnit qutblari tomon harakat qiladi. Magnit qutblar atrofida bu zarralar oqimi Yer atmosferasining pastki zich qatlamlarga kirib keladi va bu qatlamlarda qutb yogdulari kuzatiladi.

**b) kutb yogdular hosil qiladigan zarralar oqimini yuqori kuchlanishli elektr uzatish tizimlariga va elektron asboblarga ta’siri.** Kuchli qutb yog‘dulari beradigan oqimlar kishilar yashaydigan 50-60 gradus geografik kengliklarda ham kuzatiladi. Bu oqimlar hosil qilgan kuchli magnit maydon elektr uzatish tizimlariga va elektron qurilmalarga ta’siri qayd qilingan. Masalan 1989 yil martida Kuvibek (Kanada) shazssh 9 saot davomida elektrsiz kolgan.

**v) Quyoshdan otilib chiqqan plazma bulutlarni Er yo‘ldoshlarga ta’sir xavfi.** Bizning internetga to‘la bog‘liq jamiyatimiz Yer aloqa yo‘ldoshlari bilan bog‘liq va bu kosmik radiatsion sharoitni muntazam kuzatib va tekshirib borishni taqozo etadi. Quyoshdan otilib chiqayotgan kuchli zaryadlangan zarralar

yoʻldoshlar uchun katta xavf tugʻdirishi mumkin. Chaqnash paytida hosil boʻlgan 10 Mev energiyali proton yoʻldoshni teshib oʻtishi uning elektron priborlarini ishdan chiqarishi mumkin.

### **§2.3. Yer iqlimining turli nazariyalari ustida talqini**

Odatda ob-havoni (iqlimni) belgilovchi vositalarni oʻrtacha qiymatlarni hisobga olgan holda 30-yil davomida olingan statistik maʼlumotlarni lokal iqlim deb ataladi.

Lokal iqlim bu shunday tabiiy sharoitlarki, bizlar ob-havoning kutadigan Yerni maʼlum geografik joyi deb hisoblanadi. Umuman ob-havoni harakterlovchi qatlamlarni va uni kelajagini aytish uchun koʻp yillar davomida kuzatishlar olib boradilar. Bu kuzatishlarni oʻn yillardan boshlab to ming yillar davomida olimlar olib borgan, chunki ob-havoni bilish uni oʻzgarish mexanizmlarini aniqlash Yer yuzidagi odamni eng katta globall muamolardan biri hisoblanadi.

Yer yuzidagi barcha joylarda haroratni sutkalik va yillik oʻzgarishlari bu Quyoshnurlanishi bilan uzviy bogʻlangan.

Quyosh nurlanishi birinchi navbatda Yer atmosferasiga, dunyo okeaniga va Yer iqlimiga taʼsir qiladi va shu bilan birga ekosistemaga fizikaviy, kimyoviy va biologik jarayonlarga ham taʼsiri juda katta.

Yer yuzida iqlimning holatiga Quyoshdan kelib turgan energiyaning yutilishi bilan bogʻliq boʻlib, va umuman atmosfera, gidrosfera, kriosfera va biosfera orasidagi energiyaning oʻzaro uzatish bilan bogʻliqdir. Yunon olimlarining aytishi boʻyicha Yer yuzidagi iqlim birinchi navbatda qancha baland boʻlsa, nurlar sirtga perpenduklyar tushganda shu joylarda iqlim ancha issiq boʻladi, chunki Yer yuziga Quyosh energiyasi tushishi quyidagicha aniqlanadi.  $S = S_0 \cdot \sin h_0$ , bu erda  $h_0$  - Quyosh gorizontga nisbatan balandligi Yer yuzasidagi iqlim albatta geografik kenglikdan bogʻliq, lekin sababi faqat bu emas. Masalan janubda Odessadagi port qishda muzlaydi, shimoldagi Murmensdagi port qishda muzlamaydi. Quruq joylarga nisbatan suv asta sekin qiziydi va soviydi.

Iqlimga issiq va sovuq dengizdagi oqimlar ham ta'sir qiladi. Shunday qilib, iqlim – bu juda murakab chiqli emas dinamik tizim bo'lib, uning hosil bo'lishiga bir nechta omillar ta'sir qiladi. Eng asosiysi omillardan bu Quyoshdan keladigan energiya oqimi, atmosferadagi havo massalarning tsirkulyasiyasi va hakoza. Alohida regionning iqlimi uning geografik kengligi dengiz sathidan balandligi, dengizlardan uzoqligi orogrofiyaning xususiyatlaridan (relefdan), o'simliklarning zichligidan, muzlarning yaqinida bo'lishidan, qor qor qalinligidan va atmosferaning ifloslanishi bilan bog'liq.

#### **a) Iqlimni hosil qiluvchi detektorlar**

Global isitish va sovitish – Yer yuzidagi barcha jarayonlarga ta'sir ko'rsatadi. Global iqlim asosan bir nechta faktlarga bog'liq.

a) Quyosh yorqinligidan

b) Yerning Quyosh atrofida aylanayotgan vaqta uning orbitadagi vazitidan

v) aylanish o'qining orbita tekisligiga burchak hosil qilishida.

Bu faktlar asosan Yer yuziga Quyoshning nurlanish energiya tushish miqdorini hal qiluvchi omillar hisoblanadi. Iqlimga albatta geografik sharoitlar ham ta'sir qiladi. Masalan atmosfera, okean, muzli (balandliklar) tepaliklar va quruqlikning yuzi, eng asosan Yerga tushayotgan energiya manbai – bu Quyoshdan tushayotgan integral energiya oqimi hisoblanadi.

Ilmiy natijalar shuni ko'rsatadiki, Yer iqlimi hech qachon statik bo'lmagan, u hamma vaqt o'n va ming yillar davomida o'zgarib turgan. Yerdagi iqlimning doimiysi o'zgarishi – bu Yer iqlimining fundamental xarakterlovchi kattaligi hisoblanadi. Iqlimning global o'zgarishlari sistemaning ichidagi (ya'ni okean, quruqchilik va atmosfera) asosan issiqlik oqimlarning o'zgarishlari bilan bog'liq. Masalan issiqlik nurlanish oqimining bir qismi atmosferaning parnik gazlarning yutimi bo'lishi mumkin.

Xulosa qilib aytish mumkinki, Yerga quyidagi omillar ta'sir qiladi.

1) Yer fizikasiga va kelajakda Yerdagi hayotga, eng muhim omillardan ikki asrlik Quyosh doimiysining o'zgarishlari katta ahamiyatga ega.

2) Yer iqlimiga juda katta ko'rsatayotgan sabalardan yana Yerning Quyoshning atrofida aylanayotganda uning orbitasidagi vaziyati. Bu vaziyatga qarab Yer yuzining turli joylarda turli issiqlik nurlanish energiyasi oqimi tushadi.

3) Iqlimga Quyosh nurlarning atmosfera bilan Yer yuzasining ma'lum qismining yutilish bilan ham bog'liq.

4) Atmosferaning shaddoligi Quyosh nurlarining Yer yuziga tushushishi va Yerdagi issiqlikning atmosferaga o'tishi bilan bog'liq.

5) Dengizdagi oqimlarning harakat o'zgarishlari ham iqlimga ta'sir qiladi.

6) Shu bilan birgalikda troposferadan atmosferaning yuqori qismlarga energiyaning o'tishi, vulqonlarning otilib chiqishi, dunyo okeanining energiyasining zahira qilib saqlash, kosmik jismlarning Yerga tushishi, qit'alarining siljishi va hakazolar ta'sir qilishi mumkin.

Yerda iqlim hamma vaqt o'garib kelgan va kelajakda ham hamma vaqt o'zgaradi. Bir zamonlarda Shimoliy qutbda havo issiq bo'lgan. Yer iqlimi yoki bir tomonga, yoki boshqa tomonga qarab tebranganda ya'ni bir siklni o'tadi. Kichik harorat sikli ikki asrni tashkil qiladi. Shu bilan birgalikda katta davrli sikllar bor – ming yil, o'n ming yil va yuz ming yil. O'tgan davrlarda iqlimning o'zgarishi Quyosh doimiysini o'zgarishi bilan bog'liq.

Umumman olganda o'tgan davrlardagi Yer iqlimining o'zgarishi va issiq o'tishi asosan atmosferaning korbanat angidridning oshishi bir-biriga bog'liq bo'lmasdan kuzatilgan. 420000 yil ichida iqlimning kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, hech vaqt korbanat angidridning oshishi iqlimning isishi bu gazning bo'lishi bilan bog'liq bo'lmasdan, balki Yerga tushayotgan energiyasi yil davomida oshib borgan bilan bog'liqdir. Xulosa qilib aytish mumkinki korbanat angidridning atmosferada bo'lishi bu iqlimning o'zgarishi bilan bog'liq, lekin korbanat angidridning konsentratsiyasini o'zgarishi iqlimga ta'sir ko'rsatmaydi: ya'ni avval harakat oshadi, keyin korbanat angidridning konsentratsiyasi o'tgan to'rt ming yil davrida korbanat angidridning oshib borishi haroratni oshib borishiga ta'sir ko'rsatgani yo'q. Yana bir narsaga e'tibor berish kerak–korbanat angidridning konsentratsiyasining oshishi Yerdagi global isishdan 200–800 yil keyinroq vujudga

kelar ekan. Buning sababi quyidagicha: korbanat angidridning asosiy qismi Dunyo okeanida joylashgan: okeandagi bu gazning miqdori atmosferaga qaraganda 57–60 marta ko‘p. Havoning isishi bilan okeandan bu gaz atmosferaga chiqib ketadi va suvda uning konsentratsiyasi kamayadi. Yaqinda Rossiya olimlarining ilmiy ishlaridan ma’lum bo‘ldiki, atmosferadagi korbanat angidridningoshishiga muz ichida (vodorosl) larning muzlab qolishidan keyin harorat ko‘tarilgandan keyin bular muz erigandan keyin o‘zlaridan korbanat angidridni atmosferaga chiqarib yuboishi tasdiqlanadi.

Quyosh energiyasi oqimining Yerga ikki asrli variyasiyaning tushishi Yer iqlimning asosiy massasi hisoblanadi. Quyosh doimiysni variatsiyasi asosan Quyosh radisining o‘zgarishi bilan bog‘liq va Yerga tushayotgan Quyosh energiyasining oqimi ham shu radiusga bog‘liq.

Ikki asr davomida Quyoshni radiusi kamayishi bilan 15-20 yil kechikib iqlimning sovushi kuzatilsa, radiusning ortishi bilan harakat yana ham ko‘tariladi. Masalan 1980 yil oxirida Quyoshning o‘lchami maksimumga etganda, 1990 yildan boshlab Quyosh radiusi kichraib borishi aniqlandi, demak bundan keyin Yerdan sovutish jarayoni kuzatildi.

Hozirgi paytda 11 yillik sikl davomida variatsiya amplitudasi 0,07% ga teng. Agar bu qiymat vaqt o‘tishi bilan o‘zgarib borsa, u vaqtda iqlim keskin o‘zgarishi mumkin.

1990-yildan boshlab 11 yillik davomida Quyosh doimiysining amplitudasi kamayib borgan, shu bilan birga ikki asrli variatsiya ham.

22-siklda bu kamayish  $0,006 \text{ Vt/m}^2$  yil tashkil qilgan bo‘lsa, 23-siklda  $-0,02 \text{ Vt/m}^2$  yil. Hozirgi paytda ikki asrlik Quyosh doimiysining kamayish tezligi.  $0,05 \text{ Vt/m}^2$  yil tashkil qildi. XX- asrda Yer o‘zida Quyosh energiyasini to‘plab, 1990 yildan boshlab Yer energiya bora boshladi. Masalan 2003 yildan boshlab Dunyo okeanining yuqori qatlamlari sovutib qolgan, chunki Dunyo okeanining o‘zida saqlab turgan energiya kamayib borayapdi. (RASM)

Kelajakda Yer yuzida sovutishni asosiy omillardan biri bu ikki asr davomida Yer sirtiga Quyosh nurlanish oqimining pasayishi bilan bog‘liqdir.

Xulosa qilib aytganda kelajakda Yer yuzida global sovushning asosiy sabablardan quyidagilar ko'rsatish mumkin.

1. Muz qatlamlarining qalinligi oshadi. Bu Yer sirtining albedo kattaligining kattalashishiga olib keladi va Yer sirtidan nurlanish yuqoriga qarab oshib boradi, natijada harakat pasayadi.

2. Dunyo okeanining harakati va Yer yuzining harorati pasayadi. Atmosferaga suv bug'ining miqdori kamayadi, parnik effekti qisqaradi. Ma'lumki korbanat angidridning roliga qaraganda Yerdagi iqlimning o'zgarishi asosan suv bug'larining roli juda katta.

3. Dunyo okeanining suvlarning harorati pasayishi bilan suv o'ziga korbanat angidridni yana ko'p yuta boshlaydi, bu esa parnik effektini qisqartirishga olib keladi.

Yuqorida ko'rsatilgan omillarga asosan Quyosh doimiysini kamayishi bilan bog'liq deb hisoblash mumkin, chunki 1990-yildan boshlab bu kattalik qiymati kamayib bordi. 1998-2005 yillar global isishning maksimumi bo'lib o'tdi.

## **X U L O S A L A R**

1. Bitiriv ishini asosiy maqsadi bu Quyosh aktivligini o'rganish va shu bilan birga Quyosh doimiysini o'zgarishini hisobga olgan, Quyoshdagi barcha jarayonlarni chuqur o'rganishdan iboratdir.
2. Bitiruv ishini bajarish jarayonida ma'lum bo'ldiki, Quyosh doimiysi vaqtning o'zgarishi bilan o'zgaruv kattalik ekan.
3. Quyosh doimiysini o'zgarishi Yerdagi iqlim bilan bog'liqligi ma'lum bo'ldi.
4. Quyosh doimiysini kamayishi Yer yuzidagi iqlimga katta ta'sir ko'rsatar ekan, ya'ni global sovutishga olib kelishi mumkin.
5. Yer atmosferasidagi karbonat-angidridning kontenratsiyasi Yer iqlimiga deyarli ta'sir ko'rsatmaydi.
6. Quyosh doimiysini o'zgarishi Quyosh radiusini o'zgarishiga, uning dog'lar sonini o'zgarishiga va iqlimga ta'siri o'rganiladi.



## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. I. Sattorov. Astrofizika I-qism Toshkent-2003 y.
2. I. Sattorov. Astrofizika I-qism Toshkent. Turon-Iqbol. 2007 y.
3. M. Mamadazimov. Astronomiya Toshkent “O’qituvchi”-2003 y.
4. X.N. Abdusamatov. Солнце диктует климат Земли, Санк-Петербург 2009 й
5. Э. В. Кононович, В.И. Мороз. Общий курс астрономии. Москва. Издательства УРСА 2004 .
6. Ф.Ю. Зичель. Астрономия в её развитии. Москва 1988 й
7. М.М. Мамадазимов. Мактабда астрономия ўқитиш. Тошкент “Ўқитувчи” 1990 й
8. Т.И. Андропова, Н.Р. Деряпа, А.П. Саломатин. Гелио-метеотропные реакции больного человека. Ленинград 1982 г.
9. [www.multimedia.uz](http://www.multimedia.uz), <http://aniqfan.zn.uz/>