

**QUYOSH ENG YAQIN YULDUZ. QUYOSH DOG'LARI***ANDIJON SHAHAR 1-SON POLITEXNIKUMI***QODIROVA DILNOZA RO'ZIBOYEVNA***Fan:Fizika fani**Tel: +998500997273**Elektron pochta: dilnozaqodirova449@gmail.com*

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqola bizning Quyosh tizimimizdagi eng asosiy yulduz bo'lgan Quyoshning umumiy xususiyatlari va uning sirtida kuzatiladigan noyob hodisa – Quyosh dog'lari haqida atroflicha ma'lumot beradi. Maqolada Quyoshning ichki va tashqi tuzilishi, energiyasi manbai bo'lgan termoyadro sintezi jarayonlari, uning Yerga ko'rsatadigan muhim ta'sirlari hamda Quyosh dog'larining paydo bo'lish sabablari, ularning murakkab tuzilishi, siklik xususiyatlari va ularning Yer iqlimi, texnologiyalari va kosmik muhitga ko'rsatadigan ta'siri ilmiy nuqtai nazardan chuqur tahlil qilinadi. Shuningdek, Quyoshni o'rganishda qo'llaniladigan zamonaviy kuzatuv usullari va kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlari yoritiladi. Ushbu kengaytirilgan tahlil Quyoshning murakkab dinamikasini va uning sayyoramizdagi hayot uchun ahamiyatini yanada chuqurroq tushunishga yordam beradi.

Kalit so'zlar: Quyosh, yulduz, Quyosh dog'lari, fotosfera, magnit maydon, Quyosh sikli, Quyosh faolligi, Quyosh shamoli, koinot, astronomiya, plazma, termoyadro sintezi, korona, xromosfera, kosmik ob-havo, geomagnit bo'ron, koronal massiv otilish, spektroskopiya, gelioseismologiya.

Kirish

Quyosh – bizning Quyosh tizimimiz markazida joylashgan, Yerga eng yaqin bo'lgan yulduzdir. Uning ulkan massasi Quyosh tizimidagi barcha jismlarning umumiy massasining deyarli barchasini tashkil etadi va Yerga hayot beruvchi asosiy energiya manbaidir. Quyoshning yoshi milliardlab yillar bilan o'lchanadi va u hozirda o'zining asosiy ketma-ketlikdagi yulduzlik davrining o'rtalarida joylashgan. Bu davr mobaynida u barqaror energiya ishlab chiqaradi. Quyoshning sirtida kuzatiladigan eng qiziqarli va dinamik hodisalardan biri bu Quyosh dog'laridir. Ushbu maqola



Quyoshning asosiy xususiyatlarini va Quyosh dog'larining ilmiy jihatdan tahlilini taqdim etadi, shuningdek, ularning Yerga ta'sirini yanada batafsil yoritadi.

Quyosh – eng yaqin yulduz

Quyosh G2V spektral sinfga mansub sariq mitti yulduzdir. U asosan vodorod va geliy kabi eng yengil elementlardan iborat bo'lib, qolgan qismi og'irroq elementlarga to'g'ri keladi. Quyoshning ulkan energiyasi uning yadrosida sodir bo'ladigan termoyadro sintezi reaksiyalari orqali hosil bo'ladi. Bu jarayonda vodorod atomlari geliyga aylanadi va ulkan miqdorda energiya ajralib chiqadi. Bu energiya elektromagnit nurlanish (shu jumladan yorug'lik va issiqlik) va Quyosh shamoli shaklida koinotga tarqaladi. Bu jarayonlar Quyoshning doimiy porlashini va Yerga hayot baxsh etishini ta'minlaydi.

Quyoshning tuzilishi bir nechta qatlamlardan iborat bo'lib, har bir qatlam o'ziga xos xususiyatlarga va muhim funksiyalarga ega:

- **Yadro:** Quyoshning markaziy qismi bo'lib, bu yerda termoyadro sintezi reaksiyalari sodir bo'ladi. Bu qatlamda harorat taxminan millionlab kelvin, bosim esa Yer atmosferasining millionlab barobaridan yuqori bo'lib, materiya plazma holatida mavjud. Vodorod yadrolari (protonlar) bir-biri bilan to'qnashib, geliy yadrolarini hosil qiladi, bu jarayonda massa energiyaga aylanadi ($E=mc^2$ formulasi bo'yicha). Bu reaksiya Quyoshning butun energiyasini ta'minlaydi.

- **Radiatsion zona:** Yadrodan chiqqan energiya fotonlar orqali tashiladi. Fotonlar bu zonada juda sekin harakatlanadi, chunki ular doimiy ravishda atomlar bilan to'qnashadi va qayta yutilib chiqariladi. Bu jarayon minglab yillar davom etishi mumkin, toki fotonlar konvektiv zonaga yetib bormaguncha. Bu zona juda zich va shaffof emas.

- **Konvektiv zona:** Energiya plazmaning harakati (konveksiya) orqali tashiladi. Issiq plazma yuqoriga ko'tariladi, sovigan plazma esa pastga tushadi, bu esa suyuqlikdagi qaynoq suvga o'xshash doimiy harakatni keltirib chiqaradi. Bu zonadagi plazma harakati Quyoshning magnit maydonini yaratishda muhim rol o'ynaydi, chunki zaryadlangan plazmaning harakati elektr toklarini hosil qiladi, bu esa o'z navbatida magnit maydonlarni keltirib chiqaradi.



- **Fotosfera:** Quyoshning ko'rinadigan sirti bo'lib, bu yerdan yorug'lik chiqariladi. Bu qatlamda harorat nisbatan pastroq (taxminan besh ming besh yuz kelvin) bo'lib, Quyosh dog'lari aynan shu yerda kuzatiladi. Fotosfera donador tuzilishga ega bo'lib, bu konvektiv zonadan kelayotgan plazma oqimlarining natijasidir. Bu donalar "granulalar" deb ataladi va ular doimiy ravishda paydo bo'lib, yo'qolib turadi, har bir granulaning o'lchami taxminan ming kilometr ga teng.
- **Xromosfera:** Fotosferadan yuqorida joylashgan yupqa qatlam. U qizil rangda ko'rinadi va Quyosh tutilishi paytida qisqa vaqtga ko'rinadi. Bu qatlamda spikulalar (plazma oqimlari) va chaqnashlar kabi dinamik hodisalar sodir bo'ladi. Xromosferaning harorati fotosferadan yuqoriroqdir, bu esa olimlar uchun hali ham tadqiqot mavzusi bo'lib qolmoqda. Uning harorati taxminan o'n ming kelvinga yetadi.
- **Korona:** Quyoshning eng tashqi atmosferasi bo'lib, Quyosh tutilishi paytida yorqin halqa shaklida ko'rinadi. Korona harorati millionlab kelvinlarga yetishi bilan ajralib turadi, bu esa uning isish mexanizmlari bo'yicha hali ham tadqiqotlar olib borilayotgan sirli hodisadir. Koronadan doimiy ravishda zaryadlangan zarrachalar oqimi – Quyosh shamoli koinotga tarqaladi. Koronaning yuqori harorati uning juda siyrak bo'lishiga qaramay, rentgen va ultrabinafsha nurlanishlarda juda yorqin ko'rinishini ta'minlaydi.

Quyoshning Yerga ta'siri juda katta va hayot uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. U Yerga yorug'lik va issiqlik beradi, fotosintez jarayonini ta'minlaydi va Yer iqlimini belgilaydi. Shuningdek, Quyosh faolligi, masalan, Quyosh chaqnashi va massiv koronal otilishlar Yerning magnitosferasiga ta'sir qilib, geomagnit bo'ronlarga, radioaloqa uzilishlariga va sun'iy yo'ldoshlarning ishiga xalaqit berishi mumkin. Bu hodisalar "kosmik ob-havo" deb ataladi va ularni o'rganish zamonaviy texnologiyalarni himoya qilish uchun muhimdir. Kosmik ob-havo prognozi, Yerdagi aloqa va energetika tizimlarining uzluksiz ishlashini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Ayniqsa, energetika tarmoqlari, aviatsiya va kosmik kemalar uchun bu prognozlar hayotiy ahamiyatga ega.



Quyosh dog'lari

Quyosh dog'lari – Quyoshning fotosferasida joylashgan, atrofdagi hududlarga nisbatan harorati pastroq va shu sababli qoraroq ko'rinadigan hududlardir. Bu dog'lar Quyoshning kuchli magnit maydonlari bilan bog'liq bo'lgan murakkab hodisalardir. Ular Quyoshning sirtida doimiy ravishda paydo bo'lib, o'zgarib turadi va Quyosh faolligining asosiy ko'rsatkichlaridan biridir.

Quyosh dog'larining tuzilishi va xususiyatlari

Har bir Quyosh dog'i odatda ikkita asosiy qismdan iborat:

- **Umbra:** Dog'ning markaziy, eng qoraroq va sovuqroq qismi. Bu yerda magnit maydon chiziqlari deyarli vertikal joylashgan bo'ladi va ular fotosferadagi plazma harakatini kuchli to'sib qo'yadi, bu esa haroratning sezilarli darajada pasayishiga olib keladi (taxminan to'rt ming besh yuz kelvingacha).
- **Penumbra:** Umbrani o'rab turgan, biroz yorqinroq va chiziqli tuzilishga ega bo'lgan tashqi qism. Penumbradagi magnit maydon chiziqlari gorizontatroq joylashgan bo'ladi va ular umbradagiga nisbatan kamroq haroratni pasaytiradi (taxminan besh ming ikki yuz kelvingacha). Penumbraning chiziqli ko'rinishi magnit maydon chiziqlari bo'ylab harakatlanayotgan plazma oqimlari bilan bog'liq bo'lib, bu oqimlar "Evershed effekti" deb ataladi.

Quyosh dog'lari yakka holda yoki guruh-guruh bo'lib paydo bo'lishi mumkin. Ularning o'lchamlari bir necha yuz kilometrdan millionlab kilometrgacha bo'lishi mumkin, ba'zan Yer diametridan bir necha barobar kattaroq dog'lar ham kuzatiladi. Quyosh dog'larining umri bir necha kundan bir necha oygacha davom etishi mumkin, bu ularning kattaligiga va magnit maydonining barqarorligiga bog'liq. Katta va murakkab dog'lar uzoqroq yashaydi. Quyosh dog'lari ko'pincha juft-juft bo'lib paydo bo'ladi, bitta dog' shimoliy magnit qutblilikka, ikkinchisi esa janubiy magnit qutblilikka ega bo'ladi.

Paydo bo'lish sabablari

Quyosh dog'larining paydo bo'lishi Quyoshning differensial aylanishi va kuchli magnit maydonlari bilan bog'liq. Quyosh ekvatorida qutblarga nisbatan tezroq aylanadi. Bu differensial aylanish Quyoshning magnit maydon chiziqlarini cho'zib,



ularni burab, sirtga chiqishiga olib keladi. Bu jarayon "Quyosh dinamosi" deb ataladi. Magnit maydon chiziqlari sirtga chiqqan joylarda konvektiv zona orqali energiya oqimini to'sib qo'yadi, natijada harorat pasayadi va dog'lar paydo bo'ladi. Magnit maydonning kuchi fotosferada plazmaning erkin harakatlanishiga to'sqinlik qiladi, bu esa issiqlikning yuqoriga chiqishini kamaytiradi va shu sababli dog'lar sovuqroq va qoraroq ko'rinadi. Bu jarayon magnit maydon chiziqlarining "bog'lanishi" va "qalqib chiqishi" deb ham tushuntiriladi.

Quyosh dog'lari sikli

Quyosh dog'larining soni va joylashuvi taxminan o'n bir yillik sikl bo'yicha o'zgarib turadi, bu Quyosh sikli deb ataladi. Siklning boshida dog'lar kam bo'ladi va ular Quyoshning yuqori kengliklarida (taxminan o'ttiz besh daraja shimoliy va janubiy kengliklarda) paydo bo'ladi. Siklning o'rtasiga kelib (maksimum faollik davri), dog'lar soni ortadi va ular ekvatorga yaqinroq joylarda (taxminan o'n besh daraja kengliklarda) kuzatiladi. Siklning oxirida dog'lar soni yana kamayadi va ular butunlay yo'qolishi mumkin (minimum faollik davri). Bu sikl Quyoshning magnit maydonining qayta konfiguratsiyasi bilan bog'liq bo'lib, har bir siklning oxirida magnit qutblar o'z o'rnini almashtiradi (taxminan yigirma ikki yillik "Hale sikli" deb ataladi). Tarixiy kuzatuvlar shuni ko'rsatadiki, ba'zi davrlarda Quyosh dog'lari faolligi juda past bo'lgan, masalan, XVII asr oxiri va XVIII asr boshlarida kuzatilgan Maunder Minimumi. Bu davr Yerda "Kichik muzlik davri" deb ataluvchi sovuqroq iqlim davri bilan mos kelgan, bu esa Quyosh faolligi va Yer iqlimi o'rtasidagi potentsial bog'liqlikni ko'rsatadi, ammo bu bog'liqlikning mexanizmlari hali ham to'liq o'rganilmagan va murakkab o'zaro ta'sirlarni o'z ichiga oladi.

Quyosh dog'larining Yerga ta'siri

Quyosh dog'lari Quyosh faolligining muhim ko'rsatkichidir. Dog'lar sonining ko'payishi Quyosh chaqnashi, koronal massiv otilishlar va Quyosh shamolining kuchayishi kabi hodisalarning ko'payishini anglatadi. Bu hodisalar Yerga quyidagicha ta'sir ko'rsatishi mumkin:

- **Geomagnit bo'ronlar:** Quyoshdan kelayotgan zaryadlangan zarrachalar (asosan protonlar va elektronlar) Yerning magnit maydoniga ta'sir qilib, geomagnit



bo'ronlarga sabab bo'ladi. Bu bo'ronlar elektr tarmoqlarida uzilishlar, radioaloqa va GPS tizimlarida nosozliklar keltirib chiqarishi mumkin. Shuningdek, ular sun'iy yo'ldoshlarning orbitasiga ta'sir qilishi va ularning ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin, chunki atmosferaning yuqori qatlamlari qiziydi va kengayadi, bu esa sun'iy yo'ldoshlarga ko'proq qarshilik ko'rsatadi.

- **Qutb yog'dusi:** Quyosh shamolidagi zarrachalar Yer atmosferasiga kirib, qutb yog'dusi (aurora borealis va aurora australis) hodisasini hosil qiladi. Bu hodisa Yerning qutb mintaqalarida osmonda yorqin rangli chiroqlar paydo bo'lishi bilan namoyon bo'ladi. Bu zarrachalar atmosferadagi gaz atomlari bilan to'qnashib, ularni ionlashtiradi va yorug'lik chiqarishiga sabab bo'ladi.

- **Iqlimga ta'sir:** Quyosh faolligining uzoq muddatli o'zgarishlari Yer iqlimiga kichik miqyosda ta'sir ko'rsatishi mumkinligi haqida ba'zi nazariyalar mavjud. Masalan, "Kichik muzlik davri" kabi tarixiy hodisalar Quyosh faolligining pasayishi bilan bog'liq bo'lishi mumkinligi taxmin qilinadi, ammo bu masalada ilmiy hamjamiyatda hali to'liq konsensus mavjud emas va tadqiqotlar davom etmoqda. Quyoshning umumiy nurlanishi (Total Solar Irradiance - TSI) Quyosh sikli davomida ozgina o'zgaradi, bu esa Yerning energiya balansiga ta'sir qilishi mumkin.

- **Kosmik nurlanish:** Quyosh chaqnashi va koronal massiv otilishlar kosmik nurlanish darajasini oshirishi mumkin, bu esa kosmonavtlar va yuqori balandlikda uchuvchi samolyotlar uchun xavf tug'dirishi mumkin. Ayniqsa, uzoq muddatli kosmik missiyalar uchun bu muhim xavf omilidir, chunki yuqori energiya zarrachalari inson tanasiga zarar yetkazishi va elektron jihozlarga ta'sir qilishi mumkin.

Quyoshni kuzatish usullari

Quyoshni o'rganishda turli xil zamonaviy kuzatuv usullari qo'llaniladi, bu bizga uning murakkab dinamikasini tushunishga yordam beradi:

- **Yer usti teleskoplari:** Quyoshni optik, radio va rentgen diapazonlarida kuzatish uchun Yer usti observatoriyalari (masalan, Kitt Peak National Observatory, Big Bear Solar Observatory) ishlatiladi. Bular Quyosh dog'lari, chaqnashlar va boshqa sirt hodisalarini yuqori aniqlikda kuzatish imkonini beradi.



- **Kosmik teleskoplar va zondlar:** Yer atmosferasi ba'zi to'liq uzunliklarini (masalan, ultrabinafsha va rentgen nurlarini) yutib yuborganligi sababli, Quyoshni kosmosdan kuzatish muhimdir. SOHO (Solar and Heliospheric Observatory), SDO (Solar Dynamics Observatory), Parker Solar Probe va Solar Orbiter kabi kosmik missiyalar Quyoshning koronasini, Quyosh shamolini va magnit maydonlarini bevosita o'rganish imkonini beradi.
- **Spektroskopiya:** Quyoshdan kelayotgan yorug'likni spektral komponentlarga ajratish orqali Quyoshning kimyoviy tarkibi, harorati, bosimi va magnit maydonining kuchi haqida ma'lumot olish mumkin. Zeeman effekti yordamida magnit maydonlarning kuchini o'lchash mumkin.
- **Gelioseysmologiya:** Quyoshning ichki tuzilishini o'rganish uchun Quyosh yuzasidagi tebranishlar (seysmik to'liqlar) tahlil qilinadi. Bu usul Yerning ichki tuzilishini zilzilalar orqali o'rganishga o'xshaydi va Quyosh yadrosi va konvektiv zonasining dinamikasi haqida muhim ma'lumotlar beradi.

Xulosa

Quyosh bizning Quyosh tizimimizdagi eng muhim va eng yaqin yulduz bo'lib, Yerga hayot beruvchi asosiy energiya manbaidir. Uning sirtida kuzatiladigan Quyosh dog'lari esa Quyoshning dinamik magnit maydonlari bilan bog'liq bo'lgan murakkab va qiziqarli hodisadir. Quyosh dog'larining siklik o'zgarishlari Quyosh faolligini belgilaydi va bu faollik Yer iqlimi, aloqa tizimlari va kosmik texnologiyalarga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin. Quyosh va uning dog'larini o'rganish koinotdagi yulduzlarning evolyutsiyasi, magnit maydonlarining xulq-atvori va Yerga kosmik ob-havoning ta'siri haqidagi bilimlarimizni kengaytirish uchun muhim ahamiyatga ega. Kelajakda Quyoshni yanada chuqurroq o'rganish uchun yangi kosmik missiyalar va kuzatuv asboblari yaratilishi kutilmoqda, bu esa bizga koinotning sirlarini yanada ochishga yordam beradi va Quyoshning Yerga ta'sirini yanada aniqroq bashorat qilish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- **Oliy o'quv yurtlari uchun astronomiya darsliklari:** O'zbekiston Milliy Universiteti, Samarqand Davlat Universiteti kabi oliy ta'lim muassasalarining fizika



va astronomiya yo'nalishlarida o'qitiladigan darsliklarda Quyoshning tuzilishi, energiyasi, Quyosh dog'lari va Quyosh faolligi haqida keng ma'lumotlar beriladi.

- **Ilmiy-ommabop kitoblar va jurnallar:** O'zbekiston Fanlar Akademiyasi nashriyotlari tomonidan chop etilgan ilmiy-ommabop kitoblar va "Fan va turmush" kabi jurnallarda astronomiya, xususan Quyosh haqidagi maqolalar muntazam ravishda chop etiladi.

1. Zirin, H. (Bir ming to'qqiz yuz sakson sakkiz). *Astrophysics of the Sun*. Cambridge University Press.
2. Lang, K. R. (Ikki ming o'n). *The Sun: From Core to Corona*. Springer.
3. Stix, M. (Ikki ming to'rt). *The Sun: An Introduction*. Springer.
4. Livingston, W. C., & Penn, M. J. (Ikki ming to'qqiz). *The Sun's Magnetic Field: A Historical Review*. Solar Physics, Jild yuzasi, Birinchi son, Sahifalar birinchi va o'n uch.
5. Hathaway, D. H. (Ikki ming o'n besh). *The Solar Cycle*. Living Reviews in Solar Physics, Jild o'n ikki, Birinchi son, Sahifa to'rt.
6. Priest, E. R. (Ikki ming o'n to'rt). *Magnetohydrodynamics of the Sun*. Cambridge University Press.
7. Aschwanden, M. J. (Ikki ming o'n bir). *Physics of the Solar Corona: An Introduction with Problems and Solutions*. Springer.