



# СОНЦЕ

Виконала: Михайлова Кристина 11-Б  
Харківська Гімназія №23

# Характеристика

## Фізичні характеристики

Діаметр	1,392×10 <sup>6</sup> км (109 ×Землі)
Площа поверхні	6,09 × 10 <sup>12</sup> км <sup>2</sup> (11 900 Земних)
Об'єм	1,41 × 10 <sup>18</sup> км <sup>3</sup> (1 300 000 Земних)
Маса	1,9891 × 10 <sup>30</sup> кг (332 950 Земних)
Температура на поверхні	5780 К

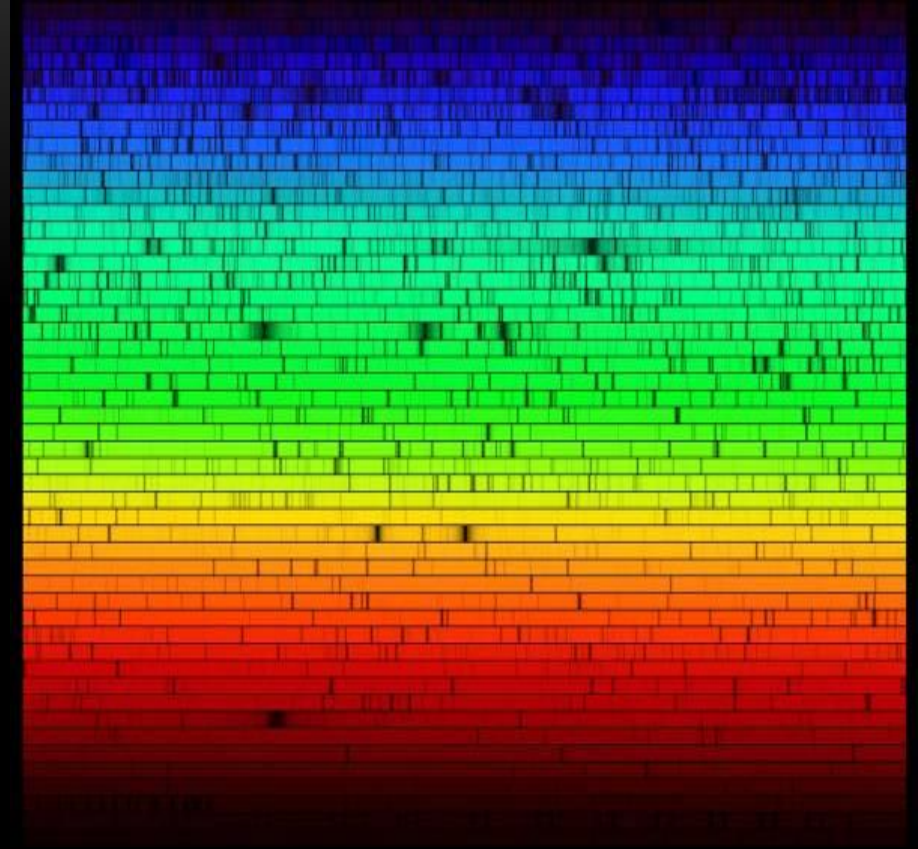


## Орбітальні характеристики

Середня відстань від центру Чумацького Шляху	2,5×10 <sup>17</sup> км (26 000 світлових років)
Галактичний період	2,26×10 <sup>8</sup> років
Швидкість	217 км/с

# Спектр Сонця

*Спектр Сонця неперервний, в ньому спостерігається безліч темних фраунгоферових ліній. Фраунгофер був першим, хто описав темні лінії на тлі безперервного спектру сонячного світла в 1814 році. Ці лінії в спектрі Сонця утворюються в результаті поглинання квантів світла, яке виходить з центральних областей Сонця, холоднішими зовнішніми шарами сонячної атмосфери. За цими лініями і визначають хімічний склад Сонця. Основні елементи на Сонці – водень і гелій.*



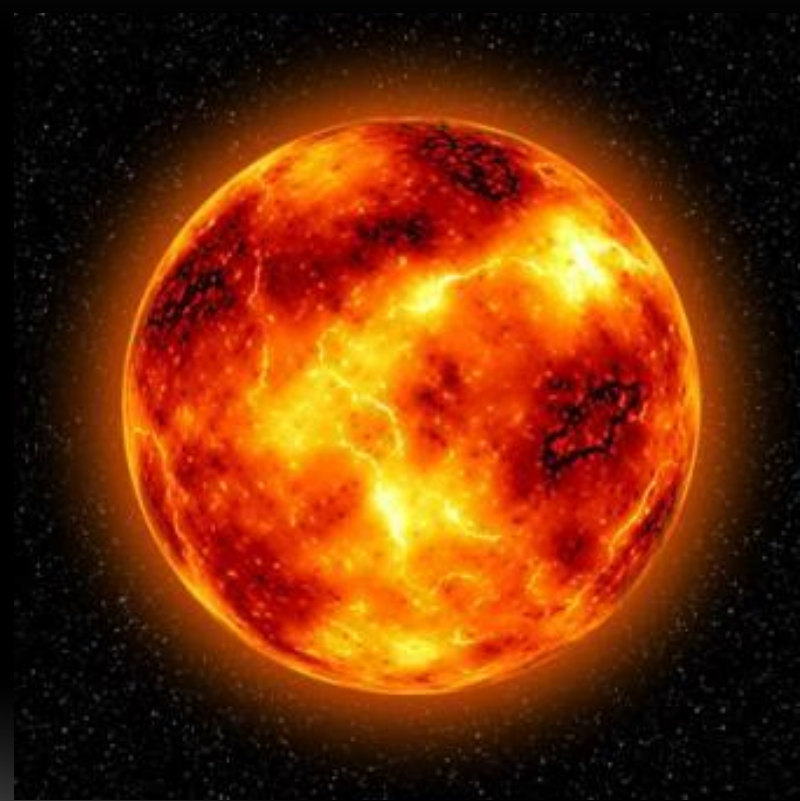
*Близько 9 % енергії в сонячному спектрі припадає на ультрафіолетове випромінювання з довжинами хвиль від 100 до 400 нм. Решта енергія розділена приблизно порівну між видимою (400-760 нм) і інфрачервоною (760-5000 м) областями спектру.*

# Будова Сонця

- Як і всі зорі, Сонце — розжарена газова куля.

Хімічний склад визначено з аналізу сонячного спектра:

- водень становить близько 90%,
- гелій — 10%,
- інші елементи — менше 0,1% .





Залежно від температури й характеру процесів, що нею визначаються, Сонце можна умовно поділити на 4 частини:

- центральна частина (ядро) (відстань  $1/3$  до радіуса)
- промениста зона (відстань від  $1/3$  до  $2/3$  радіуса)
- конвективна зона — від верхньої частини «променистої» зони майже до видимої поверхні Сонця
- сонячна атмосфера — сягає далеко за межі видимого диска Сонця.

***Згідно висновкам науки, Сонце наймовірніше світить завдяки тому, що на ньому постійно проходять процеси перетворення матерії в енергію. За словами вчених, 1-го відсотка маси Сонця вистачає для того, щоб воно могло тішити нас своїм яскравим промінням і залишатися гарячим на протязі 150 мільярдів років.***

- *Сонце – центральне світило у Сонячній системі. Події та явища, що відбуваються на ньому, значною мірою визначають процеси, які відбуваються на планетах, зокрема на планеті Земля.*
- *Водночас Сонце – типова жовта зоря серед багатьох мільярдів інших, що населяють нашу Галактику. Завдяки винятковій близькості до землі Сонце – єдина зоря, на поверхні якої ми бачимо окремі деталі і чікі властивості порівняно з іншими зорями добре вивчені.*
- *Сонце - зірка, навколо якої обертається наша планета. Середня відстань від Землі до Сонця, тобто велика піввісь орбіти Землі, складає 149,6 млн. км = 1 а.о. (астрономічна одиниця).*
- *П'ять мільярдів років - вік нашого Сонця.*

# Атмосфера і «Поверхня» Сонця

*Спостерігачеві Сонце здається*

*ідеально круглим диском,*

*Яскравість якого децю*

*зменшується від центра до чітко*

*окресленого краю. Цей факт*

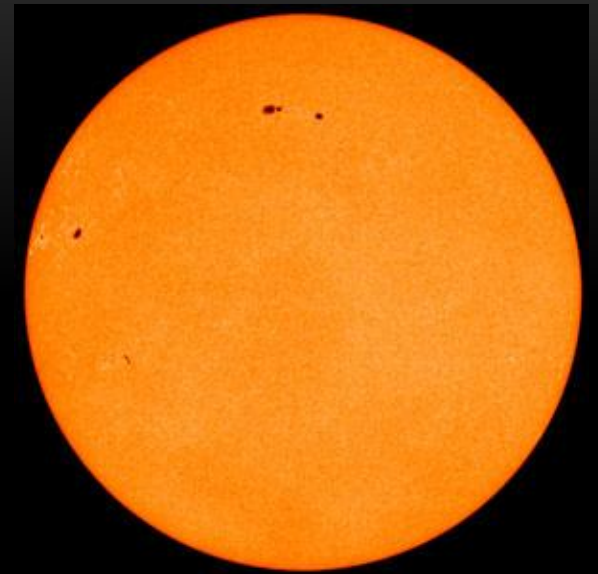
*дозволяє ввести поняття “поверхні”*

*Сонця, хоча насправді, як у будь-якої газової кулі –*

*поверхні в звичайному для нас розумінні у нього немає.*

*Є плавне зменшення густини з висотою від стану*

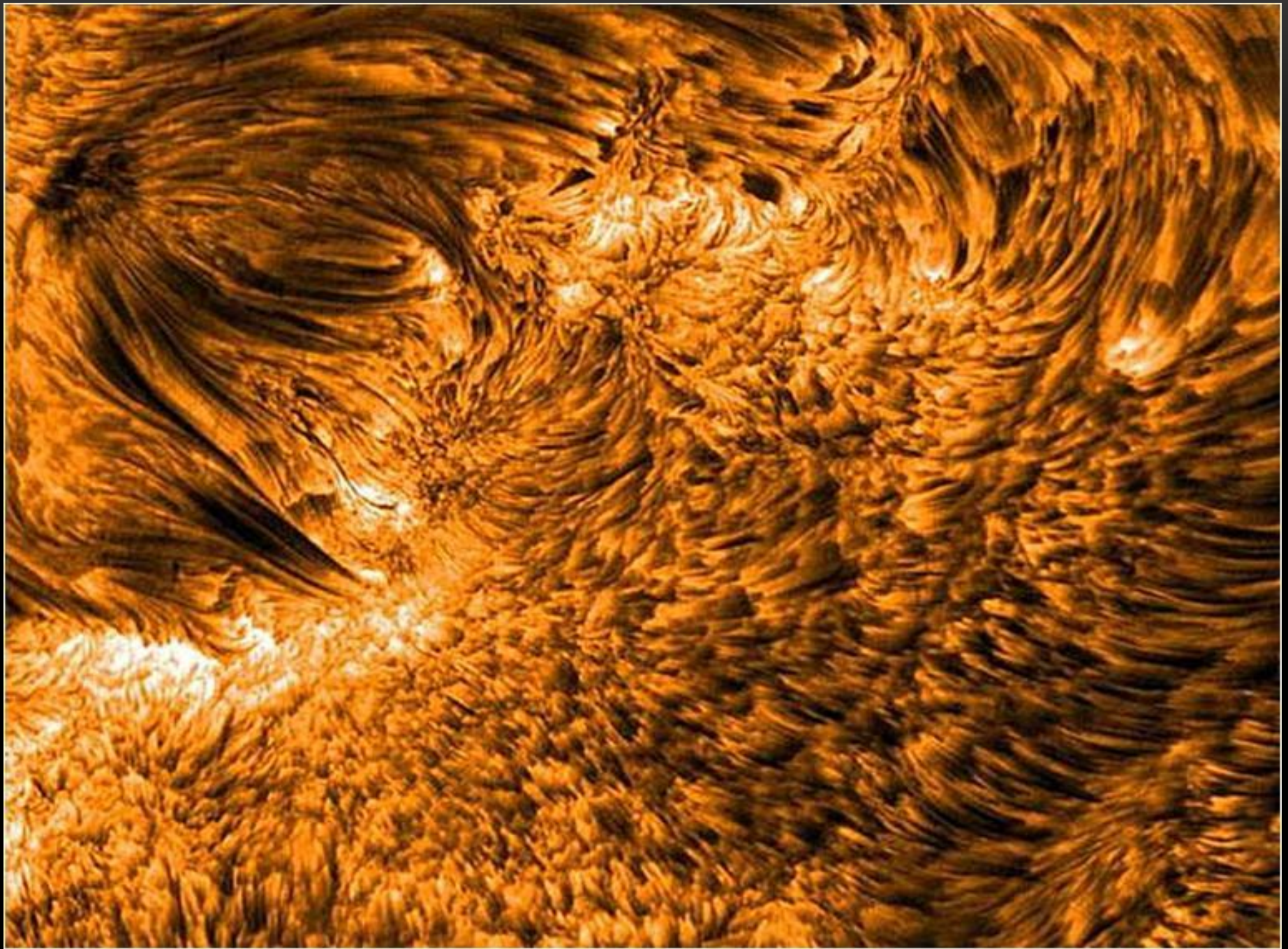
*умовно щільного до дуже розрідженого.*



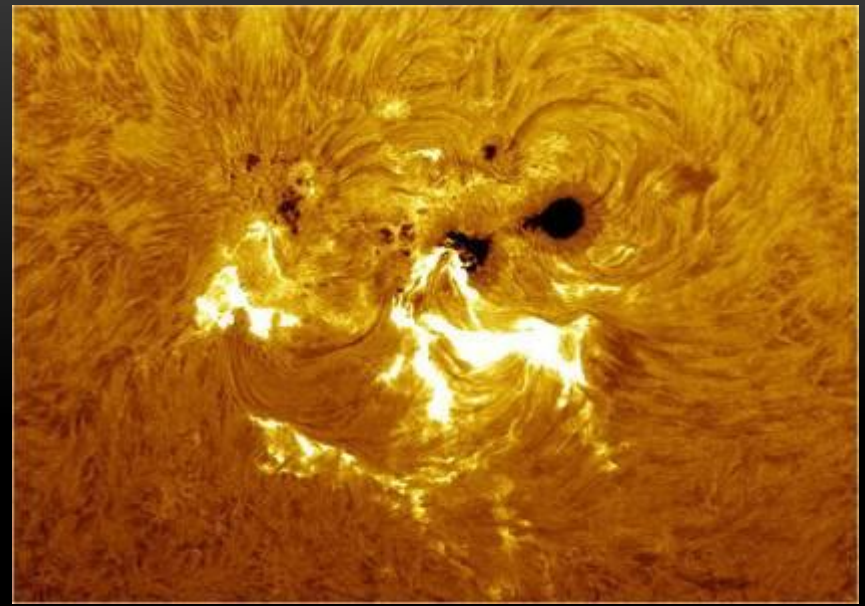
# Фотосфера

- Світло Сонця, яке ми бачимо, виникає в його тонкому зовнішньому шарі – нижчому шарі сонячної атмосфери - який називається **фотосферою**. Товщина цього шару  $0,001R = 700$  км.
- Уся фотосфера Сонця складається зі світлих зерняток, бульбашок -**гранул**. Розміри гранул невеликі, 1000-2000 км, відстань між ними - 300-600 км. На Сонці спостерігається одночасно близько мільйона гранул. Кожна гранула існує декілька хвилин. У гранулах речовина піднімається, а навколо них - опускається. **Грануляція** - прояв конвекції в глибших шарах Сонця.





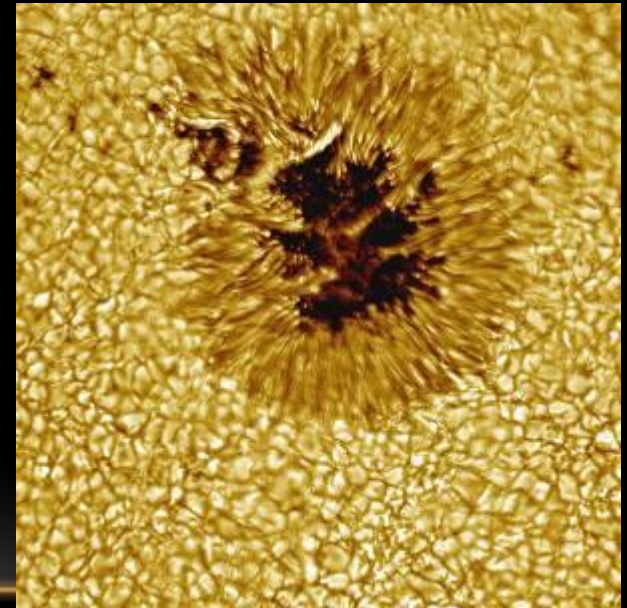




За контрастом з навколишніми ділянками плями темніші, бо температура у них досягає лише 4500 К – порівняно з навколишньою температурою 6000 К.

У великих плямах видяляють темніше ядро і світлішу півтінь. Час життя плям – від кількох годин до кількох місяців.

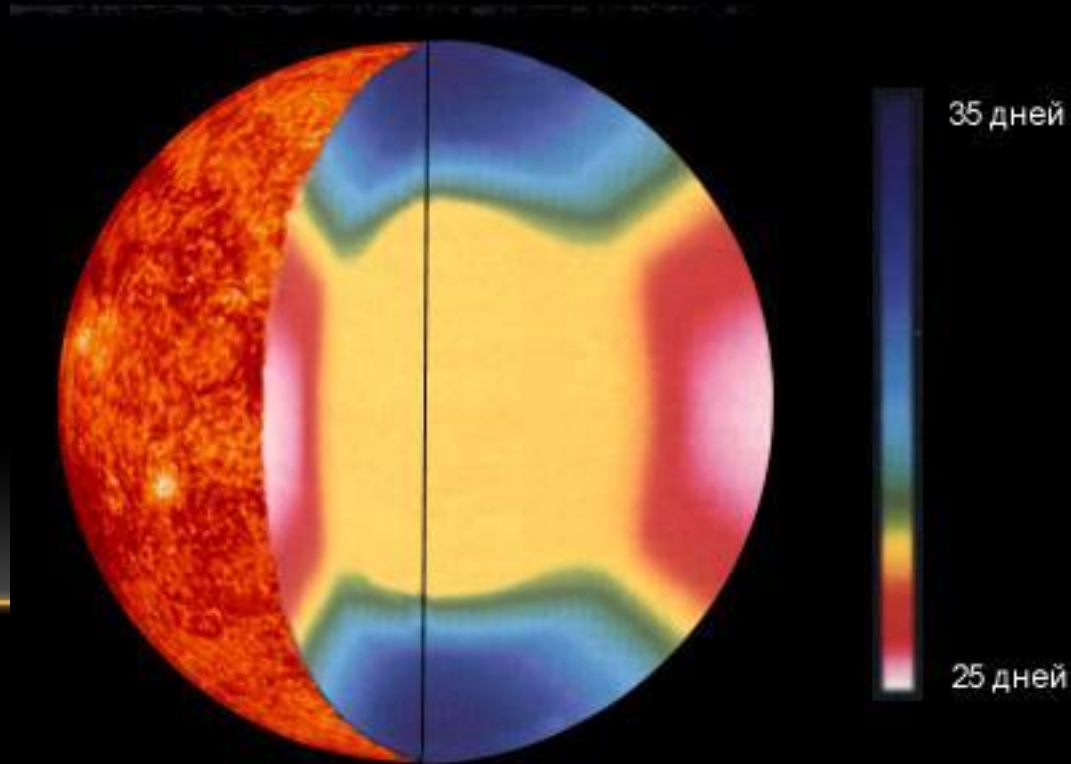
Появу плям пов'язують зі зростанням у цьому місці магнітного поля, яке гальмує вихід гарячої сонячної речовини з надр Сонця – саме через це температура у плямах нижча.



# Геліосейсмологія

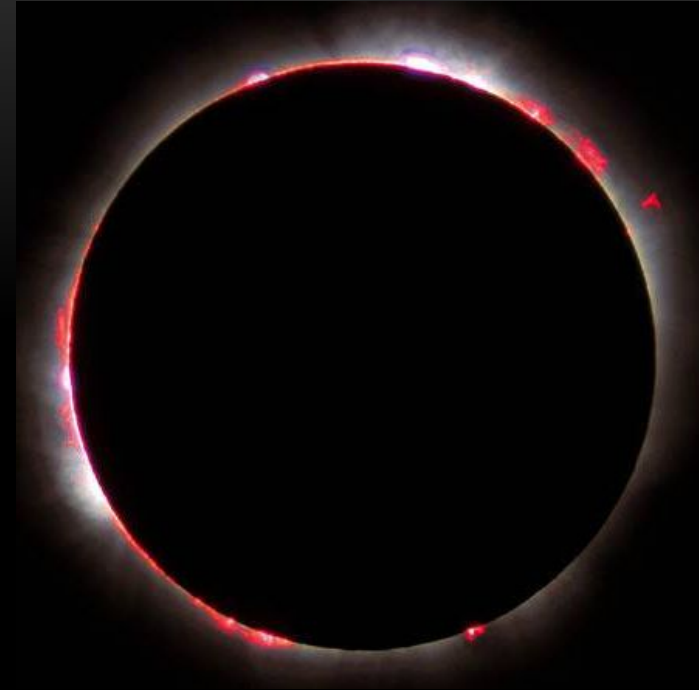
Поверхня сонця постійно пульсує. Через це у сонячній атмосфері поширюються **акустичні хвилі** з довжиною в декілька тисяч кілометрів, подібні до звукових хвиль в повітрі. Коливання мають резонансний характер і мають період близько 5 хвилин.

У верхніх шарах сонячної атмосфери хвилі, що виникли в конвективній зоні і у фотосфері, передають сонячній речовині частину механічної енергії конвективних рухів і провокують нагрівання газів наступних шарів атмосфери - хромосфери і корони. В результаті верхні шари фотосфери з температурою близько 4500 К виявляються "найхолоднішими" на Сонці. Як углиб, так і вгору від них температура газів швидко росте.



# Хромосфера

- **Хромосфера** Сонця – шар сонячної атмосфери, розташований над фотосферою.
- Хромосферу видно тільки в моменти повних сонячних затемнень. Місяць повністю закриває фотосферу, і хромосфера спалахує, як **невелике кільце яскраво-червоного кольору**, оточене перлинно-білою короною. Хромосфера дістала свою назву саме із-за цього явища (в перекладі з грецької - "забарвлена сфера").
- Розміри хромосфери 10-15 тисяч кілометрів, а щільність речовини в сотні тисяч разів менша, ніж у фотосфері.



# Хромосфера

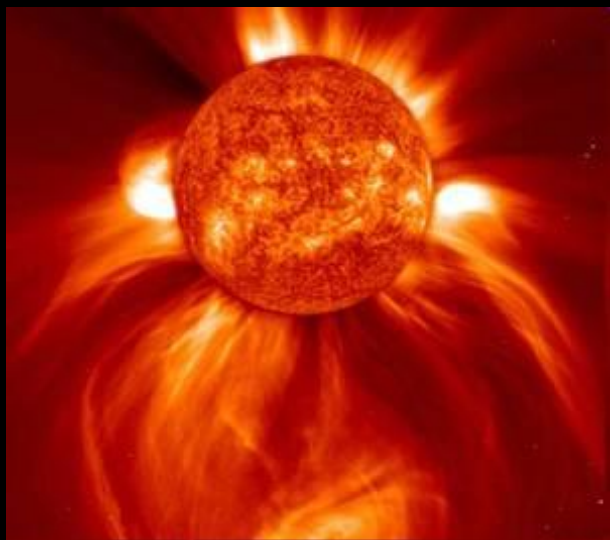
- Температура в хромосфері швидко росте – від 4500 К на межі з фотосферою до 100 000 К у верхніх її шарах. Зростання температури пояснюється дією магнітних полів і хвиль, проникаючих в хромосферу із зони конвективних рухів. Тут нагрів відбувається, як в мікрохвильовій печі, тільки гігантських розмірів.
- На краю хромосфери спостерігаються виступаючі язички полум'я - **спікули** - витягнуті стовпчики з ущільненого газу. Температура цих струменів у 2-3 рази вища, ніж температура фотосфери. Діаметр основи спікули – до 3000 км, час життя – до 5 хвилин.



# Хромосферні спалахи

- Найграндіознішими активними утвореннями у хромосфері є **хромосферні спалахи** – раптові викиди величезної кількості енергії, накопиченої у магнітному полі активної зони. За час одного спалаху Сонце виділяє енергію, рівну кількості енергії, що її отримує Земля за цілий рік.
- Тривалість невеликих спалахів 5-10 хвилин, найпотужніших – до кількох годин. Під час таких спалахів у простір викидається величезна кількість частинок високих енергій (електронів, протонів, нейтронів, альфа-частинок) та потужна доза рентгенівського та гама-випромінювання.

# Хромосферні спалахи



# Сонячна корона

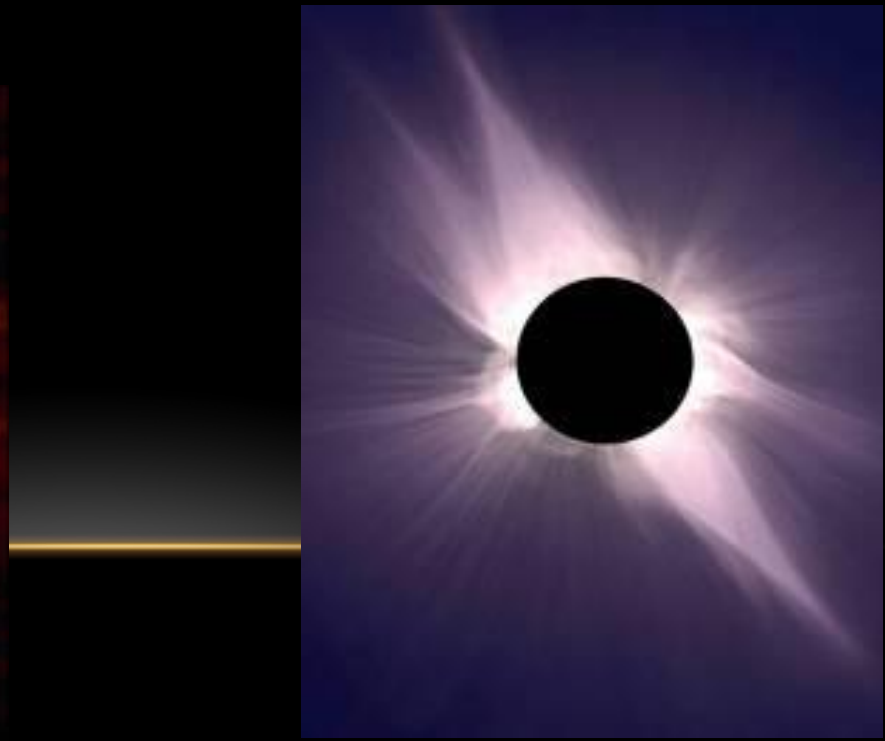
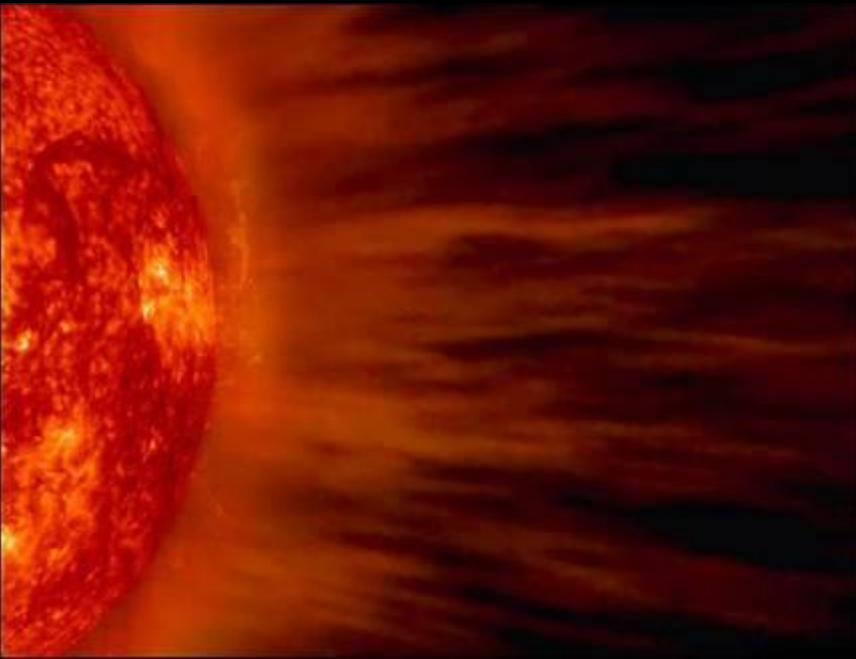
- Найрозрідженіша і найгарячіша частина сонячної атмосфери – **корона** – верхній шар сонячної атмосфери. Вона простежується від сонячного диску до відстаней в десятки сонячних радіусів, поступово переходячи у космічний простір. Корона не має чітких обрисів, її вигляд змінюється з часом.
- Спостерігати корону можна під час сонячних затемнень.





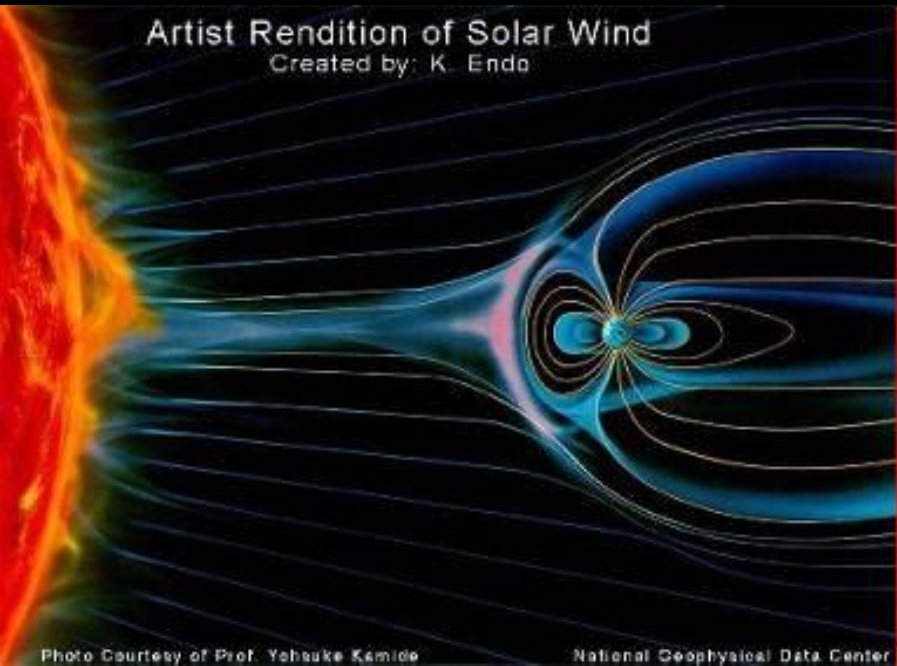
# Сонячна корона

- Незважаючи на сильне гравітаційне поле Сонця, існування сонячної корони можливе завдяки величезним швидкостям руху її часток. Корона має температуру **близько мільйона градусів** і складається з високоіонізованого газу. Можливо, причиною такої високої температури є поверхневі викиди сонячної речовини у вигляді петель і арок. Мільйони колосальних фонтанів переносять в корону речовину, нагріту в глибинних шарах Сонця.



# Сонячний вітер

- Сонце є джерелом постійного потоку часток. Нейтрино, електрони, протони, альфа-частки, а також важчі атомні ядра всі разом складають корпускулярне випромінювання Сонця. Значна частина цього випромінювання є більш менш безперервним витіканням плазми, так званим **сонячним вітром**, що є продовженням зовнішніх шарів сонячної атмосфери, - сонячної корони. Поблизу Землі його швидкість складає зазвичай 400-500 км/с. Потік заряджених часток викидається з Сонця через **корональні діри** - області в атмосфері Сонця з відкритим в міжпланетний простір магнітним полем.
- Різкі зміни потоку сонячного вітру (спричинені спалахами на Сонці), викликають збурення геомагнітного поля Землі - **магнітні бурі**.





# Цікаві факти

- Сонце містить у собі 99,87% маси усієї Сонячної системи.
- Середня густина Сонця становить всього 1,4 г/см<sup>3</sup>, тобто дорівнює густині води Мертвого моря.
- Кожну секунду Сонце випромінює в 100 000 разів більше енергії, ніж людство виробило за всю свою історію.
- Сонце обертається навколо центру нашої галактики, Чумацького Шляху, роблячи повний оборот кожні 225 – 250 мільйонів років.
- Сонячні затемнення в одній і тій самій місцевості спостерігаються рідко, оскільки затемнення видно лише у вузькій смужі тіні Місяця.
- Всі ми бачимо, що Сонце жовтого або помаранчевого кольору, але насправді, воно біле.



# Цікаві факти

- **Кожну секунду на Сонці згорає 700 млрд. тонн водню. Не дивлячись на таку величезну швидкість втрат, енергії Сонця вистачить ще на 5 млрд. років такого життя (приблизно стільки ж років Сонцю від народження). Закінчить своє життя Сонце білим карликом, задалегідь збільшившись в розмірах і відштовхнувши від себе всі планети. На цих планетах випарується вся вода і зникне атмосфера.**



**Дякую за увагу!!!**