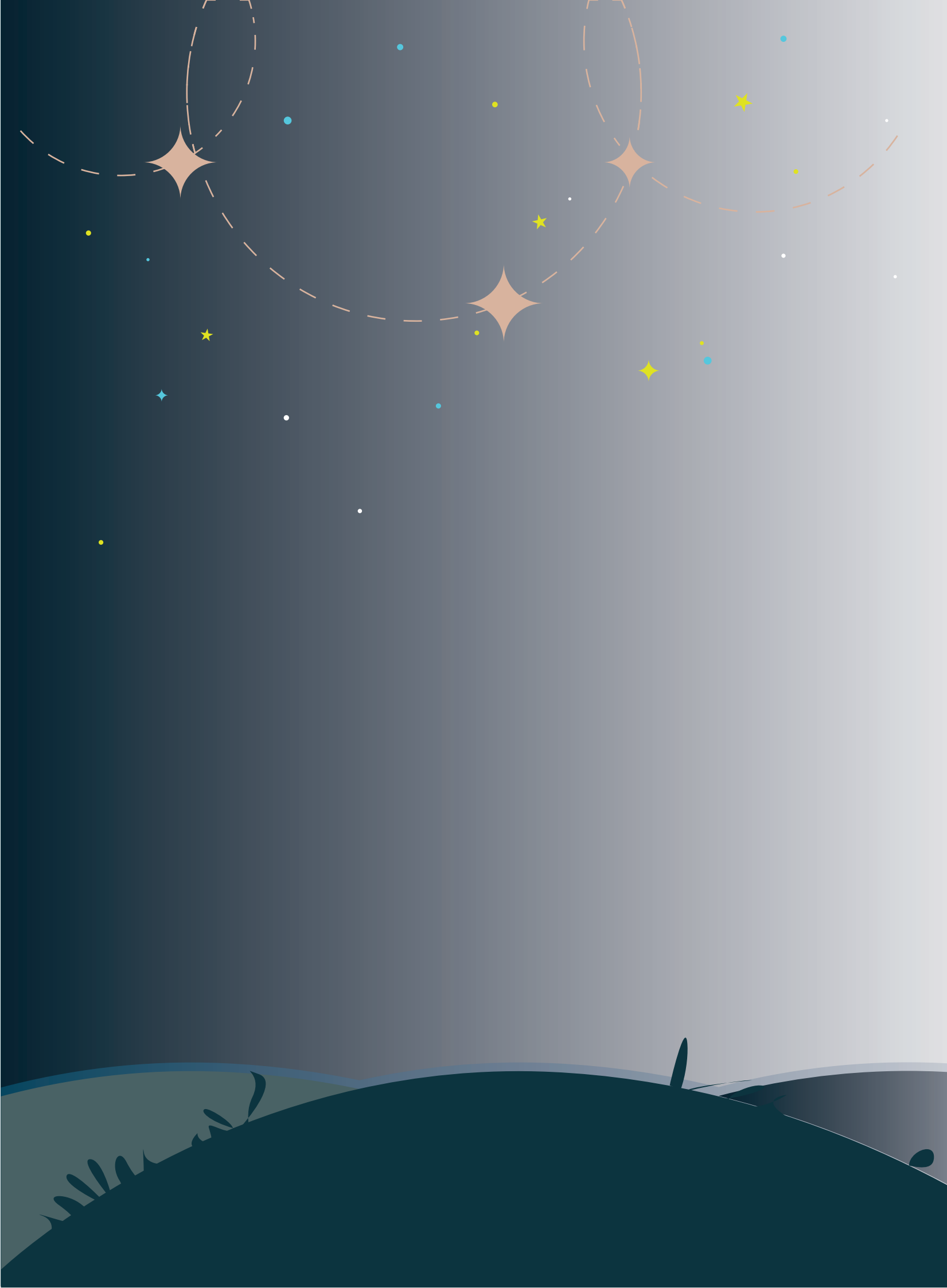




ЕНЦИКЛОПЕДІЯ

ЗОРІ ТА ПЛАНЕТИ

3+



ЗМІСТ

ЗОРІ ТА ПЛАНЕТИ

2_____Вивчення неба

4_____Зорі та сузір'я

6_____Життєвий цикл зір

8_____Галактики

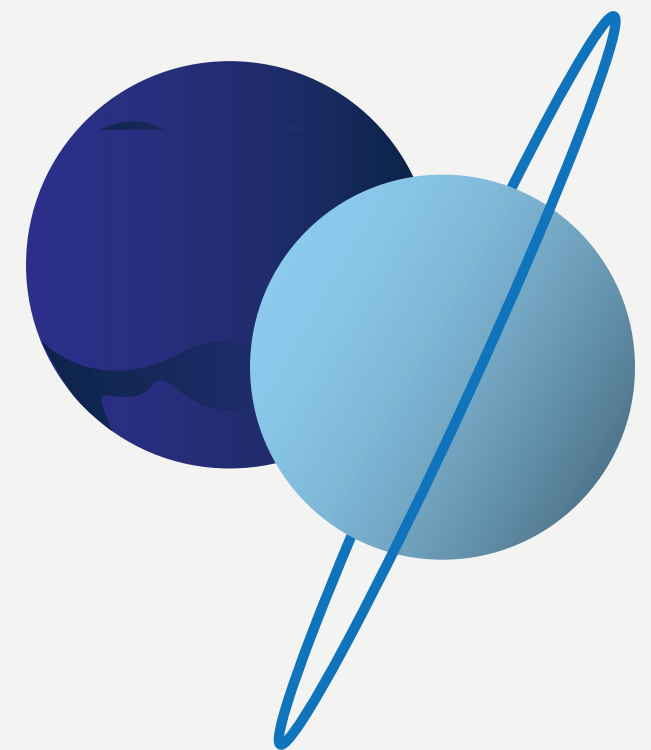
10_____Сонячна система

12_____Солнце

14_____Планети

16_____Комети

18_____Астероїди



Вивчення неба

Нічне небо – одне з найчарівніших явищ у природі. У темряві мерехтять тисячі зірок, між якими рухаються яскраві планети та хвостаті комети. Астрономія – це давня наука, що займається вивченням небесних тіл.



Коли люди почали досліджувати зорі?

З давніх-давен люди спостерігали за зорями, але активно досліджувати нічне небо вони почали приблизно 5000 років тому. Найдавніші цивілізації Близького Сходу залишили записи астрономічних спостережень.

Вавилоняни та єгиптяни ретельно вивчали небесні світила й навіть будували споруди, орієнтуючись на їх розташування. Наприклад, єгипетські піраміди узгоджувалися зі зірками, а у Британії приблизно у 2800 р. до н.е. почали зводити Стоунхендж, який, ймовірно, слугував обсерваторією. Також стародавні китайці та цивілізація майя вели точні записи про зорі.



Хто винайшов телескоп?

У 1608 році голландський винахідник Ганс Ліпперсгей створив телескоп. Однак вперше для дослідження зоряного неба цей прилад використав Галілео Галілей узимку 1609-1610 років. За допомогою свого телескопа він зміг розгледіти супутники Юпітера, кратери на Місяці та плями на Сонці. Телескоп Галілея був невеликим, але пізніше з'явилися так звані повітряні телескопи, які могли досягати 50 метрів у довжину.



Як працюють радіотелескопи?

Зорі випромінюють не лише світло, а й радіохвилі. Тому астрономи створили спеціальні телескопи, що здатні їх уловлювати. Радіотелескопи виглядають як великі металеві тарілки, які можна спрямовувати на конкретні ділянки неба. Вони приймають радіосигнали, фокусують їх на антені, а потім передають інформацію на комп'ютер, який створює зображення.

Де працюють астрономи?

Астрономи проводять спостереження в обсерваторіях, де встановлені великі телескопи з параболічними дзеркалами, що збирають світло зірок. Діаметр деяких дзеркал може досягати 10 метрів. Замість спостережень через окуляр сучасні астрономи використовують потужні фотокамери. Більшість обсерваторій будують у горах, оскільки там повітря чистіше і прозоріше, що покращує якість спостережень.



Чим космічні телескопи кращі?

Останнім часом багато важливих відкриттів зроблено завдяки космічним телескопам. Вони мають значні переваги перед наземними, оскільки перебувають поза атмосферою Землі. Завдяки цьому космічні телескопи можуть бачити детальніше та фіксувати випромінювання, яке не проходить через атмосферу, наприклад, рентгенівські промені.

Зорі та сузір'я

Без спеціальних приладів можна спостерігати тисячі зір. Якщо придивитися, то видно, що деякі яскравіші за інші. Найяскравіші зорі, розташовані у характерних групах, легко впізнавати. Такі групи називаються сузір'ями.



Чи лише зорі можна побачити?

Земля здається розташованою в центрі величезної темної сфери, яку називають небесною. Оскільки вісь обертання Землі залишається незмінною, ми бачимо лише ті зорі, які знаходяться над нашою півкулею. Наприклад, мешканці Північної півкулі можуть спостерігати сузір'я Малої Ведмедиці, але не бачать Південного Хреста. Натомість у екваторіальній зоні протягом року можна побачити майже всі сузір'я.

Що таке знаки зодіаку?

Протягом року здається, що Сонце рухається серед зір по небесній сфері, проходячи через 12 сузір'їв, які формують зодіакальний пояс. Ці сузір'я отримали назви та знаки, які відіграють важливу роль в астрології. Астрологи вважають,



Чому зорі змінюють положення на небі?

Якщо спостерігати за нічним небом у Північній півкулі, можна помітити, що зорі рухаються зі сходу на захід, подібно до Сонця вдень. Давні астрономи вважали, що зорі закріплені на небесній сфері, яка обертається навколо Землі. Сьогодні відомо, що насправді рухається Земля – вона обертається із заходу на схід, створюючи ілюзію зворотного руху зір.

ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ ЗІР

Зорі здаються нам маленькими вогниками, але насправді вони є величезними розпеченими газовими кулями. Вони виглядають крихітними лише тому, що знаходяться на великій відстані від нас. Якби ми могли наблизитися, то побачили б, що вони подібні до Сонця, адже воно також є зорею.

Чи живуть зорі вічно?

Як і живі істоти, зорі проходять цикл життя: народжуються, ростуть, старіють і зрештою гинуть. На зображенні внизу показані два можливі шляхи, якими зорі приходять до свого кінця. Спочатку вони світять стабільно, потім розширюються, перетворюючись на червоних гігантів. Одні з них стискаються і стають білими карликами, а потім чорними, що згодом станеться й із нашим Сонцем. Інші ж розширюються ще більше, стаючи надгігантами, і зрештою вибухають як наднові.

Яка температура зір?

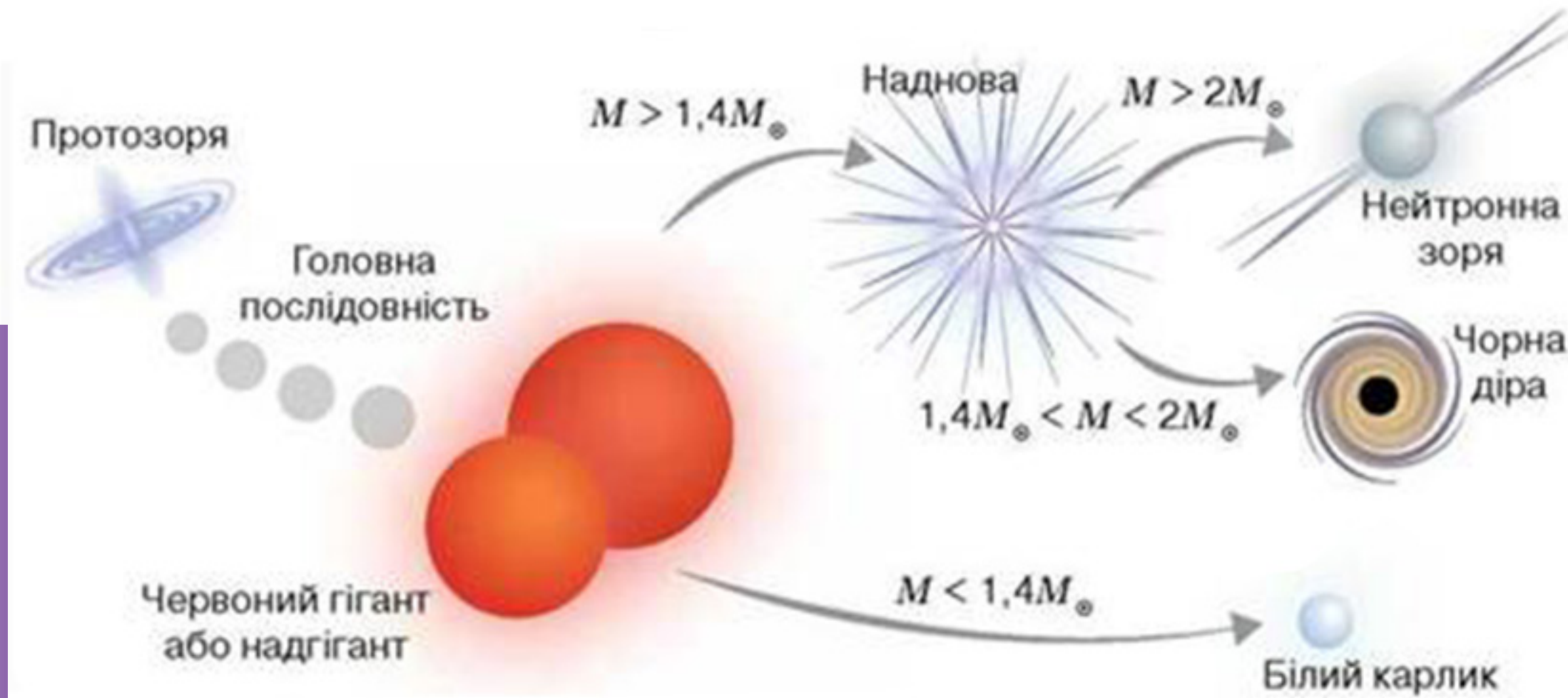
Зорі — це розжарені газові кулі, температура яких варіюється залежно від кольору та яскравості. Жовті зорі, як-от Сонце, мають температуру близько 5500 °C. Червоні зорі холодніші — близько 3000 °C, тоді як блакитно-білі можуть нагріватися до 30 000 °C.

Як утворюються пульсари?

Менш масивні зорі після вибуху теж стискаються, але замість чорної діри утворюють компактні й надзвичайно щільні зорі—пульсари. Вони отримали свою назву через ритмічні імпульси випромінювання, які ми сприймаємо завдяки їхньому швидкому обертанню. Енергія випускається у вигляді вузького променя, і коли він спрямований у наш бік, ми бачимо ці спалахи.

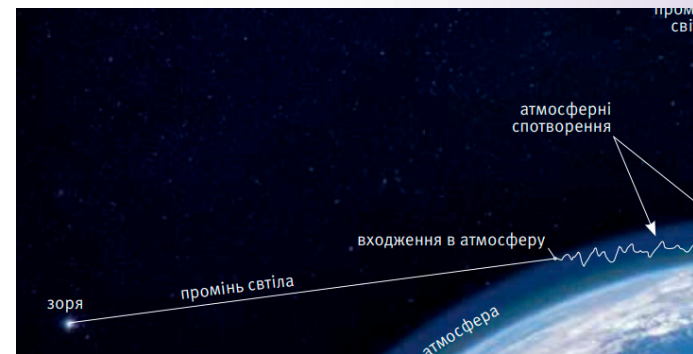
Яких розмірів бувають зорі?

Розміри найближчої до нас зорі—Сонця—відомі: його екваторіальний діаметр становить 1 392 000 км. Астрономи визначили, що існують зорі як менші, так і значно більші за Сонце. Наприклад, червоні гіганти можуть бути в десятки разів більшими, а надгіганти — у тисячу разів і більше. Діаметр деяких сягає понад 400 млн км.



Що таке чорні діри?

Після вибуху надвової залишки зорі можуть сильно стискатися. Якщо зоря була надзвичайно масивною, її ядро перетворюється на область із настільки потужним гравітаційним полем, що навіть світло не може її покинути. Такі об'єкти називають чорними дірами, адже вони невидимі і поглинають усе навколо.



Чому зорі мерехтять?

Хоча зорі світять рівно, їхнє світло здається нестабільним через потоки повітря в атмосфері Землі. Це викривляє світлові промені, і до наших очей потрапляє лише частина їхнього світла, створюючи ефект мерехтіння.

Чому деякі зорі вибухають?

Життя масивних зір завершується вибухом. Вони розширюються до надгігантів, а потім раптово стискаються і вибухають. На Землі це явище виглядає як надзвичайно яскравий спалах, у мільйони разів яскравіший за Сонце. Такий вибух називається спалахом надвової, оскільки здається, ніби у небі з'явилася нова зоря.

Галактики

Місцева Група — це кластер галактик, до якого належить і Чумацький Шлях. Вона складається з десятків галактик, серед яких найбільшою є Туманність Андромеди, а наш Чумацький Шлях посідає друге місце за розмірами.

Як утворюються галактики?

Галактики народжуються з величезних хмар газу, які під дією гравітації ущільнюються. Газові частинки з часом формують зорі, а сама хмара починає обертатися, набуваючи форми диска.



Як виник Всесвіт?

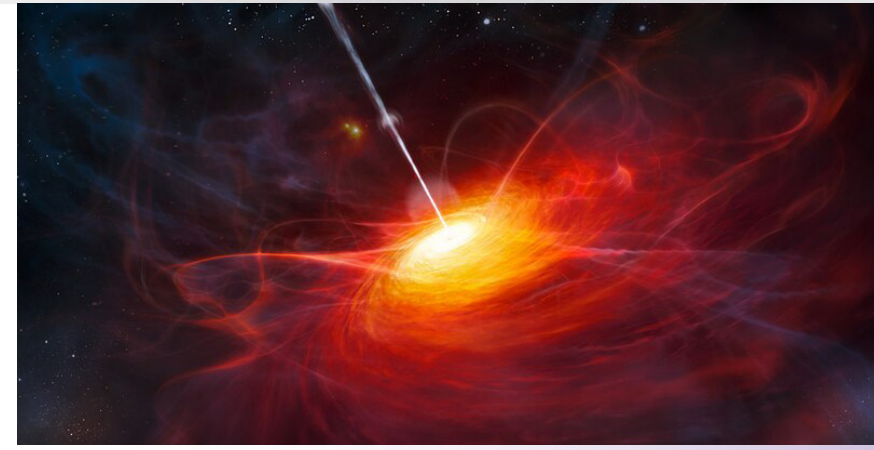
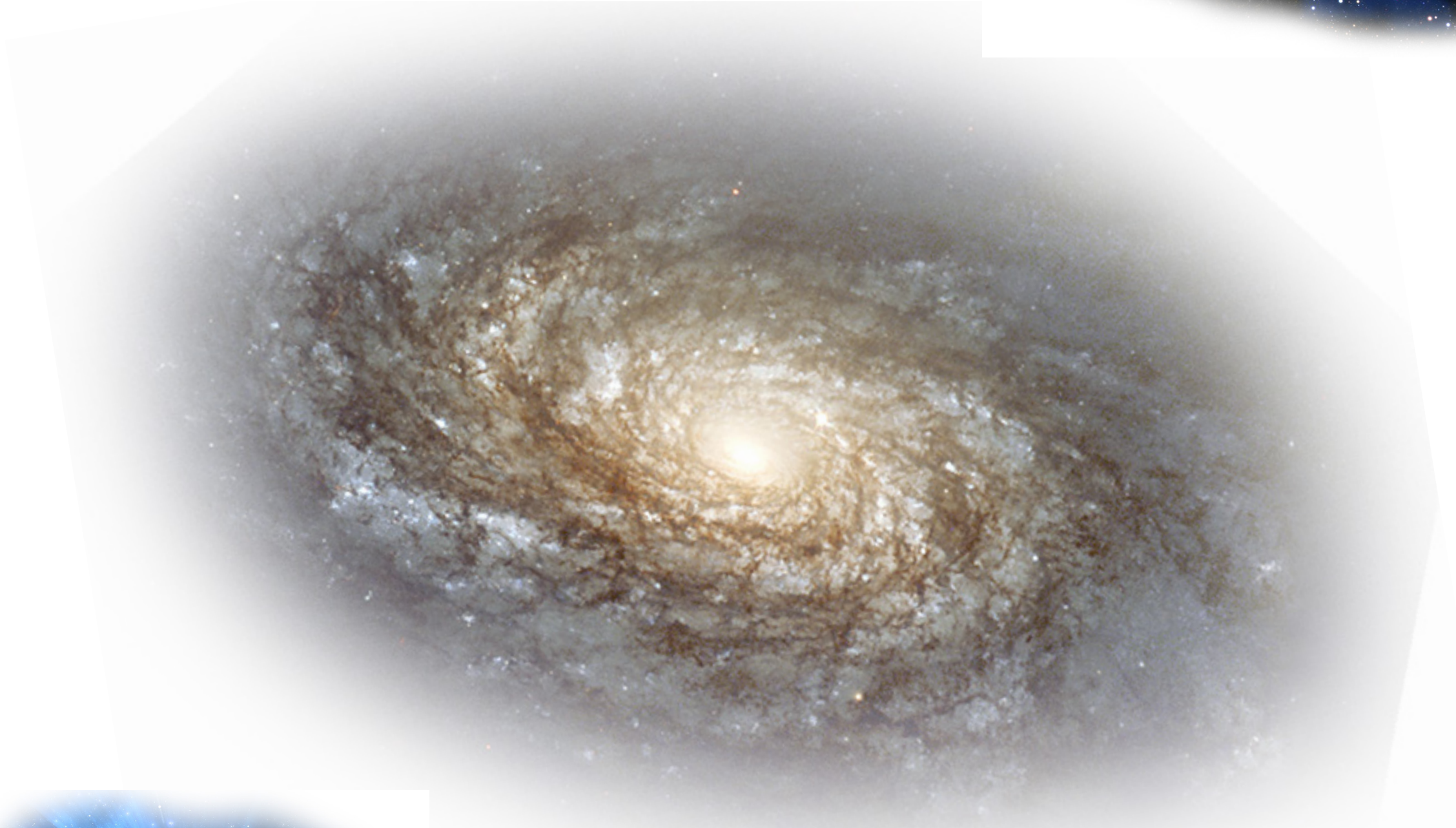
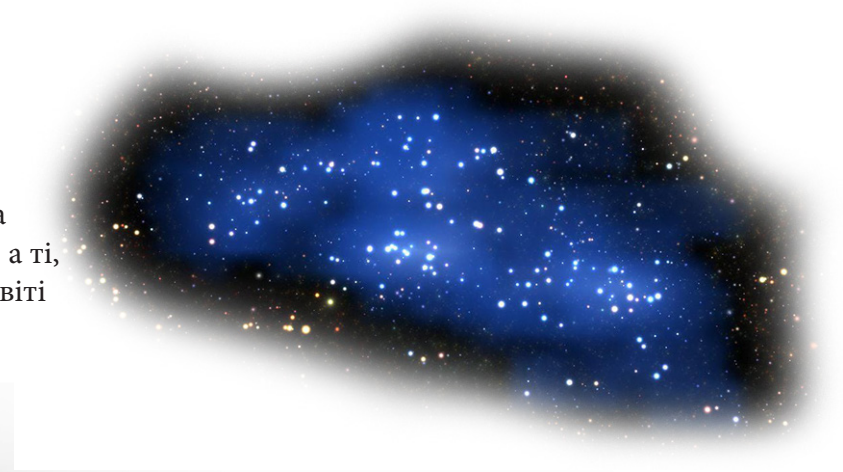
За теорією Великого Вибуху, Всесвіт з'явився близько 15 мільярдів років тому з гарячої, щільної кулі, що почала розширюватися. Це розширення триває й досі.

Чи всі галактики однакові?

Галактики мають різну форму та розміри. Спіральні галактики можуть мати перемичку в центрі або обходитися без неї. Еліптичні галактики виглядають як овали, а неправильні не мають чіткої форми.

З чого складається Всесвіт?

Всесвіт складається з простору та речовини. Речовина об'єднується у планети, зорі та галактики. Галактики формують скупчення, а ті, своєю чергою, — надскупчення, яких у Всесвіті налічуються мільйони.



Що таке квазари?

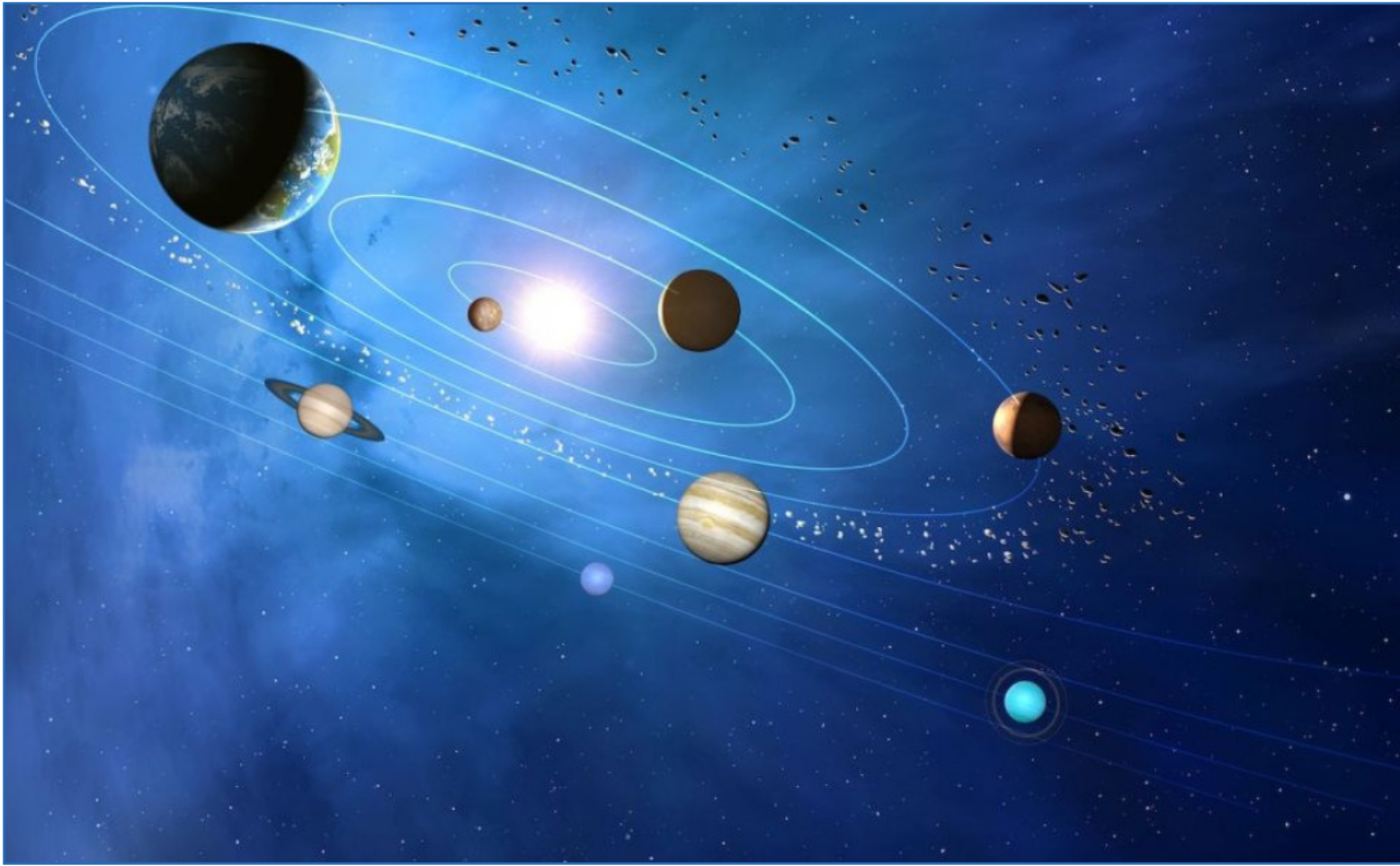
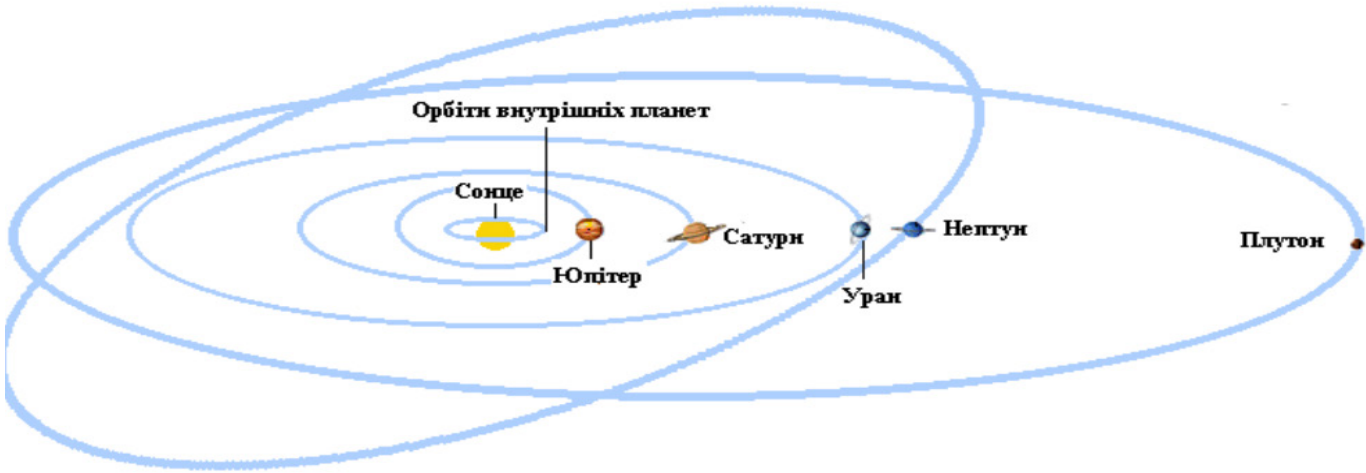
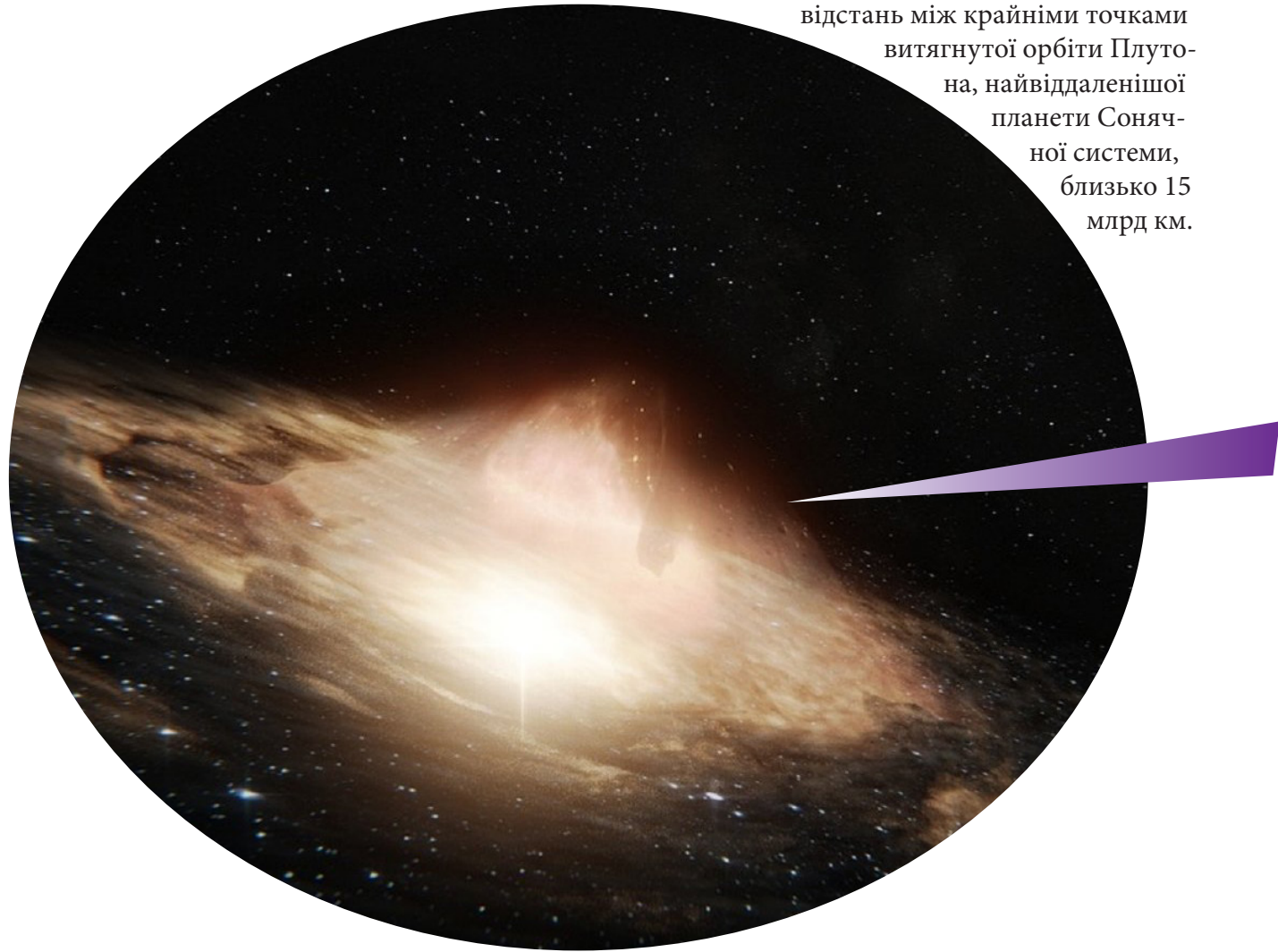
Квазари нагадують зорі, але знаходяться дуже далеко. Вони випромінюють потужну енергію, яку, ймовірно, спричиняють надмасивні чорні діри в центрах далеких галактик.

Сонячна система

Сонячна система має величезні розміри. Відстань від Землі до Сонця становить близько 150 млн км, але це лише невелика частина її простору. Найвіддаленіші планети знаходяться на мільярди кілометрів від Сонця, а максимальна відстань між крайніми точками орбіти Плутона сягає приблизно 15 млрд км.

Наскільки велика Сонячна система?

Відстань від Землі до Сонця становить приблизно 150 млн км. Це величезна відстань, проте всьо го лише маленький крок у космічному просторі. Дальні планети розташовуються в мільярдах кілометрів від Сонця. На діаграмі справа показано орбіти 9 планет, що обертаються навколо Сонця. Максимальна відстань між крайніми точками витягнутої орбіти Плутона, найвіддаленішої планети Сонячної системи, близько 15 млрд км.



Хто першим довів, що Земля обертається навколо Сонця?

Ще у III ст. до н. е. Аристарх Самоський припустив, що Земля рухається навколо Сонця. Проте ця ідея не була визнана. Лише в XVI столітті польський астроном Миколай Коперник довів, що Сонце є центром Сонячної системи, а планети обертаються навколо нього. Свої висновки він виклав у праці «Про обертання небесних сфер», опублікованій у 1543 році.



Як виникла Сонячна система?

1 Близько 5 млрд років тому велика газова-пилорова хмара почала ущільнюватися. Такі хмари називаються туманностями.

- 2 У щільніших ділянках частинки газу і пилу почали зближатися під дією гравітації, утворюючи кулю.
- 3 Ця куля поступово стискала, нагрівалася і через 100 000 років почала світитися, перетворюючись на зародок Сонця.
- 4 Обертання зародка прискорювалося, частина речовини відкидалася в простір, формуючи навколишній диск.
- 5 Коли температура і тиск у центрі стали достатніми, запустилися ядерні реакції, і Сонце почало випромінювати енергію.
- 6 Викинута раніше речовина згущувалася у згустки, які поступово збільшувалися і розташовувалися на різних відстанях від Сонця.
- 7 Великі згустки стали планетами, менші – супутниками, а дрібні – астероїдами.

Солнце

Сонце – центр нашої системи

Сонце — це розпечена газова куля, що випромінює величезну кількість енергії. Його діаметр — 1 392 000 км, а відстань до Землі становить приблизно 150 млн км. Завдяки Сонцю на Землі існує життя.

Звідки Сонце бере енергію?

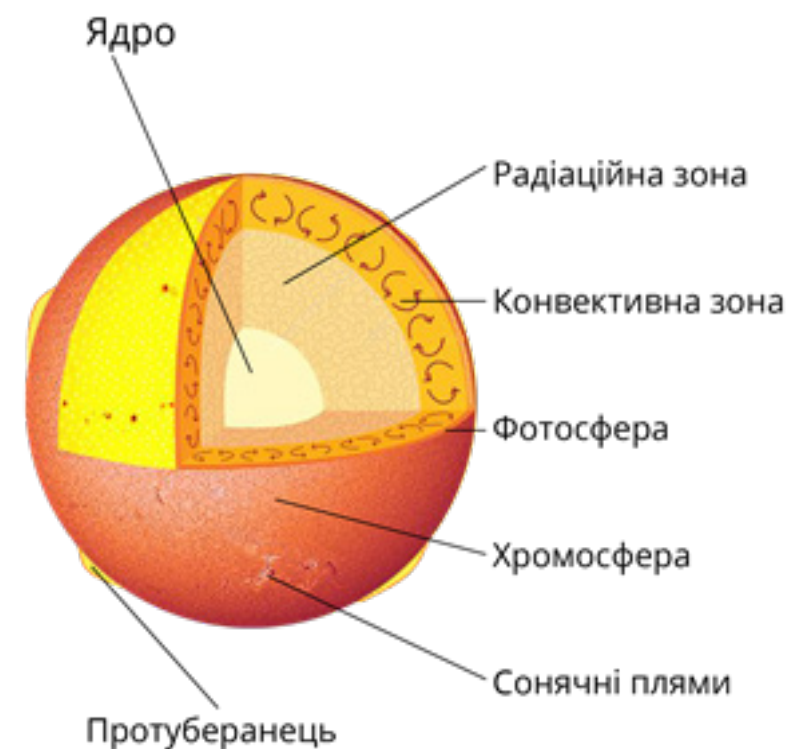
Енергія утворюється в ядрі Сонця, де під великим тиском і температурою 15 млн градусів відбувається ядерний синтез. У цьому процесі ядра Гідрогену зливаються, утворюючи Гелій і виділяючи величезну кількість енергії.



Яка будова Сонця?

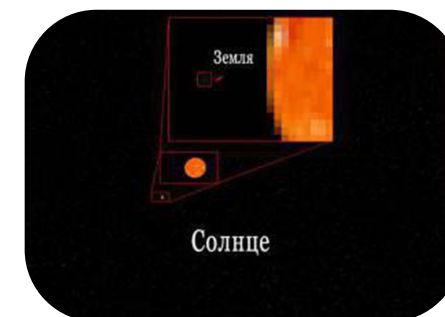
Сонце складається з кількох шарів:

1. Ядро – тут відбувається ядерний синтез і утворюється енергія.
2. Зона радіації – енергія передається у зовнішні шари.
3. Зона конвекції – потоки гарячого газу переносять енергію до поверхні.
4. Фотосфера – поверхня Сонця, звідки тепло і світло випромінюється в космос. Її температура — близько 5500 °С.
5. Сонячні плями – темніші й холодніші ділянки поверхні.



Як відбуваються затемнення?

Сонячне затемнення настає, коли Місяць проходить між Сонцем і Землею, відкидаючи тінь. У зоні повного затемнення день тимчасово змінюється на ніч. Однак ця зона дуже мала, тому затемнення видно лише на обмеженій території



Що таке парниковий ефект?

Атмосфера Землі затримує тепло Сонця, що забезпечує комфортну температуру на планеті. Проте через накопичення парникових газів, таких як вуглекислий газ і метан, надлишкове тепло не може вийти в космос. Це спричиняє глобальне потепління.

Чи небезпечно дивитися на Сонце?

Дивитися прямо на Сонце шкідливо для очей. Безпечний спосіб спостереження — проєкція зображення Сонця через бінокль або телескоп на папір.

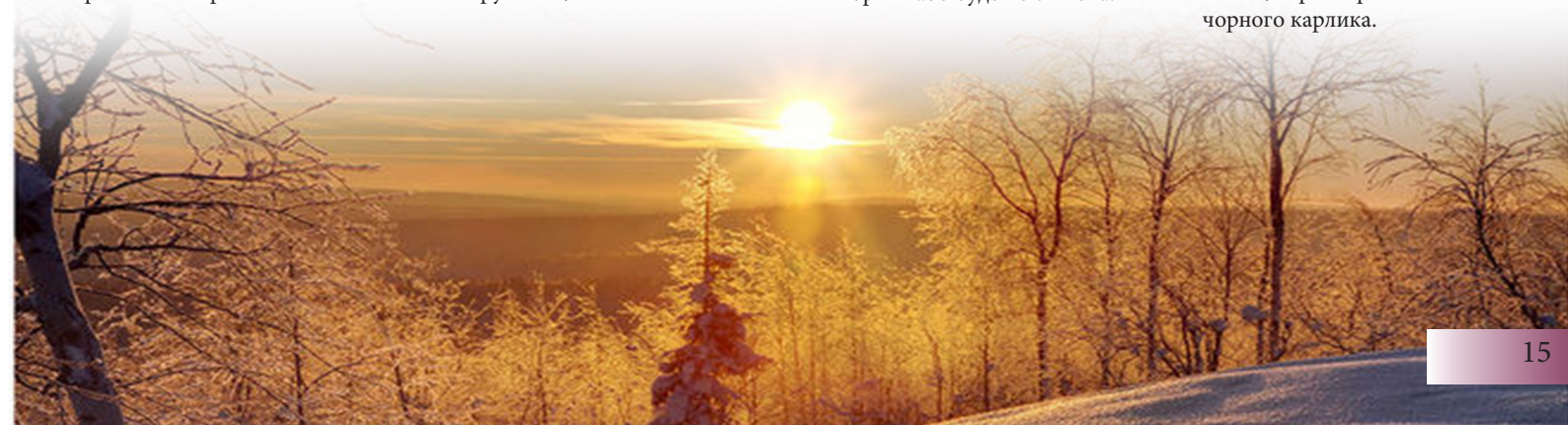
Чи завжди світитиме Сонце?

1. Сонце сформувалося 5 млрд років тому і безперервно випромінює енергію.

2. Ще через 5 млрд років воно розшириться, океани Землі випаруються, і життя зникне.

3. Сонце перетвориться на червоного гіганта, а Земля вигорить або буде поглинена.

4. Зрештою Сонце стиснеться і стане білим карликом, а потім згасне, перетворившись на чорного карлика.



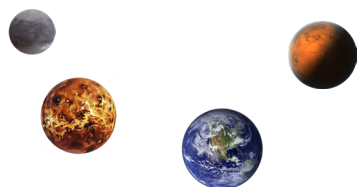
Планети

Сонячна система складається з восьми планет. Вони поділяються на:

Внутрішні планети (планети земної групи) – Меркурій, Венера, Земля, Марс. Вони мають тверду поверхню.

Зовнішні планети (газові гіганти) – Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун. Вони складаються переважно з газів.

Плутон, раніше вважався дев'ятою планетою, тепер належить до карликових планет.



Яких розмірів планети?

Планети мають різні розміри: Земля здається великою, але вона менша за Юпітер, Сатурн, Уран і Нептун. Діаметр Сонця в 10 разів більший за Юпітер, а його об'єм може вмістити майже мільйон Земель. Найменші планети: Меркурій, Марс, Венера, Плутон.



Яка планета найбільша?

Юпітер – найбільша планета Сонячної системи. Діаметр: 142 984 км (у 11 разів більший за Землю). Маса перевищує сумарну масу всіх інших планет. Робить оберт навколо осі за менше ніж 10 годин. Швидкість руху екватора – 45 000 км/год (у 30 разів швидше за Землю).

У яких планет є кільця?

Довгий час астрономи вважали, що лише Сатурн має систему кілець, оскільки їх було легко побачити в телескоп. Однак у 1970-х роках космічний апарат «Вояджер» виявив, що: Юпітер, Уран і Нептун також мають кільця. Проте їхні кільця набагато менші, вужчі та темніші, ніж у Сатурна, через що їх складніше спостерігати із Землі. Сатурн має найбільш яскраві й масивні кільця, які складаються з льоду, кам'яних уламків і пилу.

Чому Уран називають «новою планетою»?

Давні астрономи знали лише шість планет – від Меркурія до Сатурна.

У 1781 році астроном Вільям Гершель відкрив Уран за допомогою телескопа – це була перша планета, відкрита в новітні часи.

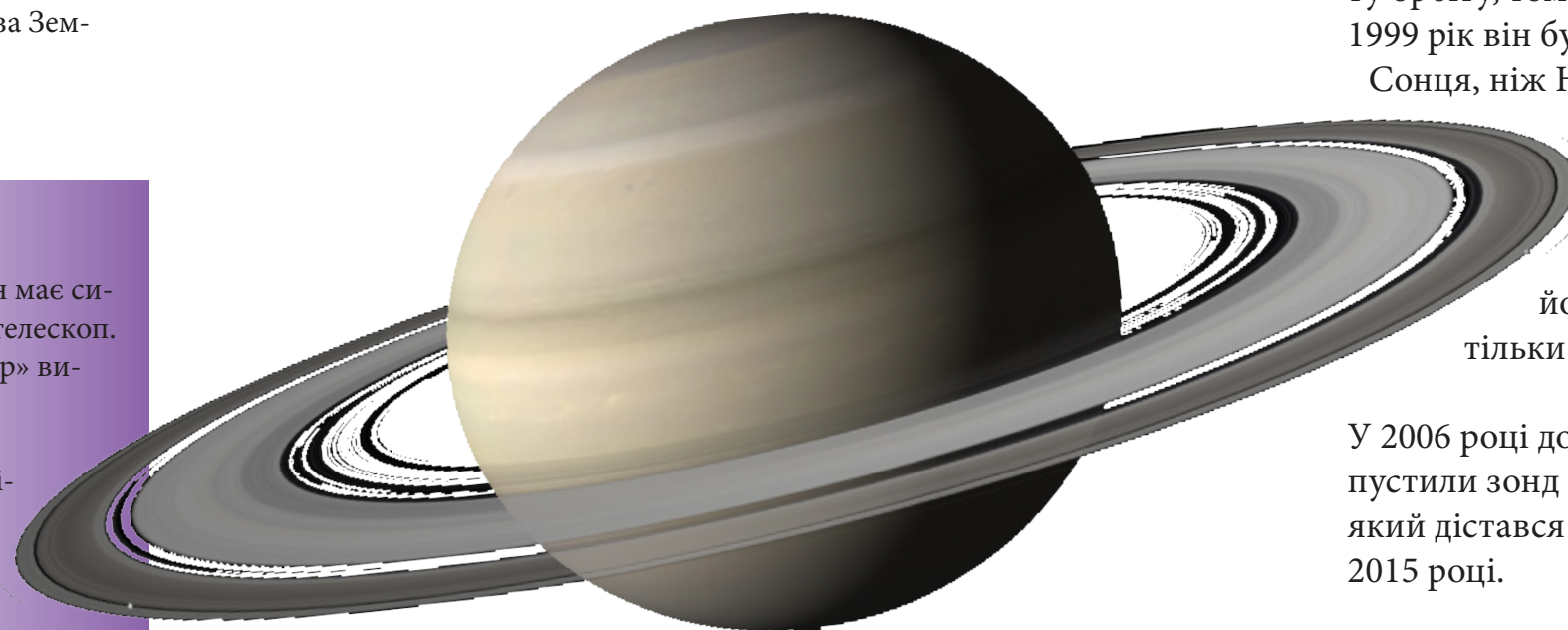
1846 рік – відкрито Нептун.

1930 рік – астроном Клайд Томбо відкрив Плутон, який довгий час вважали дев'ятою планетою.

Які особливості Сатурна?

Сатурн має три головні відмінності від інших планет:

1. Кільця – його головна і найвідоміша особливість. Через них Сатурн вважається найкрасивішим об'єктом Сонячної системи.
2. Найменша щільність – Сатурн легший за воду. Якби існував величезний океан, ця планета плавала б у ньому.
3. Найбільша кількість супутників – у Сатурна понад 100 відомих супутників, зокрема найбільший – Титан, який навіть більший за планету Меркурій.



Яка планета найвіддаленіша від Сонця?

Найдальша планета – Нептун.

Плутон має дуже витягнуту орбіту, тому з 1979 по 1999 рік він був ближче до Сонця, ніж Нептун.

Плутон дуже малий, тому його відкрили тільки в 1930 році.

У 2006 році до нього запустили зонд «Нові обрії», який дістався планети у 2015 році.

Комети

Комети – це малі небесні тіла Сонячної системи, що складаються переважно з льоду, пилу та кам'янистих частинок. Більшу частину часу вони знаходяться на околицях Сонячної системи й залишаються невидимими для земних спостерігачів.

Комети стають видимими, коли наближаються до Сонця. Під дією сонячного тепла їхня речовина починає випаровуватися, утворюючи навколо ядра яскраву газопилову хмару – кому. Саме завдяки цьому процесу комети світяться і стають помітними в нічному небі.

Які космічні апарати досліджували комети?

Для дослідження комети Галлея у 1986 році було відправлено п'ять космічних апаратів:

«Джотто» – апарат Європейського космічного агентства, який передав на Землю перші фотографії ядра комети, зроблені з близької відстані.

«Вега-1» і «Вега-2» – радянські апарати, які також провели детальні спостереження комети.

Два японські зонди – вони зробили додаткові спостереження та передали важливі дані про склад і структуру комети.

Ці місії дозволили вченим дізнатися більше про природу комет та їхню взаємодію із Сонячною системою.

Які комети найвідоміші?

Найзнаменитішою кометою є комета Галлея, названа на честь англійського астронома Едмунда Галлея (1656–1742). Він спостерігав її у 1682 році і виявив, що ця комета з'являлася раніше – у 1531 і 1607 роках.

Галлей припустив, що комета повертається кожні 76 років, і передбачив її появу в 1758 році.

Його передбачення підтвердилося, і відтоді ця комета отримала назву комета Галлея.

За стародавніми записами, цю комету спостерігали щонайменше з 240 року до н. е.. Востаннє вона наближалася до Землі у 1986 році, а наступного разу повернеться у 2061 році.

Інші яскраві комети:

Комета Хякутаке (1996 р.) – вона пролетіла дуже близько до Землі й мала довгий яскравий хвіст.

Комета Хейла-Боппа (1997 р.) – одна з найяскравіших комет XX століття, яка була добре видима навіть у містах із сильним засвіченням.

Чому в комет з'являються хвости?

Коли комети знаходяться далеко від Сонця, вони залишаються замороженими й невидимими.

Але при наближенні до Сонця їхня поверхня починає нагріватися. Частина льоду випаровується, утворюючи газову та пилову хмару навколо ядра комети – кому.

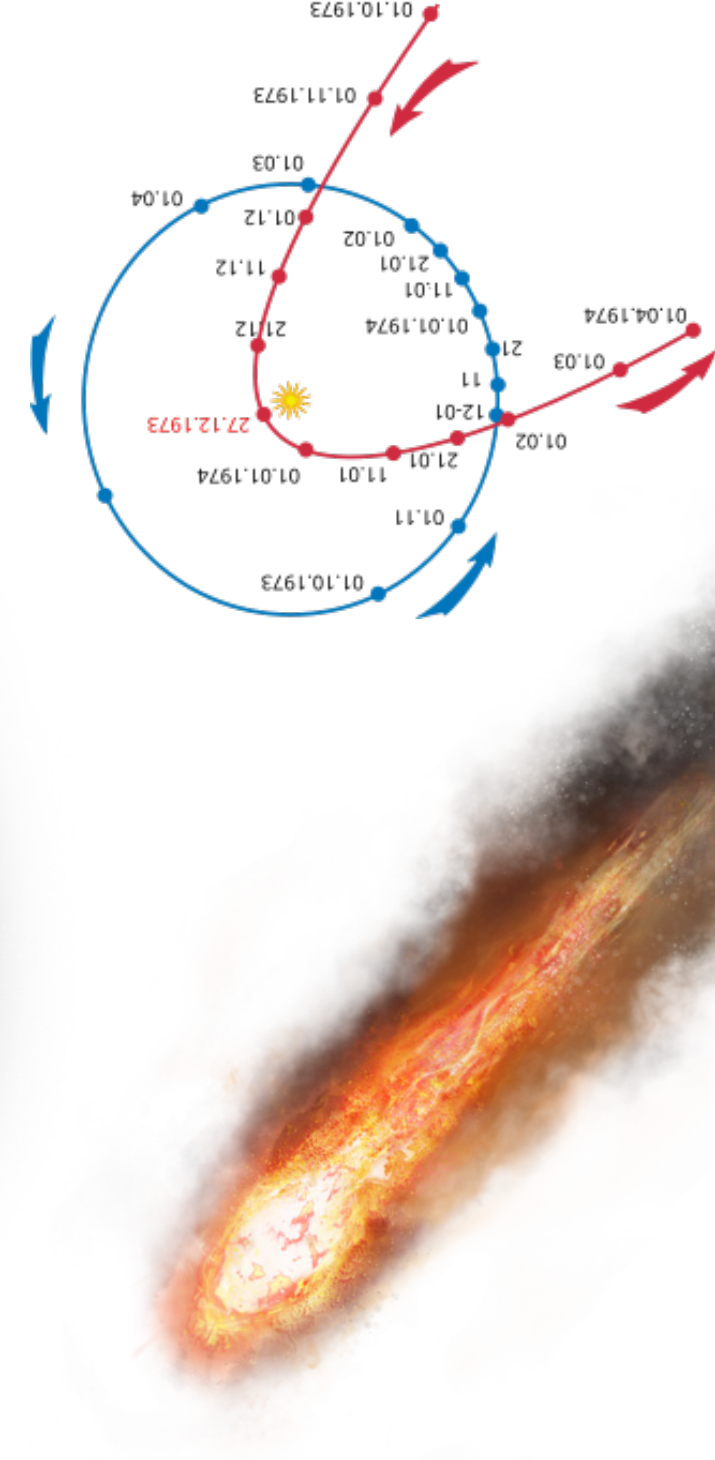
Сонячне випромінювання та сонячний вітер (потік заряджених частинок від Сонця) діють на цю хмару, витягаючи її в напрямку, протилежному до Сонця. Так утворюється хвіст комети.

У комет зазвичай є два хвости:

Газовий хвіст – утворений іонізованими газами, спрямований прямо від Сонця.

Пиловий хвіст – складається з дрібних частинок пилу, які створюють довгий розсіяний шлейф.

Коли комета віддаляється від Сонця, її хвіст скорочується й тьмяніє, поки вона знову не зникне в космічній темряві.

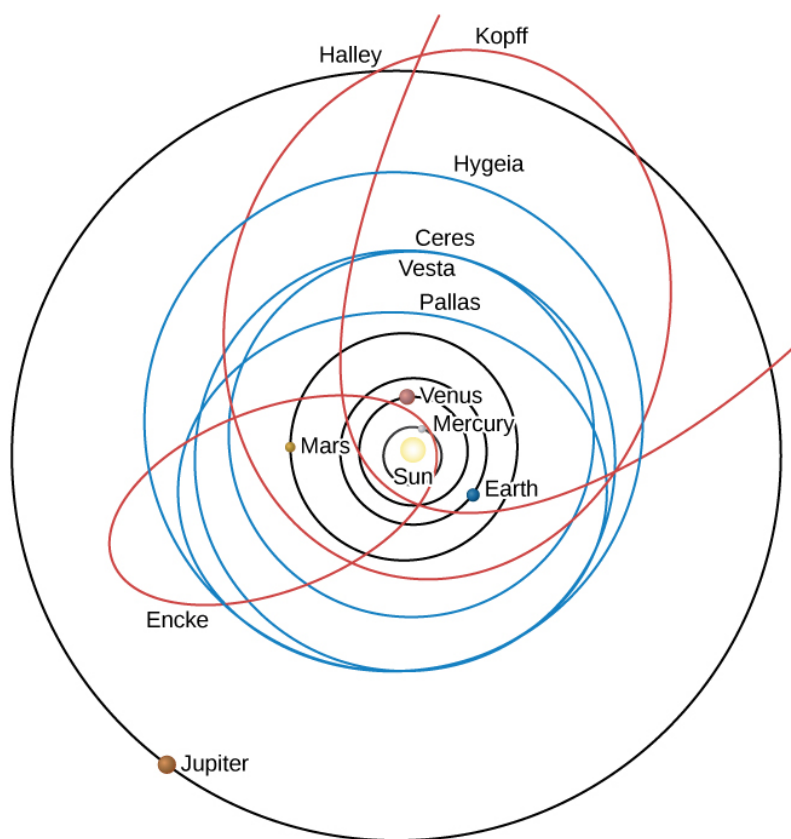


Астероїди

У Сонячній системі, крім планет і їхніх супутників, існує безліч інших космічних тіл. Як правило, це брили каменю та льоду.

Великі тіла називаються астероїдами і можуть досягати сотень кілометрів у поперечнику.

Маленькі космічні тіла називаються метеорними тілами і можуть бути завбільшки із піщинку.



Яка відмінність між метеором і метеоритом?

Метеорні тіла невидимі, доки не влітають у земну атмосферу з великою швидкістю.
Метеор – це метеорне тіло, яке згорає в атмосфері, залишаючи яскравий слід. У народі це явище називають «падаючою зіркою».
Метеорний потік – це явище, коли одночасно на одній ділянці неба видно багато метеорів.
Метеорит – це метеорне тіло, яке не згоріло повністю і впало на Землю.
Типи метеоритів
Кам'яні метеорити – складаються переважно з силікатних порід.
Залізні метеорити – містять велику кількість заліза та нікелю, мають металевий блиск і значну масу.

Які розміри мають астероїди?

Найбільший астероїд — Церера, яка має діаметр близько 1000 км. Вона була відкрита в 1801 році і нині класифікується як карликова планета.

Паллада і Веста мають діаметр приблизно 550 км.

Більшість астероїдів значно менші — лише кілька десятків кілометрів у поперечнику.

Де знаходяться астероїди?

Більшість астероїдів зосереджені в широкому поясі між орбітами Марса і Юпітера. Ця область називається Поясом астероїдів. Проте деякі астероїди рухаються поза межами поясу і можуть підходити дуже близько до Землі.

Особливі групи астероїдів:

Троянці – групи астероїдів, що обертаються навколо Сонця разом із Юпітером, знаходячись у його гравітаційних точках Лагранжа.

Астероїди, що зближуються із Землею (NEO) – деякі з них потенційно небезпечні, адже їхні орбіти перетинаються з орбітою нашої планети.

На якій висоті спалахують метеори?

Метеорні тіла безперервно влітають у земну атмосферу.
На висоті близько 120 км вони починають розігріватися через тертя об повітря і світитися.
Ці світні рисочки в нічному небі і є метеорами.

Чи міг метеорит знищити динозаврів?

При зіткненні метеоритів із Землею утворюються кратери. Великі метеорити можуть залишати величезні воронки.
Одним із таких є Метеоритний кратер в Арізоні (США):
Діаметр – 1200 м, глибина – 180 м.
Утворився приблизно 50 000 років тому після падіння залізного метеорита.
Версія загибелі динозаврів:
65 мільйонів років тому на території сучасної Мексики (півострів Юкатан) впав великий астероїд діаметром близько 10 км.
Удар викликав гігантську пилову хмару, яка заслонила Сонце.
Це призвело до різкого похолодання, загибелі рослин, а потім і динозаврів.
Багато вчених вважають, що саме це зіткнення стало причиною масового вимирання наприкінці мезозойської ери



