

# СОТВОРИ ПРИРОДОЗНАВС ТВА



Бердянський державний педагогічний університет  
факультет фізичного виховання  
кафедра біології, екології і безпеки життєдіяльності  
Дисципліна “**Основи природознавства**”  
Лекція №: 1

## Тема: **ПРИРОДОЗНАВСТВО ЯК НАУКА ЗЕМЛЯ У КОСМІЧНОМУ ПРОСТОРИ**

**Мета лекції:** охарактеризувати природознавство як науку про специфічну форму пізнання світу; розкрити місце Землі у Всесвіті.

### **ПЛАН ЛЕКЦІЇ:**

1. Поняття природознавства та його складові. Об'єкт, предмет, завдання та методи дослідження.
2. Перші моделі світу. Походження Всесвіту. Сонячна система.
3. Форма та розміри Землі: еліпсоїд, геоїд, кардиоїд.
4. Рухи Землі, їх наслідки. Затемнення.

**Основні поняття:** природознавство, Всесвіт, планета, комета

# РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

## Базова:

1. Багров М. В. Землезнавство / М. В. Багров, В. О. Боков, І. Г. Черваньов. За ред. П.Г. Шищенка. Підручник. – К. : Либідь, 2000. – 464 с.
2. Ратобыльский Н. С. Общее землеведение и краеведение / Н. С. Ратобыльский, П. А. Лярский. — Минск : Высшая школа, 1976. — 416с.
3. Любушкина С.Г. Естествознание и краеведение / С. Г. Любушкина, К. В. Пашканг. Учеб. пособие для студ. пед. вузов. – М. : Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 2002. – 456 с.
4. Байбара Т. М. Методика навчання природознавства в початкових класах / Т. М. Байбара. Нвчальний посібник. – К. : Веселка, 1998. – 334 с.

## Допоміжна:

1. Олійник Я. З. Загальне землезнавство / Я. З. Олійник, Р. Л. Федорищак, П. Т. Шищенко. — К. : Знання-Прес, 2003. — 247 с.

# 1. ПОНЯТТЯ ПРИРОДОЗНАВСТВА ТА ЙОГО СКЛАДОВІ.

Поняття "природознавство" (рос. - "естествознание", "природоведение", від "естество" - природа) означає знання про природу, або природознавство.

Слово "природоведение" походить від спільнослов'янського "веди" — наука, знання.

У латинській мові поняття "природа" позначається словом "natura" ("натура"). Тому в багатьох європейських країнах наука про природу дістала назву "Naturwissenschaft". Від цієї назви походить і міжнародний термін "натурфілософія" (філософія природи).

**Природознавство** — сукупність наук про світ, що ставлять перед собою мету відкриття та дослідження законів природи.

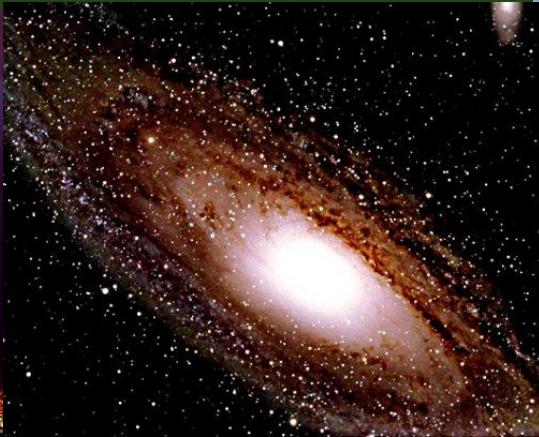
Сучасне наукознавство під **природознавством** розуміє систему наук про природу.

До основних природничих наук відносять:

- **Астрономію** — науку про Всесвіт;
- **Фізику** — науку про склад і структуру матерії, а також про основні явища в неживій природі;
- **Хімію** — науку про будову й перетворення речовин;
- **Біологію** — науку про живу природу;
- **науки про Землю** (або **Землезнавство** - це термін, для дисциплін із вивчення планети Земля): **географія, геофізика й геологія** ;
- **Медицину** — науку про людське тіло та його хвороби.

**Об'єкт вивчення природознавства:** природа або природні явища у живій та не живій природі Землі та за її межами.

**Природа** — багатозначний термін, що у широкому розумінні визначається, як органічний і неорганічний матеріальний світ, Всесвіт, у всій сукупності і зв'язках його форм, що є об'єктом людської діяльності і пізнання, основний об'єкт вивчення науки, включно з тим, що створене діяльністю людини.



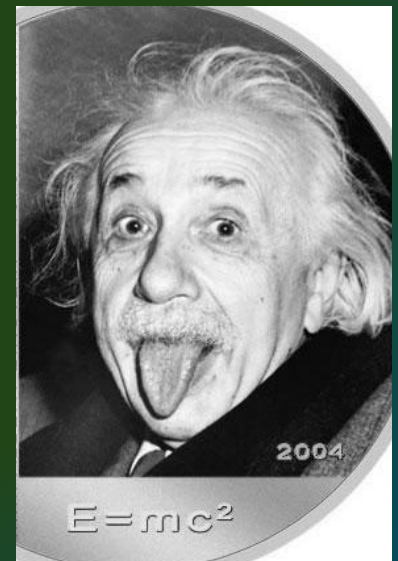
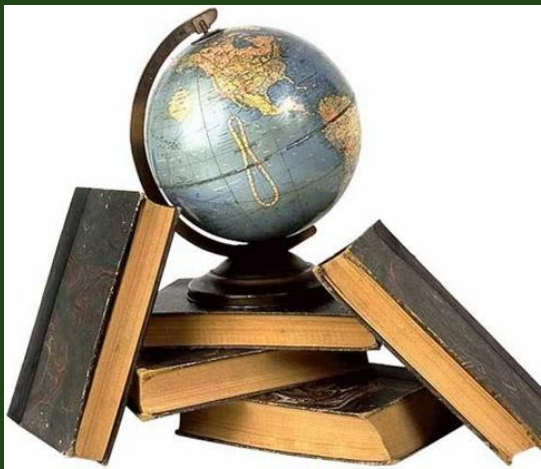
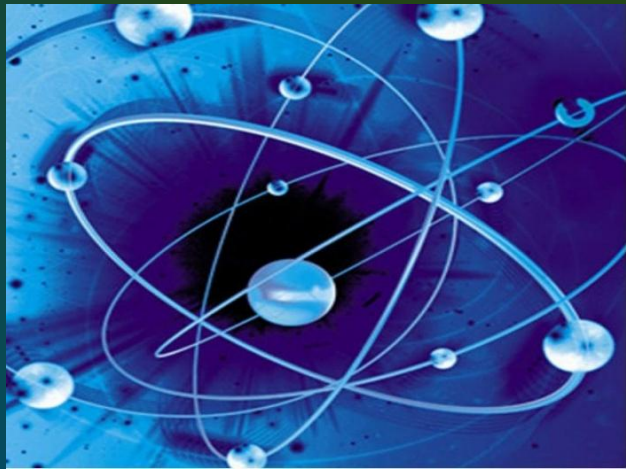
**Предмет дослідження:** дослідження природних явищ з позицій багатьох наук, для виявлення найбільш загальних закономірностей та тенденцій законів природи.

**Природне явище** — сукупність процесів матеріально-інформаційного перетворення у природі, обумовлених загальними причинами. З точки зору спостерігача може бути: постійним; періодичним; епізодичним. Наприклад: Грім, блискавка, гроза, вітер, вихор, дощ, веселка, хмари, мороз, сніг, туман, роса, ожолодіння, мороз, сніг, туман, роса, ожолодіння.



## Завдання природознавства:

- розширення елементарних знань студентів чи школярів про предмети і явища природи, розкриття у доступній формі зв'язків між неживою і живою природою, а також комплексне пізнання природи і суспільства.
- дослідження природних явищ та формулювання основних законів, що зв'язують мікро-, макро- і мегасвіти, Землю і Космос, фізичні і хімічні явища з життям і розумом у Всесвіті.





## Методи дослідження природознавства:

**-Порівняльно-описовий метод.** Це найдавніший метод вивчення природи. Порівнюються природні явища в одній місцевості або в кількох відмінних місцевостях у різні роки, а також процеси життєдіяльності особин одного виду, особин різних видів. У процесі аналізу об'єкти систематизуються.

**-Експериментальний метод.** Польові експерименти здійснюють у природі, а лабораторні — у науково-дослідних інститутах.

**-Моніторинг** — це система постійних спостережень за окремими об'єктами, сукупністю об'єктів, сукупністю живих організмів або процесами неживої природи. Моніторинг може бути локальним, регіональним, національним, міжнародним, глобальним.

**-Моделювання** — спрощена імітація процесів, які неможливо спостерігати чи відтворити експериментально.

# ЩОДЕННИК СПОСТЕРЕЖЕНЬ

## Зразок календаря спостережень за

природою

Число	Напрямок вітру	Опади	Температура	Хмарність

### Умовні позначення:

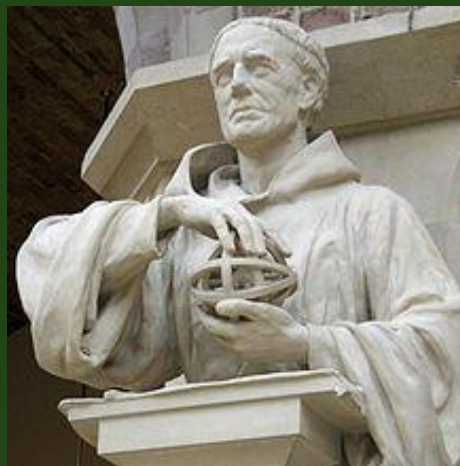
<i>Температура:</i>	<i>Напрямок вітру:</i>
+ вище 0 °С;	↓ північний;
0 0 °С;	↑ південний;
- нижче 0 °С.	→ західний;
<i>Опади:</i>	← східний;
☉ дощ;	↙ північно-західний;
☼ сніг.	↘ північно-східний;
<i>Хмарність:</i>	↗ південно-західний;
○ ясно;	↖ південно-східний.
◐ хмарно;	
● похмуро.	

# Історичний аспект становлення науки.

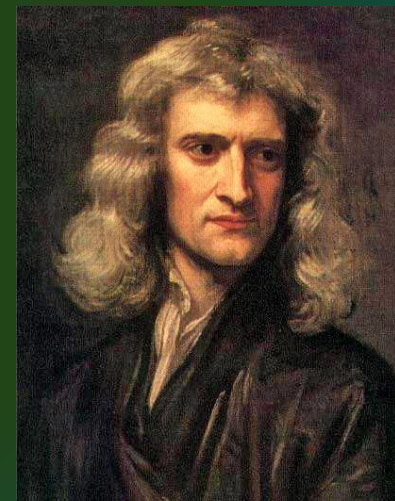
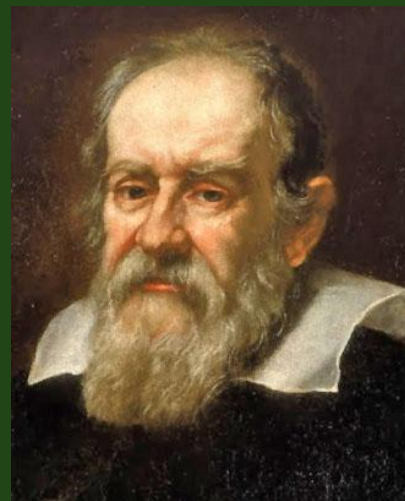
## САМОСТІЙНО !!!!



Роберт  
Гросетест



Роджер  
Бекон



Йоган Кеплер Христіан

Галілео

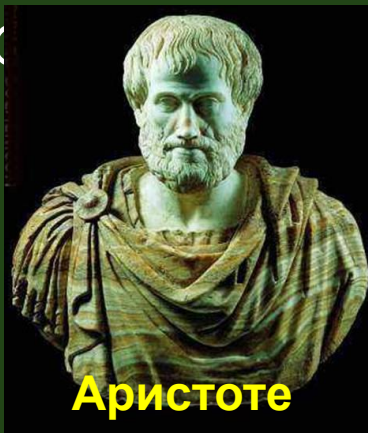
Ісаак

## 2. ПЕРШІ МОДЕЛІ СВІТУ. ПОХОДЖЕННЯ ВСЕСВІТУ. СОНЯЧНА СИСТЕМА.

Земля з давніх давен вважалася центром світобудови. Перші спроби побудувати модель **світу**, в якій пояснювалися б рухи планет, були зроблені **Евдоксом Кнідським** (близько 408-353 рр. до нашої ери) і **Аристотелем**. Але шедевром античної астрономії стала праця видатного олександрійського вченого **Клавдія Птолемея** (II століття нашої ери) «**Альмагест**» або «**Велика побудова**» - енциклопедія астрономічних знань давнини, в якому була побудована теорія рухів планет.



Евдокс  
Кнідський

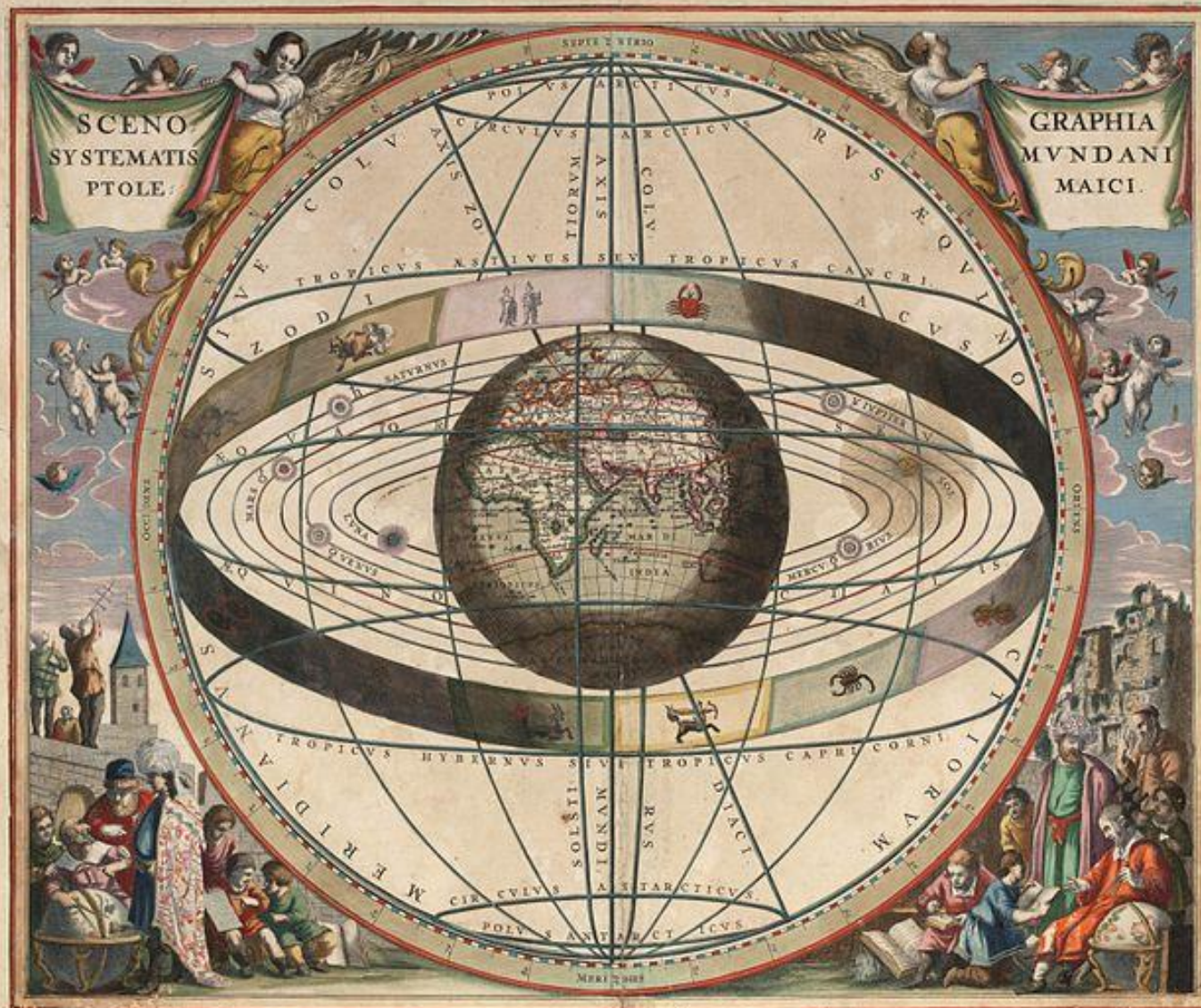


Аристотеле



Клавдій  
Птолеме

# Система Всесвіту за Птолемеєм (геоцентризм)



## Геоцентризм, Геоцентрична система світу —

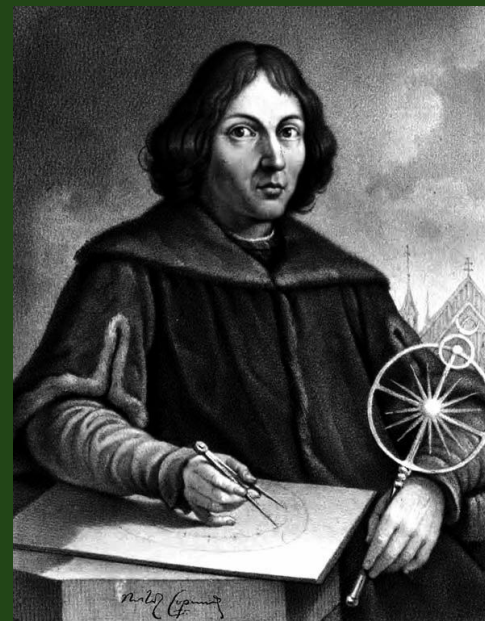
уявлення про світобудову, згідно з яким центральне положення у Всесвіті займає Земля, навколо якої обертається Сонце, Місяць, планети, зірки.

Птолемеєм, своєю складною, але неправильною теорією руху планет і Сонця довкола нерухомої **Землі** пояснив загадкові явища у видимому русі планет на небосхилі, припустивши, що планети і Сонце обертаються не тільки довкола Землі, а і одночасно довкола інших центрів по петлеподібній кривій — **гіпоциклоїді**.

Птолемеєм описав і змодельював рух кожної з планет доволі точно — так, як його дійсно бачить спостерігач із Землі. Ця теорія панувала **1400 (1500)** років.

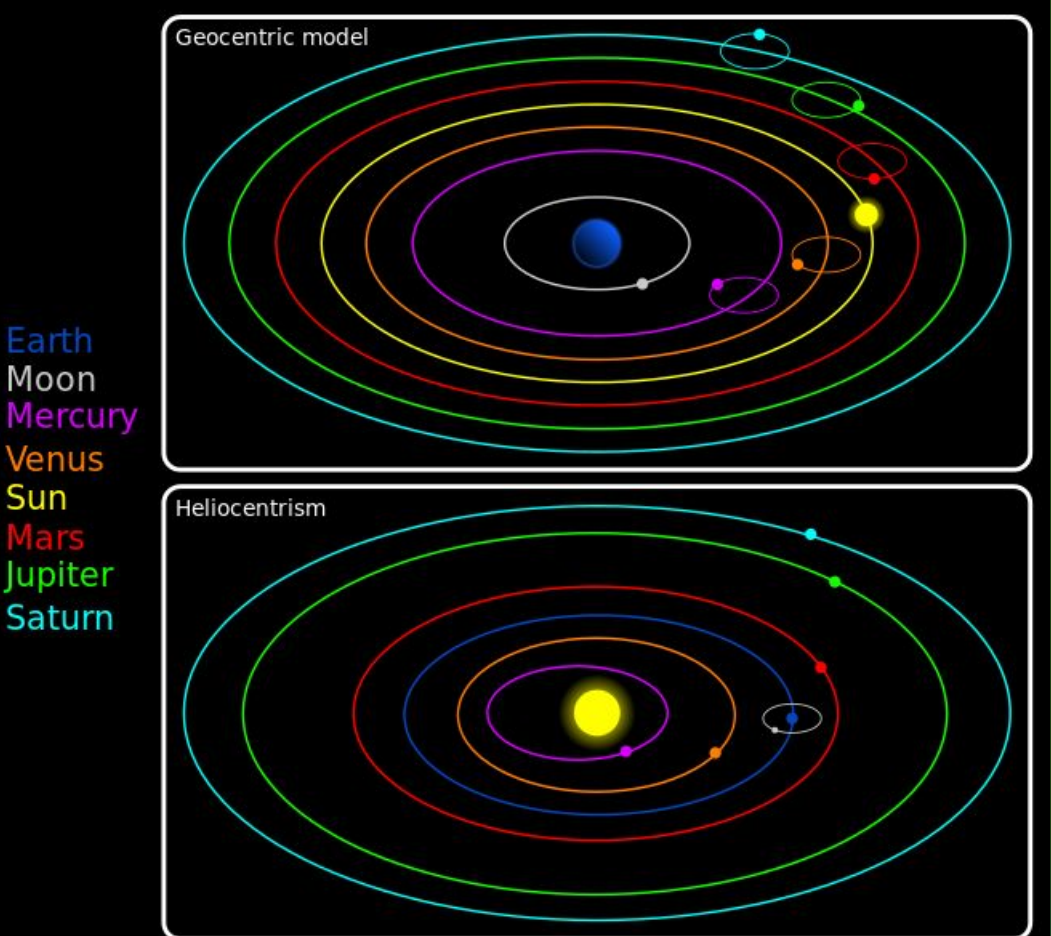


В ході наукової революції **XVII ст.** виявилось, що геоцентризм несумісний з астрономічними фактами і протирічить фізиці, поступово сформувалася **геліоцентрична система світу**, піонером у створенні якої був **Миколай Коперник (1473-1543)** – польський астроном і математик. Він на початку XVI ст. у своїй праці «**Про обертання небесних сфер**» (вид. **1543**) **математично** обґрунтував ідею про рух Землі та інших планет навколо Сонця, визначив послідовність розташування планет, обчислив їх відносну віддаленість від Сонця.



# Геліоцентризм або Геліоцентрична система

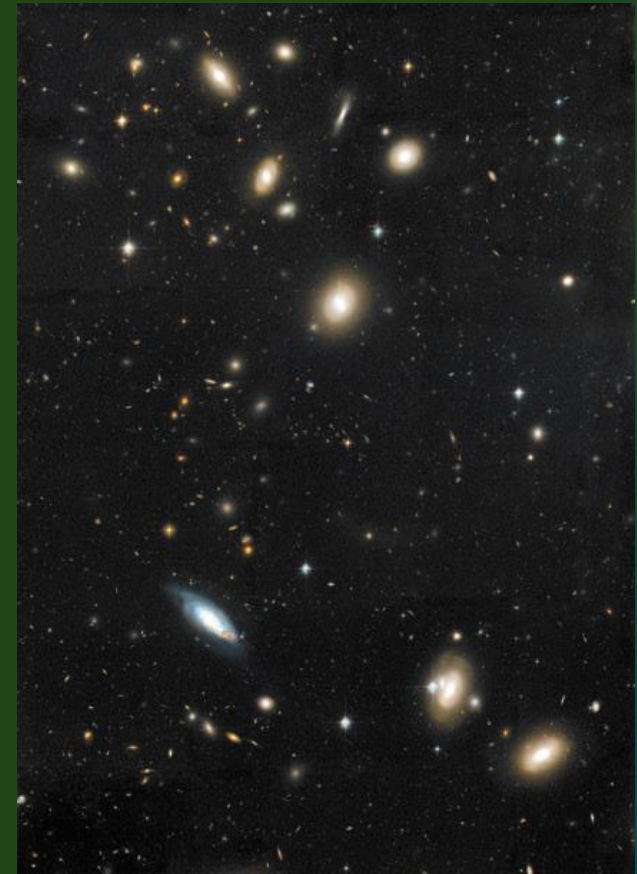
**світу** — вчення в астрономії і філософії, яке ставить Сонце в центр Всесвіту, а навколо нього (точніше, навколо спільного центра мас всієї його системи) обертаються усі тіла. В т.ч. планети і зокрема Земля





Вчення Коперника мало велике значення у розвитку природознавства, його ідеї були розвинуті в подальшому у працях **Джордано Бруно**, **Галілео Галілея**, **Йоганна Кеплера**, **Ісаака Ньютона** та інших.

Зокрема, Коперниківську систему було поточнено: Сонце розташоване у центрі не всього Всесвіту, а лише **Сонячної системи**.



# Сучасні уявлення про склад, будову та походження Всесвіту.

**Всесвіт** — весь матеріальний світ, різноманітний за формами, що їх приймає матерія та енергія, включаючи усі **галактики, зорі, планети** та інші **космічні тіла** (зірки, комети, астероїди, метеорити тощо). Всесвіт настільки великий, що його розміри важко уявити.

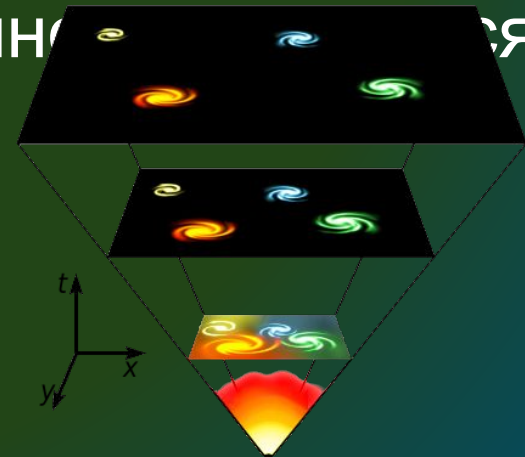
У вужчому сенсі під Всесвітом мається на увазі світ небесних тіл із законами їхнього руху та розвитку.



Основною теорією виникнення Всесвіту вважається теорія про **Великий вибух**, який відбувся приблизно **13,73 ( $\pm 0,12$ ) млрд років тому** з подальшим розширенням Всесвіту (1931 р. бельгійський абат, астроном і математик **Жорж Леметр**). У результаті Великого вибуху виникла **матерія, простір і час**. Теорія вважає, що після Великого вибуху Всесвіт мав дуже високу температуру. Приблизно через 10 секунд сформувались атомні частинки — **протони, електрони і нейтрони**. Атоми **Гідрогену і Гелію**, з яких складаються більшість зірок, утворилися лише через декілька сотень тисяч років після Великого вибуху, коли почалося розширення.

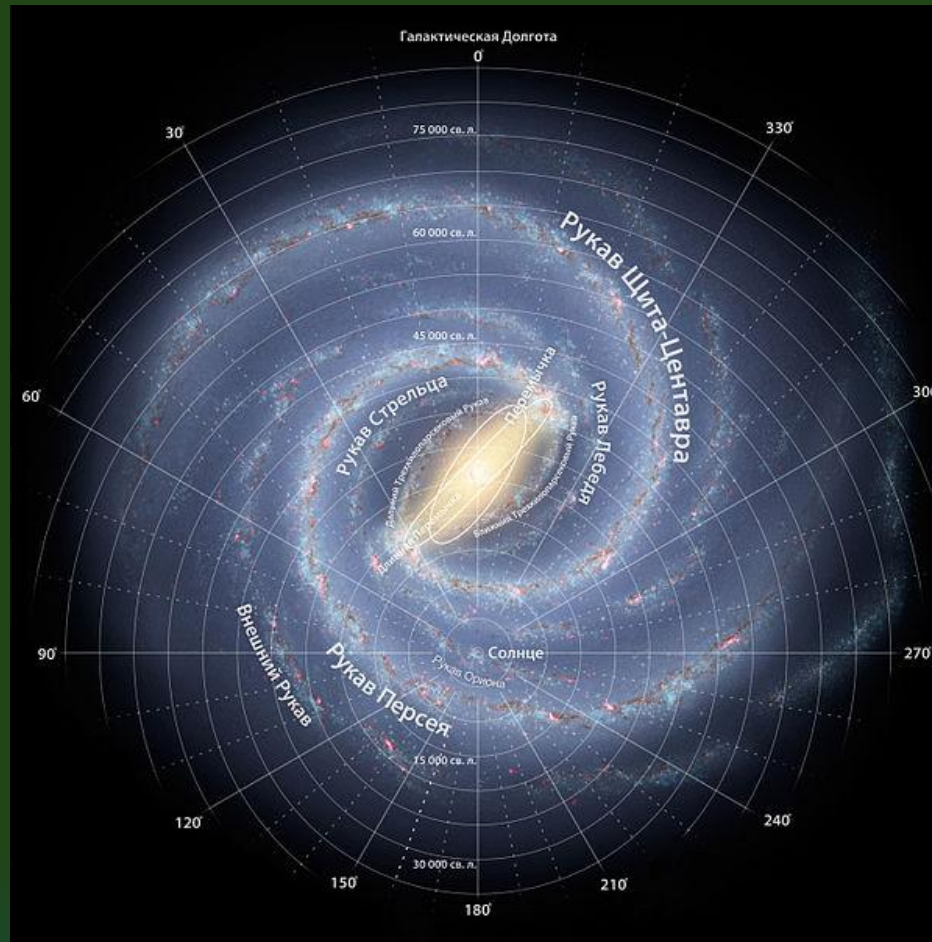


**Жорж**



**Гала́ктика** — гігантська, гравітаційно-зв'язана система із зірок і зоряних скупчень, міжзоряного газу і пилу та темної матерії.

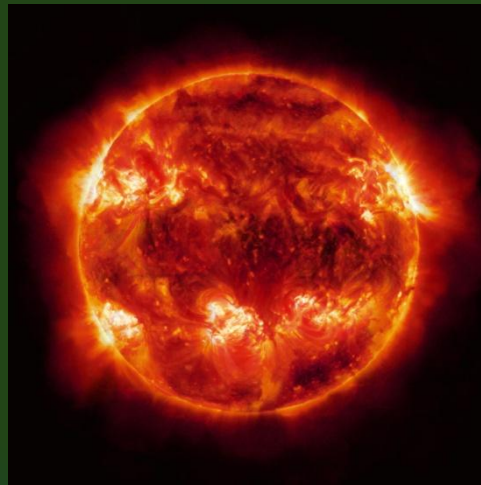
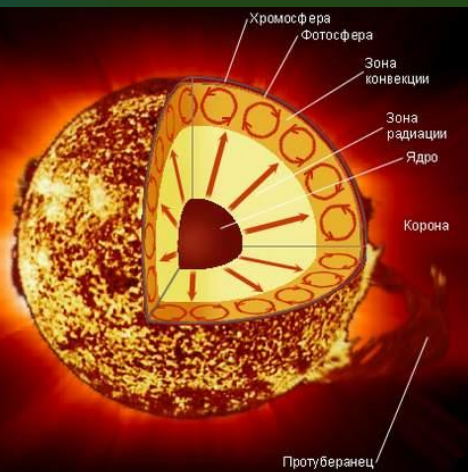
Вчені припускають, що існує сотні мільярдів галактик, але їх точне число не відоме. Наша СС знаходиться у галактиці **ЧУМАЦЬКИЙ ШЛЯХ**, сузір'я **Стрільця**.



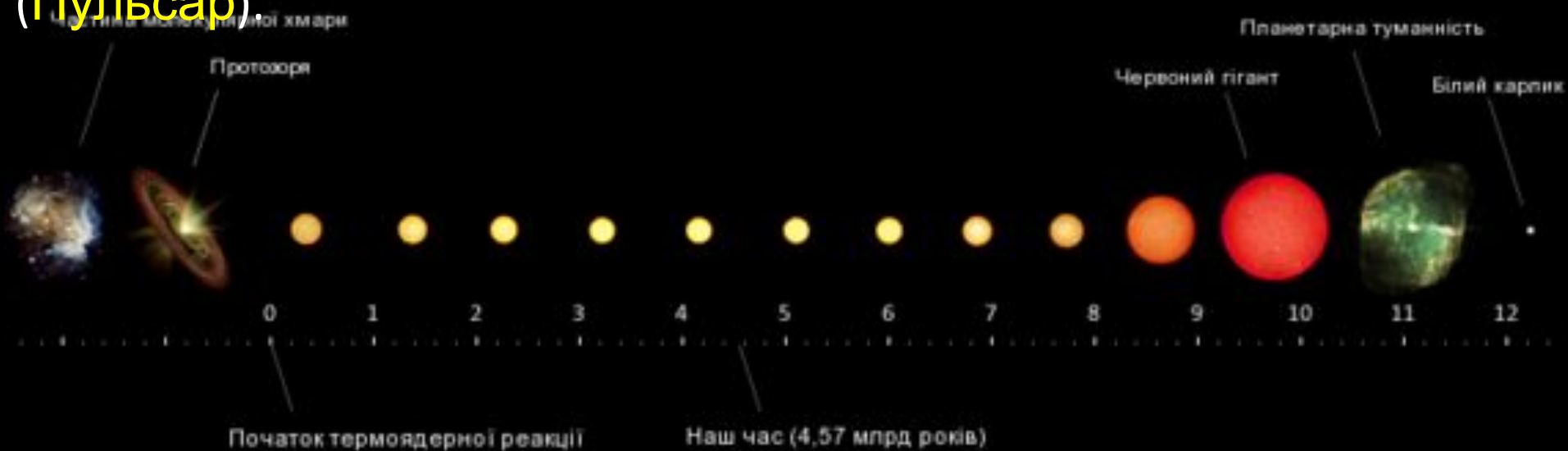
**Зоря** (також **Зірка**) — велетенське розжарене, самосвітне небесне тіло, у надрах якого ефективно відбуваються (або відбувались) термоядерні реакції. **Сонце** — одна із зір, середня за своїми розмірами та **світністю** (кількість випромінюваної астрономічним об'єктом енергії за одиницю часу).

Сонячна маса:  $1,9891 \times 10^{30}$  кг, світність Сонця:  $3,827 \times 10^{26}$  Вт, сонячний радіус:  $6,960 \times 10^8$  м.

Неозброєним оком на небі видно близько **6000** зір.



**ЕВОЛЮЦІЯ ЗІР.** Після того, як водень у ядрі здебільшого «вигорить», зоря починає спочатку розширюватися (**Червоний гігант**), а потім стискатися та перетворюватися у **Білий карлик** (дуже гаряче компактне ядро колишньої зірки). З часом йде перетворення на **Наднову** - зоря, яка завершує свою еволюцію катастрофічним вибухом. Після спалаху наднової залишається ядро, розміром декілька кілометрів, яке складається здебільшого з нейтронів. Так формується **Нейтронна зоря (Пульсар)**.



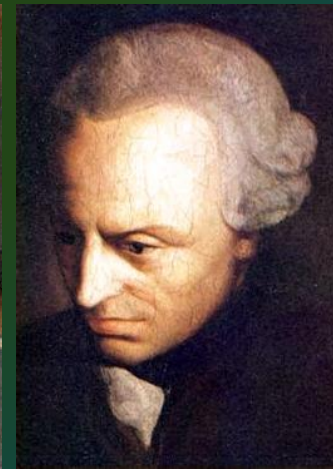
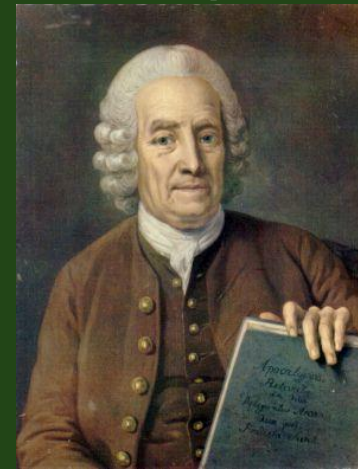
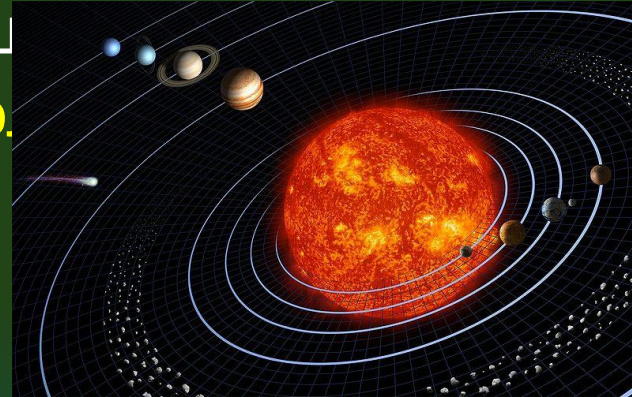
### Життєвий цикл Сонця

Масштаб і кольори умовні. Часова шкала у мільярдах років (приблизно)

## Сонячна система. Походження та склад.

**Сонячна система** — планетна система, що включає в себе центральну зірку — Сонце, і всі природні **космічні об'єкти**, що обертаються навколо Сонця (**планети, комети, астероїди**).

Теорії щодо **формування та еволюції Сонячної системи** складні і різноманітні. Сучасну загальноприйнятую гіпотезу (**«теорія туманності»**) щодо формування Сонячної Системи першим запропонував **Еммануїл Сведенборг** у **1734** році. В **1755** році **Іммануїл Кант** цю теорію доповнив та доробив. Відповідно до цієї теорії, Сонячна система виникла **4,6 мільярди**



Планети сонячної системи (їх є **8**) поділяються на **дві групи**, що відрізняються масою, хімічним складом, швидкістю обертання та кількістю супутників.

Раніше налічувалося 9 планет, але **24 серпня 2006** ХХVI (26) Генеральна асамблея **МАС** (Міжнародний астрономічний союз) зарахував Плутона до категорії **карликових планет** разом з **Еридою** й **Церерою** (є гора висотою **6 км**).

**1. Планети земної групи** (також **внутрішні планети**) – чотири планети Сонячної системи: **Меркурій**, **Венера**, **Земля** та **Марс**. Планети земної групи мають високу густину та складаються переважно з силікатів та металізованого заліза. **Що таке силікати** – **САМОСТІЙНО** :





# КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАНЕТ

## МЕРКУРІЙ

Діаметер екватора – 4,9 тис. км.

Маса – 0,06 маси Землі.

Відстань від Сонця – 58 млн км.

Час обертання навколо сонця - 87,969 земних діб.



# КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАНЕТ

## ВЕНЕРА

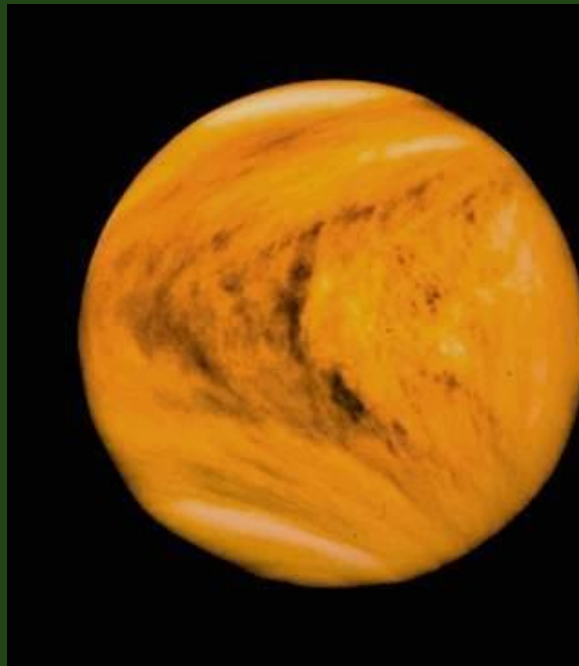
Діаметер екватора – 12,1 тис. км.

Маса – 0,8 маси Землі.

Відстань від Сонця – 108 млн км.

Час обертання навколо сонця - 224,7 земних діб.

Венера обертається навколо своєї осі **в зворотному напрямку до обертання навколо Сонця**, на відміну від Землі та інших планет.



# КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАНЕТ

## ЗЕМЛЯ

Діаметер екватора – **12,8** тис. км

Маса –  **$5,9737 \times 10^{24}$**  кг, близько 5,976 секстильйонів тонн, або 5 976 000 000 000 000 000 000 000.

Відстань від Сонця – **149** млн км

Кількість супутників – **1 (Місяць)**

Час обертання навколо сонця – **365** діб **5** годин **48** хвилин і **46** секунд.



**ЗЕМЛ  
Я**



**Місяц**

# КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАНЕТ

## МАРС

Діаметер екватора – 6,8 тис. км

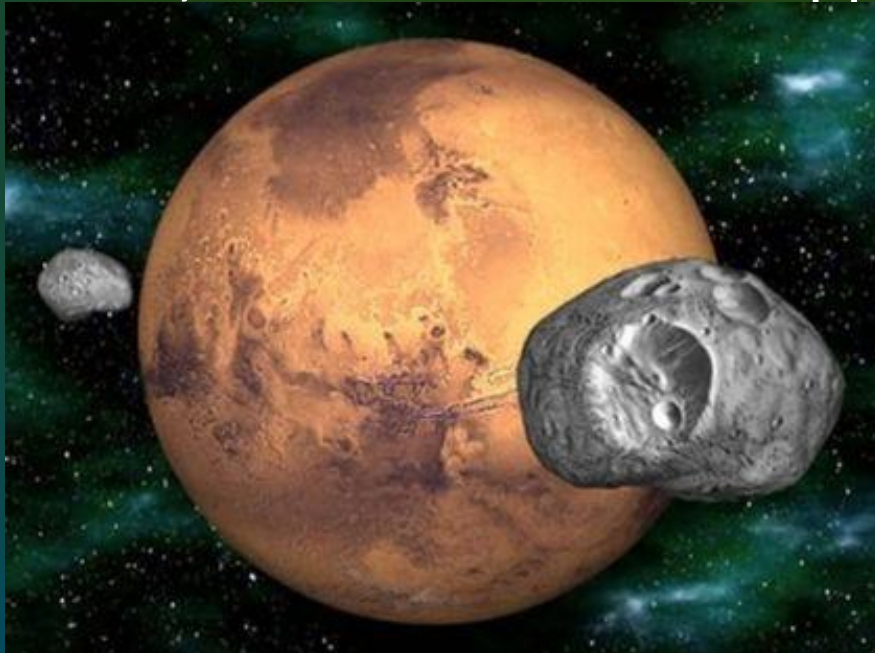
Маса – 0,11 маси Землі

Відстань від Сонця – 228 млн км

Кількість супутників – 2 (Фобос, Деймос)

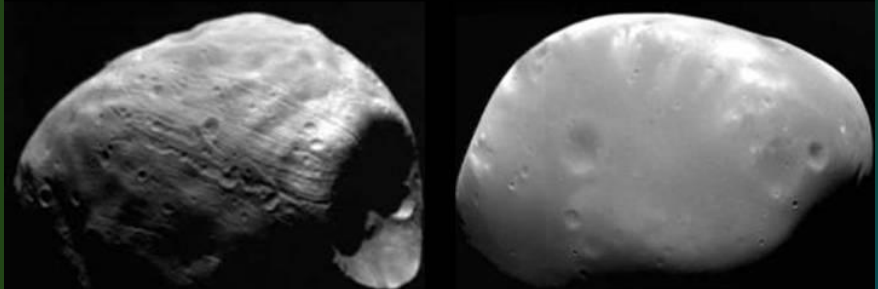
Час обертання навколо сонця - 686,971 земних діб.

На марсі розташована найбільша планетна гора Олімп, висота – 22 км від його основи.

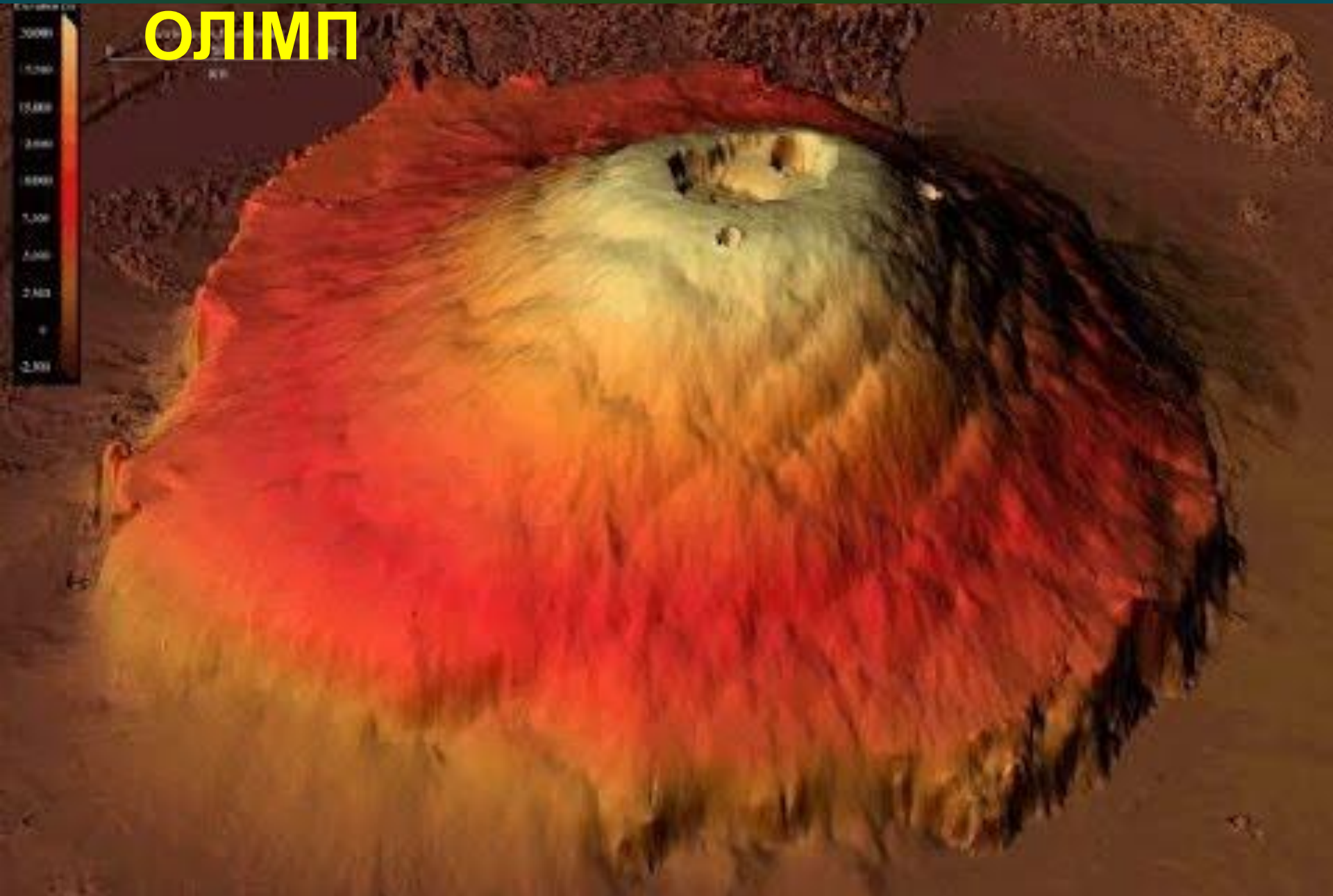


### СПУТНИКИ МАРСА – ФОБОС И ДЕЙМОС

В ПЕРЕВОДЕ ФОБОС – СТРАХ, ДЕЙМОС – УЖАС.

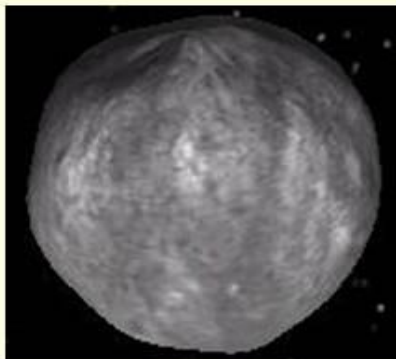
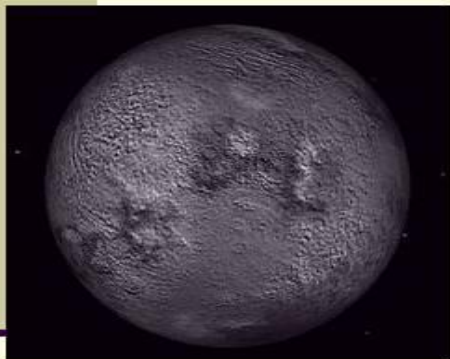


# НАЙБІЛЬША ПЛАНЕТНА ГОРА ОЛІМП

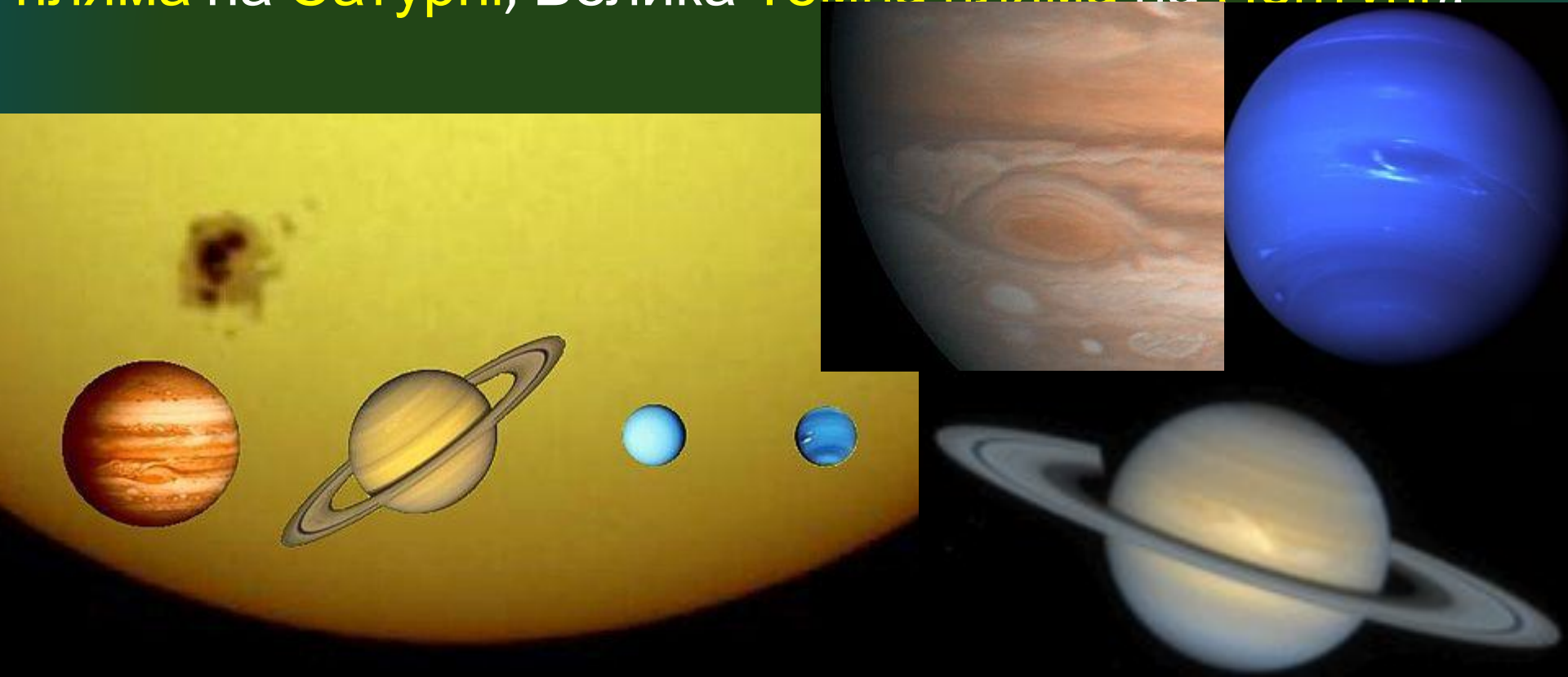


**Пояс астероїдів** — сукупність астероїдів або малих планет, розташованих між орбітами **Марса** та **Юпітера**. Складається приблизно з **580 000** астероїдів, уламків кам'янистої породи чи криги розміром від 1 до 800км. Ширина поясу — від **100** до **300** млн км. У ньому є порожнини, в яких астероїдів майже нема. Вони мають назву **проміжків Кірквуда** та утворилися гравітаційною дією Юпітера. Пояс відкрито в **1766** р. німецьким астрономом **Йоганом Данієльом Тіціусом**. Найбільший астероїд — **Церера**

<b>1</b> <b>Церера</b> (975 км)	<b>Паллада</b> (535 км.)	<b>Веста</b> (525 км.)	<b>Гигія</b> (425 км.)
------------------------------------	-----------------------------	---------------------------	---------------------------



**2. Газові планети (планети-гіганти, газові гіганти)** — планети, які мають у своєму складі значну частку газу (водень і гелій) = **Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун**. В атмосфері газових планет дують потужні вітри та гігантські вихори (Велика червона пляма на Юпітері, Велика Біла пляма на Сатурні, Велика Темна пляма на Нептуні).



# КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАНЕТ

## ЮПІТЕР

Діаметр екватора – 142,8 тис. км

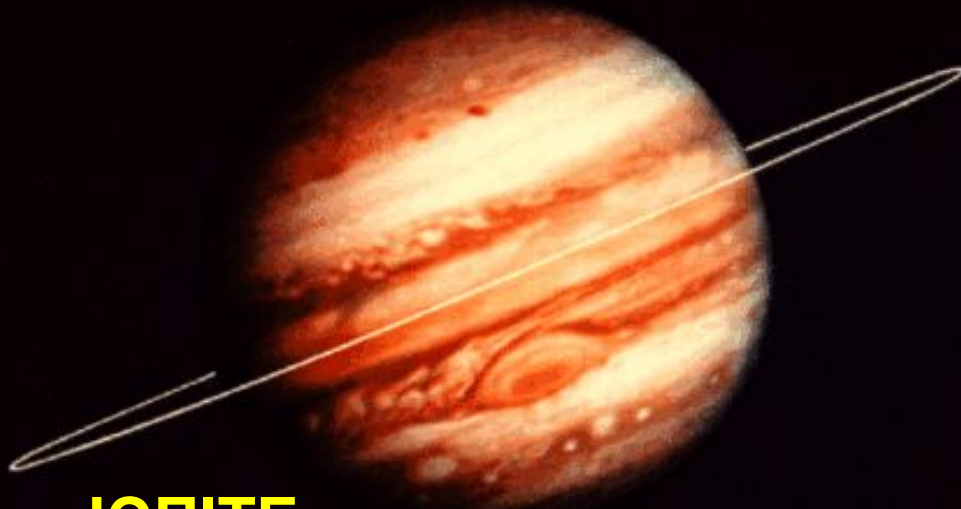
Маса – 318 мас Землі

Відстань від Сонця – 778,4 млн км

Кількість супутників – 67 (найбільший у СС - Ганімед)

Час обертання навколо сонця - 11,862 земних років.

Наявність слабких кілець навколо планети (невеликих трояких часток метеорної природи).



ЮПІТЕ



Ганімед



# КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАНЕТ

## САТУРН

Діаметр екватора – 120,5 тис. км

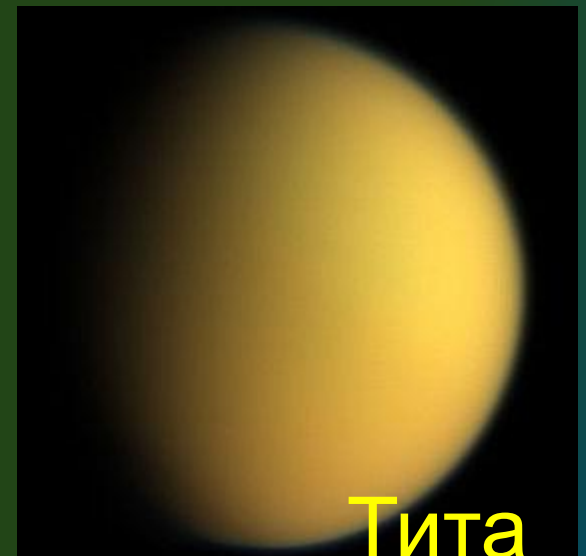
Маса – 95 мас Землі

Відстань від Сонця – 1427 млн км

Кількість супутників – 62 (найбільший - Титан)

Час обертання навколо сонця - 29,46 земних років.

Наявність великих кілець навколо планети (тверді частки метеорної природи, замерзла крига).



# КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАНЕТ

## УРАН

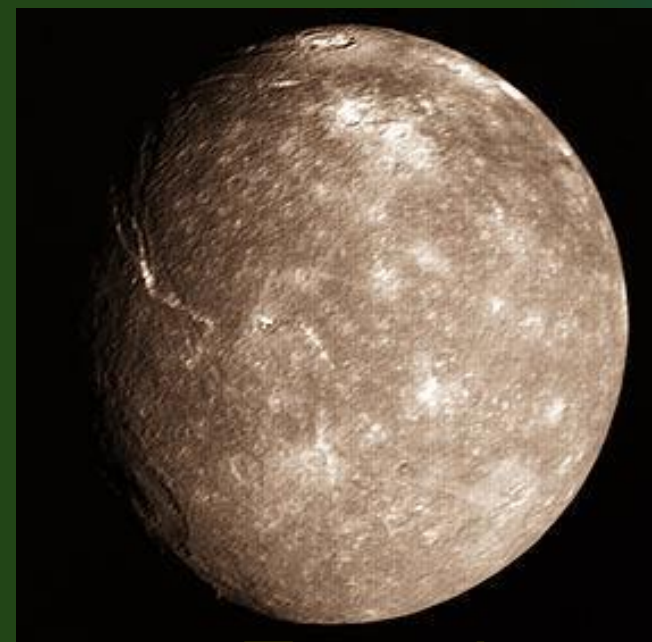
Діаметр екватора – 51,1 тис. км

Маса – 14.5 мас Землі

Відстань від Сонця – 2875 млн км

Кількість супутників – 27 (найбільший - Титанія)

Час обертання навколо сонця - 84,3 земних роки.



Титані

# КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАНЕТ

## НЕПТУН

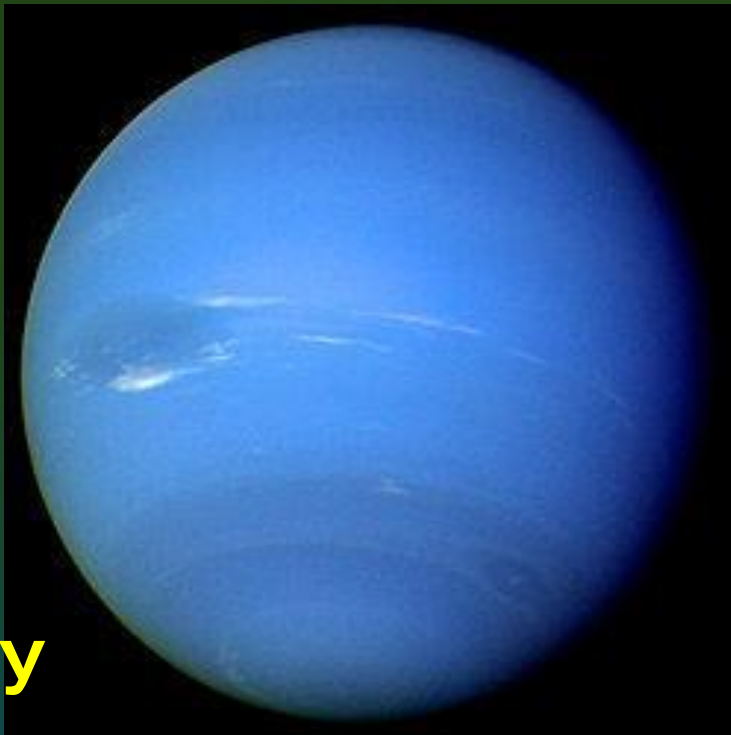
Діаметр екватора – 49,5 тис. км

Маса – 17.2 мас Землі

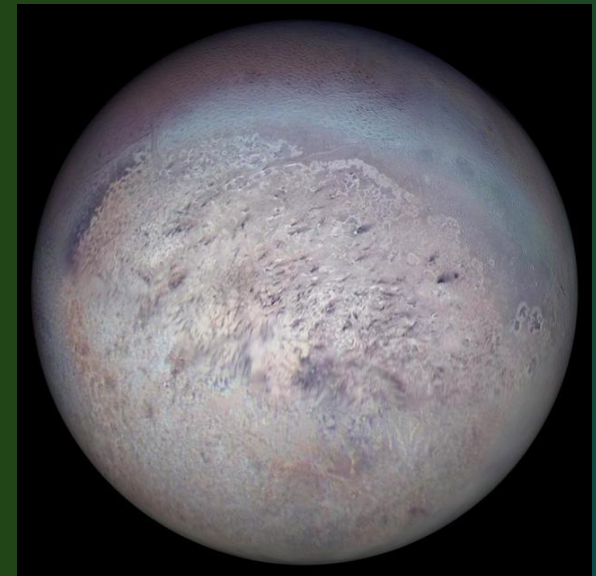
Відстань від Сонця – 4504 млн км

Кількість супутників – 14 (найбільший - Тритон)

Час обертання навколо сонця - 164,78 земних роки.



НЕПТУ



Тритон

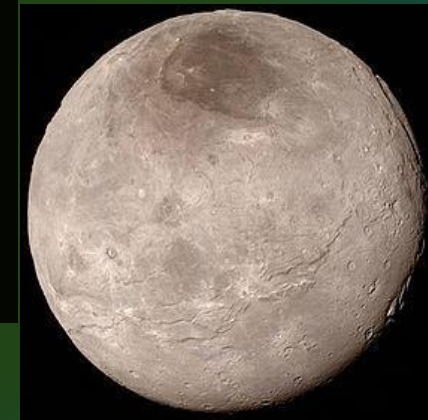
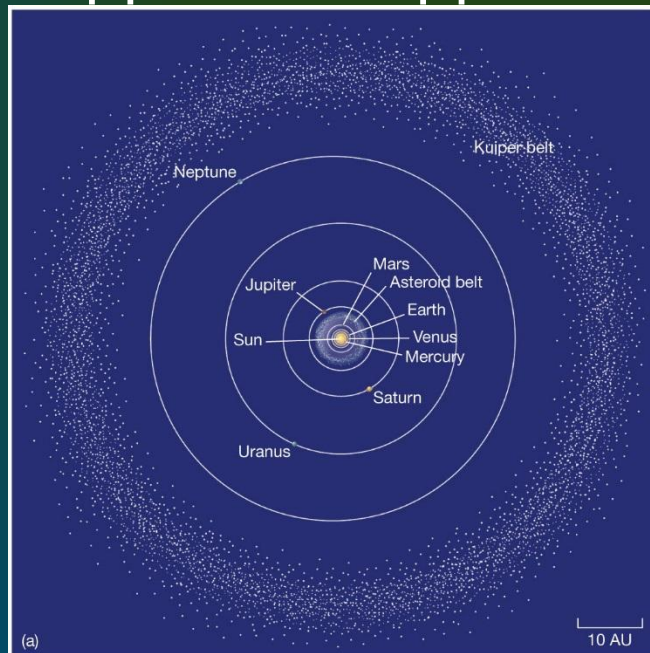
# ПОЯС КОЙПЕРА

**Пояс койпера** нараховує 35 тис. об'єктів з діаметром більше 100 км. Плутон, що є карликовою планетою, найбільший за всі інші об'єкти поясу.

**Плутон** Діаметр екватора – 2,4 тис. км

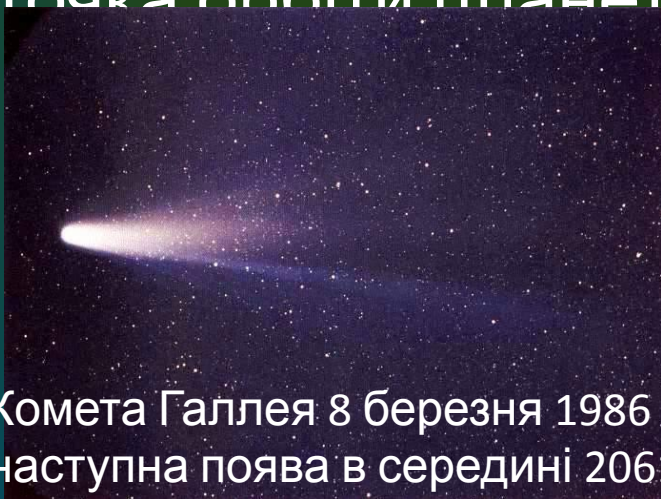
Маса – 0.002 маси Землі

Відстань від Сонця – 5900 млн км

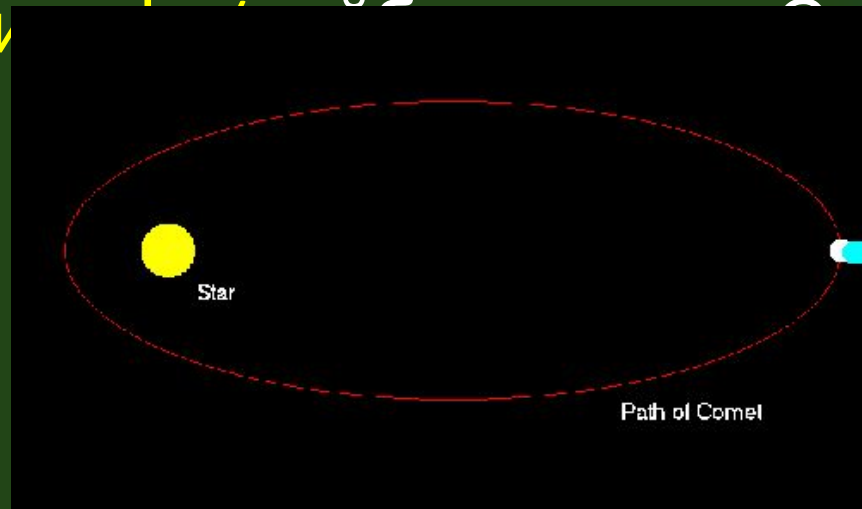


Харо

**Комета** — мале тіло Сонячної системи, яке обертається навколо Сонця і має так звану **кому** (атмосферу) або **хвіст**. **Кома** і **хвіст комети** — це наслідки вип-ня ядра комети під дією сонячного випромінювання. Ядро являє собою малу планету, що складається з каменю, пилу та криги. Усього виявлено більше **400** короткоперіодичних комет. З них близько **200** спостерігалось в більш ніж одному проходженні **перигелію** навколо Сонця (найближча точка орбіти планети або



Комета Галлея 8 березня 1986 р.  
наступна поява в середині 2061 року



Анімація руху комети по еліптичній орбіті навколо зірки. Голубим кольором позначено газовий хвіст, сірим —

**Астероїд**, або **мала планета** — тверде небесне тіло діаметром від 1 до 1000 км, що рухаються орбітами у Сонячній системі. Астероїди вважають залишками **протопланетного диска**, що залишилися після формування Сонячної системи. Загальна їх кількість — більше 575 тис., а їх загальну масу оцінюють у  $4,2 \times 10^{21}$  кг, що становить менше одного відсотка від маси Землі. Орбіти більшості відомих астероїдів розташовані між орбітами Марса й Юпітера (так званий **головний пояс астероїдів**).

Найвідоміші астероїди: Паллада, Веста, Ерос, Афіна, Ікар.



Порівняльні розміри Вести,

**Метеоріт** (від грец. «підвішений у повітрі») — тверде тіло небесного походження, що впало на поверхню Землі з космосу.

Вважають, що за добу падає **5-6 тонн** метеоритів, або **2 000 тонн на рік**. Крім того, за добу на земну поверхню падає від **300** до **20 000** тонн метеоритного пилу. Більшість знайдених метеоритів мають вагу від декількох грамів до декількох кілограмів. Найбільший зі знайдених метеоритів — **Гоба**, маса якого (за оцінками, оскільки метеорит ніколи не зважувався) сягала майже



Метеорит **Вілламе**  
тт залізо-  
нікелевий  
метеорит.



### 3. ФОРМА ТА РОЗМІРИ ЗЕМЛІ: ЕЛІПСОЇД. ГЕОЇД, КАРДІОЇД (самостійно).

Питання форми та розмірів Землі цікавило людство ще з часів глибокої давнини. На його вирішення було витрачено не одне століття. Істина виборювалася поступово і у важкому протистоянні з різними, в тому числі і релігійними, забобонами.

Сьогодні вже ніхто не сумнівається, що Земля за своєю формою подібна до кулі (сфери) та інших планет СС.

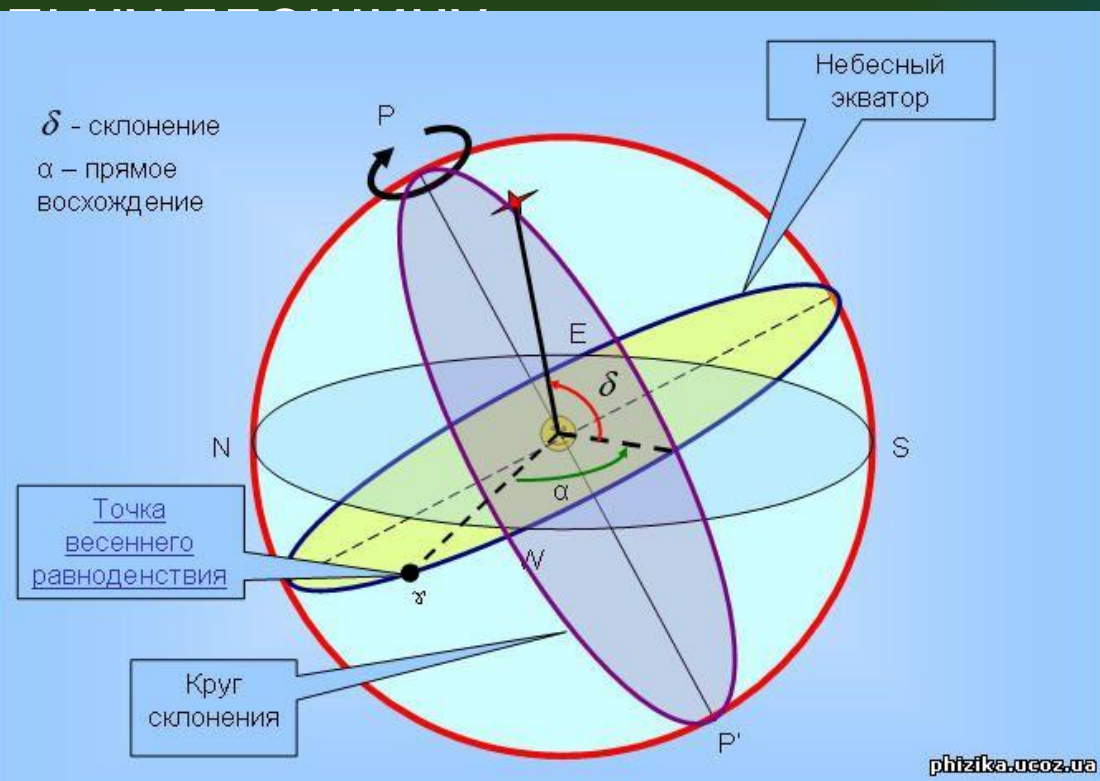
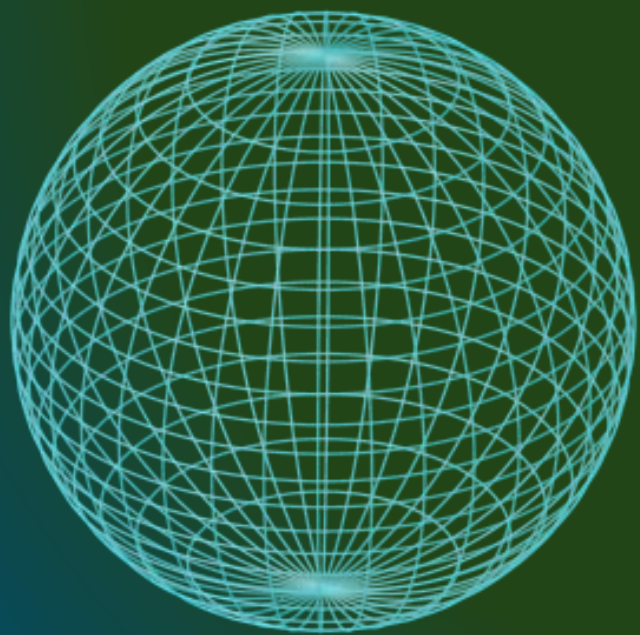
Насправді Земля не є ідеальною сферою. Через добове обертання вона сплюснута з полюсів, висоти материків різні, приливні деформації спотворюють форму поверхні. **Фігура Землі** — термін для позначення форми земної поверхні.

Залежно від мети опису використовують різні моделі форми





Найгрубішою формою опису фігури Землі — є **сфера**, з середнім радіусом **6371,3 км**. Для більшості проблем загального землезнавства цього видається достатнім, щоб використовувати в описі чи дослідженні деяких географічних процесів. У такому разі відкидають сплюсненість планети при полюсах як несуттєве зауваження. Земля має одну вісь обертання та екваторіальну площину.



При більшому наближенні фігуру Землі прирівнюють до **еліпсоїда обертання**. Ця модель, що характеризується вираженою віссю, екваторіальною площиною симетрії та меридіональними площинами, використовується в геодезії для обчислення координат, будівництва картографічних мереж, розрахунків тощо.

**Еліпсоїд обертання (сфероїд)** — фігура обертання в тривимірному просторі, яка сформувалась при обертанні еліпса навколо однієї з його головних осей.

Розміри еліпсоїда були встановлені астрономом **Красовським**.

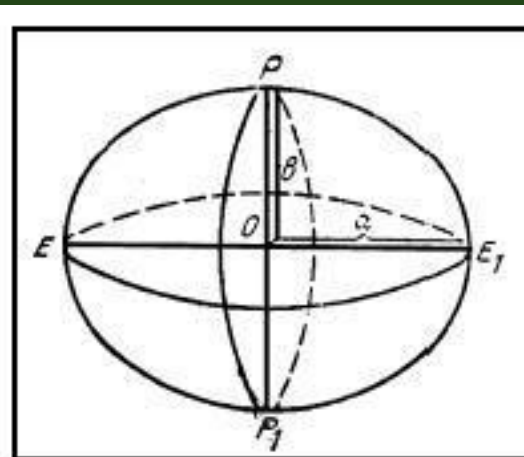
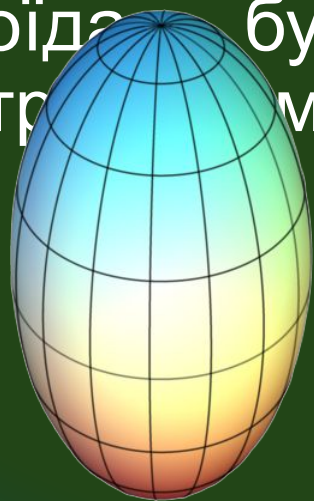
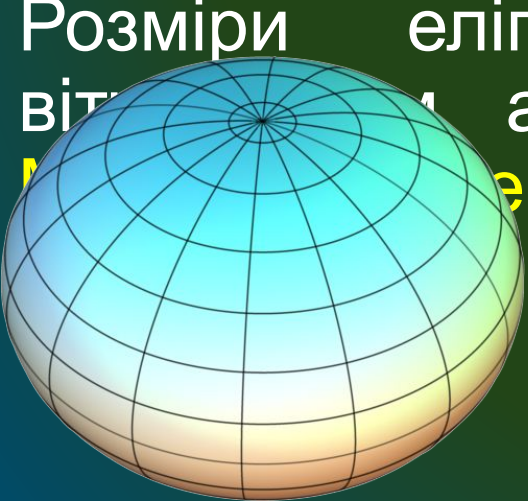
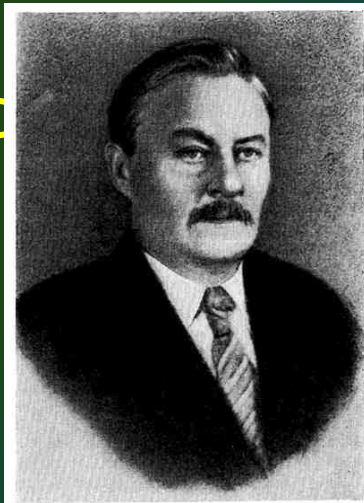


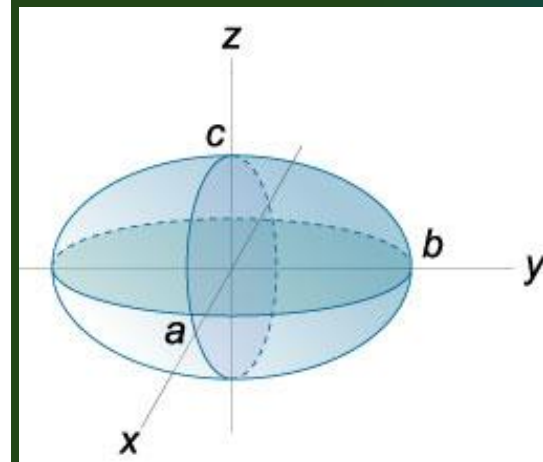
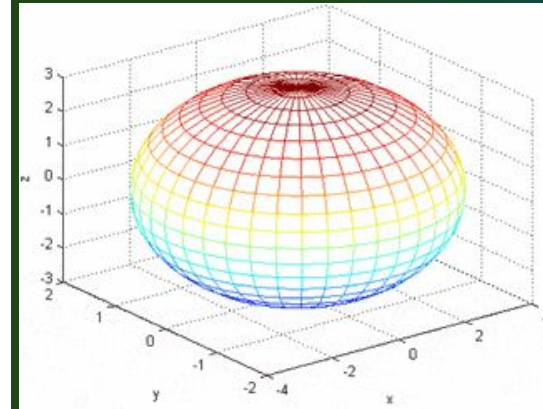
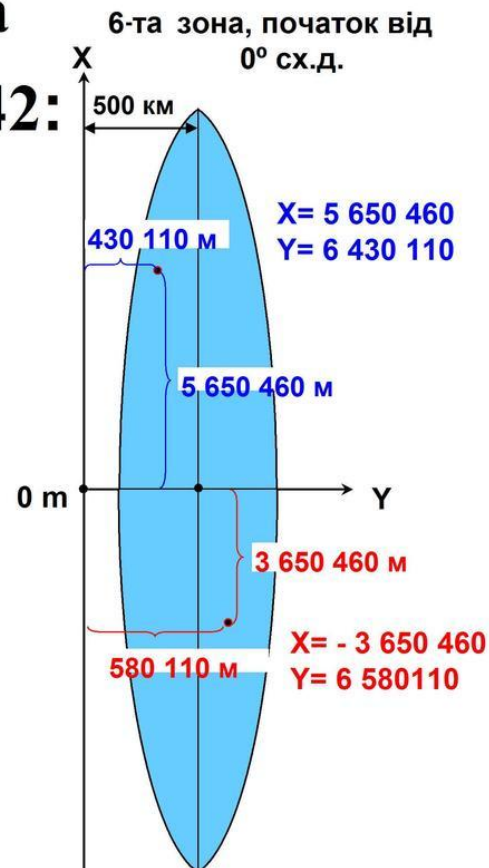
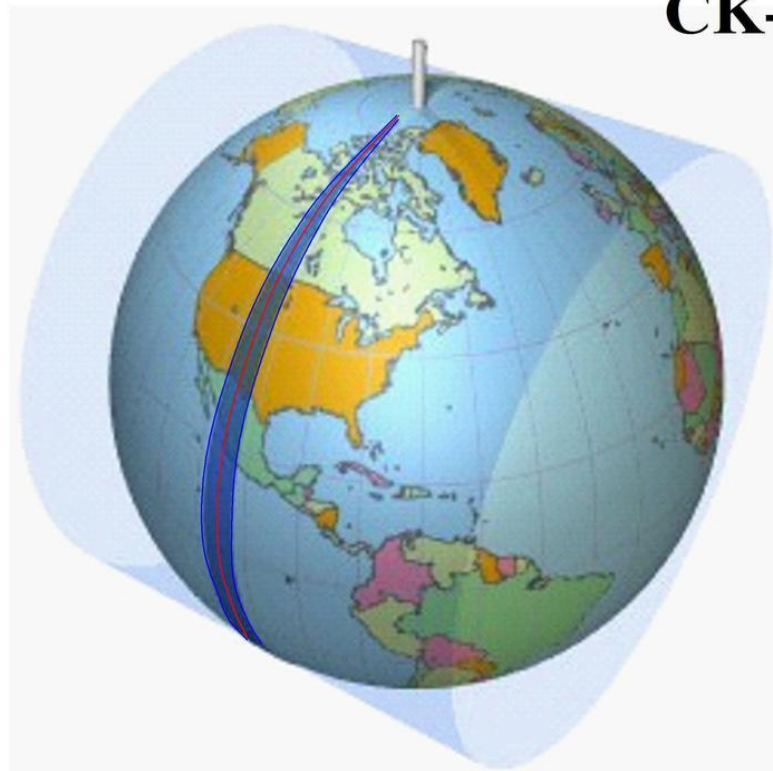
Рис. Еліпсоїд Красовського.



Тепер встановлено, що полярний радіус менший від екваторіального на **21,38 км** ( $R_p = 6356,78 \text{ км}$ ,  $R_e = 6378,16 \text{ км}$ ). Така фігура Землі дістала назву **еліпсоїда обертання**, або **сфероїда**.

## Поперечно-циліндрична проекція Гауса-Крюгера

СК-42:

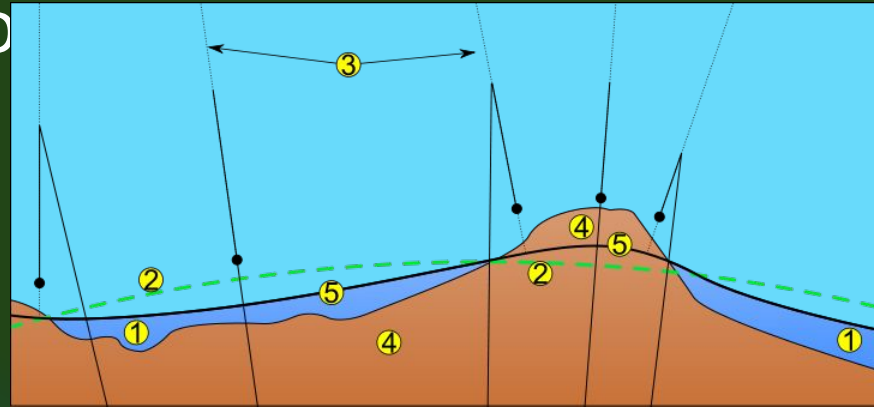
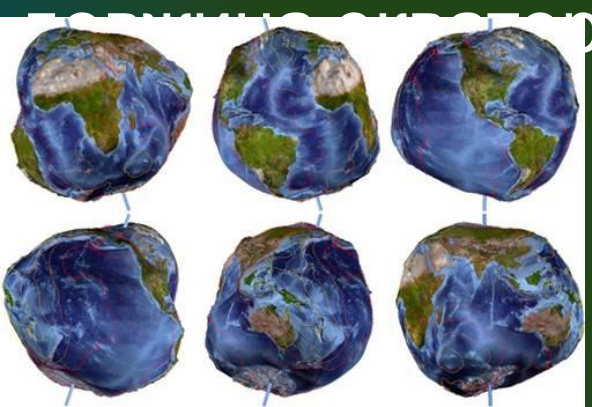


В даний час фігурою найбільш близькою до істинної форми Землі вважається **геоїд**.

**Геоїд** (грец. **Гео** – земля, **Ідос** – вигляд) — форма Землі, визначена з використанням рівня моря та уявним його продовженням під земною поверхнею.

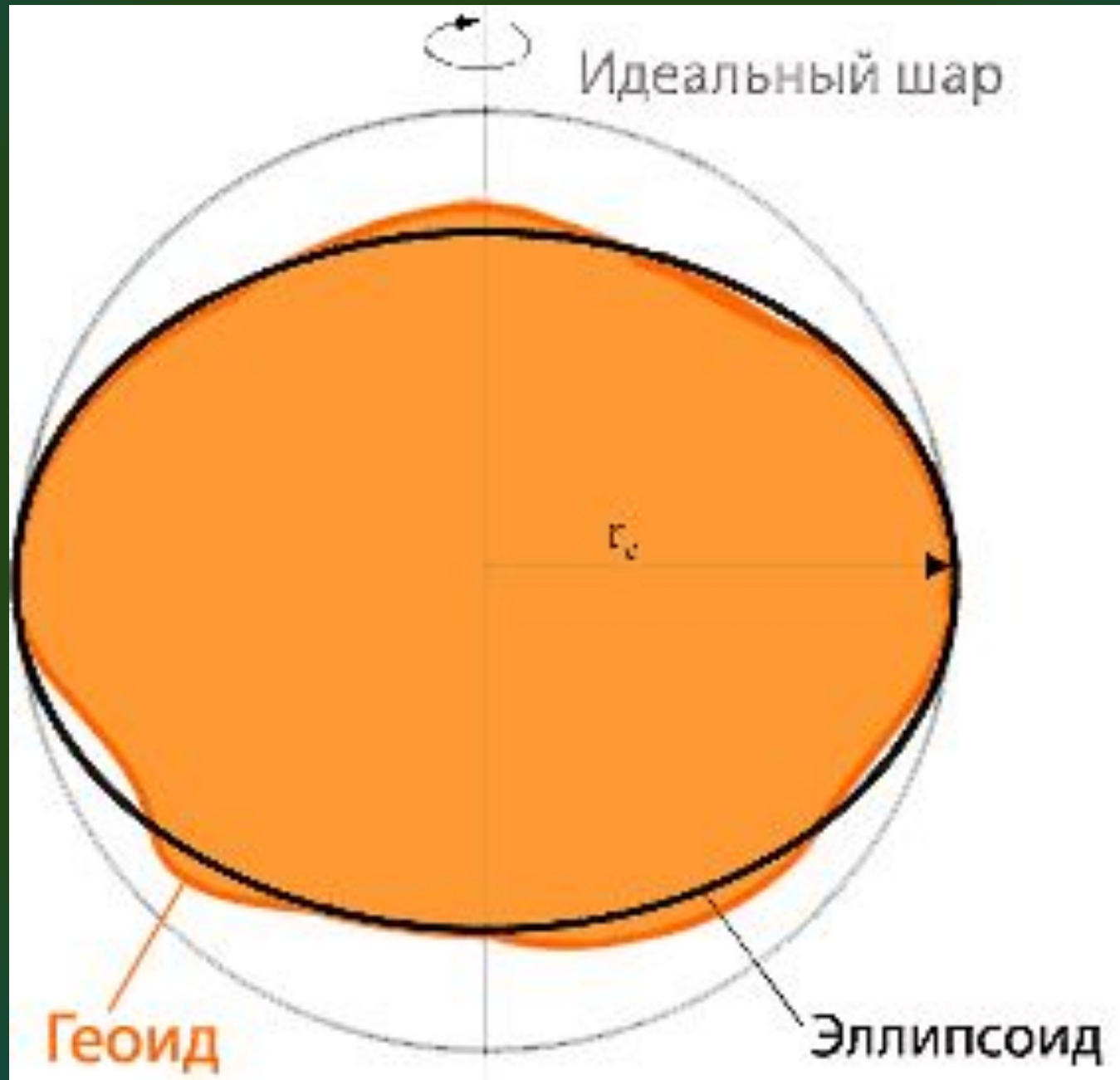
Тобто в геоїді не враховують рельєф земної поверхні (гори й океанічні западини), а умовно проводять рівень океану під суходолом.

**Площа** земного геоїда складає біля **510 млн. км<sup>2</sup>**, **об'єм 1,083 млрд. км<sup>3</sup>**, радіус кулі, рівновеликої геоїду **371 км**. Довжина кола земного меридіана **40008550 м**,



1. Океан,
2. Поверхня земного еліпсоїда
3. Прямовисні лінії,
4. Континент
5. Поверхня

# Форми Землі



# ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ФОРМИ ЗЕМЛІ

1. Куляста форма Землі (КФЗ) зумовлює існування освітленої і затемненої сторін, тобто дня і ночі. На освітленому боці тепло прибуває, а на затемненому — витрачається через випромінювання. Це впливає на стан атмосфери і характер погоди вночі та вдень.

2. КФЗ визначає кут падіння сонячних променів до її поверхні. Вони, падаючи на кулясту поверхню в один і той самий моменту різних місцях по широті, дотикаються до Землі під різними кутами. Цим пояснюється різне нагрівання планети на різних широтах.

3. КФЗ зумовлює зональний розподіл тепла та існування теплових поясів на ній. Від цього залежить розподіл кліматів на Землі та їх зональний характер. Зональність кліматів зумовлює зональні особливості всіх компонентів географічної оболонки — від рельєфу до тваринного світу й рослинності.

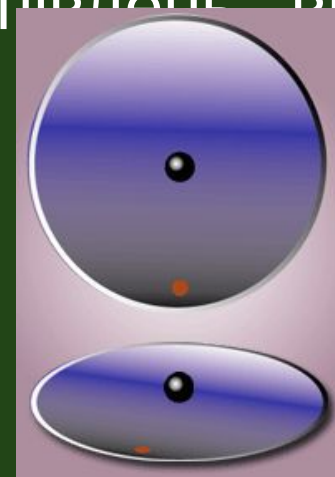
4. КФЗ є також причиною того, що всі явища й рухи по обидва боки екватора протилежні. Якщо в Північній півкулі зима, то в Південній — літо. Вона впливає на основні напрями руху повітряних мас у системі загальної циркуляції атмосфери і течій в океанах

## 4. РУХИ ЗЕМЛІ, ЇХ НАСЛІДКИ.

**Земна вісь** – уявна лінія, що проходить через обидва полюси й центр Землі. Земна вісь нахилена до площини орбіти під кутом  $66,5^\circ$ . Нахил самої осі обертання -  $23,439281^\circ$  ( **$23,4^\circ$** ).

Повний оберт навколо осі планета здійснює за **добу** – **23 години 56 хвилин 4 секунди (округлено до 24годин)**. З цим рухом пов'язані декілька географічних наслідків:

- під дією сил тяжіння та відцентрової сили Земля стає опуклою поблизу екватора та сплющеною біля полюсів;
- відбувається зміна дня і ночі;
- утворюється оборотна сила, або **сила Коріоліса**, завдяки чому усі потоки (водні чи повітряні) в північній півкулі, що рухаються з півночі на південь, відхиляються вправо.



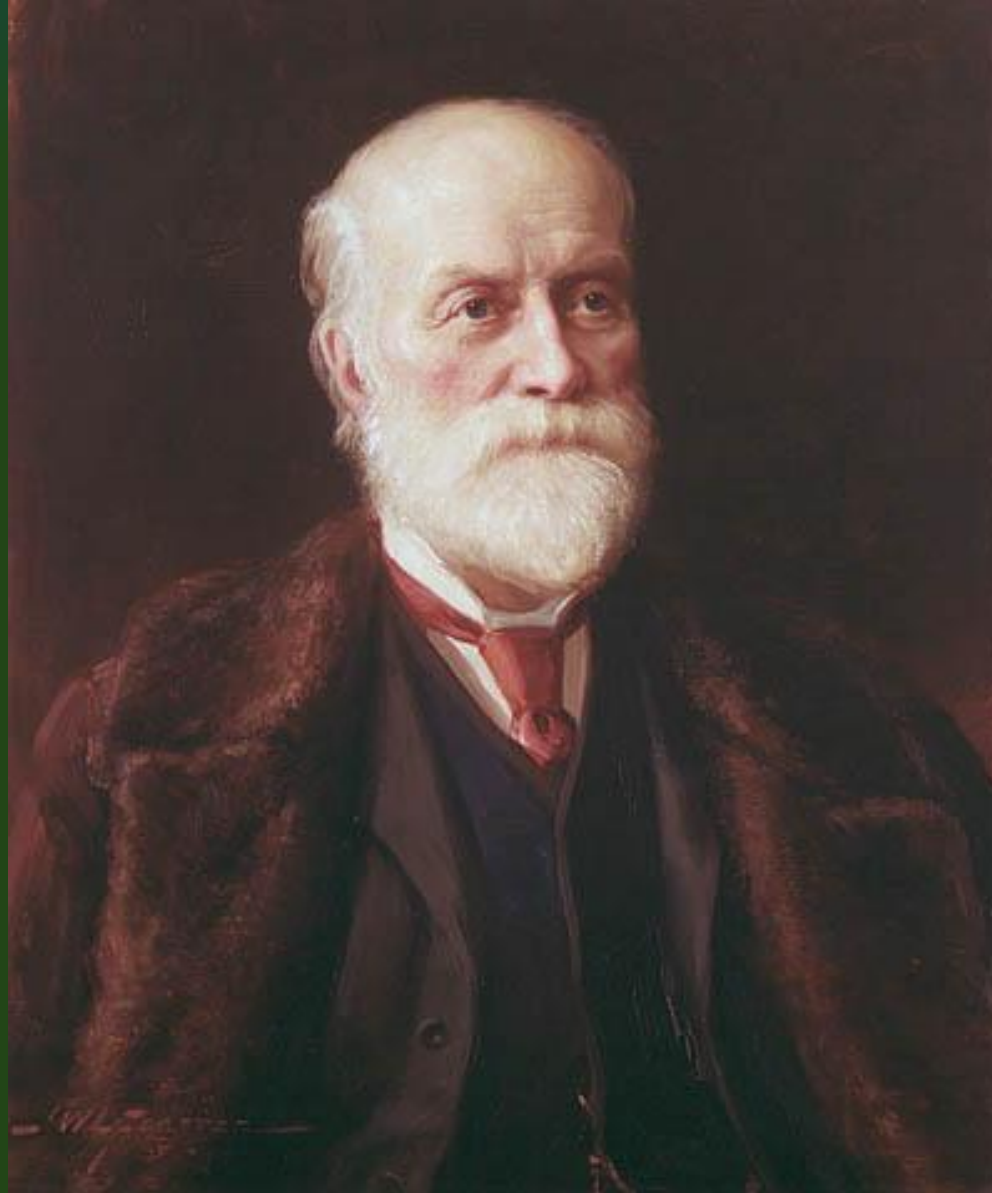
## Місцевий та поясний час, ідея С. Флемінга

Земля обертається із заходу на схід, або проти стрілки годинника (якщо дивитися на неї зверху, з боку Північного полюса). У кожному мить доби однаковий час спостерігається у будь-якій точці одного й того самого меридіана. Цей час прийнято називати **місцевим часом**. Якщо змінюється довгота місця спостереження, змінюється й місцевий час. За одну годину Земля повертається на  $15^\circ$  ( $360^\circ:24$ ), тобто різниця в часі між пунктами, розташованими на одній паралелі й віддаленими один від одного на  $15^\circ$ , становить **одну годину**. Наприклад, якщо в Донецьку (близько  $38^\circ$  сх. д.) 12 година, то у Самборі Львівської області (близько  $23^\circ$  сх. д.) буде 11 година.



У практичній діяльності зручніше користуватися так званим **поясним часом (UTC)**, який запропонував у **1878** р. канадський інженер **Сендфорд Флемінг**. Ідея С. Флемінга полягає у тому, що вся поверхня земної кулі умовно поділена меридіанами на 24 годинні пояси, кожний шириною **15°**. Кожному з 24-х годинних поясів присвоюється відповідний номер від 0 (нульового) до 23-го. Точка відліку для часових поясів — **нульовий (Гринвіцький)** меридіан, який проходить через Королівську Гринвіцьку обсерваторію в місті Гринвічі, Великобританія. Пояси відлічують від Гринвіцького меридіана на схід, оскільки Земля обертається із заходу на схід.

Поясний час було схвалено на Міжнародному астрономічному конгресі у **1884** р. З **1883** р. поясний час введено у **США** і **Канаді**, з **1924** р. — в Україні.

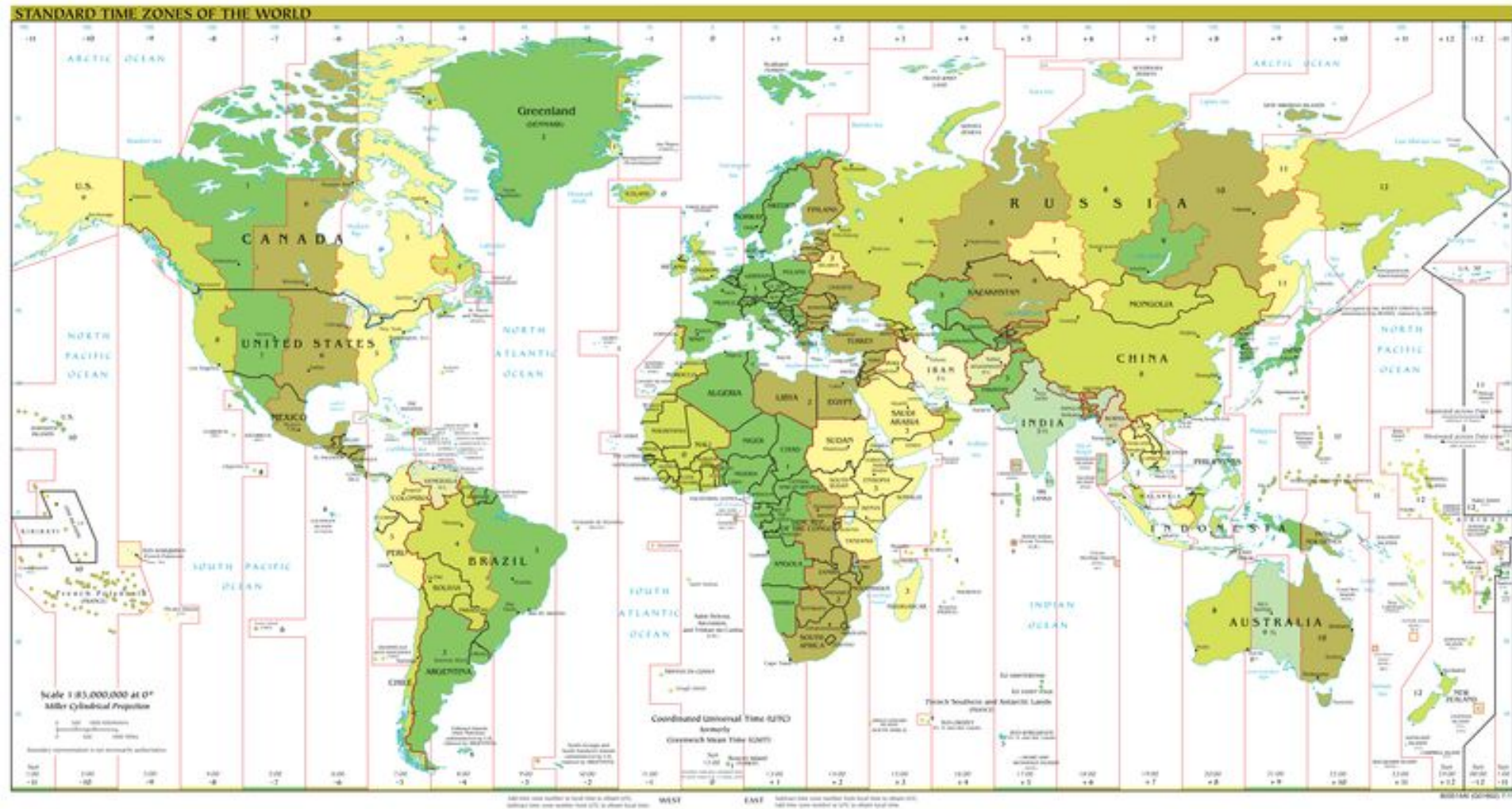


**Сер Сендфорд Флемінг**

(1827 — 1915)

інженер і винахідник, який створив залізничну мережу Канади.

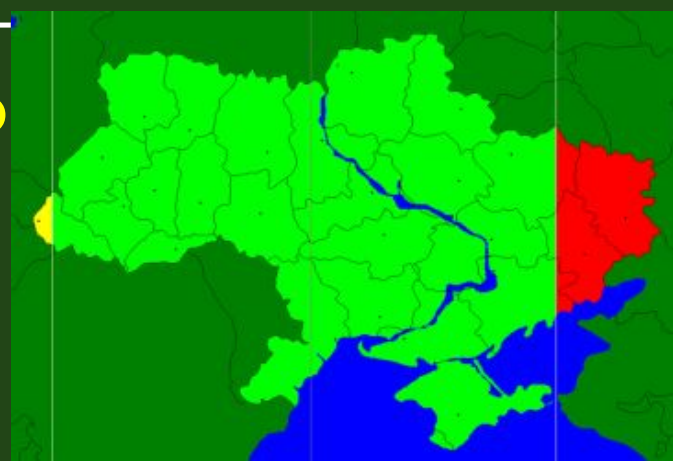
# ЧАСОВІ ПОЯСИ ЗЕМНОЇ КУЛІ

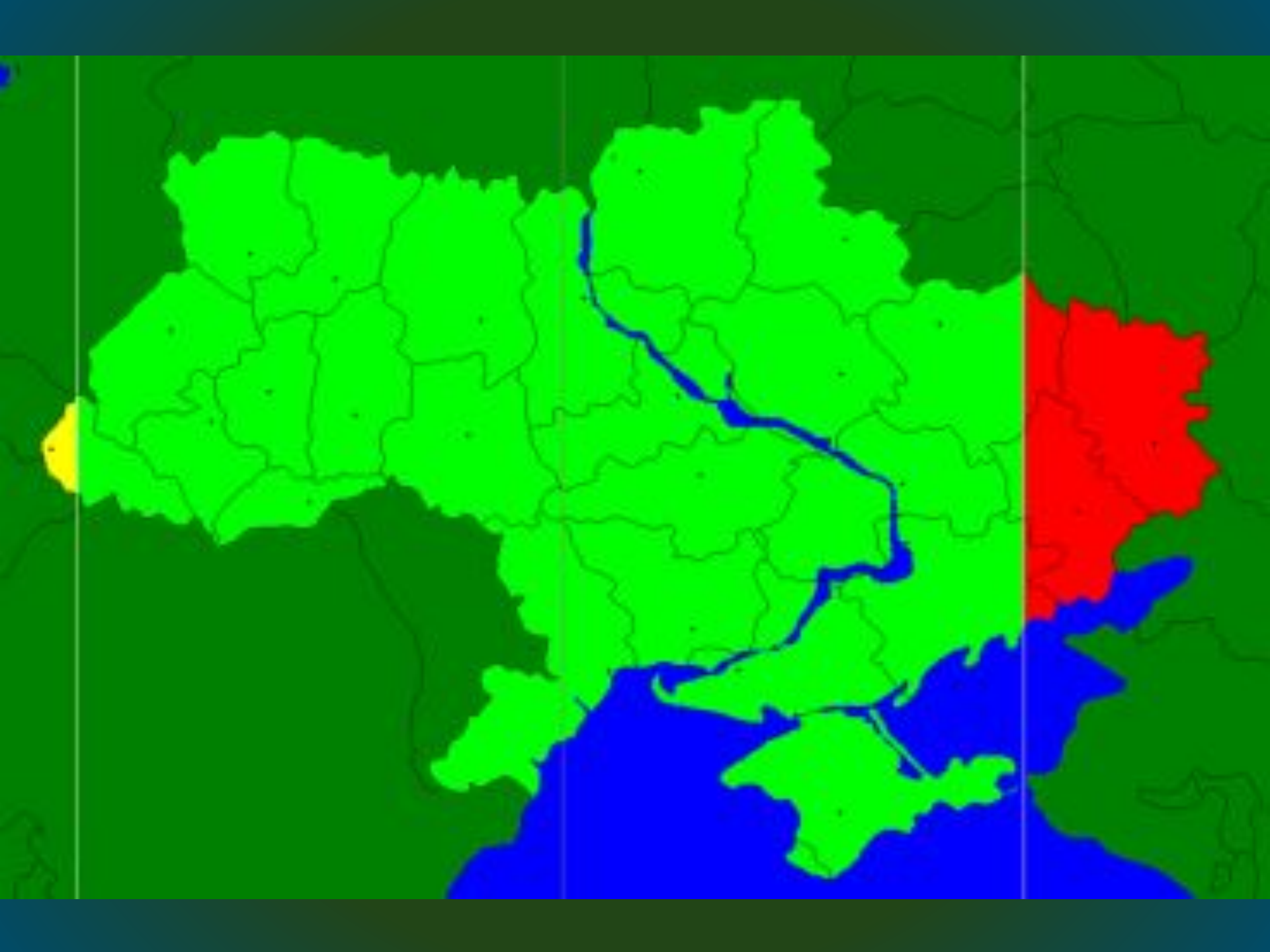


Територія України по довготі має протяжність  $17^{\circ}57'$  або приблизно 1,2 години і розташована в межах 2-го часового поясу (UTC+2), оскільки крайніми точками її є: на сході: с. Червона Зірка Луганської області —  $40^{\circ}11'53''$  сх. д. на заході: с. Соломоново, Ужгородського району, Закарпатської обл. —  $22^{\circ}09'50''$  сх. д.

Тобто близько 93,1% території країни розташовується в 2-му поясі, незначна частина Закарпаття у 1-му, а Луганська область, частина Харківської та майже вся Донецька — у 3-му. Таке розташування території України відносно часових поясів є сприятливим для використання часу одного поясу.

Вцілому, на території України діє час другого часового поясу (UTC+2). Час другий в Україні називається в Україні **київським часом**



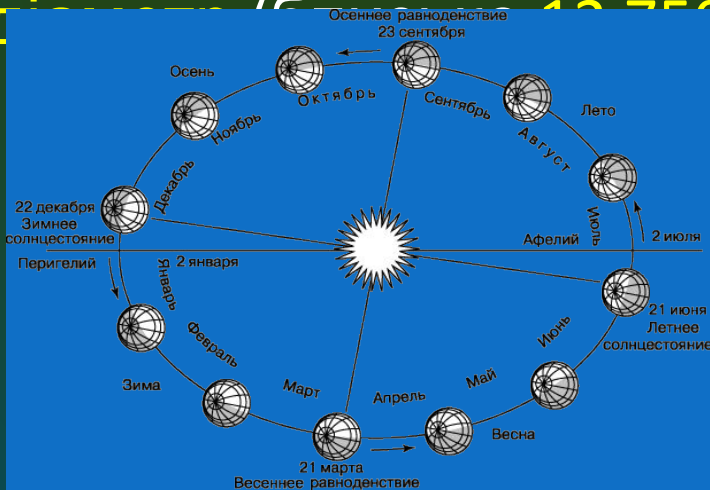


# Рух Землі навколо Сонця. Наслідки.

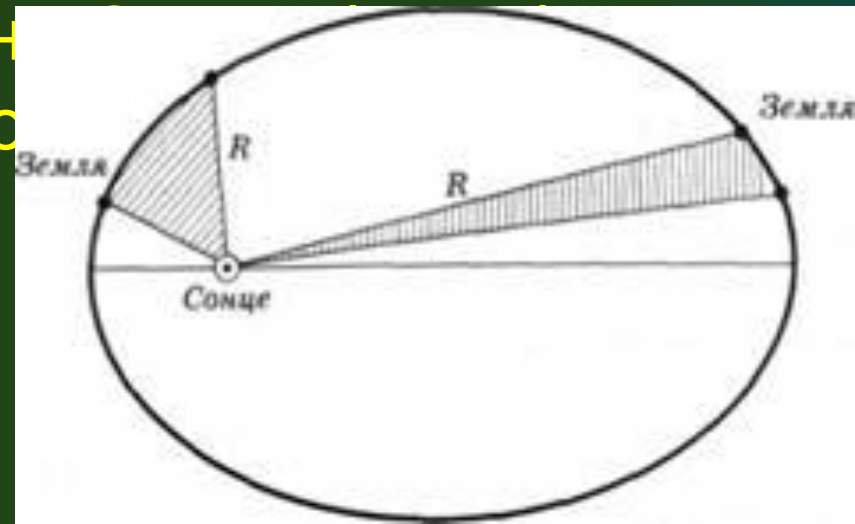
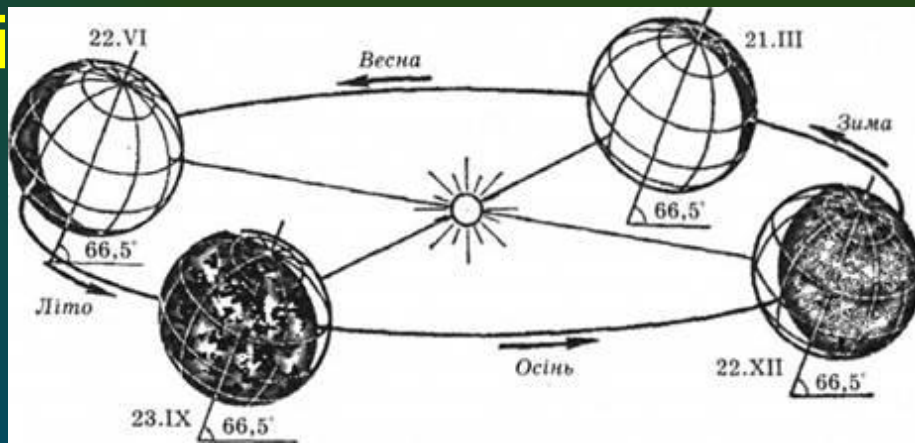
Земля має два головні рухи: **добовий** — навколо її уявної осі, і **річний** — навколо Сонця.

Земля проходить шлях навколо Сонця за **365 днів 5 годин 48 хвилин і 46 секунд** тобто за **1 астрономічний (сидеричний) рік**, по еліпсоїдній орбіті. Довжина обводу еліпса дорівнює **936 250 000 км**. Земля рухається навколо Сонця з середньою швидкістю **30 км/с.**, тобто **108 тис. км/год.**

Сонце знаходиться не в центрі, а в одному з фокусів еліпса орбіти, тому Земля протягом року буває то ближче до Сонця, то далі від нього. В **афелії** швидкість руху Землі зменшується до **29,3 км/с**, у **перигелії** зростає до **30,3 км/с**, таким чином за сім хвилин Земля проходить свій діаметр **147 750 км**.



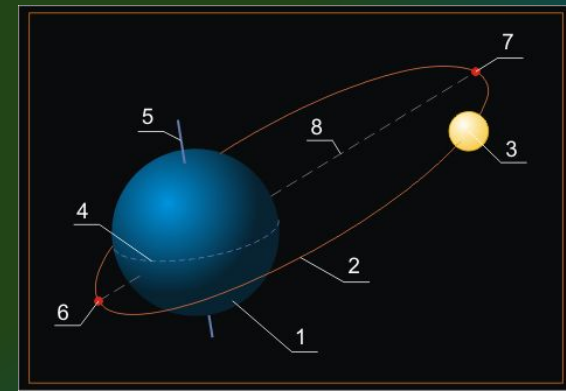
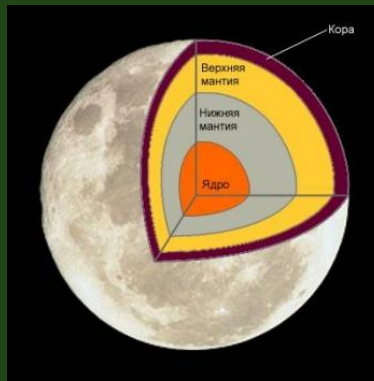
Одним з наслідків руху Землі за еліптичною орбітою є **різна тривалість пів року**. Це явище пояснюється **законом Кеплера**: радіус-вектор Землі (пряма, що з'єднує центри Землі і Сонця) при її річному русі за один і той самий час описує однакові за величиною площі. Оскільки орбіта — еліпс, то однакові за площею сектори мають різні дуги, проходження яких за той самий час потребує різних швидкостей. Чим ближче Земля до Сонця, тим швидше рухається вона по орбіті. **Якби вісь Землі не була нахилена до екліптики, не було б пори року**.



# Рух Місяця навколо Землі. Наслідки.

**Місяць** — єдиний природний супутник планети Земля. Планетарні характеристики: Радіус = **1738 км**; Велика піввісь орбіти = **384 400 км**; Орбітальний період = **27,321 661 діб**; Температура поверхні = від **-160°** до **+120 °С**; Сер.від. від Землі= **384 400 км** (у перигеї — **356 400 км**, в апогеї — **406 800 км**). 27 д 7 ч 43,1 мин

Характерною особливістю руху місяця є те, що з Землі можна бачити тільки одну його півкулю. Це пов'язано з тим, що період обертання навколо своєї осі й навколо Землі рівні й становлять **27 д., 7 год., 43,1 хв.**



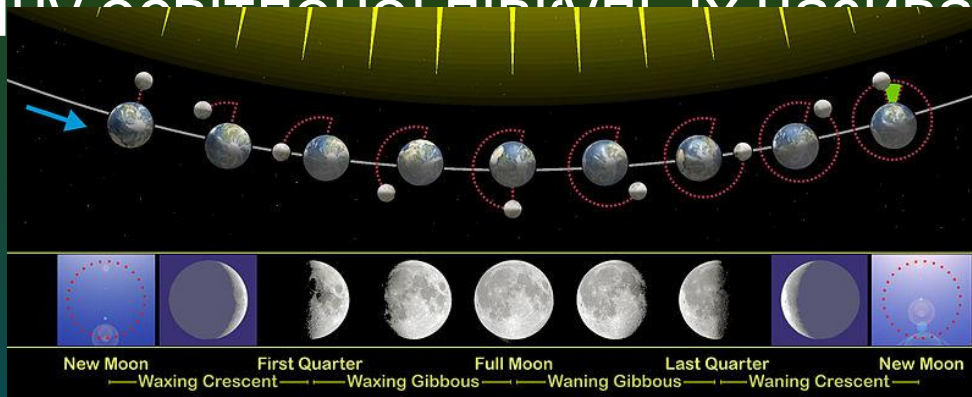


Місяць завжди освітлюється Сонцем лише з одного боку, але земний спостерігач у різний час бачить освітлену половину під різними кутами. Місяць змінює свою видиму форму, і ці зміни називають **фазами**. Фази залежать від відносного розташування Землі, Місяця й Сонця.

**Молодик (Новий)** — фаза, коли Місяць перебуває між Землею і Сонцем. У цей час він невидимий для земного спостерігача.

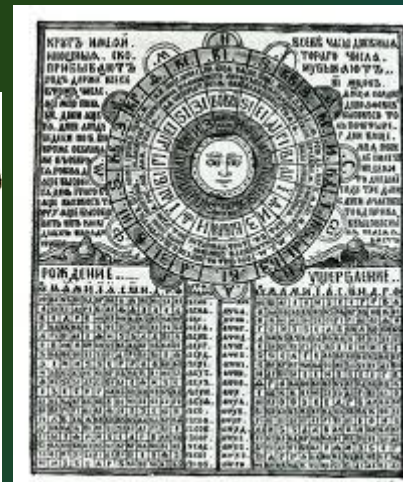
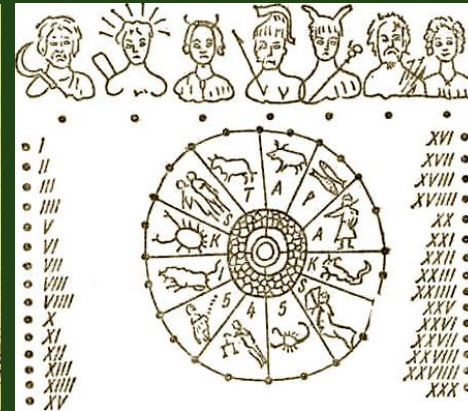
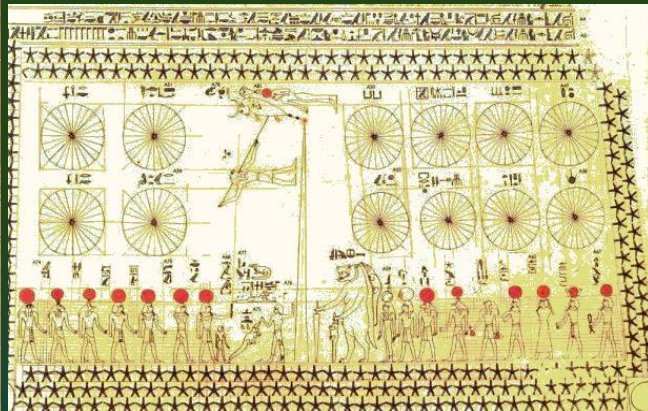
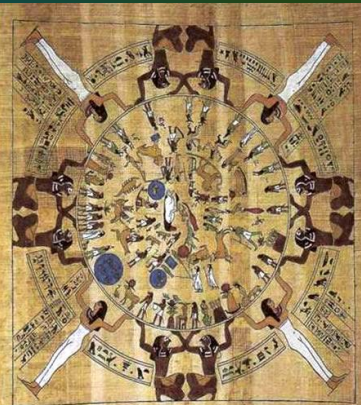
**Повня (Повний)** — протилежна точка орбіти Місяця, у якій його освітлена Сонцем півкуля видима земному спостерігачеві повністю.

**Проміжні фази** — положення Місяця між молодиком і повнею, коли земний спостерігач бачить тільки частину освітленої півкулі. Їх називають **ч**



**Календар** (від лат. *calendarium* — боргова книжка) — термін, що може використовуватися, в залежності від контексту, в різних значеннях:

- система відліку днів і довших відрізків часу, що базується на 2 періодичних астрономічних явищах: циклі зміни пір року, пов'язаних із обертанням Землі навколо Сонця і зміні фаз Місяця.
- список днів усього року з поділом на тижні та місяці й позначенням свят.
- періодичне довідкове видання з послідовним переліком днів, тижнів, місяців даного року, а також іншими відомостями різного характеру.



В цілому видів календарів є досить багато. Найвідоміші:

**1.** Єгипетський календар; **2.** Юдейський (Єврейський) календар (на 2016 рік - **5777р.**); **3.** Китайський календар; **4.** Японський календар; **5.** Індуїстські календарі; **6.** Календар майя; **7.** Ісламський календар; **8.** Давньогрецькі календарі (афінський, македонський); **9.** Французький революційний календар; **10.** Календар на Русі (вели за порами року – літо, літочислення та біло-сонячний календар); **11. Юліанський календар (старий стиль)** – введений у **46 році до н. е.**, ввів **Гай Юлій Цезар**, але календар виявився недостатньо точним і давав помилку на **1 день за 128 років**. На 1582р. похибка становила **13 діб**.

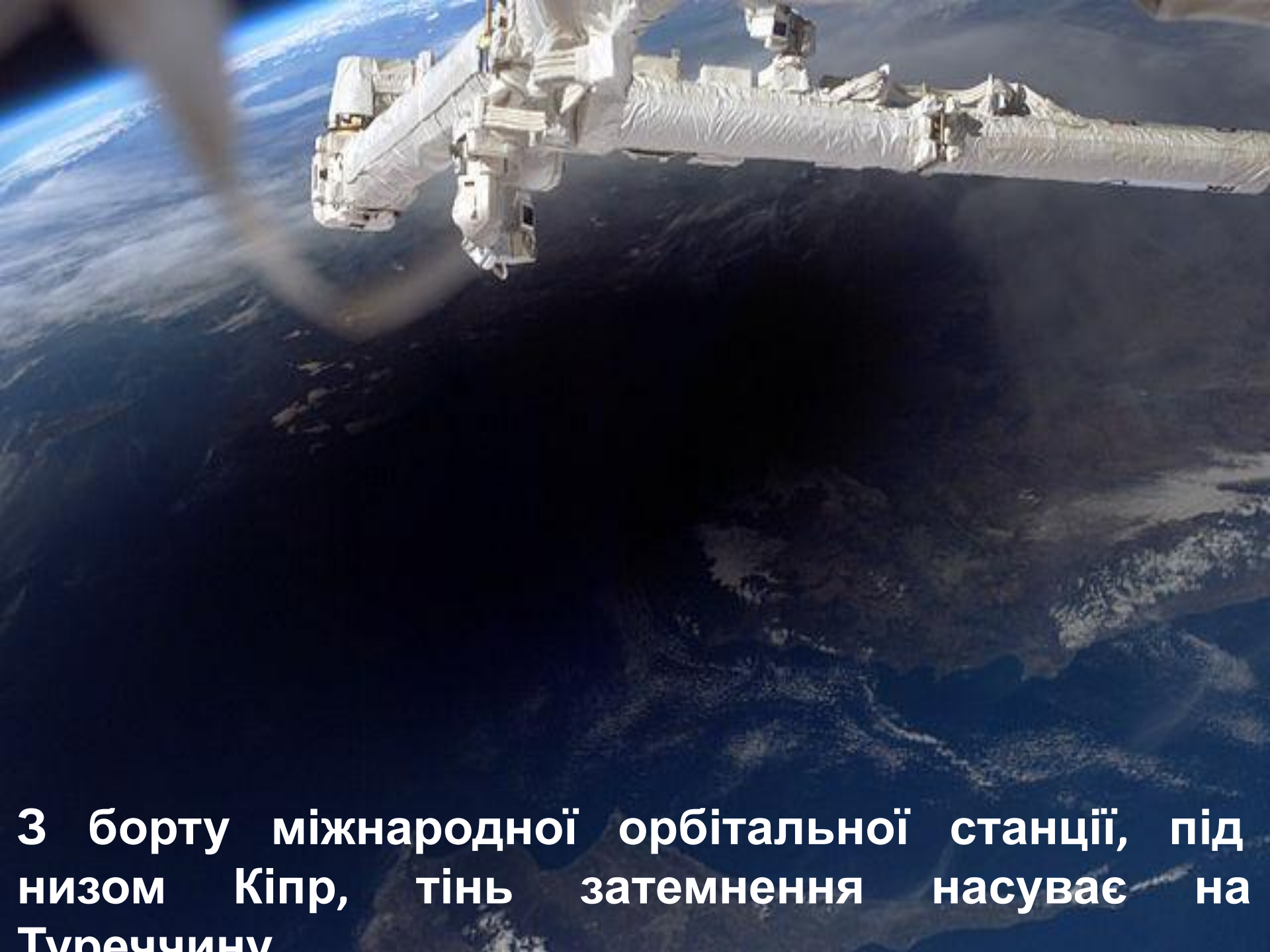
**12. Григоріанський календар (новий стиль - введений при папі римському Григорії XIII 15 жовтня 1582 року).** На григоріанський календар Російська імперія перейшла лише в **1918 році (350 р. пізніше Європи)**. Була введена поправка в **13 діб**: після **31 січня 1918** відразу настало **14**

# ЗАТЕМНЕННЯ

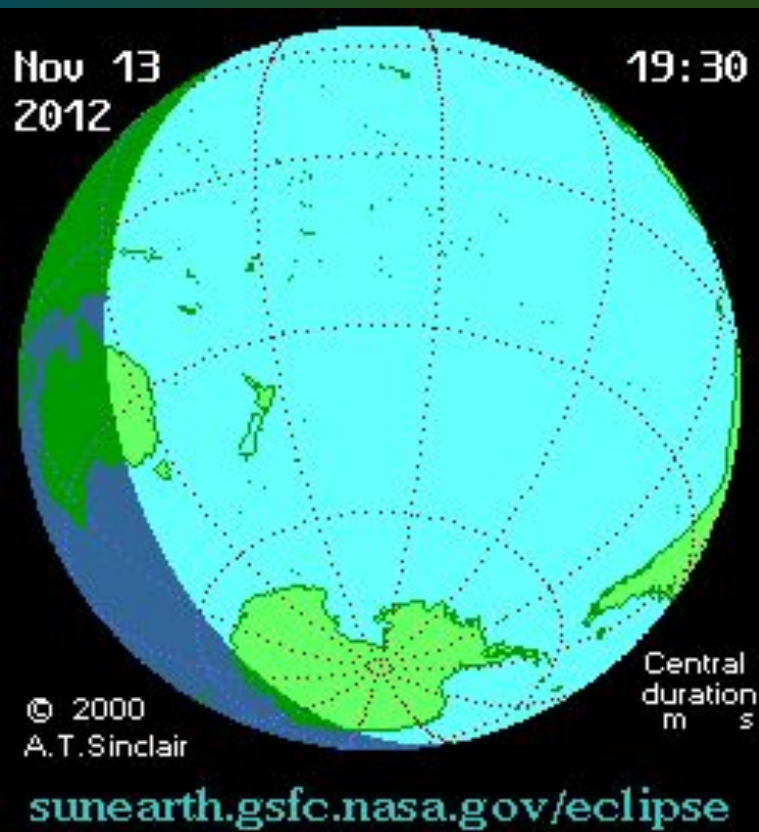
**Затемнення** (також *затъмнення*) — явище, коли одне небесне тіло тимчасово закриває світло від іншого небесного тіла.

Можливі варіанти, коли небесне тіло закриває світило від спостерігача (**Сонячне затемнення**, затемнення у системах подвійних зір тощо) або спостерігається перебування одного небесного тіла в тіні іншого: **Місячне затемнення**, затемнення супутників планет (в останньому разі розташування світила щодо спостерігача не має значення).

З найдавніших часів сонячні й місячні затемнення, як і інші рідкісні астрономічні явища, такі як поява комет, сприймалися як погані події. Люди боялися затемнень, тому що вони відбуваються рідко і є незвичними й лячними явищами природи.



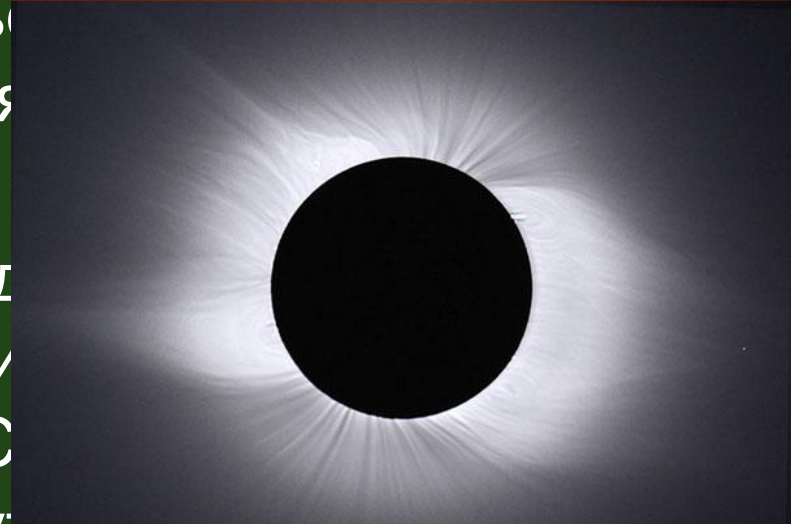
**З борту міжнародної орбітальної станції, під низом Кіпр, тінь затемнення насуває на Туреччину**



Виверження вулкану **Тонгаріро** в **Новій Зеландії** **21 листопада 2012 р.**, який був знятий у фільмі «Володар Кілець». За останній рік це вже друге виверження Тонгаріро, перше відбулося у серпні.

## Види затемнень

- **Часткове затемнення** — відбувається, коли спостерігач не знаходиться достатньо близько до лінії з'єднує Сонце і Місяць, щоб потрапити в тінь Місяця, потрапляючи лише в напівтінь.
- **Повне затемнення** — відбувається, коли спостерігач знаходиться в тіні Місяця. Спостерігається сонячна корона.
- **Кільцеподібне затемнення** — відбувається, коли спостерігач знаходиться на лінії, що з'єднує Сонце і Місяць. Оскільки розміри Місяця є меншими за кули Сонця, припадає на час, коли Місяць проходить повністю перед Сонцем.
- **Кільцеподібно-повне затемнення** — в певних місцях Землі спостерігається повне затемнення, яке переходить у кільцеподібне. Тільки близько



# ВИДИМІСТЬ ЗАТЕМНЕНЬ У МІСТАХ УКРАЇНИ

Затемнення	<u>Київ</u> <sup>[1]</sup>	<u>Львів</u> <sup>[2]</sup>	<u>Одеса</u> <sup>[3]</sup>	<u>Донецьк</u> <sup>[4]</sup>
Сонячне затемнення 20 березня 2015 року	52% 10:08	58.1% 9:58	43% 10:04	39% 10:17
Сонячне затемнення 21 червня 2020 року	1.4% 5:51	0% 5:47	5% 5:45	8% 5:52
Сонячне затемнення 10 червня 2021 року	5% 11:15	5% 10:59	0.2% 11:16	2% 11:33
Сонячне затемнення 25 жовтня 2022 року	51% 10:36	42% 10:29	47% 10:41	57% 10:49
Сонячне затемнення 29 березня 2025 року	0%	2% 11:29	0%	0%
Сонячне затемнення 2 серпня 2027 року	27% 9:34	35% 9:26	39% 9:37	26% 9:45

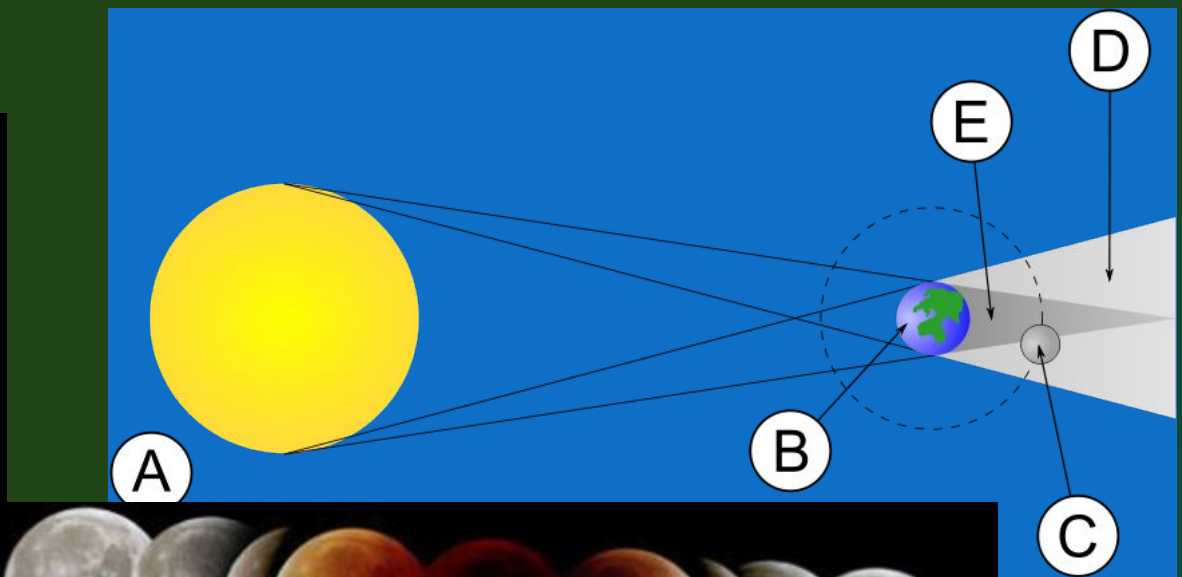


# СОНЯЧНІ ЗАТЕМНЕННЯ

20 березня 2015	Повне	02:47 хв	Атлантика, Англія, Норвегія (!)	В Україні та Польщі це затемнення видно як часткове
9 березня2016	Повне	04:09 хв	південна Азія, Тихий Океан	
1 вересня2016	кільцеподібне	03:06 хв	Африка	
26 лютого2017	кільцеподібне	00:44 хв	південна Африка, Південна Америка	
21 серпня2017	Повне	02:40 хв	Північна Америка	
13 липня2018	часткове	-	Південна Австралія	
2 липня2019	Повне	04:33 хв	Південна Америка	
26 грудня2019	кільцеподібне	03:39 хв	Південна Азія	
21 червня2020	кільцеподібне	00:38 хв	Південна Азія	

**Місячне затемнення** — астрономічне явище, яке відбувається, коли Земля перебуває між Сонцем і Місяцем і Місяць потрапляє в тінь чи напівтінь Землі.

Тривалість повного затемнення Місяця може бути різною, найбільше — 1 година 40 хвилин. Протягом року може відбутись не більше трьох затемнень. У будь-якому визначеному місці на Землі затемнення Місяця **спостерігаються** частіше, ніж затемнення Сонця.



...нення. А —  
...; Е — Повна

Справа в тому, що затемнення Сонця можна спостерігати лише у вузькій смузі на поверхні планети (шириною до **300 км** для повних затемнень). У певній місцевості повні сонячні затемнення спостерігаються приблизно раз на **300** років, а часткові — десь раз на **30** років. Натомість затемнення Місяця видно майже з усієї нічної півкулі Землі, де Місяць перебуває над горизонтом.

Між **1207** роком до н. е. і **2162** роком нашої ери, тобто впродовж **3369** років, має статися **8000** сонячних затемнень і **5200** затемнень Місяця. Таким чином, на **3** сонячних затемнення припадає **2** місячних.

Дата	Початок півтіньового затемнення	Початок часткового затемнення	Початок повного затемнення	Максимум / вид	Кінець повного затемнення	Кінець часткового затемнення	Кінець півтіньового затемнення	Максимальна фаза
4 квітня 2015	09:00	10:16	11:54	12:00/повне	12:06	13:45	15:01	1.005

<b>23 березня 2016</b>	<b>09:37</b>	-	-	<b>11:47/півтінь ове-часткове</b>	-	-	<b>13:58</b>	<b>0.801</b>
<b>18 серпня 2016</b>	<b>09:25</b>	-	-	<b>09:43/півтінь ове-часткове</b>	-	-	<b>10:01</b>	<b>0.015</b>
<b>16 вересня 2016</b>	<b>16:53</b>	-	-	<b>18:54/півтінь ове-часткове</b>	-	-	<b>20:56</b>	<b>0.933</b>
<b>11 лютого 2017</b>	<b>22:32</b>	-	-	<b>00:44/півтінь ове-повне</b>	-	-	<b>02:56</b>	<b>1.015</b>
<b>7 серпня 2017</b>	<b>15:48</b>	<b>17:22</b>	-	<b>18:21/часткове</b>	-	<b>19:19</b>	<b>20:53</b>	<b>0.250</b>
<b>31 січня 2018</b>	<b>10:50</b>	<b>11:48</b>	<b>12:52</b>	<b>13:30/повне</b>	<b>14:08</b>	<b>15:12</b>	<b>16:10</b>	<b>1.321</b>
<b>27 липня 2018</b>	<b>17:13</b>	<b>18:24</b>	<b>19:30</b>	<b>20:22/повне</b>	<b>21:14</b>	<b>22:20</b>	<b>23:31</b>	<b>1.613</b>
<b>21 січня 2019</b>	<b>02:35</b>	<b>03:34</b>	<b>04:41</b>	<b>05:12/повне</b>	<b>05:44</b>	<b>06:51</b>	<b>07:50</b>	<b>1.201</b>
<b>16 липня 2019</b>	<b>18:42</b>	<b>20:01</b>	-	<b>21:31/часткове</b>	-	<b>23:00</b>	<b>00:20</b>	<b>0.659</b>
<b>10 січня 2020</b>	<b>17:06</b>	-	-	<b>19:10/півтінь ове-часткове</b>	-	-	<b>21:15</b>	<b>0.920</b>
<b>5 червня 2020</b>	<b>17:44</b>	-	-	<b>19:25/півтінь ове-часткове</b>	-	-	<b>21:07</b>	<b>0.594</b>
<b>5 липня 2020</b>	<b>03:04</b>	-	-	<b>04:30/півтінь ове-часткове</b>	-	-	<b>05:56</b>	<b>0.381</b>
<b>30 листопада 2020</b>	<b>07:30</b>	-	-	<b>09:43/півтінь ове-часткове</b>	-	-	<b>11:56</b>	<b>0.854</b>