

ВІДПОВІДІ НА ЗАПИТАННЯ КОНКУРСУ “КОЛОСОК-весняний-2012”, 9-10 клас

Для підготовки до участі у конкурсі “КОЛОСОК-осінній-2012” читай
Всеукраїнський науково-популярний природничий журнал “КОЛОСОК”



ПЕРЕДПЛАТНИЙ ІНДЕКС 92405

**ТЕМАТИКА КОНКУРСУ: “ЧУДЕСА ТЕХНІКИ”, “ЧУДЕСА ЖИВОЇ ПРИРОДИ”,
“ЧУДЕСНІ РЕЧОВИНИ”**

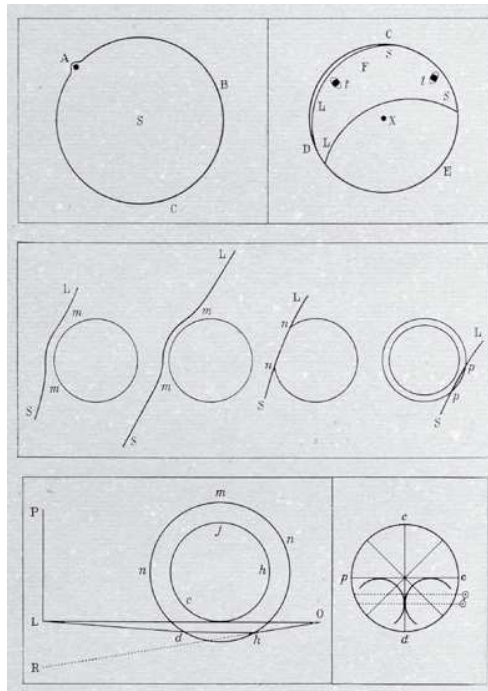
ШВИДКИЙ КОЛОСОК

1. В. Михайло Ломоносов.

В астрономічній обсерваторії вчений вивчав фізичну природу Сонця. В той час учені вважали, що воно має тверду кам'яну, хоч і розігріту оболонку. Ломоносов першим висловив гіпотезу про те, що Сонце – розжарена газова куля.

Одним із найважливіших і найвідоміших досягнень Ломоносова є відкриття атмосфери Венери. 24 червня 1761 року Венера проходила по сонячному диску. Це явище спостерігали за допомогою телескопів десятки астрономів не лише в Росії, а й в інших країнах. Учені уважно вдивлялися в небо, намагаючись не пропустити той момент, коли відбудеться контакт дисків Сонця та Венери. Під час цього дослідження астрономи намагалися уточнити відстань від Землі до Сонця.

Після того як диск планети чітко окреслився на фоні сонячного, Ломоносов помітив легкий серпанок на краю сонячного диска. Коли ж Венера наблизилася до іншого краю Сонця, на ньому з'явилася випуклість, яка швидко зникла, і деякий час край диска був наче зрізаний. Це явище помітили й інші астрономи. Однак тільки російський учений зміг правильно його пояснити: Венера оточена атмосферою.



Ілюстрації М. В. Ломоносова до рукопису „Явление Венеры на Солнце...”, 1761 рік

Відкриття Ломоносова отримало визнання в науковому світі й привернуло увагу вчених до ідеї існування життя на інших планетах.

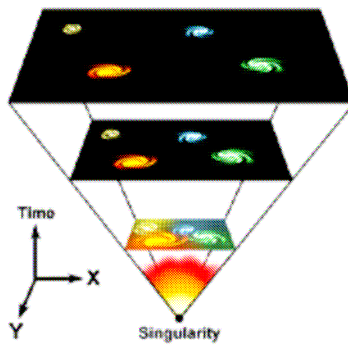
Ломоносов відомий і як конструктор телескопа. Учений працював над його створенням два роки і 1762 року запропонував свою схему рефлектора.

Більше про життя та наукові досягнення Ломоносова читай у статті „Михайло Ломоносов: дитячі запитання без дорослих відповідей”, „КОЛОСОК”, № 10/2011.

2. Г. Великий Вибух.

У різних релігій своє ставлення до створення Світу і своє трактування Біблії. Згідно тверджень іудейської віри, світ було створено 7 жовтня 3761 року до Різдва Христового (до н. е.), іудейський календар веде відлік часу саме від цієї дати. У Данії 400 років тому початком світу вважався 3967 рік до н. е. у відповідності до обчислень, проведених Лонгомонтанусом. Цей час сотворіння Світу було встановлено шляхом обчислень віку осіб, які згадуються у Старому Завіті. Багато віруючих досі всерйоз сприймають цей вік Всесвіту – приблизно 6 000 років. Хоча геологи Копенгагенського університету ще 1866 року визначили, що вік Землі становить мільйони років.

Наукове бачення початку Світу опирається на знання. Всесвіт виник приблизно 14 мільярдів років тому. Ми нічого не знаємо про найперші моменти – від 0 до 10^{-42} (однієї септиліонної) секунди, тому що всі відомі фізичні закони не діють у таких екстремальних умовах. Але ми у своїх знаннях підійшли дуже близько до початку, коли Всесвіт був досить малим, мав дуже високу густину і температуру у багато мільярдів градусів. Після вибуху Всесвіт розширювався неймовірно швидко. Перші атомні ядра виникли тоді, коли Всесвіт мав вік декілька хвилин. Це сталося після того, як температура в процесі розширення Всесвіту знизилася до одного мільярда градусів.



Великий Вибух та поступове розширення простору

Відомий британський фізик Стівен Хокінг запропонував ідею, яка зацікавила спеціалістів: „Час розпочався з Великого Вибуху. Запитання про те, що було до нього має не більше сенсу, ніж запитання про те, що знаходиться південніше від південного полюса Землі”.

3. А. Реліктове випромінювання. Д. Віддалення галактик.



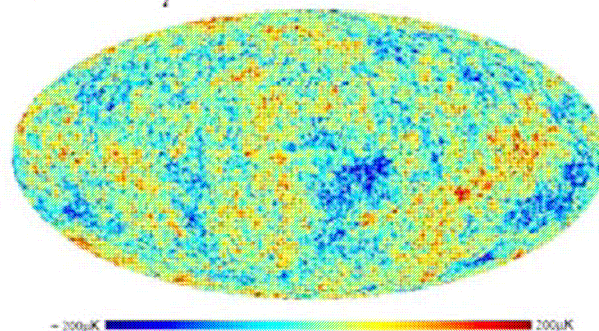
Старий Всесвіт. Зображення ділянки неба з зорями навколо Крабоподібної туманності.

Газопилова туманність сформувалася внаслідок вибуху наднової, такої яскравої, що її було видно вдень. Це відзначили китайські астрономи 1054 року н. е.

На фото показано ділянку неба з зорями навколо Крабоподібної туманності. Зорі у тисячу разів яскравіші за простір навколо них. Випромінювання від зір та туманності долає шлях до нас упродовж сотень років. Ці зорі все ще продовжують там світити, й більшість із них буде випромінювати світло ще протягом мільярдів років. Зважаючи на постулат щодо віку Всесвіту у 14 мільярдів років, можна сказати, що на цьому малюнку показане „молоде” випромінювання від „старого” Всесвіту.

Відмінність Всесвіту в його ранню епоху від сучасної картини разюча: Всесвіту лише 400 000 років, і зорі ще не народилися. У дуже гарячому газі раннього Всесвіту випромінювання швидко захоплювалося сусідніми протонами або електронами.

$$T = 2.725 \text{ K}, \quad \frac{\delta T}{T} \sim 10^{-5}$$



Карта температур реліктового випромінювання

Астрономічні інструменти зафіксували випромінювання, коли температура Всесвіту становила близько 3 000 К. За цих умов у первинній плазмі вперше після Великого Вибуху об'єдналися електрони та протони й утворилися атоми водню. Ранній гарячий Усесвіт містив приблизно 80 % водню та 20 % гелію. Тепер нейтральний водневий газ уже не поглинає випромінювання, Всесвіт став прозорим. Випромінювання, яке утворилося, продовжує розповсюджуватися й охолоджуватися донині. За допомогою спеціальних приймачів його можна спостерігати у мікрохвильовому діапазоні (подібне до того, на яке налаштовані побутові мікрохвильові пічки). Це випромінювання отримало назву „космічне мікрохвильове фонове випромінювання”. У вітчизняній літературі частіше вживають термін „реліктове випромінювання”.

Існування реліктового випромінювання передбачили Р. Алфер і Р. Герман у 1940-х роках на основі теорії Великого Вибуху Дж. Гамова (уродженця Одеси, який переїхав до США за 12 років до того) і на певний час було забуто науковцями. Ніхто з цих учених не отримав Нобелівської премії. У 1978 році Арно Пензіас та Роберт Вільсон зареєстрували теплове випромінювання раннього Всесвіту й отримали Нобелівську премію. У 2006 році Джону Матеру і Джорджу Смуту було присуджено цю престижну премію за точні вимірювання властивостей реліктового випромінювання.

На початку XIX століття науковці вважали Всесвіт статичним і нескінченно старим. На їхню думку, розміри Всесвіту такі, що випромінювання від найвіддаленіших зір іде до нас 30 тисяч років, а складався він лише з нашої Галактики – Молочного Шляху, з її зорями та туманностями. Уже в 1920-х роках було встановлено: ці туманності розташовані значно далі, ніж вважали раніше, і мають такі ж розміри, як наш Молочний Шлях. Зараз їх називають галактиками. І наш Молочний Шлях також є галактикою. Кожна галактика складається з багатьох мільярдів зір.

У 1929 році Едвін Габл відкрив, що всі галактики рухаються, і висловив гіпотезу, що такий рух можна пояснити **розширенням Всесвіту**. Габл розрахував розширення й отримав вік Всесвіту: приблизно 2 млрд. років. Виходило, що Всесвіт молодший, ніж Земля! Астрономи зрозуміли, що вік Всесвіту занижений у десятки разів через помилки у визначенні відстаней до галактик. Були й інші помилки, які поступово усувалися наполегливою працею науковців зі створення нових астрономічних інструментів та розробки астрофізичних теорій.

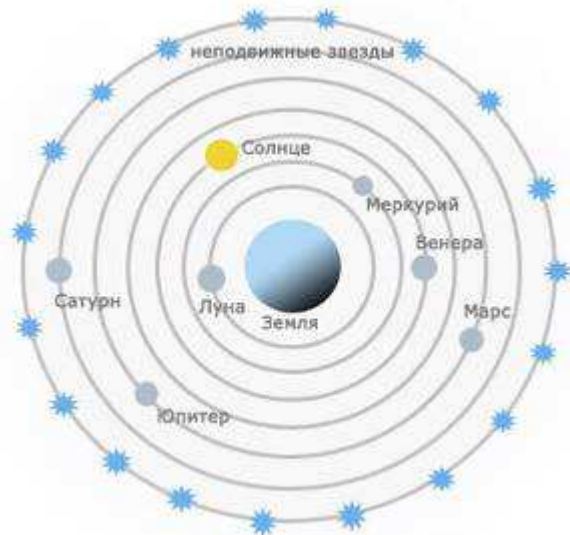
Сьогодні доведено, що вік Всесвіту становить приблизно 14 млрд років, і все розпочалося з Великого Вибуху. Це означає, що наш Всесвіт приблизно у мільйон разів більший, ніж це уявляли люди у 1900-х роках. Науковці вважають, що Всесвіт простягається набагато далі, ніж та його частина, яку ми можемо спостерігати. Але немає причин вважати, що він – нескінченний.

4. А.

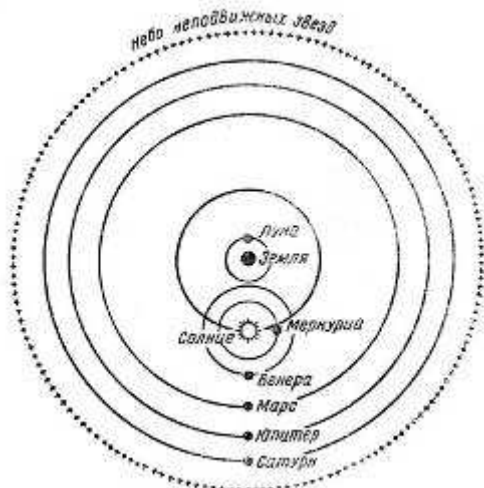
Основна ідея системи світу Птолемея зображена на схемі А.

Птоломей поставив у центр Всесвіту Землю, а навколо неї розташував відомі на той момент космічні тіла. Місяць, на його думку, найближче до нас світило. Потім ідуть Меркурій і Венера, після них Птоломей розмістив орбіту Сонця. За ним – ще три планети: Марс, Юпітер і Сатурн. Таким чином, математик поділив відомі планети на дві групи – внутрішні та зовнішні (відносно Сонця).

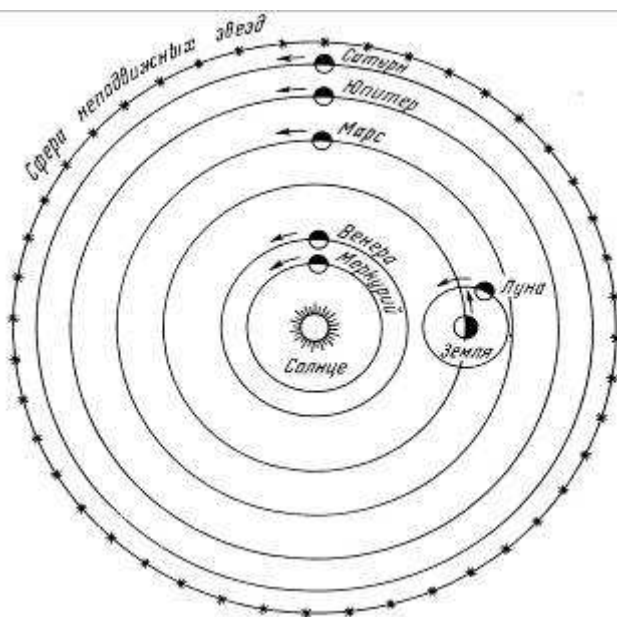
Пояснюючи рух п'яти планет, Птоломей був змушений розробити три різні теорії. Одна з них описувала рух Меркурія, друга – Венери, а третя – переміщення Марса, Юпітера і Сатурна. Незважаючи на суттєві відмінності між ними, можна виокремити кілька положень.



Геоцентрична система мира Птолемея



Єгипетська система світу - у завданні на схемі Б.

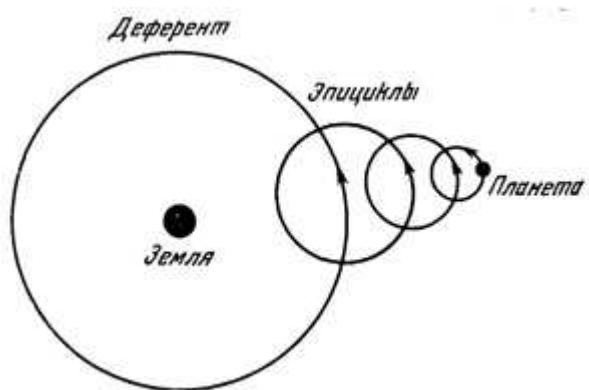


Система світу Коперника – у завданні на схемі В.

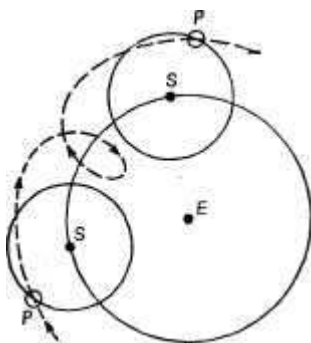


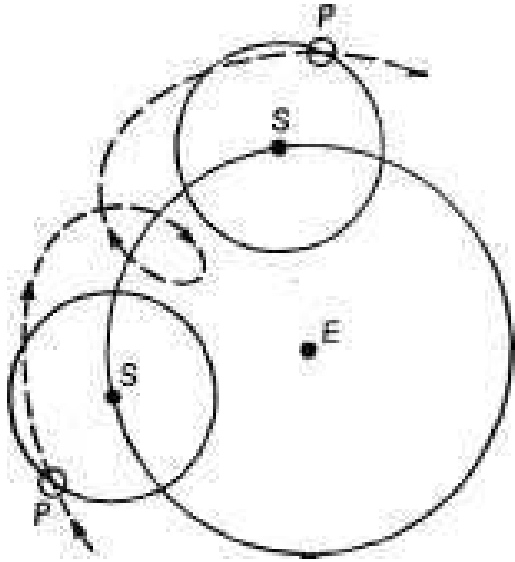
Рух планет на фоні зір

Щоб пояснити складні петлеподібні рухи зір на небесній сфері (див. фото), Птоломей придумав складну систему деферентів і епіциклів. Саме ця ідея ученого відображена серед запропонованих варіантів відповідей на схемі А.



Ідея деферентів і епіциклів Птолемея





Епіцикл і деферент

Основна схема того, що тепер прийнято називати **птолемєвою системою світу**, увійшла в грецьку астрономію в період між роботами Евдокса і Аполонія. Згідно цих уявлень, планета P рухається з постійною швидкістю по колу з центром S , а центр S в свою чергу рухається по колу, центр якого співпадає із Землею E (див. мал). Коло, по якому рухається точка S , називається *деферентом*, коло, яке описує планета P , — *епіциклом*. Точка S для деяких планет співпадає із Сонцем, в інших випадках це просто математична точка. Напрямки руху точок P і S , можуть співпадати, а можуть бути протилежними. Наприклад, у випадку Сонця і Місяця точки S і P рухаються по колах у протилежних напрямках. Для опису руху деяких планет Птоломеєм декілька разів змінював описану схему.

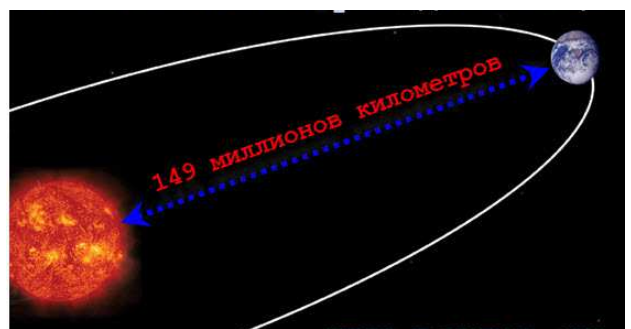
Підібравши радіуси епіциклів і деферентів, швидкості руху тіл по епіциклу і швидкості епіциклу по деференту, Гіппарху і Птоломею вдалося описати рух небесних тіл, який досить добре узгоджувався з астрономічними спостереженнями. За часів Гіппарха місячне затемнення можна було передбачити з точністю до 1-2 годин, хоча сонячні затемнення не вдавалось передбачити так само точно. Успіхи теорії Птоломея пояснюються тим, що він застосував тригонометрію, яку розробив, за його словами, спеціально для астрономії.

5. Б. $1,5 \cdot 10^8$ км.

Астрономічна одиниця (а. о.) – історично сформована одиниця вимірювання відстаней в астрономії, в Системі сталих IERS (IERS – International Earth Rotation and Reference Systems Service – Міжнародна служба обертання Землі) вона становить $149\,597\,870,66 \approx 1,5 \cdot 10^8$ км.

Астрономічна одиниця приблизно дорівнює середній відстані між центрами мас Землі та Сонця (тобто середній відстані від Землі до Сонця).

Застосовується в основному для вимірювання відстаней між об'єктами Сонячної системи, позасонячних систем, а також між компонентами подвійних зір.



Тихо Браге обчислив відстань від Землі до Сонця у 8 млн. км. Згодом Йоганн Кеплер отримав результат 24 млн. км. Ці дані дуже відрізняються від реальних. Лише 1672 року Джованні Кассіні отримав значно точніші дані. Задля цього він, перебуваючи в Парижі, виміряв розташування Марса на фоні зір, а одночасно з ним, у Французькій Гвіані Жан Ріше теж здійснив аналогічні спостереження. Зіставивши дані двох вимірювань, астрономи

отримали паралакс Марса, та на основі цих даних з'ясували, що відстань від Землі до Сонця становить 140 млн. км, що лише на 7 % менше за сучасні дані.

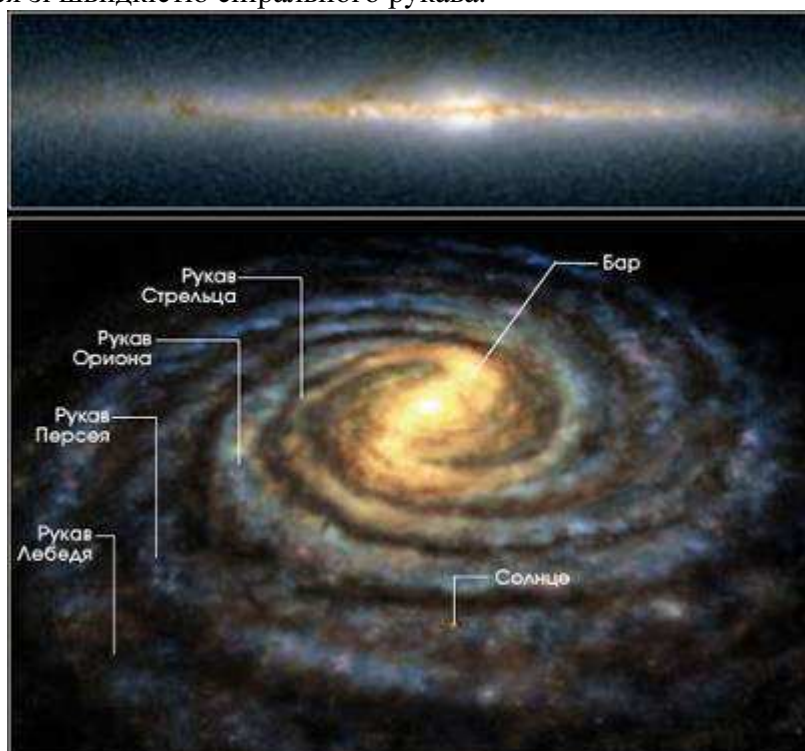
6. Д. 5.

Згідно з останніми науковими оцінками, відстань від Сонця до галактичного центру, складає $26\,000 \pm 1\,400$ світлових років. Це означає, що Сонце розташоване ближче до краю диска, ніж до його центру. Разом з іншими зорями Сонце обертається навколо центру Галактики зі швидкістю 220–240 км/с, здійснюючи один оберт приблизно за 200 млн. років, що називається галактичним роком. Таким чином, за весь час існування Земля облетіла навколо центру Галактики не більше 30 разів.

В околицях Сонця можна прослідкувати ділянки двох спіральних рукавів, віддалених приблизно на 3 000 св. р. За назвами сузір'їв, де вони спостерігаються, їх називають рукавом Стрільця і рукавом Персея. Сонце знаходиться майже точно посередині між ними. Щоправда, недалеко від Сонця, в сузір'ї Оріона, проходить ще один, не так яскраво виражений рукав, який вважається розгалуженням одного з основних спіральних рукавів.

Відносно найближчих зір Сонце рухається зі швидкістю 16 км/с у напрямку сузір'я Геркулеса. Разом з усіма близькими зорями Сонце обертається навколо центру Галактики в напрямку на сузір'я Лебедя.

Спіральні рукави як одне ціле і окремі зорі рухаються навколо центру Галактики з різними швидкостями. Кожна зоря то потрапляє у спіральний рукав, то виходить із нього. І тільки Сонце знаходиться в такому місці, де його швидкість навколо центру Галактики практично збігається зі швидкістю спірального рукава.



Така ситуація загалом неординарна для Галактики. Саме на цій віддалі від центру за всю історію свого існування Сонце жодного разу не потрапило в спіральні рукави. Для Землі це вкрай сприятливо. Якби ми потрапили в спіральний рукав, бурхливі процеси, що породжують смертоносне випромінювання, знищили б усе живе на Землі. Отже, наша планета існує у відносно спокійному місці Галактики впродовж мільярдів років, не відчуваючи катастрофічного впливу космічних катаклізмів. І, можливо, саме тому на Землі збереглося життя.

Довгий час положення Сонця серед зір вважалось найзвичайнісіньким. Сьогодні ми знаємо, що це не так: у певному розумінні воно привілейоване. І це треба враховувати, обмірковуючи можливість життя в інших частинах нашої Галактики.

7. Д. Галактики.

Галактика – система з зір, міжзоряного газу, пилу і темної матерії, які утримуються силами гравітації. Всі складові частини галактик рухаються навколо спільного центру мас. Галактики розподілені у просторі нерівномірно, вони утворюють *групи галактик* і *скупчення галактик*, які мають тенденцію утворювати *над скупчення*.

У своїй класифікації Габбл поділив усі галактики за їх зовнішнім виглядом на фотографічних пластинках. Він розрізняє еліптичні, спіральні і неправильні (ірегулярні) галактики.



Еліптична галактика M 32



Спіральна галактика Вертушка (Pinwheel) M 10, NGC 5457



Карликова галактика неправильної форми у сузір'ї Піч. .



Об'єкт Хога – кільцеподібна галактика в сузір'ї Змії.

У межах кожного типу є детальніша класифікація. Невелика кількість галактик має унікальну морфологію, що не дає змоги визначити їхню належність до жодного з перелічених типів. Такі галактики називають *пекулярними*.

Наша Галактика належить до спіральних.

8. А. 13,7 млрд. років.

У таблиці наведено оцінки віку Всесвіту за різними авторитетними джерелами. Релігія та філософія оцінюють вік Світу в понад 2 000 років. Оцінки сильно відрізняються між собою (верхні рядки таблиці) та були отримані шляхом абстрактних міркувань.

Давні оцінки		
Біблія	Світ було створено 6 000 років тому	
Індуїзм	Світові понад 300 000 мільярдів років	
Аристотель	Світ є нескінченно старим	
Сучасні оцінки (млрд років)		
Наша ера	Всесвіт	Земля
1900	Існував завжди	Понад 0,3
1925	Існував завжди	Понад 1,3
1950	1,8 (встановлено Е. Хабблом)	2,6-4
1975	7,5-20	4,55
2000	10-20	4,56
2006	13-14	4,56

Новітні вимірювання дають оцінку віку Всесвіту 13,7 мільярдів років.

9. Г. Космологія.

Космологія – вчення про Всесвіт та про місце людства у ньому.

Космологія (*космос* + *логос*) – розділ астрономії, який вивчає властивості та еволюцію Всесвіту. Ця наука базується на математиці, фізиці і астрономії.

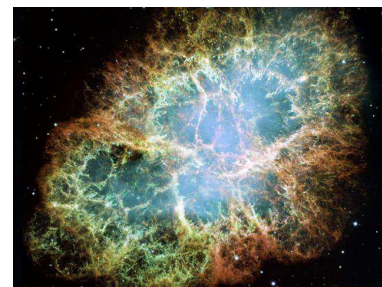
10. А. Крабоподібна туманність.

Крабоподібна туманність (M1, NGC 1952) розташована на відстані близько 6 500 світлових років від Землі, має діаметр 6 світлових років і розширюється зі швидкістю понад 1 000 км/с. У центрі туманності міститься нейтронна зоря.

Крабоподібна туманність є залишками наднової, що вибухнула, згідно із записами арабських та китайських астрономів, 1054 року. Спалах спостерігався впродовж 23 днів неозброєним оком навіть удень.

Крабоподібна туманність отримала свою назву від малюнка астронома Вільяма Парсонса, що використав 36-дюймовий телескоп, 1844 року. На цьому малюнку туманність дуже нагадувала краба. Під час повторного спостереження туманності 1848 року через новий 72-дюймовий телескоп Парсон намалював точніший малюнок, проте назва „Крабоподібна туманність” залишилася.

У центрі туманності знаходиться пульсар PSR B0531+21, який є нейтронною зорею, що залишилася після вибуху наднової. Його діаметр близько 10 км. Пульсар був відкритий 1968 року; це було перше спостереження, що пов'язує залишки наднової та пульсари, що слугувало основою для припущення, що пульсари є нейтронними зорями. Пульсар Краба обертається навколо своєї осі зі швидкістю 30 обертів на секунду.



Випромінювання пульсара реєструється в усьому електромагнітному спектрі, починаючи від радіодіапазону і закінчуючи γ -випромінюванням.

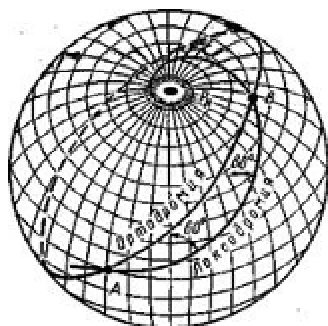
Крабоподібна туманність часто використовується для калібрування в рентгенівській астрономії. Вона дуже яскрава в рентгенівському діапазоні, причому щільність потоку енергії постійна, що є винятком серед пульсарів. У рентгенівській астрономії „Crab” і „milliCrab” іноді використовують як одиницю вимірювання щільності потоку. Є лише декілька джерел, які у рентгенівському діапазоні яскравіші, ніж Крабовидна туманність.

АСТРО-ГЕО-КОЛОСОК

11. Б. Дуга.

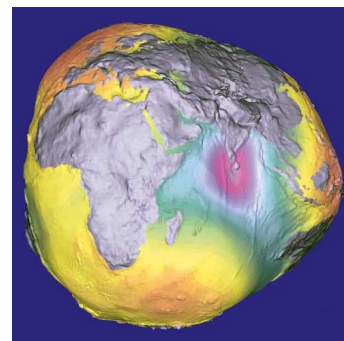
Щоб правильно прокласти курс корабля або літака, потрібно, аби карта не спотворювала кути (напрямки). Для цього штурманські карти будують у рівнокутній циліндричній проекції Меркатора, на якій усі паралелі і меридіани перетинаються під прямими кутами. Найкоротший шлях між двома точками земної поверхні на такій карті відображається у вигляді дуги, яку називають ортодромія (з грецької – «прямий шлях»). Переконайся в цьому тобі допоможе експеримент. З'єднай ниткою дві довільні точки на поверхні глобуса (зручніше, якщо це будуть точки перетину меридіанів та паралелей). Закріпи кінці нитки пластиліном або клейкою стрічкою. Вимірй транспортиром кути, під якими нитка перетинає меридіани. Ти побачиш, що вони поступово збільшуються (або зменшуються). Якщо ти спробуєш перенести всі кути на прямокутну градусну сітку, то нитка утворить дугу.

Як не дивно, корабель майже ніколи не пливе найкоротшим шляхом! Побудувати ортодромію так складно, що на практиці її заміняють іншою кривою – локсодромією, яка перетинає меридіани під однаковими кутами. Але судно при цьому проходить довший шлях.



12. Д. Якщо продовжимо поверхню Світового океану під материками.

Не слід плутати геоїд із твердою оболонкою Землі. Не існує жодної математичної фігури, яка би точно повторювала форму нашої планети. Найближчим до цієї форми є еліпсоїд обертання (сфероїд). Але через неоднорідну будову надр маса Землі при обертанні розподілилася неоднаково. Наприклад, північна півкуля «ширша» від південної і має виступ у районі полюса.



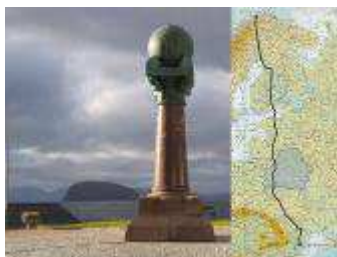
Геоїд – це фігура, поверхня якої в усіх точках є перпендикулярною напрямку сили тяжіння. Вона співпадає з усередненим рівнем океанічної поверхні (без урахування припливів і відпливів). Підняття і опускання геоїда над сфероїдом становлять 100-500м. Вчені вважають, що форма з часом Землі змінюється через сповільнення обертання планети.

13. Г. Дуга Струве.

Наприкінці XIX століття геодезисти під керівництвом засновника знаменитої Пулковської обсерваторії під Санкт-Петербургом Василя Яковича Струве, здійснили грандіозне на той час вимірювання дуги меридіана завдовжки 2 800 км. Смуга з 265 геодезичних пунктів простягнулася від Скандинавського півострова до Чорного моря. Вона охопила 25 градусів – 1/14-ту земного кола. Вона перетинає з півночі на південь терени десяти європейських держав: Норвегії, Швеції, Фінляндії, Росії, Естонії, Латвії, Литви, Білорусі, України та Молдови. Майже всю дугу меридіана на території колишньої Російської імперії виміряли російські геодезисти й астрономи, а від північного берега Ботнічної затоки майже до мису Нордкап вимірювання здійснювали (з ініціативи Струве) спільно шведські, норвезькі та російські фахівці.

Значна частина пунктів, на яких півтора століття тому виконували найбільш великомасштабне вимірювання Землі, збереглася, деякі відреставровані. Офіційно під охорону взято 34 пункти, з яких чотири розташовані в Україні – три у Хмельницькій (Баранівка, Катеринівка, Фельштин) і один (Старонекрасівка) – в Одеській областях.

У 2003 році фахівці Науково-дослідного інституту геодезії і картографії за дорученням Укргеодезкартографії розшукали та відновили на місцевостях пункти дуги Струве, розташовані на Хмельниччині. У Старій Некрасівці добре зберігся монумент, встановлений у середині XIX століття одразу після завершення вимірювання дуги меридіана. Напис на цьому монументі, виконаний російською та латинською мовами, сповіщає: „Південний край Дуги меридіана 25 градусів 20 мінут від річки Дунай до Океану Льодовитого через Росію, Швецію та Норвегію за велінням Августійших Монархів Олександра I, Миколи I і короля Оскара I, постійно працюючи з 1826 по 1825, виміряли Геометри трьох народів. Широта 45 градусів 20 мінут 28 секунд”.



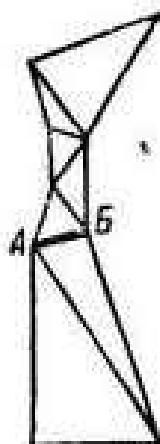
Найпівнічніший пункт дуги Струве (Норвегія)

Вершини трикутників закріплені на місцевості геодезичними пунктами (це закладені в землю кам'яні куби розміром 2х2 метра), які і є матеріальними об'єктами, що уособлюють цю грандіозну науково-технічну пам'ятку. В 2005 році дуга Струве включена до світової спадщини ЮНЕСКО.

14. Г. Триангуляція.

Однією з найбільших проблем під час вимірювання земної поверхні є неможливість прокладання прямих ліній на великі відстані у потрібному напрямку. Адже для цього деколи довелося би зносити будівлі, вирубувати дерева, які заважають бачити орієнтир. А що робити в горах?

У 1614–1617 роках голландський астроном Снелліус запропонував вимірювати великі відстані способом триангуляції – від латинського „триангулюм”, що означає „трикутник”. Цей спосіб полягає в тому, що в потрібному напрямі прокладається ланцюжок послідовно з'єднаних трикутників. Ще античні вчені вивели формули, за якими, помірявши одну сторону трикутника і прилеглі до неї кути, можна знайти довжини інших сторін. Трикутники в ході триангуляції не мусять бути однаковими, отже, прокладати їх можна по зручній місцевості. Кути вимірюють спеціальним приладом – теодолітом, а зі сторін ланцюжка трикутників вимірюють лише одну – базову, довжину інших обчислюють. Сіткою трикутників можна вкрити будь-яку відстань на материку.



Триангуляційна сітка



Теодоліт



Геодезичний пункт

Займаються цими вимірюваннями геодезисти. У вершинах трикутників встановлюють орієнтири – дерев'яні або кам'яні пірамідки – геодезичні пункти. Їх розташовують на пагорбах, щоб через окуляр теодоліта з одного пункту було видно інший. Спочатку кути

вимірювали вночі, запалюючи на них ліхтарі – так було краще видно орієнтири, згодом почали користуватися системою дзеркал, посилаючи „сонячні зайчики”.

Класична триангуляція здійснюється на суходолі. А от відстані між материками вдалося уточнити тільки за допомогою космічної апаратури. Вершинами триангуляційних трикутників при цьому є супутники з геодезичною апаратурою, положення яких фіксують за допомогою телескопів.

Геодезичну мережу прокладали у заболоченій тундрі, безводній пустелі, по гірських хребтах... Вона була основою для створення точних карт земної поверхні. І якщо тобі потрапить на очі геодезична пірамідка – не руйнуй її! Це – своєрідна пам'ятка важкої праці геодезистів.

Докладніше читай статтю Надії Крїт „Як виміряти Землю”, „КОЛОСОК”, № 12/2011.

15. Б. математиком серед географів.

Досить точні розміри нашої планети були обчислені ще в античні часи давньогрецьким ученим Ератосфеном, що жив у III ст. до н. е. в єгипетському місті Александрії й очолював знамениту бібліотеку.

Ератосфена справедливо вважають засновником наукової географії. За результатами своїх вимірювань він склав першу карту ойкумени – заселеного світу, на якій врахував кривизну земної поверхні. Для точнішого позначення території вчений провів у деяких місцях карти з півночі на південь „полуденні лінії” – меридіани (щоправда вони були проведені через різні відстані), виділив 7 поясів, які по-різному обігріваються Сонцем. Він описав відомі на той час землі у праці, яку назвав „Географія” – „земле опис”, подарувавши нам назву науки про Землю. „Батька географії” не дарма називали математиком серед географів. Учений не тільки виміряв розміри Землі, але й використав для зображення на карті циліндричну проекцію. У такій проекції спотворення менше, бо зображення переноситься з кулі на циліндр. Сучасні карти створюють у різних проекціях – циліндричній, конічній, азимутальній та інших.



Карта Ератосфена

Докладніше читай статтю Надії Крїт „Як виміряти Землю”, „КОЛОСОК”, № 12/2011.

16. А. Зміна вигляду зоряного неба з широтою. Б. Місячне затемнення.

У IV столітті до н. е. видатний грек – Аристотель – спробував довести, що Земля є кулею. Він вважав сферичну форму тіл найбільш раціональною, тому припускав, що сферичними є також небо та зорі. У його книзі „Про небо” вже були три докази кулястості Землі.

Один із доказів Аристотель вбачав у характері місячних



затемнень. Згадай, як вони відбуваються. Коли Земля опиняється між Місяцем і Сонцем, вона відкидає на Місяць тінь. Округлий край цієї тіні свідчить про кулястість самої Землі.

Але, може, вона кругла та плоска, як млинець? На це є черговий аргумент Аристотеля: „Деякі зорі видно в Єгипті та на острові Кіпр, а північніше – ні”. Якщо тобі пощастить відвідати Південну півкулю, наприклад, Австралію чи Бразилію, подивися на нічне небо – ти не побачиш знайомих сузір’їв. Зміна вигляду зоряного неба на різних широтах пояснюється тим, що ми дивимося на нього з різних боків Землі.

Про інші докази кулястості Землі *читай у статті Надії Крив „Як виміряли Землю”, журнал „КОЛОСОК”, № 12/2011.*

17. А. Механічний удар. Б. Хімічне забруднення. В. Радіологічне забруднення.

Упродовж 50 років космічної ери на навколоземній орбіті та у далекий космос виведено майже 21 тисячу об’єктів загальною масою понад 5 000 т. Більшість із них або увійшли у земну атмосферу та згоріли, або впали на Землю; покинули навколоземну орбіту або залишилися на ній.

Сьогодні навколо Землі обертається понад 10 000 космічних об’єктів. Це – досить великі за розмірами тіла (більше 10 см), що занесені в каталоги, серед яких діючі супутники становлять незначну частину. Об’єктів, що мають значно менші розміри (приблизно 1 см), у ближньому космосі налічується сотні тисяч. Загалом серед космічних об’єктів техногенного походження функціонує лише 6 %. Решта – це космічне сміття, що вже зараз становить реальну загрозу діяльності людини в космосі. З часом ця загроза зростатиме.

Засобами контролю космічного простору виявлено майже 2 000 об’єктів (фрагменти ракет-носіїв (РН), космічних апаратів тощо), небезпечних для Міжнародної космічної станції (МКС), на борту якої весь час перебувають астронавти та космонавти. МКС може маневрувати, щоб уникнути зіткнень, відносні швидкості яких можуть досягати 15 км/с. На щастя, зіткнень із масивними об’єктами ще не було. Зараз міжнародна космічна спільнота розробляє методи запобігання зіткнень МКС із космічним сміттям.

Якщо космічні польоти проходитимуть так, як і раніше, то в майбутньому забруднення космічного простору зростатиме внаслідок зіткнень, пов’язаних зі збільшенням маси на орбіті. Фрагменти сміття, що утворилися після вибухів, можуть стати в XXI столітті головним джерелом



забруднення, оскільки вони



породжуватимуть кількість уламків у геометричній прогресії.

Також засміченість збільшують космічні об’єкти, які повертаються в атмосферу Землі (за останні 40 років – понад 16 000 випадків). Оскільки зараз приблизно раз на тиждень відбувається попадання в атмосферу об’єкта з площею поперечного перерізу близько 1 м², зростає небезпека не лише **механічного удару, але і хімічного та радіологічного забруднення навколишнього середовища.**

Захист від частинок розміром 0,1–1 см здійснюється шляхом застосування екранних конструкцій, а від частинок розміром понад 1 см – шляхом розташування життєво важливих систем у так званих мертвих зонах щодо напрямку удару потоком сміття. Щодо екранних конструкцій, то вони бувають різного типу: це і прості одношарові виносні екрани, що розміщуються перед корпусом апарата, і складні багатошарові конструкції з металу й кераміки. Хвостову частину орбітального ступеня кораблів серії „Шатл” орієнтують у напрямі руху. Роботи у відкритому космосі планують так, щоб космонавта захищав корпус станції.

До важливих заходів зі зменшення засміченості належить інформування про небезпеки, пов'язані з забрудненістю, і про численні джерела утворення космічного сміття.

18. Б. Маятник, який вільно коливався.

Красивий (тому що ПРОСТИЙ!) і беззаперечний доказ обертання Землі навколо своєї осі запропонував приблизно 160 років тому французький фізик і астроном Леон Фуко. 8 січня 1851 року, експериментуючи в підвалі власного паризького будинку, о 2-ій годині ночі він зробив епохальний запис у робочому журналі – сконструйований ним прилад (в історію науки він увійде як маятник Фуко) наочно демонструє, що Земля обертається. Проста (навіть примітивна!) установка складалася з п'ятикілограмової латунної кулі, підвішеної до стелі на двометровому сталевому дроті. Площина коливання маятника поверталася. Але це неможливо за законами фізики! 3-го лютого Фуко продемонстрував свій маятник у Паризькій обсерваторії академікам, які одержали листи наступного змісту: „Запрошую вас постежити за обертанням Землі”.



Маятник Фуко у планетарії Солт-Лейк-Сіті

Академіки спостерігали за рухом масивного маятника, підвішеного до стелі у Пантеоні. Якби Земля не оберталася, маятник нижнім загостреним кінцем черкав би по одному й тому ж самому місцю. Але маятник малював все нові й нові сліди, дуже повільно і рівномірно відхиляючись від лінії, накресленої на початку руху. Згодом учені з'ясували, що кут повороту маятника залежить від широти: на полюсах Землі он становить 360° за добу, а на екваторі – 0° (площина не обертається).

Єдиний в Україні маятник Фуко встановлений у Київській політехніці. Якщо довго спостерігати за ним, то можна помітити, що площина його коливання зміщується. Оскільки за законами фізики площина маятника зберігається незмінною, то залишається припустити, що зміщується підлога будівлі, де встановлений маятник, а отже, і вся земна куля. Навіть у часи Птолемея можна було сконструювати цей нехитрий прилад. Але зрозуміти премудрі закони його руху вчені змогли лише у XIX столітті.

Про розвиток поглядів на вигляд та рух Землі, а також на систему світу від стародавніх часів до сьогодення читай у статті Дарії Біди „І все ж – вона обертається!”, журнал „КОЛОСОК”, № 3/2012.

19. В. Фото 1 – місячне затемнення. Г. Фото 2 – „молодий” Місяць.



Фото 1



Фото 2

Діаметр тіні від Землі на орбіті Місяця приблизно у 2,5 рази більший, ніж діаметр нашого супутника. Тому по-перше, радіус термінатора – дуга еліпса – від земної тіні на поверхні місяця повинен бути у 2, 5 рази більшим, ніж радіус кривизни термінатора під час спостережень за фазами Місяця. По-друге, під час тривалого місячного затемнення спостерігається темно-червоне свічення затемненої частини Місяця, а спостерігаючи зміну місячних фаз таке побачити неможливо. По-третє, термінатор, який виникає під час місячних затемнень, не проходить через кінці діаметрів його диску (крім миті поблизу середини затемнення). Перший і другий факт (третій відпадає, бо фото чорно-біле) однозначно вказують: зліва на фото 1 – місячне затемнення, справа – на фото 2 – „молодий” Місяць.



Фази місячного затемнення



Місячні фази

Детальніше про зміну місячних фаз та місячні затемнення читай у статті Олександра Шевчука „Такі несхожі серпики”, журнал „КОЛОСОК”, № 8/2011.

20. Г. Аристарх Самоський.

Аристарх Самоський (гр. *Ἀρίσταρχος ὁ Σάμιος*; народився бл. 310 року до н. е. на о. Самос – помер бл. 230 року до н. е. на о. Крит) – давньогрецький астроном, математик і філософ, який уперше запропонував геліоцентричну систему світу – систему, в центрі якої знаходиться Сонце (а не Земля, як традиційно вважалося – геоцентрична система), і розробив науковий метод визначення відстаней до Сонця і Місяця та обчислення їхніх розмірів.

З усіх творів Аристарха Самоського до нас дійшов лише один – „Про величини і відстані до Сонця і Місяця”, де він уперше в історії науки намагався встановити відстані до цих небесних тіл.

Всупереч назві своєї праці, Аристарх не обчислював відстань до Місяця і Сонця, хоча він, звичайно, легко міг би це зробити, знаючи їхні кутові та лінійні розміри. У трактаті зазначено, що кутовий діаметр Місяця становить 1/15 частини знака зодіаку, тобто 2° , що в 4 рази більше від дійсного значення. Звідси випливає, що відстань до Місяця складає приблизно 19 радіусів Землі. Якщо зробити відповідні обчислення зі значенням $0,5^\circ$, отримаємо: відстань до Місяця складає приблизно 80 радіусів Землі, що більше за правильне значення приблизно на 20 радіусів Землі. Це пов'язане з тим, що Аристархова оцінка ширини земної тіні в районі місячної орбіти є недооціненою. виправлене значення цієї величини (2,6 радіуса Землі, проти 2 радіусів Землі, як вважав Аристарх) було використане через півтора століття після смерті Аристарха Гіппархом Нікейським, завдяки чому було встановлено, що відстань до Місяця складає близько 60 радіусів Землі, у повній відповідності з сучасними оцінками.

Історичне значення праці Аристарха величезне: саме з нього починається розвиток астрономії як точної науки, в ході якого були встановлені справжні масштаби Сонячної системи, Чумацького Шляху, Всесвіту.

Про міркування та обрахунки Аристарха Самоського при визначенні відстаней до Сонця і Місяця читай в статті Олександра Шевчука «Праця, з якої починається астрономія як точна наука», журнал „КОЛОСОК”, № 8/2011.

ЕКО-КОЛОСОК

21. Б. Нересту риб.

Мілководдя Чорного моря є місцем нересту риб. Це не єдина причина, з якої необхідно бережно ставитися до морських вод. Прибережні заболочені території є важливими місцями міграцій та розмноження численних рідкісних та зникаючих видів європейських птахів. Біологічну кризу Чорного моря спричиняють, в основному, змиті у море пестициди і добрива. Шість причорноморських країн відповідальні за 70 % забруднювальних речовин та відходів. Ще 30 % приносять води Дунаю. Внаслідок „підживлення” вміст органічних речовин у морі значно зріс. У безкисневому середовищі при анаеробному розкладанні речовин утворюються сірководень та феноли, які отруюють морські організми. Завдяки кризі страждають не лише морські мешканці, але й люди – риболовецькі господарства щорічно зазнають збитків у розмірі 180 млн. євро, а туристична індустрія втрачає 330–540 млн. євро.

22. А. Зелений Журавлик.

Зображення зеленого журавлика з написом „Екологічно чисто та безпечно” відзначає належні якісні характеристики маркованої продукції, свідчить про відповідність їх до критеріїв екологічності протягом усього життєвого циклу продукції: від заготівлі сировини до утилізації, а також дійсно гарантує споживачеві екологічну якість.



Деякі знаки відображають екологічну безпечність виробу для людини і навколишнього середовища в цілому або ж деяких його властивостей.



„Білий Лебідь” або ж „Скандинавський Лебідь” (Скандинавські країни).



„Блакитний Ангел” (Німеччина).



Екознак Європейського союзу – є єдиним знаком екомаркування. Він, як і знак „Блакитний Ангел”, говорить про екологічність продукту. Цей знак не поширюється на харчові продукти та ліки. Нам маркують і товари, які належать до небезпечних, але такі, які можна використовувати при дотриманні обмежувальних умов або ж у допустимих межах.



Екологічний знак Міжнародного екологічного фонду.

Є й інші екомаркувальні знаки.

23. А. Залишилися у пісках Сахари.

Б. Знаходили в складі рослин в Українських Карпатах.

На нашій невеликій планеті не може бути локальних криз. Не змогли піски Сахари заховати радіоактивні елементи і у віддаленні від людей розкласти на безпечні речовини. Радіоактивні речовини розносяться вітром.. Десь осіло і було захоплено ланцюгами живлення більше небезпечних речовин, десь – менше, але заховатися від подібних проблем на такому маленькому космічній човнику, як наша Земля, неможливо. Тому не можна

залишатися осторонь від боротьби за чисте довкілля, не можна допускати подібних безчинств на планеті.

24. Г. Дощові черв'яки.

Щороку дощові черв'яки переробляють на кожному гектарі до трьох тонн землі. Рухаючись в ґрунті, черв'як витягує голову, перетворюючи її на шило, встромляє її в ґрунт і нагнітає в неї кров. Голова роздувається, розширює отвір і водночас зміцнює стінки тунелю. Ці тунелі покращують повітропроникність ґрунту, корені рослин у ньому краще дихають. У розпушений ґрунт краще проникає вода, і все разом сприяє росту рослин. А ще дощові черв'яки є сапрофагами – живляться неперегнилими залишками рослин і тварин, які є в ґрунті. Пропускаючи через травний канал ґрунт, вони викидають назовні залишки, які містять уже доступні для рослин мінеральні речовини. Отже, ще й підживлюють рослини! Тому у дикій природі дощові черв'яки працюють як дбайливі фермери і навіть більше. Вони роблять те, що фермери не під силу – їхніми стараннями твориться ґрунт.

25. В. Лишайники.

Лишайники – дуже невибагливі організми. Вони легко переносять і люті морози, і нестерпну спеку, різні ступені освітленості, вологості, великі дози радіації. Тому вони першими з'являються в умовах і місцях, які не придатні для зростання більш складних за будовою організмів. Учені виявили понад 20 тисяч видів лишайників, які поширені в різних природних зонах: тундрі, хвойних та мішаних лісах, у степу, а також на штучних спорудах (даху, стінах будівель, мостах).

А ось забрудненого повітря вони не люблять. Що чистіше повітря та незайманіша природа, то різноманітніші лишайники. Саме тому, мандруючи схилами Карпатських гір, можна побачити багато видів лишайників у всій їхній красі. Сірі кушчики ісландського моху, оранжева ксанторія, сірувато-зелені слані пармелії за наявності чистого гірського повітря ростуть дуже інтенсивно. Це – справжні індикатори чистого повітря.

Якщо у повітрі багато отруйного пилу, шкідливих солей і частинок, лишайники гинуть і зникають. Особливо шкідливі для лишайників двооксид сірки, оксиди азоту та вуглецю, сполуки фтору. Там, де концентрація двооксиду сірки становить понад 0,3 мг/м³, лишайники не ростуть. Тому в межах центральної частини міста, поблизу крупних автострад лишайники не трапляються. За наявності у повітрі двооксиду сірки менше 0,05 мг/м³ вони з'являються на стовбурах дерев. Отже, за наявністю або відсутністю лишайників на певній території можна оцінювати ступінь забруднення повітря шкідливими мікродомішками. Такий метод називають ліхеноіндикацією.

У процесі згорання утворюються аерозолі (дим і кіптява) та кислі гази (диоксид Карбону, оксиди Сульфору та Нітрогену). Ці гази є ангідридами кислот, які при взаємодії з водою атмосфери утворюють кислоти (вугільну, сірчисту, сірчану та азотну) і випадають у вигляді дощів. Кислотні опади змінюють хімічний склад ґрунтів та поверхневих вод, а це негативно впливає на стан екосистем. Кислотні опади знищують також пам'ятки культури, будівлі, металічні конструкції, негативно впливають на здоров'я людей та тварин. Лишайники, які ростуть на деревах, є дуже чутливими до чистоти повітря, зокрема до високих концентрацій Сульфур (IV) оксиду, тому вони практично відсутні вздовж шосейних доріг та магістралей і рідко зустрічаються у великих містах. Люди через цю особливість використовують лишайники як біоіндикатори.

26. А. Миючі засоби, пральні порошки. В. Цигарковий дим. Д. Радон.

Наша домівка – це наша фортеця. Ми чуємося вдома у безпеці. Насправді й тут нас підстерігають небезпеки. І важливо їх знати, щоб уміти себе захистити. *Про газ радон детальніше прочитай у відповіді на запитання № 28.*

Токсичність тютюнового диму в 4–6 разів вища, ніж токсичність автомобільних вихлопних газів. Склад диму залежить від сорту та якості цигарок, але виглядає, приблизно, так:

- понад 30 отруйних речовин (нікотин, аміак, синильна кислота, чадний газ, смоли, органічні кислоти);
- приблизно 1 200 шкідливих речовин (з них майже 60 ракоутворюючі);
- радіоактивні речовини: Полоній-210, Калій-40, Радій-226, Радій-228, Торій-228.

Після інтенсивного прибирання квартири з використанням великої кількості побутових миючих засобів, повітря в квартирі насичується шкідливими компонентами, концентрація яких часом вища від норми у кілька разів. Особливо небезпечними компонентами є ацетон, формальдегід, хлор. Хлор часто міститься в миючих засобах. Оскільки хлор при з'єднанні з органічними речовинами може давати хлорорганічні сполуки, які подразнюють оболонки очей, дихальних шляхів, викликають кашель, задуху. Подібний ефект відбувається під час змішування засобів, що містять хлор і ацетон.

Миючі засоби містять поверхнево-активні речовини (ПАР). Аніонні ПАР – найбільш агресивні. Вони викликають порушення імунітету, алергію, можуть уражати мозок, печінку, легені. Найгірше те, що аніонні ПАР здатні накопичуватися в органах. Навіть 10-кратне полоскання в гарячій воді повністю не позбавляє від хімікатів. Найсильніше утримують ці речовини вовняні та бавовняні тканини. Небезпечні концентрації ПАР зберігаються до чотирьох діб. Так створюється вогнище постійної інтоксикації всередині самого організму.

До небезпечних можна віднести також освіжувачі повітря (викликають алергією, головний біль, сухість у горлі, сухий кашель), репеленти, туалетні дезінфектори та дезодоранти (є основним джерелом парадихлорбензолу, який викликає рак у тварин). Використання синтетичних миючих засобів спричиняє:

- депресію;
- порушення зору;
- захворювання шлунково-кишкового тракту;
- гіпертонію;
- проблеми зі шкірою: почервоніння, алергія, екзема;
- онкологічні захворювання.

Як бачимо, домогосподарку можна прирівняти до робітника на шкідливому виробництві, наприклад - хімзаводі.

Зменшити кількість небезпечних речовин у повітрі наших приміщень можна, дотримуючись простих правил:

- віддавайте перевагу миючим засобам без яскраво вираженого запаху;
- ополіскуйте посуд від миючих засобів не менше 15 секунд у проточній воді;
- ретельно полощіть одяг і білизну після прання;
- ніколи не змішуйте кілька миючих засобів, не перетворюйте квартиру на хімічну лабораторію;
- звертайте увагу на вміст шкідливих речовин у складі миючих засобів. Віддавайте перевагу тим засобам, які містять не більше 5 % ПАР та фосфатів.

27. Г. Кози винищили тропічні ліси.

Острів св. Єлени був відкритий португальцем Жуаном да Нова під час подорожі з Індії 21 травня 1502 року в день святої Єлени. В ті часи безлюдний острів був укритий тропічним лісом, у якому росли дивовижні рослини: ебенове або чорне дерево, „дерево видні маргаритки” – капустяні дерева. Згодом моряки заснували тут невеличке поселення, в якому запасалися прісною водою, деревиною тощо.

Минуло менше трьох століть, і острів став практично голий, зникла пишна рослинність, залишилися дикі скелі. Яка катастрофа трапилася на острові? Катастрофу спричинили кози! Козам надали повну свободу, вони здичавіли, місцина їм сподобалася, апетит у них був непоганий – їли кізоньки все, що бачили і діставали. Як виявилось, загибель ебенових дерев справа також їхніх рук, точніше морд. Ушкоджені дерева не витримали здорового апетиту кіз.

У 1815 році на скелястий непривітний острів св. Єлени заслали Наполеона Бонапарта, який там і помер у 1921 році.

Але не можна вважати кіз ворогами природи. Провина у всьому – непомірквані дії людей. Екологічних криз, пов'язаних з умисним чи ненавмисним перевезенням тварин в історії суспільства можна нарахувати багато. Ви всі знайомі з колорадським жуком і збитками, спричиненими цією комахою.

28. Б. З ґрунту крізь щілини у будівлі. Г. З водогінною водою.

Радононебезпечні території визначають у багатьох країнах Європи. Україна є державою з високим рівнем опромінення населення радоном. Так, об'ємна активність радону у ґрунтовому повітрі в Донбасі втричі перевищує середню. Це підтверджують радіоекологічні обстеження приміщень на перших поверхах дитсадків та шкіл у м. Ровеньки (1992 рік) та у сусідньому Антрацитівському районі (2001–2003 роки): радононебезпечними виявилися відповідно 61 та 62 % обстежених приміщень.

Неймовірно, але основну дозу опромінення від радону людина отримує, не виходячи зі своєї домівки! Він підступно проникає у наші будинки крізь щілини будівель, потрапляє у приміщення разом із водогінною водою та природним газом, на якому ми готуємо їжу, є у будівельних матеріалах. Дерево, цегла і бетон містять відносно небагато радону, а от граніт і пемза мають значно більшу питому радіоактивність. До радононебезпечних належать також глиноземи, фосфогіпс, шлаки, з яких виготовляють шлакоблоки. Але найбільше радону у наші приміщення потрапляє з ґрунту. Саме тому в будинках з підвалами концентрація радону вища, особливо на перших поверхах.

Радон підстерігає нас у душі чи у ванні – він у водяній парі. Фінські вчені в минулому столітті встановили, що у ванній кімнаті радону втричі більше, ніж на кухні і в 40 разів більше, ніж у житлових приміщеннях. А канадські вчені стверджують: після 7 хвилин душі концентрація радону і його продуктів у повітрі різко зростає і повертається до норми лише після 1,5 години провітрювання.

Як же захиститися від цього небезпечного невидимки? Все дуже просто. Над газовою плитою встановіть примусові витяжки (в обладнаних витяжкою кухнях кількість радону практично не збільшується), ванну кімнату добре провітрюйте, ліквідуйте щілини в стінах та підлозі, герметизуйте підвали, поклейте шпалери тощо. Зробили? Тоді забудьте про радонову небезпеку.

29. А. Теплове. Г. Пральні порошки, що містять фосфати.

Повітря погано розчиняється у воді, але та його є достатньо для дихання водним мешканцям. За температури 20 °С і тиску і нормальному атмосферному тиску у воді розчиняється максимум 9 мг/л повітря. З підвищенням температури повітря розширюється, бульбашки збільшуються у розмірах, піднімаються до поверхні води і їхній вміст поповнює склад атмосфери. Тому підвищення температури у водоймах недаремно називають забрудненням, адже при цьому зменшується кількість кисню, розчиненого у воді.

Сполуки Фосфору (як і Нітрогену) в нормі присутні у водоймах у невеликих кількостях. Часто стави для розведення риб навіть страждають від нестачі Фосфору. Але підвищення кількості фосфатів до 0,5 г/м³ свідчить про забруднення водойми.

Із брудною водою після прання триполіфосфати, які входять до складу пральних порошоків, потрапляють у річки й озера. Там ці речовини діють як добриво і призводять до зменшення кисню у водоймах (добрива, які змиваються з полів діють аналогічно). Така „підгодівля” води викликає її бурхливе „цвітіння” (завдяки розвитку ціанобактерій) і як наслідок – зменшення кисню у воді.

Українці „дуже старанно” підживлюють воду. В Україні проживає 42 мільйони чоловік, на кожну людину припадає приблизно 5 кг прального порошку. За рік українці скидають у воду близько 115 тисяч тонн триполіфосфату, на якому, як на дріжджах, могли б зрости до одного трильйона тонн ціанобактерії та водорості. І якби не осінньо-зимове зниження температури та зменшення освітленості, екологічної катастрофи не вдалося б уникнути.

Незважаючи на каламутну і холодну воду, фосфати накопичуються, водорості ростуть. „Цвітуть” і гинуть водойми. За останні 50 років в 1 м³ води Чорного моря кількість мікроорганізмів зросла у 20 разів. Як це шкодить Чорному морю? Кількість ціанобактерій зростає, а кисню у воді катастрофічно меншає – вмирає все живе.

30. А. Автомобільні викиди. Г. Продукти згорання палива.

Побутове опалення, промислові та автомобільні викиди тощо сприяють утворенню смогу – димно-пилового туману. Автомобілі, ще й шипами на шинах, руйнують дорожнє покриття, перетворюючи його на дрібнесенький пил, який зависає у повітрі у складі смогу. Цей „туман” містить й інші небезпечні речовини (чадний газ, бензол, феноли, бензпірен тощо). Дихати таким забрудненим повітрям дуже шкідливо для здоров'я.