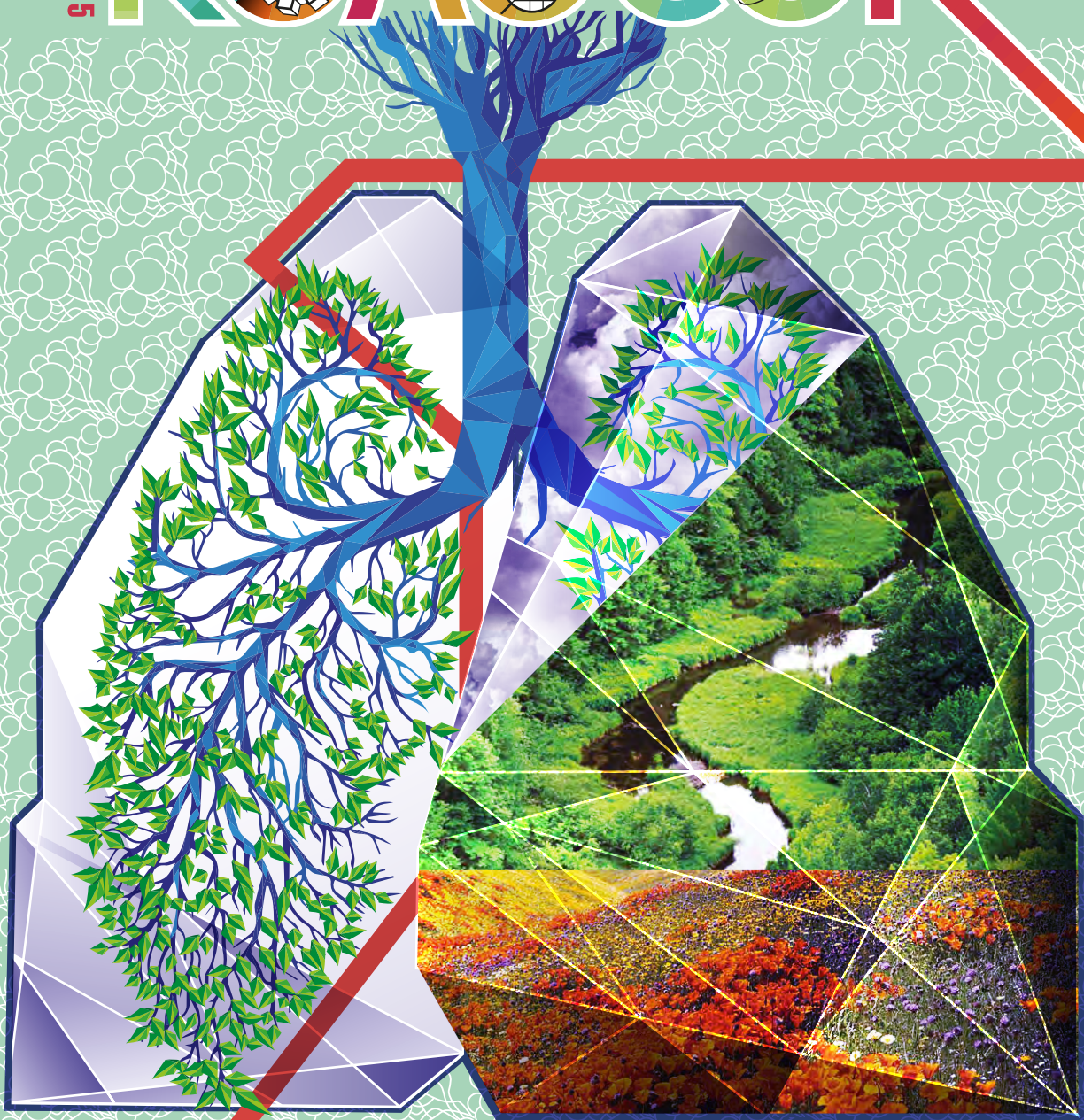


СЕРПЕНЬ
08/2015

науково-популярний природничий журнал для дітей

КОЛОСОК



СУПЕРГУБКА – ЛЕГЕНІ

ОЛЕГ ІОНКА

Мандрівки Зерням

НАУКОВІ КАЗКИ



Нову книгу серії „БІБЛІОТЕЧКА “КОЛОСКА” можна замовити на сайті видавництва: www.mis.lviv.ua/posluhy/vydavnytstvo; e-mail: mis@mis.lviv.ua; тел.: 050-622-77-77



Виходить 12 разів на рік.
№ 8 (86) 2015.
Заснований у січні 2006 року.



ЗМІСТ

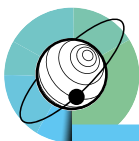
НАУКА І ТЕХНІКА

- Богдан Новосядлий. Реліктове мікрохвильове випромінювання. Частина 1* 2
- Ольга Осецька. Прості механізми в природі і техніці* 10
- Катерина Нікішова. Географія хімічних елементів* 14



ЖИВА ПРИРОДА

- Наталія Романюк. Супергубка – легені* 20
- Марія Надрага. Акація* 26
- Дарія Біда. Як працює наше око?* 28
- Фарбований сніг* 32
- Кораблі пустелі* 34



ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

- Ольга Ковтонюк, Наталія Погорільчук. Як виглядають мінерали? Частина 1* 36



ПРОЕКТИ „КОЛОСКА”

- Фан-клуб „КОЛОСКА”. Третій КОЛОСАЛЬНИЙ флешмоб* 44
- Деревоказка. Груша-довгожителька. Дівчинка-грушка* .. 46
- Мистецтво виживання. Автотомія* 48



kolosok.org.ua, vk.com/kolosokgroup

Зареєстровано у Державному комітеті телебачення і радіомовлення України.

Свідцтво про реєстрацію: КВ № 18209-7009ПР
від 05.10.11 р.

Засновник видання: ЛМГО „Львівський інститут освіти”,
79006, м. Львів, пл. Ринок, 43.

Видавництво: СТ „Міські інформаційні системи”
79013, м. Львів, вул. Ген. Чупринки, 5.

© „Львівський інститут освіти”, 2006

© „Міські інформаційні системи”, 2006

БОГДАН
НОВОСЯДЛИЙ

РЕЛІКТОВЕ

МІКРОХВИЛЬОВЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ

У 2015 році виповнюється 50 років з часу відкриття реліктового випромінювання (РВ), яке є спостережуваною основою сучасної космології – науки про Всесвіт як ціле, його еволюцію, формування структури. Наскільки велике значення для фундаментальної науки має вивчення цього випромінювання, свідчить хоча б той факт, що за його дослідження вже двічі отримували Нобелівську премію з фізики: у 1978 і 2006 роках. Іншим свідченням може бути число незалежних експериментів – понад 50 за останні 25 років – наземних, стратосферних, космічних.



ГІПОТЕЗА ГАМОВА

Вперше ідею існування РВ висунув Георгій Гамов 1946 року. Він вважав, що на ранніх стадіях розширення Всесвіт був гарячим, а „на пам'ять” про цю фазу в космосі повинно залишитися теплове випромінювання. Разом зі своїми учнями Ральфом Алфером і Робертом Германом він скористався цією гіпотезою 1948 року для пояснення синтезу всіх елементів таблиці Менделєєва та їхніх ізотопів на самому початку розширення, коли густина і температура були достатньо високими для протікання реакцій синтезу важких елементів з легших приєднанням вільних нейтронів та протонів. З плином часу теплове випромінювання охолодилося внаслідок розширення Всесвіту так, що його сучасна температура за їх оцінками повинна становити 5–6 К. Ці ідеї заклали основу так званої „гарячої моделі” Всесвіту. За сучасними уявленнями, в ранню епоху – перші три хвилини після Великого Вибуху – синтезувались тільки легкі елементи: Гідроген, Гелій, Літій та їхні ізотопи. Всі інші елементи синтезувались значно пізніше, в надрах зір та в спалахах наднових.

Сам Гамов, однак, не вірив у можливість експериментального підтвердження висунутої ним гіпотези про існування теплового РВ. Він вважав, що енергетичний розподіл сумарного випромінювання зір, міжзоряного газу та пилу є таким самим, а інтенсивність більша, тому виділити на його фоні РВ практично не можливо. Очевидно, що саме тому майже 15 років ніхто з астрономів-спостерігачів не зробив спроби виявити реліктовий фон.

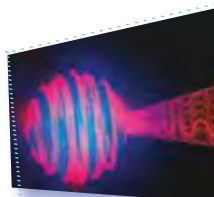
Георгій Антонович Гамов
(1904–1968), уродженець
Одеси, у 1934 році емігрував
у США

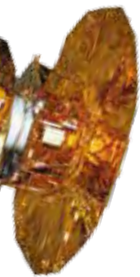
І лише навесні 1964 року радянські та восени того ж року британські астрофізики незалежно одні від інших дійшли висновку, що РВ можна зареєструвати на довжинах хвиль від кількох сантиметрів до кількох міліметрів, де внесок від випромінювання галактик мінімальний. На початку 1965 року група астрофізиків з Принстона (США) – Дікке, Піблс, Ролл та Вілкінсон – розпочала створення антени для пошуку РВ. Вони першими підійшли до постановки цілеспрямованого експерименту з реєстрації РВ, але, за іронією долі, не вони стали його першовідкривачами.

ВІДКРИТТЯ

Роберт Вільсон та
Арно Пензіас

Радіофізики Роберт Вільсон та Арно Пензіас, які працювали в лабораторії компанії „Белл” у Кроуфорд Гіл (США), у 1964 році готували найчутливіший на той час радіотелескоп для вивчення Галактики на довжині хвилі ~ 21 см¹. Для точних вимірювань галактичного радіовипромінювання необхідно було вивчити всі джерела завад та шумів: наземні, атмосферні, апаратурні. Для цього вони переналаштували приймач на довжину хвилі 7,35 см, на якій галактичне ви-





промінювання практично відсутнє. Усунувши всі можливі шуми в приймачі та електричних колах, вичленивши свічення атмосфери на цій довжині хвилі, на свій подив, навесні 1964 року вони виявили сигнал, рівень якого не залежав ні від напрямку на небі, ні від сезону, коли проводились спостереження. Вони ще раз перевірили всю приймальну апаратуру, демонтували і почистили антену (в ній примудрилися звити гнізда голуби, які неабияк „забруднили” її зсередини), але сигнал був незмінним. І лише тоді, коли переконалися, що це не шуми антени і приймальної апаратури, звернулися до прінстонської групи по допомогу в інтерпретації цього сигналу. Дікке з колегами відразу зрозуміли, що Пензіас і Вільсон зареєстрували теплове випромінювання раннього Всесвіту, а їм залишилось підтвердити це відкриття за допомогою свого телескопа. Обидві групи вирішили надрукувати в *Astrophysical Journal* два короткі повідомлення: одне про результати вимірів, друге – їх інтерпретація в світлі гіпотези Гамова. Обидві статті вийшли друком в одному номері влітку 1965 року. Повідомлення Пензіаса і Вільсона називалось „Вимірювання надлишкової температури антени на 4080 МГц” і зайняло всього півтори сторінки. У ньому автори описали тільки результати вимірювань шумів, зазначили надлишкову температуру $3,5 \pm 1$ К, а за інтерпретацією робили посилання на супутню статтю Дікке, Піблса, Ролла

Мікрохвильовий телескоп WMAP вимірює поляризацію РВ і шукає в ній сліди реліктових гравітаційних хвиль, згенерованих у момент Великого Вибуху



РОЗШИРЕННЯ ВСЕСВІТУ

Це явище передбачив радянський вчений Олександр Фрідман, застосувавши рівняння загальної теорії відносності Ейнштейна для опису еволюції однорідного ізотропного Всесвіту. З розв'язків, отриманих ним, випливало, що такий Всесвіт не може бути стаціонарним – він повинен або розширюватися, або стискатися. Що робиться з нашим Всесвітом, можна встановити тільки за даними астрофізичних спостережень. Американський астрофізик Едвін Габбл довів, що Всесвіт розширюється. Габбл встановив, що швидкість віддаляння окремої галактики тим більша, чим більша відстань до неї: $v = H \cdot r$. Згодом, після підтвердження цього явища іншими астрофізиками, цю закономірність назвали законом Габбла, а величину H – сталою Габбла, яка не залежить від напрямку та відстані. Із закону Габбла випливає, що розширення розпочалось $\sim 1/H$ років тому для всіх галактик одночасно. Цей момент початку розширення називають Великим Вибухом.

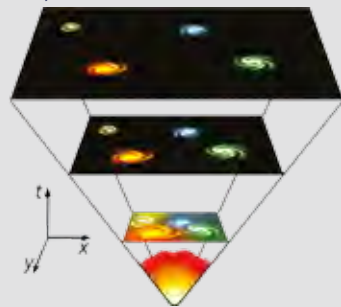


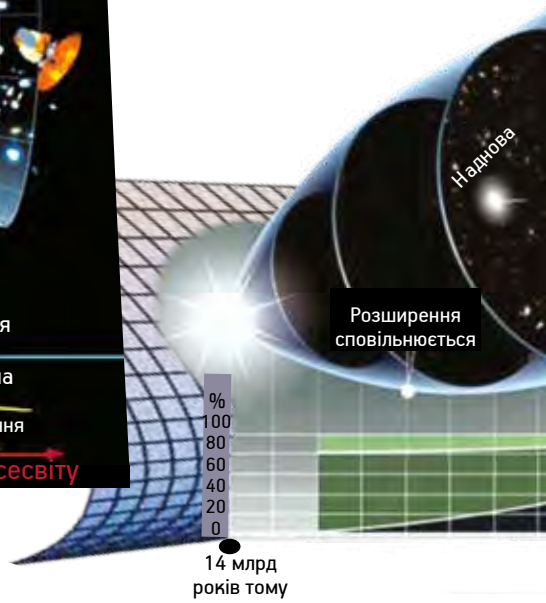
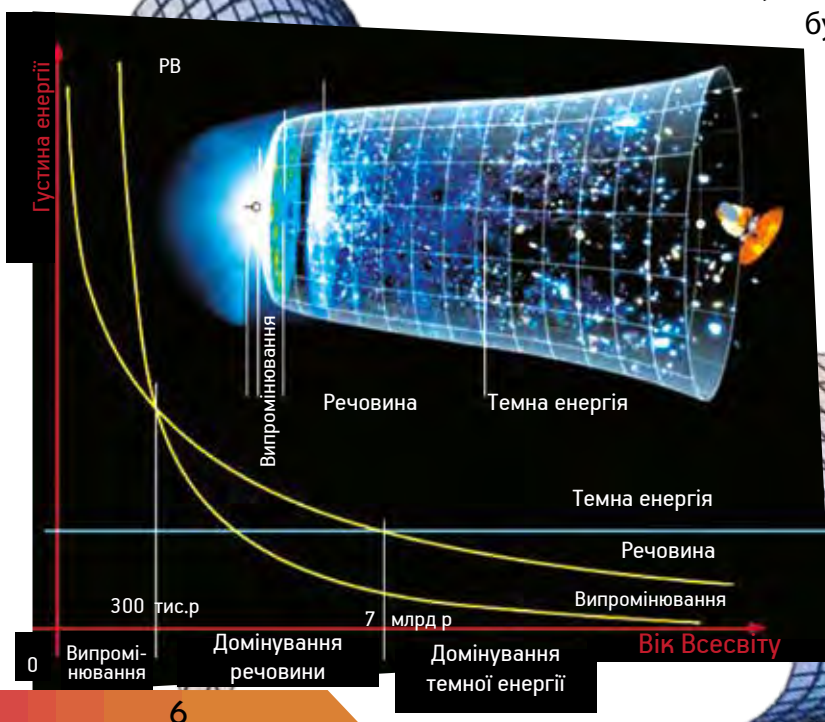
Схема розширення ділянки кутового „зрізу” Всесвіту

і Вілкінсона „Космічне теплове випромінювання” (5 сторінок). Так скромно і буденно було зроблено повідомлення про фундаментальне відкриття, автори якого Арно Пензіас і Роберт Вільсон 1978 року отримали Нобелівську премію з фізики.

ФІЗИЧНА ПРИРОДА ТА ВЛАСТИВОСТІ

У наступних експериментах підтвердили існування електромагнітного випромінювання, яке приходить на Землю зі всіх ділянок неба практично з однаковою інтенсивністю. Важливою задачею стало вивчення його енергетичного розподілу, тобто залежності інтенсивності від довжини хвилі. Здійснені в наступні роки виміри показали, що така залежність добре описується функцією Планка розподілу інтенсивності абсолютно чорного тіла з температурою $\sim 3 \text{ K}$ (-270°C). Холодний Всесвіт? Тепер так, але гарячий в минулому. Річ у тому, що Всесвіт, який розширюється, поступово охолоджується. Коли Всесвіту було 400 тисяч років, температура цього випромінювання становила 3000 K . Атоми, які складаються з електронів, що обертаються довкола ядер, існувати в таких умовах не могли. Енергія фотонів випромінювання була така велика, що вони легко „позбивали” електрони з їх орбіт в атомах, утворивши плазму з ядер атомів та вільних електронів. Фотони розсіювались на них, як світло в тумані, тому середовище

було непрозоре для випромінювання. Таку плазму називають баріонно-





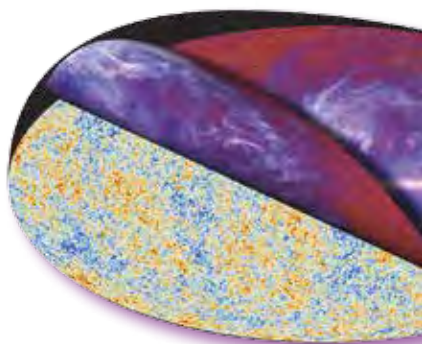
фотонною (баріони – клас елементарних частинок, до якого належать протони та нейтрони, з яких складаються ядра атомів). Якщо повернутися до першої секунди після Великого Вибуху, то температура тоді становила десять мільярдів градусів Кельвіна. У таких умовах навіть ядра елементів існувати не могли. Фотони руйнували їх. Проте умови в наступні три хвилини були придатними для синтезу легких елементів та їх ізотопів. Цей етап життя Всесвіту – перші три хвилини – називають „епохою нуклеосинтезу”. Зі спостережуваного співвідношення концентрацій гелію та дейтерію до водню в міжгалактичному середовищі можна отримати значення середньої густини баріонної речовини: виявилось, що вона становить всього ~5 % від повної середньої густини Всесвіту. У ще більш ранню епоху, скажімо, одну мільярдну частку секунди, фотони мали таку енергію, що руйнували протони і нейтрони (нуклони), розкладаючи їх на кварки та глюони. В одному з експериментів

на Великому адронному колайдері планують вперше дослідити матерію у формі кварк-глюонної плазми. Можливо, вже цього року оголосять його результати. Отже, виявлене фонове електромагнітне випромінювання таки свідчить про існування гарячої ранньої фази еволюції Всесвіту.

● Максимум інтенсивності РВ „проявляється” на довжині хвилі 1,1 мм. Густина його енергії становить $4 \cdot 10^{-14}$ Дж/м³ (400 фотонів в 1 см³). В середньому на кожну елементарну частинку у Всесвіті припадає мільярд квантів РВ. Це природний космічний мікрохвильовий фон. Для порівняння можна оцінити густину енергії випромінювання мобільного телефону, робоча частота прийому-передачі якого відповідає мікрохвильовому діапазону. Мінімальна потужність випромінювання „мобільника” під час розмови становить 0,15 Вт. В сантиметрі від антени густина його енергії становить $4 \cdot 10^{-7}$ Дж/м³, що в десять мільйонів разів більше, ніж космічний мікрохвильовий фон. Лише на відстані 30 м від мобільного телефону ця густина буде співмірна з густиною РВ.



Модель еволюції Всесвіту відповідно до сучасних уявлень



У ранньому гарячому Всесвіті фотони мали настільки велику енергію, що утримували речовину в стані повної іонізації. Таке середовище є непрозорим для електромагнітного випромінювання: фотони, зіштовхуючись з електронами або протонами, хаотично змінювали свій напрям руху, не змінюючи свою загальну енергію (у фізиці ці ефекти мають власні назви: „ефект Томсона”, „ефект Комптона” та „зворотній Комптон-ефект”). Кількість як частинок, так і фотонів залишалася при цьому незмінною.

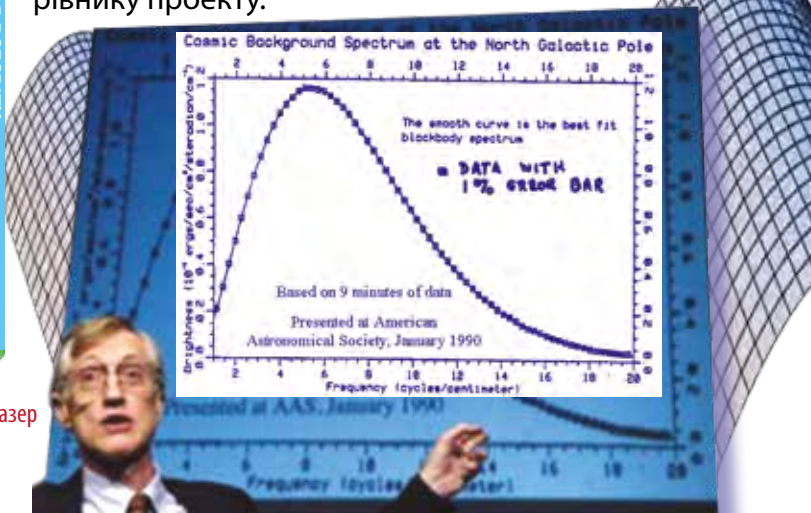
Відкриття РВ стало остаточним підтвердженням нестационарної моделі Всесвіту, теоретично передбаченої Фрідманом та експериментально підтвердженої Габблом. У стаціонарному Всесвіті таке випромінювання не виникне, оскільки там відсутні фізичні механізми для цього.

Відсутність помітних спотворень у планківському (тепловому) спектрі інтенсивності мікрохвильового фону по довжинам хвиль свідчить про те, що після одного місяця з початку розширення Всесвіту ніяких помітних виділень енергії нетеплового характеру (розпад частинок, випаровування первинних чорних дір, акреція та ін.) не було.

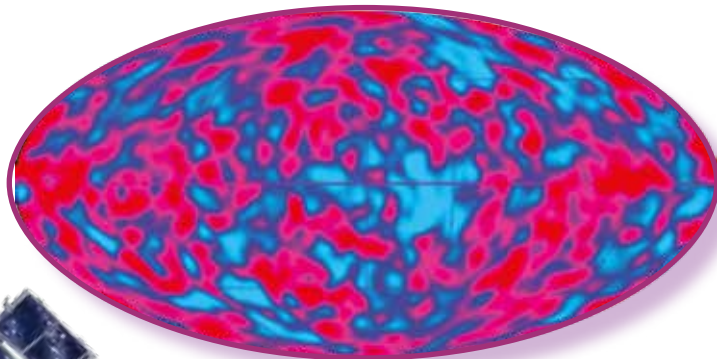
Відкриття РВ свідчить про те, що на ранніх стадіях свого розширення Всесвіт був гарячим і проходив послідовні стадії синтезу баріонної речовини з кварк-глюонної плазми, синтезу ядер легких елементів, баріонно-фотонної плазми, космологічної рекомбінації, епохи атомів, епохи формування перших зір та галактик.

РОЗШИРЕННЯ ВСЕСВІТУ

Для кількісного опису ранніх стадій еволюції Всесвіту важливо було встановити точне значення температури РВ та можливі відхилення від планківського розподілу в окремих ділянках спектру по всьому небу. З цією метою було проведено понад 50 експериментів. Найбільш повно і точно ця задача була розв'язана за допомогою спеціально створеного для таких досліджень спектрометра мікрохвильового і далекого інфрачервоного діапазону для абсолютних вимірювань спектра РВ, який був поміщений на космічній обсерваторії COBE (COsmic Background Explorer), створеній НАСА, і введений на геліосинхронну орбіту у 1989 році. Було доведено, що спектр РВ є планківським у широкому діапазоні довжин хвиль (0,05–10 см) та однаковим по всьому небу. З великою точністю виміряли його температуру $T = 2,725 \pm 0,002$ К. Задача була надзвичайно складною: такі вимірювання можна було провести тільки за температури не вище 1,5 К та врахувавши велику кількість джерел переднього фону, які є завадами для таких вимірів. Значущість результатів цих досліджень для космології підтверджена присудженням Нобелівської премії з фізики за 2006 рік Джону Мазеру, автору ідеї та керівнику проекту.



Джон Мазер



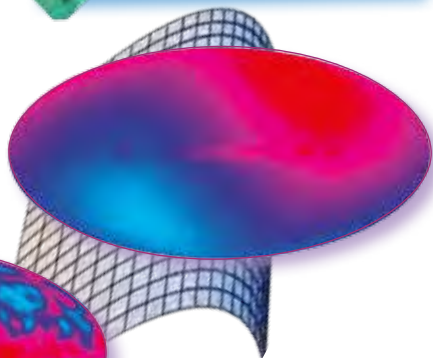
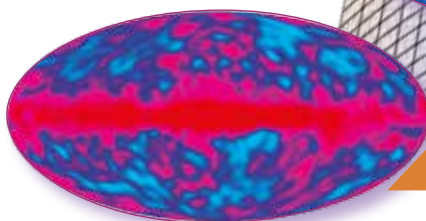
Карта анізотропії РВ за даними COBE

Теоретичні розрахунки, підтверджені спостережуваними даними, свідчать, що РВ приходить на Землю, розсіявшись останній раз на вільних електронах, коли ще не було ні зір, ні галактик, ні їх скупчень. Воно почало вільно поширюватися, коли відбувся перехід атомів Гідрогену від іонізованого стану до нейтрального внаслідок розширення і охолодження. Цей період в історії Всесвіту називають космологічною рекомбінацією. Вона відбувалась одночасно у всьому Всесвіті, коли його вік становив $t_r = 380$ тисяч років (відлік ведеться від моменту Великого Вибуху). Рекомбінація тривала приблизно 50 тисяч років. З того часу теплове випромінювання вільно поширюється так, що в кожний момент часу $t > t_r$ воно приходить в кожну точку з усіх напрямків з відстані $\sim 3c(t - t_r)$. Тут c – швидкість світла (300 000 км/с), а коефіцієнт 3 з'явився внаслідок того, що за час поширення $t - t_r$ відстань до точки останнього розсіювання зростає майже в 3 рази через розширення Всесвіту. Таким чином, у сучасну епоху, коли вік Всесвіту становить $t_n = 13,7$ мільярдів років, РВ приходить зі сферичного шару довкола нас, товщина якого значно менша за відстань до нього. Його називають „сферою останнього розсіювання” РВ.

● Висока ізотропія і однорідність РВ у масштабах, що значно перевищують розміри причинно-зв'язаних областей, свідчить про існування ще однієї важливої стадії розширення Всесвіту – інфляції.

● Отримане точне значення температури РВ дозволило узгодити теоретичні моделі ранніх стадій еволюції Всесвіту з великою кількістю фізичних характеристик Всесвіту, визначених на основі даних радіо-, оптичних та рентгенівських спостережень.

● В рамках чотирирічного експерименту з вивчення анізотропії РВ спостереження проводилися на декількох частотах, що дозволило врахувати „внесок” нашої Галактики в загальну картину. Варіації реліктового фону виявилися надзвичайно малі – всього $1/100000$ від середнього значення яскравості неба. Зараз вважають, що такі варіації на малих кутових масштабах відображають початкові збурення густини первинної речовини раннього Всесвіту, які потім розвинулись у результаті гравітаційної нестійкості у скупчення галактик та великі порожнини.





ОЛЬГА ОСЕЦЬКА

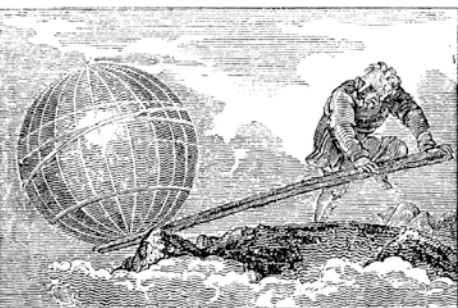


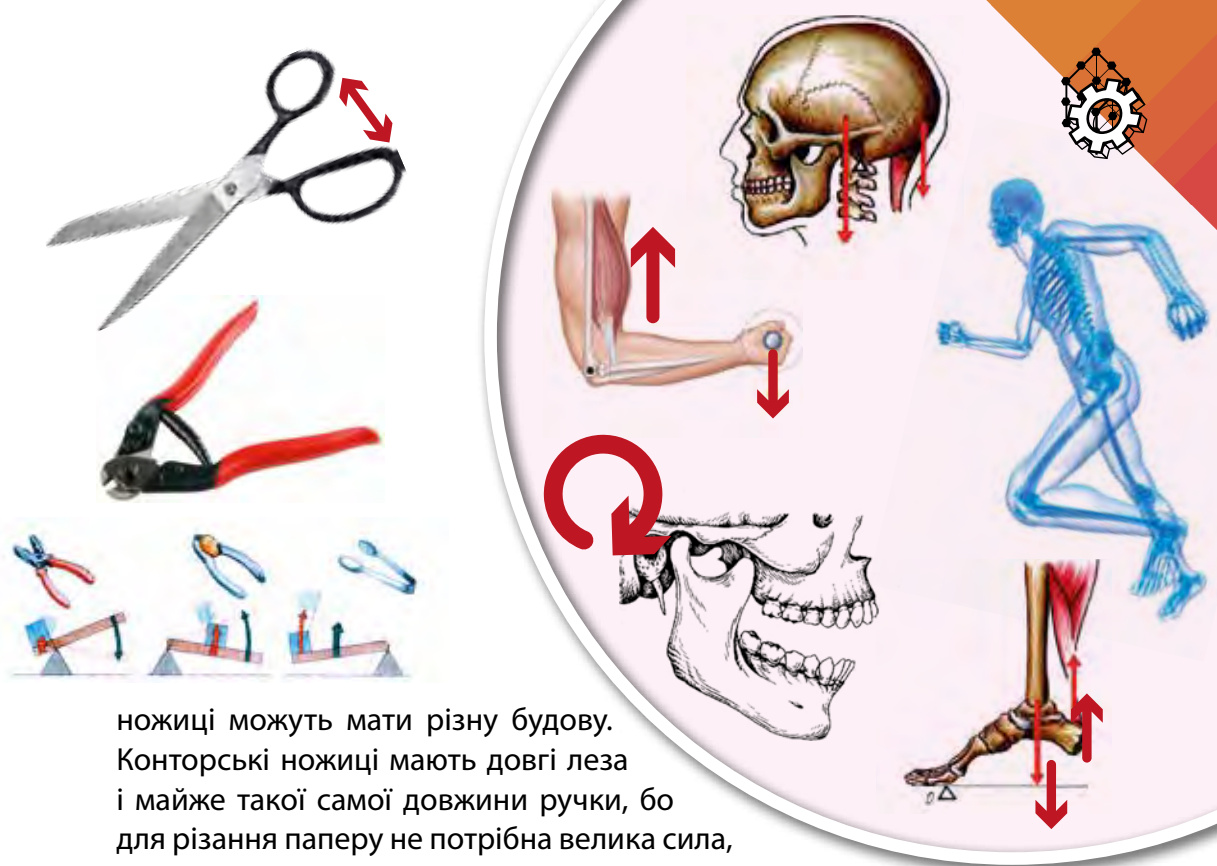
Правило важеля, яке відкрив Архімед, стало основою всієї механіки. І хоча важелі знали ще до Архімеда, він виклав повну його теорію і успішно застосував на практиці. Використовуючи хитромудру систему блоків і важелів, він сам спустив на воду новий багатопалубний корабель царя Сіракуз. Саме тоді зрозумівши усю велич свого винаходу, Архімед вигукнув: „Дайте мені точку опори, і я переверну світ”.

Прості механізми в природі і техніці

Використовуючи різні пристосування, людина з вікопомних часів прагнула полегшити свою роботу, пов'язану з переміщенням чи підніманням важких предметів. Такі пристосування для перетворення руху й сили називають механізмами. Більшість з них винайдені ще до нашої ери.

Ножиці – це важіль, вісь обертання якого проходить через гвинт, що з'єднує частини ножиць. Залежно від призначення,





ножиці можуть мати різну будову. Конторські ножиці мають довгі леза і майже такої самої довжини ручки, бо для різання паперу не потрібна велика сила, а довгим лезом зручніше різати по прямій. Ножиці для різання листового металу мають ручки значно довші, ніж леза, оскільки сила опору металу велика і для її зрівноваження плече діючої сили доводиться значно збільшувати. Ще більша різниця між довжиною ручок і різальною частиною в гострозубцях (кусачках), призначених для перекушування дроту.

Важелі різного виду є в багатьох машинах: ручка швейної машини, педалі або ручне гальмо велосипеда, педалі автомобіля й трактора, клавіші піаніно, руків'я лещат і верстатів.





В опорно-руховому апараті людини приблизно 200 різних важелів. Їх приводять у рух сили, що виникають за скорочення (деформації) м'язів. Деякі з цих важелів – нижня щелепа, передпліччя, фаланги пальців, стопа, череп (точка опори – перший хребець). У ліктьовому суглобі променева і плечова кістки з'єднані хрящем, до них приєднані м'язи біцепса і трицепса. Місце з'єднання кістки та м'язів ділить кістку в співвідношенні 1 до 8, отже, м'яз розвиває зусилля, у 8 разів більше за вагу вантажу, який людина піднімає.

У котів важелями є рухомі кігті, у багатьох риб – колючки спинного плавця. Важелі дають живим організмам виграш у силі. Наприклад, зворотні коліна задніх ніг і довгі ноги оленя дають йому можливість швидко бігати і високо стрибати, а короткі лапи крота розраховані на прикладання великих зусиль за малої швидкості. Довгі щелепи мисливських собак дозволяють їм швидко схопити здобич під час бігу, а особлива будова задніх ніг – ефективно використовувати силу м'язів.

Характерною ознакою членистоногих є зовнішній скелет. Їхня назва натякає на будову їхніх кінцівок. Членики, з'єднані між собою суглобами, утворюють багатоколінні важелі, здатні до складних і точних рухів за значних сил.

Важільні механізми скелета здебільшого розраховані на виграш у швидкості за втрати в силі. Особливо помітно це у комах. У них крила рухомо приєднані до грудей, мускулатура розвинена добре. Деякі м'язи комах мають здатність скорочуватися з дуже високою частотою. Так, у бджіл і мух частота скорочення м'язів, що рухають крила, сягає 300, а у деяких комарів – 1000 коливань на секунду. Це забезпечує різноманітні рухи, зокрема політ. Завдяки надзвичайній силі скорочень м'язів комахи, які не літають, можуть пересувати вантаж, що перевищує масу їхнього тіла у 25 разів.





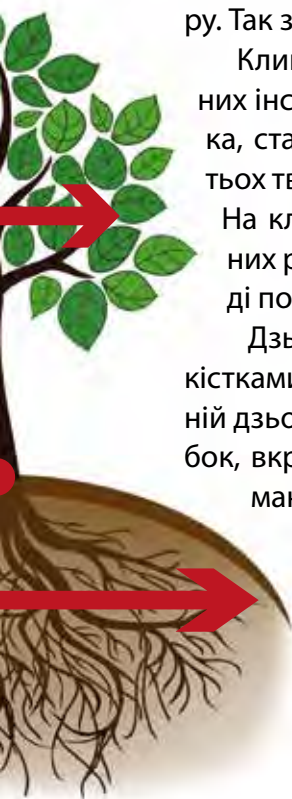
Типовим важелем є стовбур дерева і його продовження – головний корінь. У сосни чи дуба корінь знаходиться глибоко під землею і створює велику опору, тому ці дерева майже ніколи не вивертає з корінням.

У квітці шавлії „важільний механізм” працює для „завантаження” комах пилом. Квітка на рослині розташована горизонтально. Нижня її губа (родина, до якої належить шавлія, так і називається – Губоцвіті) є зручним майданчиком для джмелів. Звідси комаха починає шлях всередину квітки, до нектару. Але дорогу заступають дві тичинки. Вони прикріплені до квітки так, що коротка і тверда нижня частина кожної з них є одним плечем важеля, а верхня, довга, на якій гойдається пиляк, – це інше плече. Джміль намагається проникнути всередину квітки, натискає на нижнє плече, а верхнє опускається, і пиляки струшують пилок на спину комахи. Перелетівши на іншу квітку, джміль зачіпає спиною приймочку маточки, яка також опущена вниз і „стерезе” комаху на шляху до сховища нектару. Так здійснюється запилення шавлії.

Клин – основна частина гострих стругальних інструментів: ножиць, ножа, сокири, рубанка, стамески, лемеша плуга. Гостра „зброя” багатьох тварин – кігті, роги, зуби, а в рослин – колючки.

На клин схожа і загострена форма голови швидкісних риб. Багато з цих клинів мають дуже гладенькі тверді поверхні, що забезпечує їхню гостроту.

Дзьоб голуба утворений видовженими лицьовими кістками та нижньою щелепою, які утворюють як верхній дзьоб – наддзьобок, так і нижній дзьоб – піддзьобок, вкриті своєрідними шкірними ороговіннями і мають вигляд клина.



Географія

+ хімія + елементів +

1 H			
			
3 Li	4 Be		
			
11 Na	12 Mg		
			
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti
			
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr
			
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf
			
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf
			

58 Ce	59 Pr
90 Th	91 Pa

Бачити символи хімічних елементів у таблиці Д. І. Менделєєва – звична справа. А ось побачити у комірках ще й символи держав – прапори – це вже щось новеньке. Здавна прапори відігравали важливу роль на полі битви: символізували приналежність до того чи іншого війська, викликали загальне піднесення, відчуття патріотизму та запал і додавали відваги. На теренах хімії почуття патріотизму, бажання прославити свою країну, науковий інтерес та запал теж у ціні, а залишити свій прапор у періодичній системі хімічних елементів – це гордість для будь-якої держави. То які ж держави репрезентують відкриті науковцями хімічні елементи?



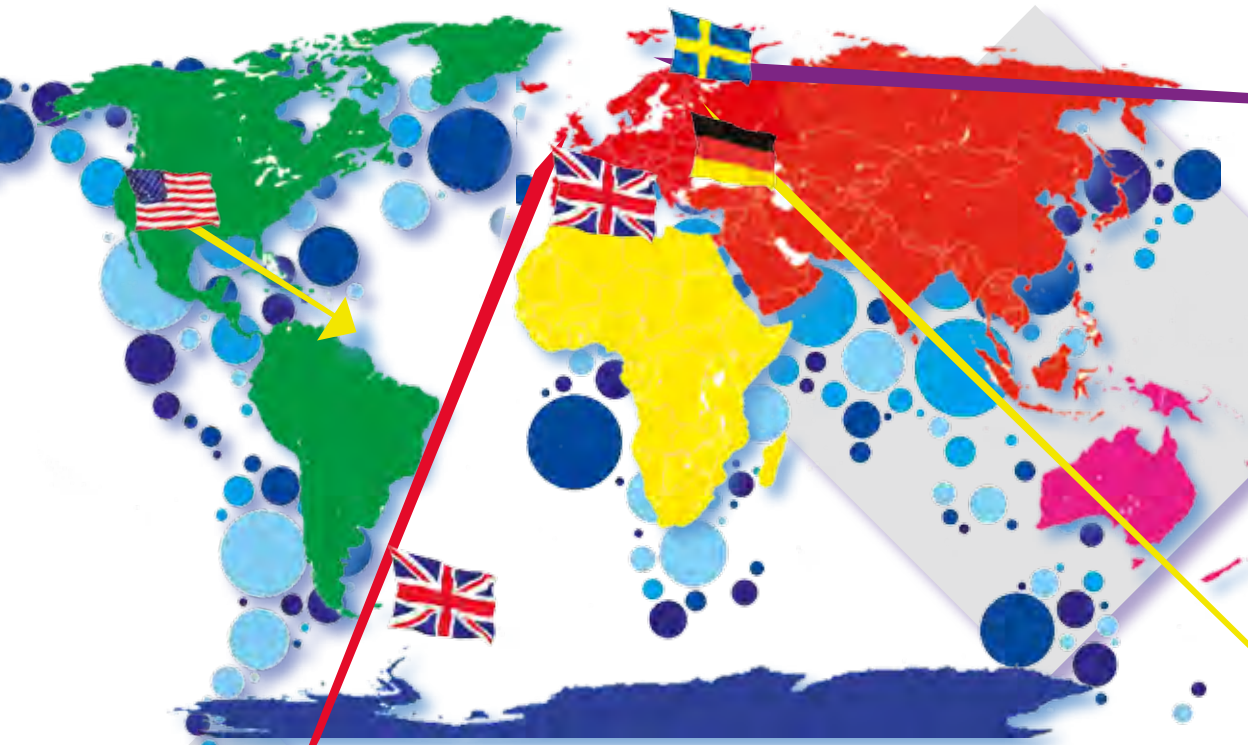
ВБ 23	Швеція 19	Німеччина 19	США 18	Франція 18	Росія 6	
Данія 2	Іспанія 2	Австрія 2				
Швейцарія 1	Італія 1	Фінляндія 1	Румунія 1			

23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
			Відомий здавна			Відомий здавна	Відомий здавна			Відомий здавна			
41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
						Відомий здавна			Відомий здавна	Відомий здавна			
73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
						Відомий здавна	Відомий здавна		Відомий здавна	Відомий здавна			
105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn		114 Fl		116 Lv		

60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

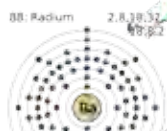
*Спільні і спільні відкриття зараховуємо усім країнам які до них долучились.

Найбільше хімічних елементів відкрили британські вчені, друге місце поділили німецькі та шведські, а третє – французькі та американські. Британці здебільшого „окупували” кордони таблиці: серед відкритих ними елементів перший (Гідроген), два лужних метали (Натрій і Калій), метали з сусідньої, другої групи (Магній, Кальцій, Стронцій, Барій), а також більшість інертних газів, розташованих у останній групі. На рахунку німецьких і американських учених чимало штучно отриманих хімічних елементів. До прикладу, цілий ряд елементів (від 107-го до 112-го) синтезовані в дослідницькій лабораторії важких йонів у Німеччині. Навіть назви цих елементів мають німецьке походження: Хассій – від назви німецької землі Гессен, Дармштадтій – за назвою міста, де його вперше синтезували, та Рентгеній – на честь німецького фізика, який отримав Нобелівську премію за відкриття Х-променів.



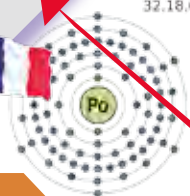
Американські прапори утворюють суцільну смугу в ряду актиноїдів (комірки 93–101 займають виключно синтезовані американськими науковцями елементи). Шведи найбільше відзначились під час відкриття рідкісноземельних елементів, але є серед їхніх відкриттів й інші елементи (Літій, Хлор, Ванадій, Кобальт, Нікол, Торій та інші). Серед елементів, відзначених французьким прапором, зверни увагу на Радій та Полоній, відкриті П'єром і Марією Кюрі. Чому саме на них? Тому, що з громадянством відкривачів цих елементів не все так однозначно. Марія Кюрі розвинула та реалізувала свій хист до хімії у Франції, та за походженням вона є полькою. Назвавши один з відкритих нею елементів Полонієм, вона віддала шану своїй Батьківщині. Тож польський червоно-білий прапор міг би скласти пару французькому у комірках цих двох елементів.

Велика Британія



84: Polonium

2,8,18, 32,18,6





За право називатися першовідкривачами Оксигена змагаються вчені з різних країн: у комірці № 8 майорять відразу три прапори (Англії, Швеції та Франції). Чому так, підкаже нам історія відкриття цього елемента.



Людство здавна намагалося збагнути суть процесів горіння та дихання. Впродовж довгих років панувала теорія флогістону, висунута Й. Бехером і Г. Шталем ще на початку XVIII століття. Відповідно до неї, флогістон (у перекладі з грецької – „займистий”) – це субстанція, яка входить до складу будь-якої речовини і є її горючою частиною. Що більше у тілі флогістону, то краще воно горить. У процесі горіння флогістон виділяється з тіла. Ця теорія панувала майже сім десятиліть. І лише у 70-ті роки XVIII століття кисень дочекався свого часу. Відразу троє вчених долучилися до його відкриття. Вперше в лабораторних умовах кисень отримав шведський учений Шеєле і назвав його вогненним або райським повітрям. Дещо пізніше англієць Пристлі в результаті своїх дослідів отримав газ, у якому горіння відбувалося яскравіше, ніж у звичайному повітрі. Він першим повідомив про це на засіданні Англійського королівського товариства, назвавши отриманий газ дефлогістованим повітрям. Того ж року Лавуазьє виступив перед Паризькою академією наук і розповів, що спромігся отримати „найбільш чисту частину повітря”. Та Лавуазьє увійшов в історію хімії не лише як той, хто отримав





кисень, а й той, хто остаточно спростував теорію флогістону. Внесок кожного ученого був вагомий, тому їх усіх вважають відкривачами Оксигену.

Є чотири країни, прапори яких фігурують у таблиці лише раз: Фінляндія, Італія, Швейцарія* та Румунія. Фін Мосандер добув Ітрій – елемент, що належить до рідкісноземельних, проте не є лантаном, а має власну комірку над Лантаном в таблиці хімічних елементів. Італійці Сегре та Перрьє отримали перший штучний хімічний елемент – Технецій. Це сталося за сприяння Лоуренса, винахідника циклотрону. Він надіслав їм зразок молібдену, який впродовж декількох місяців опромінював у циклотроні дейтронами. З цього зразка італійці виділили мізерну кількість ізотопу хімічного елементу № 43 (^{99}Tc). Внесок румунів у поповнення таблиці Менделєєва – відкриття Телуру. Навіть батьківщиною руди, у якій містився цей елемент, – сильваніту – була Трансільванія (історична область Румунії). Зараз склад сильваніту (AuAgTe_4) добре відомий: він містить золото, срібло та телур, а наприкінці XVIII століття сумнівалися навіть у тому, що ця руда містить золото, тому й назвали її парадоксальним, білим або проблематичним золотом. Вперше дослідив цю руду і отримав з неї новий елемент – Телур – румунський гірський інспектор Мюллер.

Комірки деяких елементів (Карбону, Сульфуру, Феруму, Купруму, Астату, Аргентуму, Стануму, Стибію, Ауруму, Магнію, Плюмбуму, Бісмуту) містять лише напис „Відомий здавна” і не прикрашені прапором жодної країни. Ці елементи відкриті до 1500 року. Комірка Цинку позначена і написом „Відомий здавна”, і прапором Німеччини. Це тому, що сплав міді з цинком (латунь) був відомий ще до на-

*Про відкриття швейцарським вченим Ітербію читай у статті Катерини Нікішової „Сімейне древо лантанодів, або Майже детективна історія відкриття рідкісноземельних елементів. Частина 1” у журналі „КОЛОСОК” № 8/2014.



Франція





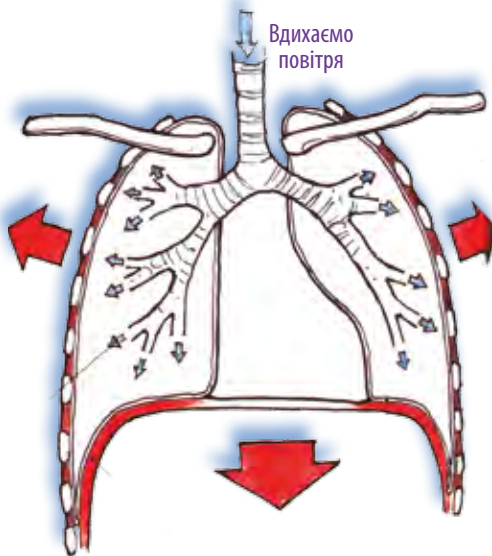
шої ери, але металічного цинку давні люди не знали, адже він ніколи не трапляється в природі у металічному вигляді. Першими отримали латунь давні римляни, сплавляючи мідь з цинковою рудою. У такий спосіб латунь виробляли також у Давній Греції, Китаї та Індії. Склад сполук цинку залишався невивченим аж до XVIII ст., хоча деякі з них, наприклад білий купорос (цинку сульфат), використовували для отримання латуні. У 1721 році саксонський металург Генкель (вчитель Ломоносова) докладно описав цинк, деякі його мінерали та сполуки. А 1738 року в Англії Вільям Чемпін запатентував дистильційний спосіб отримання цинку і 1743 року заснував у Бристолі перший цинковий завод, де цинк отримували саме у такий спосіб. Три роки потому, в Німеччині А. Маргграф розробив схожий спосіб добування чистого цинку. Він дуже детально описав його і заклав підвалини теорії виробництва цинку, тому Маргграфа часто називають першовідкривачем Цинку.

Загалом учені 13-ти країн світу долучилися до створення таблиці Менделєєва. І хоча між вченими з різних країн траплялися суперечки за право називатися першовідкривачами, вони змагаються за першість у синтезі нових елементів, та все-таки таблиця Менделєєва у тому вигляді, який вона має сьогодні, – це досягнення всього людства у пізнанні Всесвіту, це результат наукової думки, який належить усім науковцям, незалежно від кордонів між їхніми державами.

Наталія Романюк

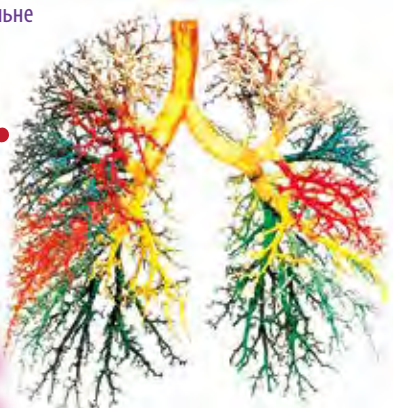
СУПЕРГУБКА





плевральна порожнина, яка містить рідину („змазку“). Тому легені і грудна клітка вільно, без тертя, ковзають під час дихання.

У легенях бронхи ще більше розгалужуються, утворюється структура, схожа на рослину зі стовбуром, гілками і тонкими гілочками – бронхіальне дерево. Внаслідок багаторазового розгалуження бронхів утворюються тонесенькі трубочки – бронхіоли, на кінцях яких є крихітні легеневі



НАШІ ЛЕГЕНІ

Більшість легеневих захворювань виникає від впливу бруду, пилу і парів, якими людина забруднює навколишнє середовище. Мільйони людей страждають від раку легень, бронхіту або емфіземи легень через куріння тютюну. Пульмонологія – галузь медицини, що займається вивченням легень.

Для захисту в легенях є особливі клітини – альвеолярні фагоцити, які „пожирають“ бактерії та захоплюють шкідливі частинки. Деякі клітини альвеолярної оболонки синтезують і виділяють інтерферон і лізоцим, які теж знищують хвороботворні бактерії та віруси. Кашель – ще одна лінія оборони легень.

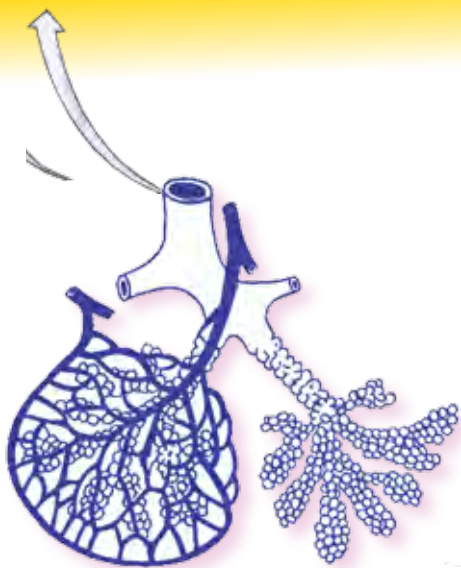
Площа поверхні людських легень приблизно 70 м², що дорівнює площі тенісного корту.

Права легеня людини вміщує більше повітря, ніж ліва.

Чи може людина прожити з однією легенею? Так, може. У світі є багато людей, які мають лише одну легеню. Це певною мірою обмежує фізичну активність, проте людина живе відносно нормальним життям.

НАШІ ЛЕГЕНІ

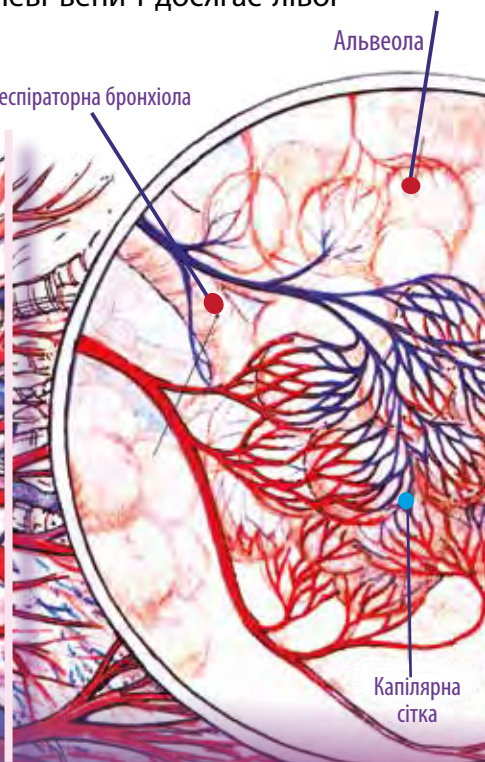
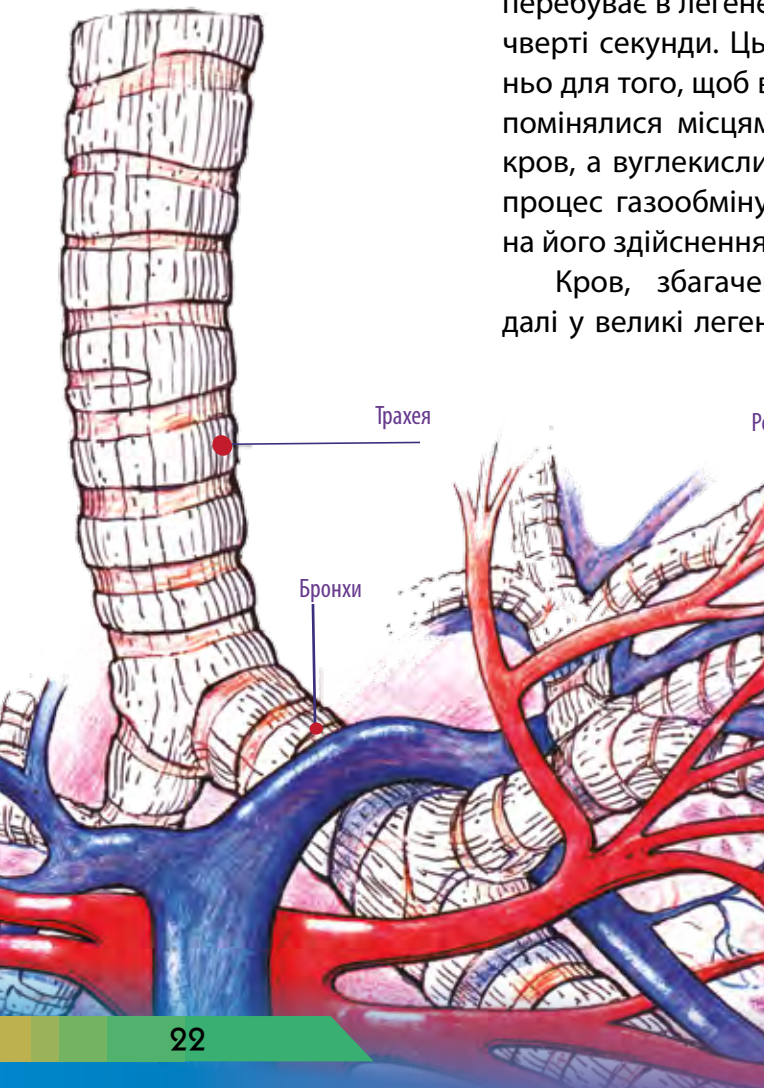




пухирці, заповнені повітрям, – альвеоли. Товщина альвеол не більша, ніж товщина людської волосини, у кожній легені по 150 мільйонів альвеол!

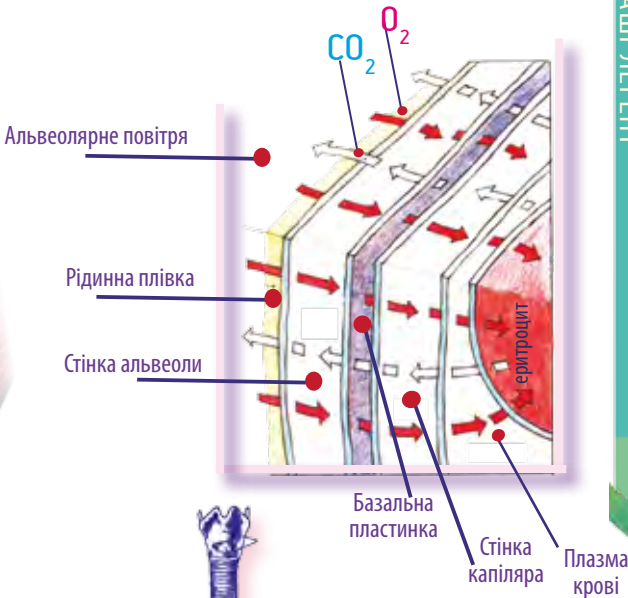
Грона альвеол у легенях виглядають, як маленькі повітряні бульбашки, а самі легені нагадують губку. Кожна альвеола обплетена густою сіткою дрібнесеньких кровоносних судин – легених капілярів. Просвіт капілярів настільки вузький, що у ньому вміщається лише один еритроцит. Тому червоні кров'яні клітини рухаються у них ланцюжком по одному! Кожен еритроцит перебуває в легеновому капілярі лише три чверті секунди. Цього часу цілком достатньо для того, щоб вуглекислий газ і кисень помінялися місцями. Кисень потрапляє у кров, а вуглекислий газ – у альвеолу. Цей процес газообміну називається дифузією, на його здійснення не потрібна енергія.

Кров, збагачена киснем, потрапляє далі у великі легеневі вени і досягає лівої





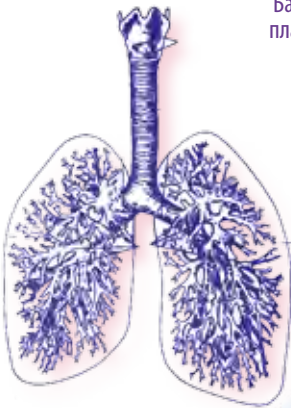
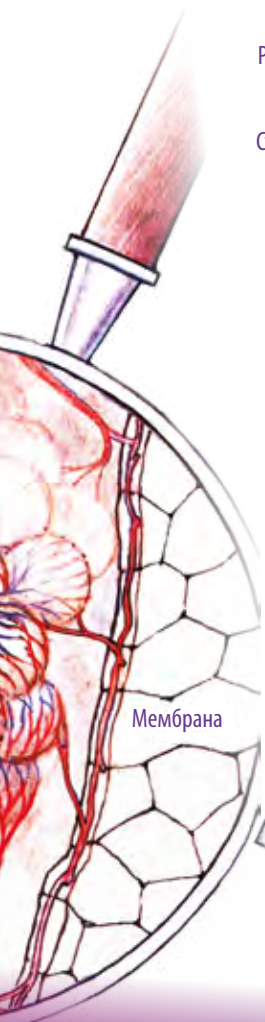
половини серця. Звідти вона розноситься по всьому тілу. Загалом кров, яка надходить у легені, проходить через них приблизно за одну хвилину! А що відбувається з повітрям, збагаченим вуглекислим газом? Досконало створене бронхіальне дерево легень придатне і для вдихання повітря, і для його видихання. До того ж, видих зумовлює коливання голосових зв'язок і утворення звуків.



НАШІ ЛЕГЕНІ

Маса легень новонародженої дитини приблизно 50 г, в 1 рік – 150 г, в 12 років – 500 г, а у дорослих – майже 1 кг. Легені дітей ростуть безперервно. Особливо швидко вони ростуть від народження до тримісячного віку, коли їхній об'єм майже подвоюється, та в період статевого дозрівання – від 12 до 16 років. Площа поверхні альвеол у дітей відносно більша, ніж у дорослих. Так само більша кількість крові, що протікає через легені за одиницю часу. Все це забезпечує посилений газообмін, необхідний для росту і розвитку організму дитини.

У довгастому мозку міститься дихальний центр, який регулює дихання та дихальні рефлексі: кашель, чхання, позіхання.



ЛАБОРАТОРІЯ

«КОЛОСКА»

ТОБІ ЗНАДОБИТЬСЯ:

Чистий (!) гнучкий тонкий (з діаметром менше за діаметр горлечка пляшки) пластиковий або гумовий шланг довжиною 20–30 см; велика пластикова пляшка (5–6 л, можна з-під питної води); вода; велика миска або таз.

ЩО ПОТРІБНО ЗРОБИТИ:

1. Набери у миску або таз води на рівень приблизно 10 см.
2. Наповни водою пластикову пляшку по вінця.
3. Закрий рукою пляшку і переверни її догори дном. Помісти верхню частину пляшки під воду в миску або таз, перш ніж забрати руку.
4. Запхай один кінець пластикового шланга у шийку пляшки. Роби це під водою, втримуючи пляшку.
5. Вдихни якнайглибше і зроби максимальний видих через шланг.
7. Визнач об'єм повітря, який був у твоїх легенях, він дорівнюватиме об'єму води, витісненому з пляшки.
8. Не забудь прибрати за собою!



ЩО ВІДБУВАЄТЬСЯ?

Коли ти видихаєш через шланг, повітря з легень займає місце води в пляшці. Якщо ти зробив справді максимально глибокий вдих, а потім повністю видихнув повітря, то витіснений з пляшки об'єм води буде дорівнювати життєвій ємності легень (**ЖЕЛ**), тобто тому об'єму повітря, яке втримують легені. **ЖЕЛ** є одним з основних показників функціонального стану дихальної системи, що широко використовується в медицині. Велика ємність легень уможливляє швидке поширення кисню по твоєму тілу.

ЖЕЛ збільшується з віком в процесі росту дітей, але її також можна збільшити за допомогою регулярних фізичних вправ. Для здорової дорослої людини вона дорівнює приблизно 3,5 л. У тренуваних осіб **ЖЕЛ** може становити 7–7,5 л.



Марія Надрага

АКАЦІЯ

(ACACIA MILL)

РОДИНА: БОБОВІ

(FABACEAE)



Велике значення для будівництва у біблійні часи мала акація, про що свідчать численні згадки на сторінках Біблії. Зокрема, саме з деревини акації Господь наказав Мойсеєві зробити кивот, носила і жертовник (Вихід 25, 10; 25, 13; 25, 28; 27, 1; 27, 6; 30, 1; 30, 5). У святині Соломона багато споруд також було виконано з деревини акації.

Стародавні жителі Сходу використовували акацію і у різноманітних жертвоприношеннях (Вихід 35, 7; 35, 24). „Датки ж, що братимете від них, будуть такі: золото, срібло й мідь; блават, порфіра й кармазин, віссон і козяча шерсть; червонобарвні баранячі шкури, шкури борсучі й дерево акації”, – говорить Господь до Мойсея, перераховуючи подарунки, які ізраїльтяни мають дати на побудову храму (Вихід 25, 5).



Біблія на своїх сторінках згадує про акацію понад 20 разів. Оскільки Книга Книг не подає точної ботанічної характеристики, дослідники припускають, що біблійними акаціями могли бути акація Раді (*Acacia radiana* Savi), акація кручена (*Acacia tortillis* Hayne), акація сенегальська (*Acacia senegal*), тобто ті види рослин, які у той час були поширені на Святій землі чи прилеглих до неї територіях. Зокрема, акація Раді

була широко розповсюджена у пустелі, якою мандрували євреї. Цей вид акації відкрив у 1830 році ботанік Гаетано Саві, який назвав його на честь іншого ботаніка – Жюзеппе Раді. Акація Раді має великі колючки та дрібні п'ятичленні квітки, зібрані у суцвіття. Після цвітіння рослина формує плоди-боби.

International
Year of Light
2015

ДАРІЯ БІДА

ЯК ПРАЦЮЄ НАШЕ ОКО?



Довершеність створених Природою об'єктів захоплює. Один з них – людське око – орган, який є нашим вікном у навколишній світ.

Справді, як можна не захоплюватися таким витвором, завдяки якому ми добре бачимо і зблизька, і здалека, і вдень, і в сутінках, орієнтуємося в просторі, сприймаємо всі барви світу! Користуючись таким шедевром, ми навіть не замислюємося, з чого він складається і як працює...

Простежимо шлях світла у нашому оці. Подивися на будь-який предмет. Світло, яке він відбиває, спочатку проходить крізь рогівку, потім потрапляє у круглий отвір, який ми називаємо зіницею. За зіницею знаходиться кришталик – двовипукла лінза. Після заломлення у кришталіку світло проходить крізь скловидне тіло і потрапляє на сітківку ока. Зображення, яке утворюється на сітківці, перевернуте і зменшене. Звідси по зоровому нерву сигнал передається в мозок, який сприймає зображення і „перевертає” картинку. Цей факт вперше встановив у 1897 році американський психолог Стреттон (George Malcolm Stratton) і назвав це явище інвертуванням.



Перш ніж виконати дослід, який змоделює роботу нашого ока, з'ясуємо, яку функцію виконує кожен елемент в його оптичній системі.

1. Рогівка – випукло-вгнута лінза, яка вкриває передню частину ока і досить сильно заломлює світло. Рогівка – єдина частина тіла людини, до якої не постачається кисень (у ній відсутні кровоносні судини). Кисень надходить у клітини рогівки з повітря, розчиняючись у сльозах. Плакати корисно!

2. Райдужна оболонка – передня частина судинної оболонки ока, в якій міститься зіниця. Скорочення і розслаблення гладеньких м'язів райдужної оболонки впливає на розмір зіниці, контролює потік світла, яке потрапляє на сітківку. У темряві зіниця розширюється, а на світлі – звужується.

3. Кришталік – еластична прозора лінза, опуклість якої може дуже швидко змінюватися очними м'язами. Завдяки цьому змінюється фокусна відстань оптичної системи ока, і ми можемо чітко бачити предмети, що знаходяться на різних відстанях.

4. Сковидне тіло – це желеподібна речовина, що заповнює простір від кришталіка до сітківки і підтримує кулеподібну форму очного яблука.

5. Сітківка – це внутрішня світлочутлива оболонка ока, де розміщені два види фоторецепторів: палички, активніші у сутінках, і колбочки, призначені, щоб бачити за яскравого освітлення. Саме ці дивовижні клітини кодують зображення за допомогою електромагнітних імпульсів.

6. Зоровий нерв передає сигнали у головний мозок – так ми бачимо зображення.

7. Очні м'язи поділяються на прямі і косі м'язи, які безпосередньо утримують очне яблуко і м'язи нижньої та верхньої повік.

Наше око здатне розпізнавати від 5 до 10 млн відтінків, але ми цього не вміємо робити. Посиленими тренуваннями можна навчитися розпізнавати приблизно 150 тонів.

Людина бачить навколишній світ не очима, а мозком. Функція ока – збір інформації зі швидкістю 10 одиниць інформації на секунду.

Одне око містить 107 мільйонів клітин.

Діаметр очного яблука дорослої людини ~24 мм, маса – 8 г. Ці параметри однакові практично у всіх людей.

Звивисті часточки в очах (плаваючі помутніння) – це тіні, які кидають на сітківку мікроскопічні нитки білка.

Найдосконаліший фотооб'єктив змінює фокус впродовж 1,5 с, а кришталік ока змінює фокус перманентно і несвідомо. Впродовж секунди кришталік фокусується на 50 предметах.



Величезна скульптура у вигляді ока заввишки з триповерховий будинок у Чикаго



ЛАБОРАТОРІЯ „КОЛОСКА”

Тобі знадобиться:

прозорий і практично кулястий бокал для вина; свічка; сірники; аркуш білого паперу формату А4; аркуш чорного картону формату А5; пластилін; олівець; вода; лінійка.

Увага!

Дослід треба виконувати у повній темряві. Найкраще – у приміщенні без вікон або ввечері у кімнаті з вимкнутим світлом і заштореними вікнами.

Будь обережний з вогнем. Краще, щоб з тобою був хтось з дорослих.

Що треба робити?

1. Налий у бокал воду і постав його на стіл.
2. Склади аркуш паперу навпіл вздовж короткої сторони і постав його на відстані 20 см за бокалом. Це екран.
3. Чорний картон притули до бокалу. Картон повинен бути ширший і вищий, ніж бокал.
4. Познач на картоні олівцем місце його дотику до бокалу (в цьому місці бокал найширший).
5. Гострим кінцем олівця зроби отвір у картоні в позначеному місці. Розмір отвору повинен бути таким, щоб крізь нього не пройшов олівець.
6. Пристав картон до бокалу, можеш прикріпити картон пластиліном до столу.
7. Перед чорним картоном на відстані приблизно 10 см постав свічку. Підбери її висоту так, щоб гніт був на рівні отвору у картоні.
8. Гніт свічки, центр отвору і бокалу повинні бути на одній висоті (на малюнку ліворуч позначено пунктиром).
9. Запали свічку. Загаси світло в приміщенні і почекай, доки твої очі звикнуть до темряви.
10. На екрані ти маєш побачити зображення полум'я. Якщо зображення немає, перевір, чи виконано пункт 8.

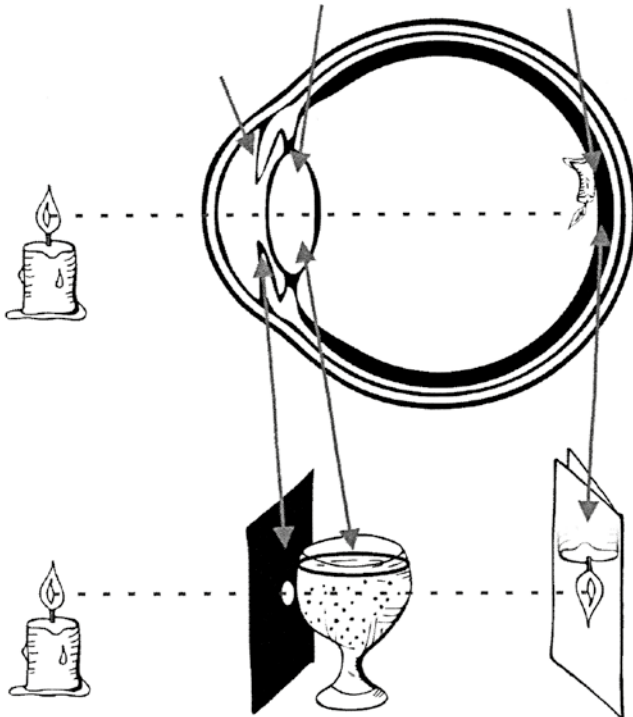


11. Щоб отримати чітке зображення, пересувай екран до бокалу (або від нього). Якщо тобі це не вдається, спробуй пересувати інші елементи схеми. Уважай, щоб вони знаходилися на одній лінії.

12. Якщо зображення й надалі нечітке, збільш отвір у чорному картоні. Експериментуй, і тобі все вдасться!

Що спостерігаємо?

Установка, яку ти досліджував, є найпростішою моделлю ока: отвір у картоні – це зіниця, бокал з водою – кришталік, а білий аркуш паперу – сітківка, на якій в оці утворюється зображення. Світло потрапляє у наше око крізь зіницю, проходить крізь кришталік. Зіниця регулює кількість світла, яка потрапляє в око: вона звужується за яскравого освітлення і розширюється у темряві. Кришталік спрямовує світло на сітківку, де утворюється зображення предмету. Якщо промені світла заломлюються перед сітківкою або за нею, то зображення на сітківці буде нечітким. Такі вади ока можна корегувати окулярами або контактними лінзами.



Рогівки людини і акули схожі за будовою. Хірурги використовують рогівку акули як заміник для людини.

Митні служби Великої Британії і США ідентифікують особу під час паспортного контролю за райдужною оболонкою. Райдужна оболонка ока має 256 унікальних характеристик (відбитки пальців – 40) і повторюється у двох різних людей з вірогідністю 0,002 %.

Очні м'язи – найактивніші з усіх м'язів нашого організму.

Тест на закоханість 😊. Якщо ти дивишся на людину закохано, твої зіниці розширюються на 45 %.

Чхати можна лише із закритими очима.

Не всі пірати, які використовували пов'язку на око, були інвалідами. Пов'язки одягали напередодні атак для швидкої адаптації зору в бою на палубі і під нею. Одне око звикало до яскравого світла, інше – до темного освітлення.

Найбільшої шкоди очам завдає використання косметики.

Нетрадиційний метод діагностики за райдужною оболонкою називають іридіодіагностика.

У деяких людей очі-хамелеони. За яскравого освітлення або на сильному холоді колір їхніх очей змінюється.

ФАРБОВАНИЙ СНІГ

Червоний сніг називають кавуновим не лише через колір, але й через те, що його аромат та навіть смак нагадує цю найбільшу ягоду світу. Але не забувай, що їсти сніг – погана ідея. Водорості можуть виробляти токсини, які викликають отруєння.



Будова хламідомонади сніжної

У Високих Татрах є інший вид хламідомонади – *Chlamydomonas flavovirens*, що надає снігу жовто-зеленого кольору. У Гренландії, Альпах відзначали позеленіння снігу, причиною якого були не тільки види роду *Chlamydomonas*, але і види родів *Raphidonema* і *Desmudiales*. Бурувато-жовтого забарвлення зазвичай надають снігу діатомові водорості.



Іноді нас здатні вразити найдрібніші і, здавалося б, найпростіші організми. Вони – такі крихітні і непомітні – відважно борються за життя у складних природних умовах, водночас створюючи казкової краси пейзажі. Так, масовий розвиток мікроскопічних зелених водоростей викликає „цвітіння” води, ґрунту, снігу, кори дерев тощо.

Найбільшу зацікавленість викликає явище кольорового снігу. Нам це здається дивним, а ті, хто побував взимку високо в горах Кавказу, Північного Уралу, у деяких районах Альп, на заході США, мали змогу побачити червоний (кавуновий) сніг.

Кавуновий сніг науковці досліджували і в Арктиці. Інтенсивність кольору варіює від рожевого до темно-малинового залежно від кількості водоростей *Chlamydomonas nivalis* (хламідомонада сніжна) на одиницю площі. Саме цей одноклітинний вид зелених водоростей викликає незвичне червоне забарвлення снігу. Ти, певно, зауважив, що водорості зелені, а забарвлення червоне. У чому ж тут справа?

Після найхолоднішого періоду зими починає пригрівати сонечко, і водорості, що знаходяться у верхньому шарі снігу, набувають спочатку зеленого забарвлення. Але за подальшого підвищення температури зелений хлорофіл у водорості маскується каротиноїдними пігментами – астаксантинами, і хламідомонада змінює колір на червоний.



Товщина пофарбованого шару снігу досягає декількох сантиметрів, а площа пофарбованих ділянок може сягати декількох квадратних кілометрів.

Та хламідомонада сніжна вражає не лише тим, як вона „розмальовує” сніг, але й життєздатністю за дуже низьких температур. Мешкати у снігах та льоді – це не абищо. Але найдивніше, що водорість настільки пристосувалася до холоду, що за підвищення температури навіть до 4 °C вона гине від перегріву. Ось така одноклітинна „снігуронька” 😊.

Кольоровий сніг – краса, яку варто побачити. Природа не припиняє дивувати тим, як вигадливо, якими неочікуваними способами вона створює красу навколишнього світу!

Угорський кросворд „Хламідомонада сніжна”

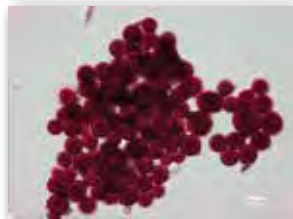
К	У	Н	О	В	Т	И	Н
А	В	Я	Д	И	У	К	И
К	І	М	Р	Й	Г	И	Т
Р	Т	І	О	В	Ж	А	Н
О	С	О	Д	О	Д	С	К
С	О	Р	Н	І	А	Т	А
К	О	П	С	Ж	Н	С	А

1. До якої групи рослин належить хламідомонада?
2. Сніг, який забарвлює хламідомонада сніжна, за свій колір, аромат та присмак отримав назву...
3. Який пігмент зумовлює зміну кольору хламідомонади сніжної із зеленого на червоний?
4. Побачити будову хламідомонади можна лише у...
5. Органели, які клітини хламідомонади використовують для руху.
6. Який компонент клітини хламідомонади містить генетичний апарат?
7. Видова назва водорості, що „розмальовує” сніг у червоний колір.

Підготувала Катерина Нікішова



Про кольоровий сніг згадував ще Аристотель за декілька століть до нашої ери. А про те, що причиною червоного забарвлення снігу є водорість, стало відомо лише наприкінці XIX століття. 1818 року в газеті „London Times” надрукували статтю про те, що капітан Джон Росс привіз з рейсу до північно-західного узбережжя Гренландії зразки червоного снігу. У наступній статті цього видання червоне забарвлення снігу пояснювали вмістом заліза з метеоритів.



Хламідомонада сніжна під мікроскопом



КОРАБЛІ ПУСТЕЛІ

П'ять днів на тиждень з книжкового колектора кенійського міста Гарісса вирушає караван верблюдів, навантажених книгами. Ця незвична бібліотека створена 1996 року за рішенням Кенійської національної бібліотечної служби. Мета – просвітництво на північному заході країни, де живуть кочівники. Невибagliві „кораблі пустелі” – найбільш вдалий вид транспорту в цьому посушливому районі, де дороги постійно заносить піском і навіть всюдихід не завжди дістається до місця призначення. До книг, які привозить „верблюжа бібліотека”, кочівники ставляться бережливо. Кочівникам до вподоби, що саме верблюди, яких вони вважають священними тваринами і досконалішими за красою творіннями Всевишнього, привозять їхнім дітям розумних і добрих друкованих вчителів.

Верблюди дуже економно витрачає воду. Його тіло вкрите густою і щільною шерстю, яка рятує від перегрівання (на спині верблюда у спеку вона буває нагріта до 80 °C, а шкіра під нею – лише до 40 °C!). Шерсть запобігає випаровуванню вологи з організму (в стриженого верблюда потовиділення зростає на 50 %). Крім того, температура тіла верблюда знижується вночі до 34 °C. Таким чином, після сходу сонця має минути чимало часу, перш ніж він знову прогріється. Вдень, у спеку, температура тіла верблюда підвищується до 40–41 °C, і лише тоді він починає пітніти.

Він ніколи, навіть за нестерпної спеки не розкриває рот, адже зі слизової оболонки ротової порожнини, якщо широко відкрити рот, випаровується багато води! Частота дихання верблюда 8 разів на хвилину. У спеку вона збільшується до 16 разів на хвилину. Для порівняння: бик за таких умов дихає 250, а собака – 300–400 разів на хвилину. До того ж, форма ніздрів верблюда дозволяє йому зберігати водяну пару і повертати її до тіла як рідину. За рахунок цього менше води виходить з організму з повітрям.



У нирках верблюда є надзвичайно довга так звана петля Генле. Клітини цієї петлі всмоктують з первинної сечі воду та інші речовини, які ще можуть прислужитися організму тварини. А спеціалізовані клітини кишківника поглинають воду з калових мас, повертаючи її в організм. Тому екскременти верблюда настільки сухі, що їх можна відразу використовувати як паливо.

Існує думка, що жир з горба організм верблюда за потреби перетворює на воду. За підрахунками вчених, зі 100 г жиру за допомогою хімічних реакцій можна отримати 107 г води. Отже, горб верблюда – це справжній велетенський „термос з водою”, з якого за потреби він може отримати до 50 л води? Насправді жирові запаси рятують тварину більше від голоду, ніж від спраги. Необхідну для окиснення жиру кількість кисню тварина може отримати лише через легені. Водночас під час дихання організм витрачає більше вологи, ніж отримує від переробки жирів. А ще жир – поганий провідник тепла. Тому верблюдам вигідно носити свої жирові запаси на спині: вони їх убезпечують від пекучого сонячного проміння. А якщо би жир був рівномірно розподілений по всьому тілу між внутрішніми органами та м'язами, він заважав би теплу виходити з організму.

Червоні кров'яні тільця можуть накопичувати рідину, збільшуючись в об'ємі в 200 разів. Серед ссавців лише у верблюда вони мають овальну форму.

Завдяки усім цим хитрощам верблюд може два тижні обходитися без води. Коли ж він дістається оази, то напивається досхочу: за чверть години може випити до 150 л води.

Підготувала Катерина Нікішова



Верблюд дає смачне і поживне молоко. Воно є традиційним продуктом для східних країн. Це молоко має білий колір і солодкуватий присмак, який може відрізнитися залежно від харчування і якості води, яку отримувала тварина. З молока верблюдів готують кумис, сири, навіть морозиво і какао.

В арабській мові слова „верблюд” і „краса” мають спільний корінь. „Джамаль” з наголосом на першому складі означає „верблюд”. А якщо у цьому слові подовжити звук „а” у другому складі, то це вже буде слово „краса”. Гадаєш, верблюд не надто приваблива тварина? Тоді ти здивуєшся: у столиці Об'єднаних Арабських Еміратів, Абу-Дабі щороку проходить конкурс краси серед верблюдів. У ньому беруть участь тисячі особин! Журі оцінює їх за різними критеріями: за розміром голови, довжиною шиї, формою горба і навіть виразністю вій. На бали впливає не лише зовнішність верблюдів, але й поведінка.

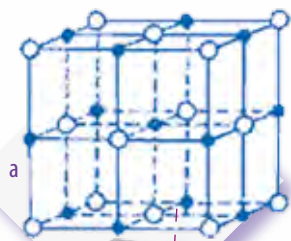


Ольга Ковтонюк,
Наталія Погорільчук



Частина 1

Ми знаємо, що мінерали – це природні хімічні сполуки або прості речовини, що утворились у результаті геологічних процесів. У природі вони знаходяться у кристалічному стані. Кристали – це тверді тіла, що мають природну форму багатогранників. Їхній зовнішній вигляд зумовлений внутрішньою ґратчастою будовою. Вивченням властивостей кристалів, особливостей їхньої будови, процесів росту та розчинення займається наука кристалографія. Її справедливо називають найточнішою наукою про Землю.



Мал. 1. Кристалічна ґратка (а) та реальний кристал галіту (б)



Мал. 2. Прості форми кристалів:
а – флюорит; б – пірит

Кристали утворюються під час переходу речовини з рідкого чи газоподібного стану у твердий. Цей процес називають кристалізацією. Кристали деяких мінералів можуть також формуватися за рахунок кристалізації аморфних речовин або перебування кристалічної ґратки вже існуючих кристалів.

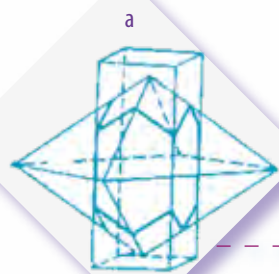
Головними чинниками, що визначають процеси кристалізації та росту кристалів, є сталий тиск та температура, достатня кількість кристалізаційної речовини та наявність вільного простору. Коливання температури та тиску, зниження концентрації кристалізаційного розчину чи зменшення простору призведуть до порушення процесу кристалізації, що може позначитись на появі різноманітних дефектів у кристалах.

Форми кристалів та їх поєднання мають велике значення для визначення мінералів, бо для багатьох з них саме зовнішній вигляд є важливою діагностичною ознакою.

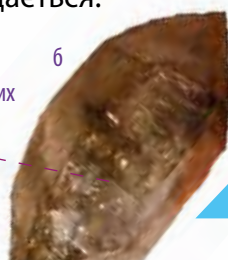
У просторі кристали відмежовуються елементами огранення: гранями, ребрами та вершинами. Кількість елементів обмеження залежить від особливостей будови кристалічної ґратки: її плоскі сітки відповідають граням, ряди – ребрам, а вузли – вершинам кристалу (мал. 1).

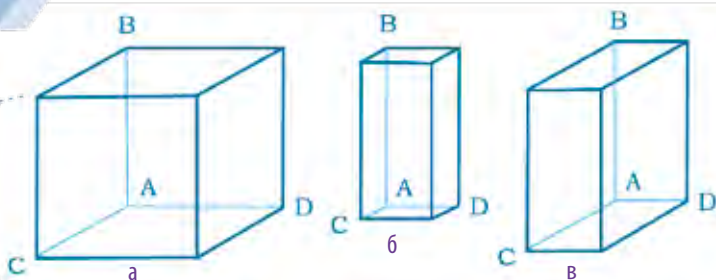
Грані в кристалах можуть мати однакову форму, а можуть бути різними. Якщо всі грані однакові, як наприклад у кристалах флюориту чи піриту, то говорять про просту форму кристалу (мал. 2).

Якщо грані кристала різної морфології, говорять про комбінації простих форм. Так, комбінацією простих форм – призми та піраміди – описується форма кристалів кварцу (мал. 3). Скільки у кристалі є граней різної морфології, зі стільки простих форм він складається.



Мал. 3. Схема утворення комбінації простих форм (а) та реальний кристал кварцу (б)





Мал. 4. Обрис кристалів
а – кристал ізометричного
обрису, де $AC=AB=AD$;
б – кристал видовженого
обрису, де $AC \neq AB \neq AD$;
в – кристал сплющеного
обрису, де $AC=AB \neq AD$

Вивчаючи форми реально існуючих кристалів, використовують таке поняття, як обрис – загальний геометричний вигляд кристалу (мал. 4). За обрисом розрізняють кристали ізометричні, ті, що рівномірно розвинуті у всіх напрямках (наприклад, кристали гранатів чи галіту); сплющені – розвинуті у двох напрямках (наприклад, кристали слюди, пластинчастого гіпсу); видовжені – розвинуті вздовж одного напрямку (кристали азбесту, турмаліну).

Сплющені та видовжені кристали в межах своїх груп також класифікують за розміром та морфологією. Наприклад, серед сплюснених кристалів розрізняють таблитчасті, пластинчасті і лускуваті, а серед видовжених – призматичні, жердинчасті, голчасті, волокнисті (мал. 5 і 8).

Велике значення має поверхня граней. Вони рідко бувають ідеально гладкими, часто на них трапляється штриховка або фігури розчинення. Штриховка утворюється в процесі поступового росту кристалів і має вигляд паралельних ритмічних борозен. Для багатьох мінералів вона має велике діагностичне значення. Наприклад, кристали кварцу легко впізнати за поперечною штриховкою на гранях призми, кристали турмаліну – за поздовжньою, а кристали піриту – за взаємно поперечною на сусідніх гранях (мал. 6).

Окрім штриховки на гранях кристалів деяких мінералів трапляються видовжені або ізометричні фігури розчинення, що утворюються у випадку зміни середовища кристалізації (наприклад, зменшення концентрації кристалізаційного розчину). Так, видовжені форми характерні для кристалів топазу, а ізометричні – для берилу (мал. 7).

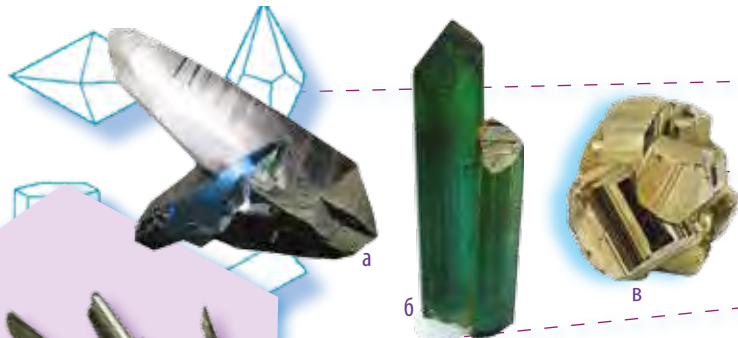


Мал. 5. Кристали сплющеного обрису:
а – таблитчасті (барит);
б – пластинчасті (альбіт);
в – лускуваті (слюда)





Мал. 6. Штриховка на гранях кристалів:
а – поперечна (кварц); б – повздовжня (турмалін); в – взаємноперпендикулярна (пірит)



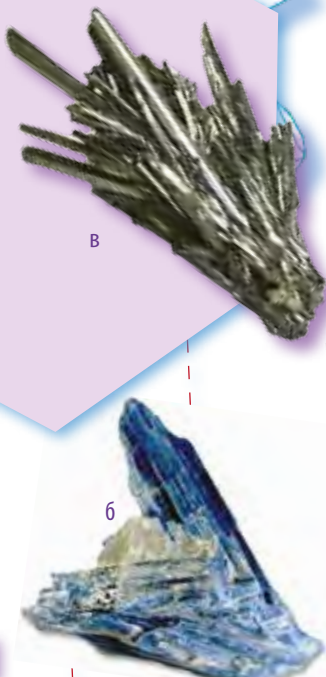
Процес формування та росту кристалів, утворення штриховки та форм розчинення на гранях можна спостерігати, експериментуючи з кристалізацією розчинів кам'яної солі або мідного купоросу (мал. 10).

Мінерали у вигляді добре огранених поодиноких кристалів (монокристалів) трапляються досить рідко. Частіше утворюються зростки, які за особливостями будови поділяють на закономірні та незакономірні.

Кристали у закономірних зростках можуть бути розташовані паралельно один до одного або симетрично. У першому випадку ми говоримо про паралельні зростки, а у другому – про двійники. Паралельні зростки є типовими, наприклад, для кварцу (мал. 9).

Двійники у свою чергу поділяються на два типи, що відрізняються особливостями симетрії – відносно площини (двійники зростання) та відносно центру (двійники проростання).

Мал. 8. Кристали видовженого обрису:
а – призматичні (турмалін); б – жердинчасті (дистен); в – голчасті (антимоніт); г – волокнисті (азбест)



Мал. 7. Фігури розчинення на гранях кристалів:
а – ізометричні (топаз); б – видовжені (берил)

Мал. 9. Паралельні зростки кварцу



Мал. 10. Процес вирощування кристалу мідного купоросу

Мал. 11. Двійники:
а – двійник зростання
кристалів гіпсу „ластів-
чиний хвіст”;
б – двійник проростан-
ня кристалів ставроліту



а



б

Перші є типовими для кристалів гіпсу, які за свій особливий вигляд навіть отримали власну назву „ластівчиний хвіст”, а другі – для кристалів ставроліту, що власне і відображено у назві мінералу (з грецької „став рос” – хрест) (мал. 11).

Незакономірні зростки (або мінеральні агрегати) трапляються у природі значно частіше, ніж двійники та паралельні зростки. Кристали, що складають мінеральний агрегат, у процесі свого росту не завжди можуть набувати правильної огранки. І тоді їм „заважають” сусідні кристали, що ростуть одночасно, інколи вони „вимушені” займати ті комірки, що залишились після кристалізації більш тугоплавких мінералів. Тому кристали без чітких елементів огранки називають мінеральними зернами (мал. 13).

Залежно від кількості мінералів, що складають мінеральні агрегати, вони поділяються на мономінеральні (складаються з одного мінералу) та полімінеральні (складаються з декількох різних мінералів).

Розрізняють внутрішню будову та форму мінеральних агрегатів. Внутрішня будова визначається розміром, формою, особливостями розташування мінеральних зерен. Форма – вигляд мінерального агрегату у просторі. Будова та форма агрегатів для багатьох мінералів мають велике діагностичне значення та можуть вказувати на особливості їхнього формування.

Мал. 12. Будова мінеральних агрегатів за формою зерен:
а – власне зерниста (самородна сірка);
б – жердинчаста (актиноліт);
в – пластинчаста (мусковіт)

а

б

в



Мал. 13. Мінеральні зерна ортоклазу (рожеві) та кварцу (сірі) у граніті

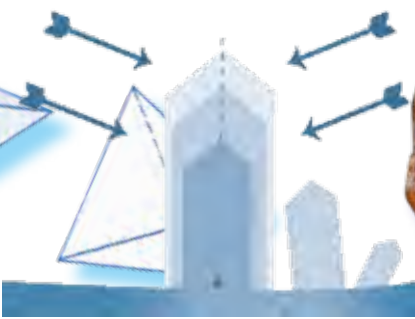
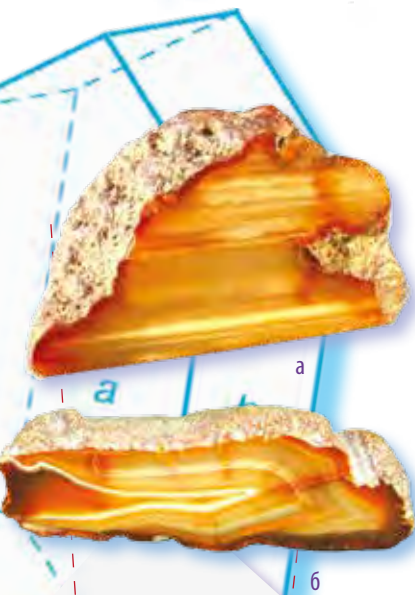


Поділ мінеральних агрегатів за розміром зерен може бути відносним та абсолютним. За відносними розмірами виокремлюють агрегати, що складаються із зерен приблизно однієї розмірності (рівномірно зернисті) та агрегати, що складаються з різних за розміром зерен (нерівномірно зернисті). Класифікація за абсолютними розмірами зерен враховує їхні розміри у міліметрах. Тут розрізняють макрозернисті агрегати (зерна видно неозброєним оком, їхній розмір становить понад 1 мм); мікрозернисті (зерна видно під лупою, їхній розмір 0,001–1 мм); приховано зернисті, або приховано кристалічні (зернистість встановлюється лише під мікроскопом, розміри 0,0001–0,001 мм).

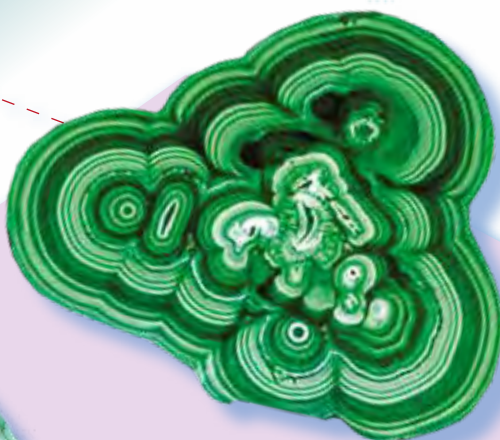
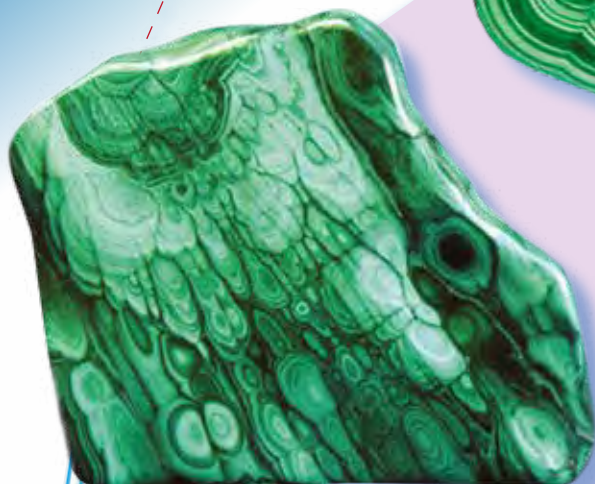
За формою зерен також розрізняють декілька варіантів будови. Так, у випадку зерен ізометричного обрису говорять про власне зернисту будову. Якщо мінеральний агрегат складається із зерен видовженого обрису – жердинчастих, голчастих, волокнистих, то назва будови, відповідно, жердинчаста, голчаста чи волокниста. Так само встановлюють і лускувату чи пластинчасту будову агрегатів (мал. 12).

Наступною характеристикою будови мінеральних агрегатів є взаємне розташування їхніх складових частин. Розрізняють смугасту та зонально-концентричну будову, яка свідчить про стадійне (поетапне) формування мінерального агрегату, що пов'язано з порційним надходженням мінеральної речовини. Ці варіанти будови є типовими для халцедону (мал. 14).

Мал. 14. Смугаста (а) та концентрично-зональна (б) будова агрегатів халцедону



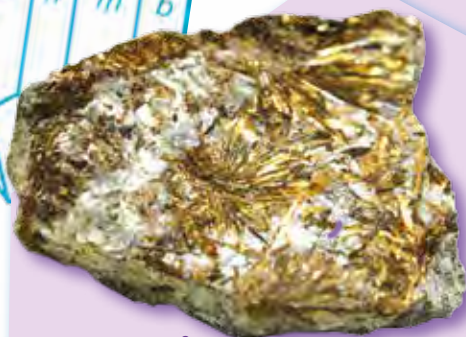
Мал. 15. Агрегати
малахіту з зонально-ко-
центричною будовою



Мал. 16. Радіально-кон-
центричні агрегати вавелі-
ту (а) та керченіту (б)



а



а



б

Мал. 17. Астрофілітові
(а) та турмалінові (б)
«сонця»



б



Зонально-концентрична будова характерна і для малахіту. Зелені, різних відтінків зони, часто утворюють примхливі, чудернацькі малюнки, надаючи мінералу неповторного вигляду (мал. 15).

Для агрегатів, складених видовженими кристалами, розрізняють радіально-променисту та паралельну будову. Так, радіально-промениста є характерною для астрофіліту і турмаліну. Їхні агрегати, розташовані у породі, за свій привабливий вигляд отримали власну назву – сонце.

Також для вавеліту та керченіту радіально-промениста будова є типовою і легко впізнаваною (мал. 16).

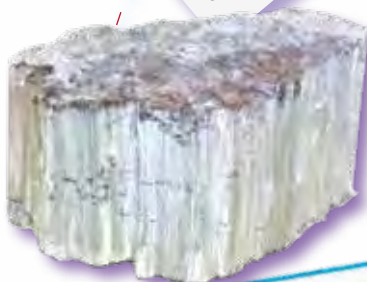
Паралельно-волокниста та паралельно-жердинчаста будови характерні для агрегатів азбесту та селеніту (жердинчастого різновиду гіпсу) (мал. 19).

Радіально-концентричні агрегати утворюються за поетапного формування зон, у яких голчасті кристали розташовані радіально. Така будова є характерною для арагоніту (мал. 18).

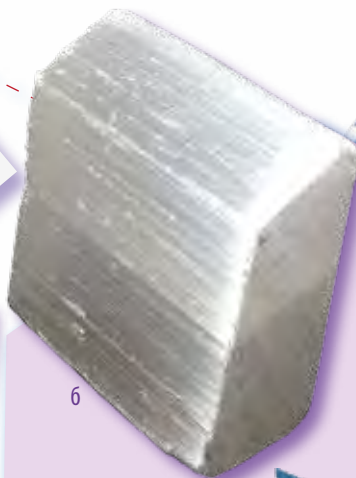
Мал. 18. Радіально-концентрична будова арагоніту



Мал. 19. Паралельно-волокнистий агрегат азбесту (а) та паралельно-жердинчастий агрегат селеніту (б)



а



б





ЗАПРОШУЄМО У ФАН-КЛУБ „КОЛОСКА”

*Золотого кола цвіт –
„КОЛОСОК” врятує світ!*

ЗАВДАННЯ ТРЕТЬОГО КОЛОСАЛЬНОГО ФЛЕШМОБУ

Придумай прапор формату А4 для своєї фан-групи і зроби добру справу для охорони природи.



Незабаром, у вересні, усі учасники конкурсу „КОЛОСОК-весняний-2015”, отримують призи і дізнаються, як створити свою фан-групу. А серпневий флешмоб допоможе підготувати символіку для цієї фан-групи – створити свій прапор. Найкращий прапор стане не лише символом твоєї фан-групи, але й усього фан-клубу „КОЛОСКА”!

А під гарним прапором і добрі справи робити легше! Чекаємо від учасників нашого фан-клубу великих звершень у справі охорони природи. Та будь-які великі звершення починаються з простих і звичайних маленьких гарних вчинків.

Переможців флешмобів запрошуємо у „ЗОЛОТЕ КОЛО”:

kolosok.org.ua/zolote_kolo

Результати попереднього флешмобу шукай на сайті vk.com/kolosokgroup в альбомі ПЕРШИЙ КОЛОСАЛЬНИЙ ФЛЕШМОБ „ДЕНЬ ЛІТНЬОГО СОНЦЕСТОЯННЯ”



ТРЕТІЙ КОЛОСАЛЬНИЙ ФЛЕШМОБ (СЕРПЕНЬ-2015) „Густий колос”

- 1.** Придумай, яким буде прапор твоєї фан-групи і виготов його.
 - Обов'язкові кольори: білий, жовтий, зелений, оранжевий. За бажанням додай ще один колір – своєї групи.
 - Обов'язковий елемент на прапорі – колосок. За бажанням додай інші елементи – своєї групи.
 - Придумай геометрію розташування кольорів та елементів на прапорі.
 - Прапор можна виготовити з паперу або тканини.
- 2.** Сфотографуй свій прапор. Розішли фото прапора друзям і запроси їх у свою фан-групу.
- 3.** Сам або разом з організованою фан-групою зроби 24 серпня до Дня Незалежності будь-яку добру природоохоронну справу за власним вибором. Зроби фотозвіт цієї акції або сфотографуй результати.
- 4.** Розмісти фото прапора та 1 фото з природоохоронної акції на сторінці нашої спільноти Вконтакті (vk.com/kolosokgroup) до 15 вересня у альбомі ТРЕТІЙ КОЛОСАЛЬНИЙ ФЛЕШМОБ „ГУСТИЙ КОЛОС”.
- 5.** Зроби до фото коментарі: як тебе звуть, звідки ти, скільки разів брав участь у конкурсі „КОЛОСОК”. У коментарі до фото з прапором зазнач, чи додав ти колір та елементи на свій прапор і що вони означають, з чого ти виготовив свій прапор і чому. У коментарі до фото з доброї справи опиши коротко реченням, що зробили і які враження отримали від процесу.
- 6.** Серед прапорів фан-груп ми оберемо прапор фан-клубу „КОЛОСКА”. Автор прапору отримає безкоштовну передплату на журнал „КОЛОСОК” та книгу серії „Бібліотечка „КОЛОСКА” і запрошується у ЗОЛОТЕ КОЛО.
- 7.** Серед природоохоронних добрих справ ми оберемо 10 найцікавіших. Перевага надається найчисленнішим фан-групам. Усі учасники цих груп-переможців отримають плакат конкурсу „КОЛОСОК-осінній-2015” і запрошуються у ЗОЛОТЕ КОЛО.

„Деревоказка“

Груша-довгожителька

На нашому подвір'ї росте груша. Здавалося б, що в цьому цікавого?! Багато груш є по всьому світі. Але наша груша для нас особлива. Маленьким деревом її не пам'ятав навіть дідусь мого прадіда. Коли ми на родинному зібранні спробували підрахувати її вік, то в нас вийшло близько трьохсот років. Це дуже поважний вік, і виглядає дерево поважно.

Влітку від груші велика тінь. А як це дерево квітне!!! Здається, що воно вкрите білим снігом. І коли квіточки обсипаються, землю вкриває білосніжна ковдра. А які в нього плоди!!!! Це не звичайна терпка і кисла груша-дичка. До неї прищеплена культурна груша. Вона квітне різними китицями і плодоносить різними грушками. Але всі вони солодкі і мають приємний аромат. Ближче до кінця літа ми робимо з плодів смачний сік.

Старенька наша груша вже родить не кожного року. Але поруч з нею по всьому нашому краю ростуть її молодші сестри – їм приблизно по сто років. Дивиться старенька і радіє, що не пропадає її рід. А ми пишаємося нею і оберігаємо.

Баришник Данило,
учень 5 класу Гродівської ЗОШ І–ІІІ ст.
Красноармійської районної ради Донецької області





Дівчинка-грушка

Жив колись на світі бідний дроворуб. З ранку до вечора він рубав дрова і цим утримував свою сім'ю. А була в нього донька, та така жаліслива: не могла вона навіть гілочки чи листочка з дерева зірвати, бо відчувала, як йому болять. І ходила вона слідом за батьком до лісу, ховалась за дерева, а коли той замахувався на живе дерево, плакала і просила не рубати його, а знайти сухе.

Одного разу у дівчинки захворіла мама, і вона змушена була затриматись вдома. Щойно звільнилась, відразу помчала до лісу, але... було вже пізно. Перед нею лежала красуня грушка-дичка. З її стовбура сочився сік, а її пурпурове осіннє листя плакало від болю. Дівчинка в розпачі заліплювала стовбур глиною, але це не допомогло, бо грушка вже померла. Шкода було малій своїй лісової подружки, обійняла вона її за стовбур, гірко заплакала...

Тієї ночі батьки не дочекались доньки додому. А вранці в лісі на місці зрубаної деревинки росла молоденька грушка-дичка, промовляючи до батька: „Які ж ви, дорослі, жорстокі і нетямущі...”

Сацура Христина,

4 клас Великоселецької ЗОШ І–ІІ ст.

Оржицького району Полтавської області



АВТОТОМІЯ

Оригінальним захисним прийомом у тварин є автотомія – здатність миттєво відкидати певну частину тіла в момент нервового подразнення. Така реакція характерна, наприклад, для багатьох ящірок.

Для ящірок автотомія – це один з головних способів захисту від ворогів. Операція „втрати хвоста” для ящірки майже безболісна. У випадку небезпеки, коли хвіст уже знаходиться в зубах, лапах чи руках ворога, спеціальні м’язи хвоста ящірки раптово скорочуються, і він відламується. Вчені з’ясували, що один хвостовий хребець має спеціальне пристосування – у ньому є слабкі місця, наче перфорація в блокноті для відривання листків. Коли на це слабке місце припадає раптовий удар м’язів, які скорочуються, хребець ламається. М’язи, розміщені вище перелому, надійним джгутом перетискають кровоносні судини, і ящірка не гине від втрати крові.

Цікаво, що у мертвої ящірки хвіст відірвати важко. Тому вчені зробили висновок, що для самокалічення важливим є нервове збудження. Відірваний хвіст активно скручується і може



Ящірка



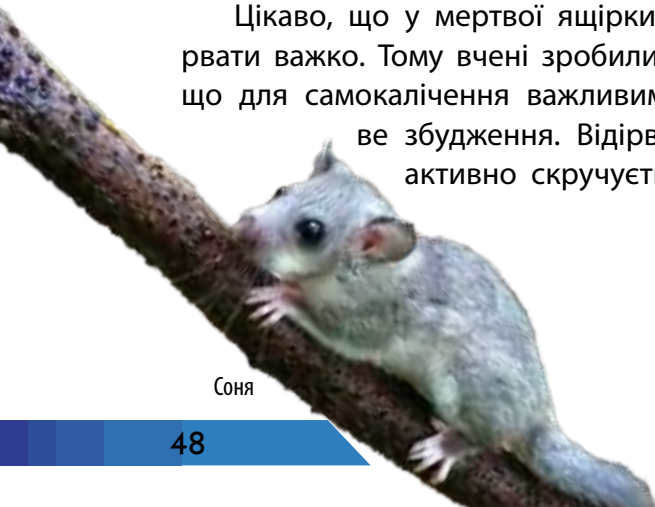
Косарик



Морський огірок



Лягушівка



Соня



рухатися ще приблизно 12 годин. Звичайно, переслідувач зацікавлюється знахідкою, а у ящірки з'являється шанс накивати п'ятами. Після травми активізуються спеціальні ферменти, які сприяють його відростанню.

Рятуючи життя, хвіст утрачають і деякі інші тварини: безлегенева саламандра (*Desmognathus ochrophalus*), деякі види змій, наприклад, підв'язочні змії (штат Мічиган, США). До автотомії здатні й деякі гризуни, наприклад, вовчки (соні).

А можна і не віддавати хвостика, простіше його... „роздягнути”. У багатьох мишовидних гризунів шкіра з хвостика легко відривається. Схопить хижак мишку за хвіст, а шкірка, наче панчішка, стягується з нього. Мишка рятується втечею, її хвостик підсихає, а згодом на ньому утворюється нова шкірка. Це відбувається завдяки регенерації шкіри.

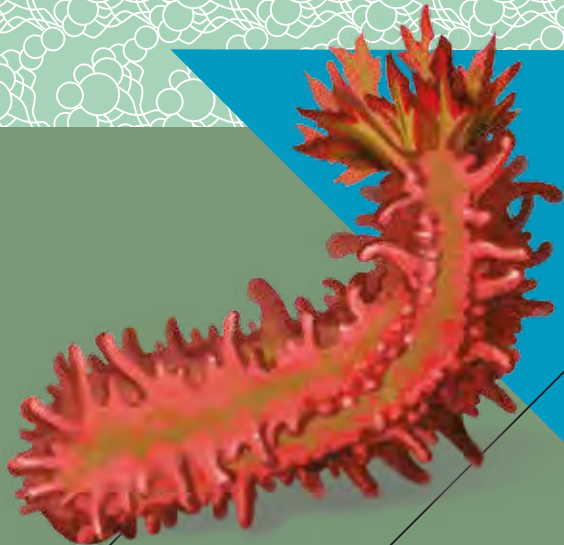
Автотомія ґрунтується на регенерації – відновленні втрачених частин тіла. Вид регенерації, коли відростають утрачені частини тіла, органи і навіть системи органів, називається репарацією. Коли у тебе заживає розбите коліно, шкіра на ньому регенерує. На жаль, втрачені органи у людини не відновлюються.

Автотомія рятує і безхвостих тварин. Вириваючись від ворога, косарик та довгоніжка залишають нападникові одну зі своїх довгих ніг. Жертвують своїми кінцівками і деякі коники-стрибунці, палочники, раки та краби. У двох останніх, якщо їх схопити за клешню, вона відламується лише у певному місці. У палочників і крабів кінцівки відростуть. Але косарику, довгоніжці та коникам доведеться жити без утрачених кінцівок. У восьминогів відламуються щупальця. Цікаво, що м'язи їхніх відкинутих кінцівок продовжують скорочуватися, і цей рухливий орган відволікає нападника так само, як хвіст ящірки. І переслідувач втамував голод, і восьминіг живий. Морські огірки – голотурії – у випадку смертельної небезпеки викидають свої нутроці. Ворог з'їдає „викуп”, а скалічена тварина має шанси вижити, якщо втрачені органи відростуть.

Підготувала Ірина Пісулінська

Безлегенева саламандра





Голотурія

Африканський
вовчок (соня)

Безлегенева саламандра

Краб трав'яний

АВТОТОМІЯ



Передплатний індекс
92405

Головний редактор: Дарія Біда, тел.: (032) 236-71-24, e-mail: dabida@mis.lviv.ua
Наукові редактори: Олександр Шевчук, Ярина Колісник.
Дизайнери: Каріне Мкртчян-Адамян, Марина Шутурма.
Літературний редактор: Катерина Нікішова. **Підготовка до друку:** Максим Гайдучок.
Художник: Оксана Мазур. **Ілюстрація та дизайн обкладинки:** Юрій Симотюк.
Директор видавництва: Максим Біда, тел.: (032) 236-70-10, e-mail: maks@mis.lviv.ua. Підписано до друку 28.07.15. Формат 70 x 100/16. Папір офсетний. Наклад 10 000 прим. Надруковано в друкарні ТОВ "Видавничий дім "УКРПОЛ". Зам. 4236/15
Адреса редакції: 79038, м. Львів, а/с 9838, тел.: 050-37-32-983.
Адреса друкарні: Львівська обл., м. Стрий, вул. Новаківського, 7, тел.: (03245) 4-13-54.



Усі права застережені.
 Передрук матеріалів дозволено тільки за письмової згоди
 редакції та з обов'язковим посиланням на журнал

ISSN 2221-2256



9 772221 225005 08