

КОЛОСОК

Науково-популярний природничий журнал для дітей

Виходить 12 разів на рік.

№ 5 (35) 2011.

Заснований у січні 2006 року.

Зареєстровано у Державному комітеті телебачення і радіомовлення України.

Свідоцтво про реєстрацію: КВ № 10140 від 21.07.05 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

ЗМІСТ



2 УРОК У ВІРШАХ



НАУКА І ТЕХНІКА

4 *Сергій Малинич.* Таємниця кольорового скла.

10 *Ісаак Ньютон.* Що таке колір.

16 *Дарія Біда.* „Кока-Кола” на службі в юних експериментаторів.



ЖИВА ПРИРОДА

18 *Ірина Кук.* Ходячі гілки.

22 *Марина Яремійчук.* Казка про Зеленого Колобка.

24 *Віра Сенчина.* Співучі стрибуні.

28 *Ірина Федор.* Прийшов, побачив, переміг. Частина 2.



ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

32 *Дарія Біда.* Зелений промінь.



SEEDY'S CLUB

38 Sunny exposure.



ПРО ВСЕ НА СВІТІ

40 Випадкові винаходи і відкриття.

44 Смішний КОЛОСОК.



46 ПОШТОВА СКРИНЬКА

48 МИ ВДЯЧНІ ВАМ!



ВІДПОВІДІ ТА ПІДКАЗКИ

Див. форзац.



На нашій обкладинці: квакша, вона ж райка, деревна жаба (*Hyla arborea*).

Квакші – прекрасні дереволази і стрибуні, поширені від Середземномор'я до Ірану.



Тема уроку: „Класи неорганічних сполук”



Належу до сполук неорганічних
І маю в формулах своїх хімічних
Я завжди атоми металів.
З-поміж властивостей ще є такі деталі:
З металами я реажую, крім активних,
Бо поважаю дуже я пасивних,
Тих, що у витискувальному ряду
Ліворуч себе я знайду.
І з лугами також я реажую,
Народжуючись потім знов на світ,
І з родичами дружно співісную,
Утворюючи з ними новий вид.
І нагрівання на сполуки розкладає
Мене, якщо я буду кисневмісна,
І хімвластивість всіх кислот згорає,
Коли взаємодію з ними Я...
То хто ж назве моє ім'я?

(Сіль)



Тема уроку: „Періодична система хімічних елементів”

PERIOD 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

GROUP I IIA IIIA IVA VA VIA VIIA VIIIA

RELATIVE ATOMIC MASS (A_r)

GROUP I IIA IIIA IVA VA VIA VIIA VIIIA

ATOMIC NUMBER

SYMBOL

ELEMENT NAME

STANDARD STATE (25 °C, 101 kPa)

— solid — liquid — gas — synthetic

Legend: Metal, Semimetal, Nonmetal, Alkali metal, Alkaline earth metal, Transition metals, Lanthanide, Actinide, Chalcogens element, Halogens element, Noble gas.

Ця таблиця непроста,
Елементів в ній багато,
Що утворюють сполуки:
Це – нітрати та сульфати,
Чи хлориди і гідриди.
Елементів більше ста
Нарахуємо в таблиці.
Труби, проводи чи спиці –
Все із атомів металів.
Все живе – і звірі й птиці –
Не прожило б без водиці.
„Аш два о” усім відомо,
Випив воду – зникла втома.

Продовжувати можна безконечно
Цей список елементів та сполук,
Та було б зараз зовсім недоречно
Вести цю мову далі. Сотні рук
Піднялися, бо всі ви зрозуміли,
Що назва у таблиці очевидна.
А ви її вгадати вже зуміли?
(Періодична система хімічних елементів)

Олександр Кучеренко,
випускник Южноукраїнської ЗОШ № 3
Миколаївської області





Вітражі Кентерберійського собору в Англії, XII–XIII ст.

СЕРГІЙ МАЛИНИЧ

ТАЄМНИЦЯ КОЛЬОРОВОГО СКЛА

ДИВО-КОЛІР

У колекції Британського музею зберігається дивовижний витвір мистецтва – скляний келих, виготовлений у IV столітті нашої ери в Стародавньому Римі. Об'ємні фігури на зовнішніх стінках келиха зображають боротьбу міфічного царя Лікурга та прибічників бога виноробства Діоніса. Цей келих – надзвичайно цінний експонат. Не тому, що у ті часи скло було доволі рідкісним та дорогим матеріалом. І навіть не тому, що келих разом із напрочуд реалістичними фігурами викресаний із суцільної скляної брили та довершений кропітким поліруванням. Справжнім дивом є колір цього келиха! Якщо його розглядати при звичайному денному світлі, скло виблискує оливково-зеленим відтінком. Якщо ж дивитися на світло крізь келих або розмістити джерело світла всередині келиха, то він набуває червоного забарвлення. Перш ніж спробувати зрозуміти таке цікаве явище, давайте просто помилуємося Лікурговим келихом та віддамо належне мистецтву стародавніх майстрів (мал. 3).

МАЙКЛ ФАРАДЕЙ ТА КОЛОЇДНЕ ЗОЛОТО

Англійський учений Майкл Фарадей залишив у спадок багато відкриттів, якими людство користується донині. Без законів електромагнітної

АБО ЧИ МОЖЕ ЗЕЛЕНЕ БУТИ ЧЕРВОНИМ?

індукції та електролізу важко уявити сучасне життя. Проте ще одне Фарадееве відкриття довгий час не привертало до себе уваги. Мова йде про колоїдне золото. Колоїдні розчини – це дуже дрібні часточки речовини, що зависли в рідині. Ці часточки такі дрібні, що тривалий час не осідають на дно посудини. На подив Фарадея та його сучасників, колоїдне золото мало червоне забарвлення, а не жовте, як сам метал (мал. 1). Колоїдне золото навіть називати рубіновим золотом. Фарадей здогадався, що причина зміни кольору пов'язана з розміром частинок золота. Він доповів про це на засіданні Королівського Товариства у Лондоні, проте його доповідь головним чином була присвячена хімічним методам отримання золотих колоїдів, а не їхнім оптичним властивостям. Знадобилося ще п'ятдесят років, щоб німецький фізик Густав Мі строго математично вивів формули, що описують розсіяння світла малими кулястими частинками. Згідно з теорією, світло різних довжин хвиль або, що те саме, кольорів, розсіюється по-різному, у залежності від матеріалу частинок та їхніх розмірів. Тобто, добираючи розміри частинок золота, можна отримати колоїди різного кольору. Такі частинки дуже малі, їхній діаметр становить приблизно десять мільярдних частки метра або ж десять нанометрів. Тому їх називають наночастинками.

Виведені понад сто років тому, формули Мі й досі не втратили свого значення. Більше того, вони становлять теоретичне підґрунтя новітніх напрямків науки – нанотехнології та плазмоніки.



МЕТАЛЕВІ ФУЛЬКИ І ЧЕТВЕРТИЙ СТАН РЕЧОВИНИ

Більшість із вас, мабуть, знає, що речовини можуть перебувати у трьох станах: твердому, рідкому та газоподібному. Про четвертий стан речовини – плазму – знає менше людей, хоча ми бачимо її щодня. Наше Сонце – велетенська плазмова куля. Звичайний вогонь на кухонній плиті, полум'я свічки та багаття теж є плазмою. Науковці намагаються приборкати плазму термоядерних реакцій, щоб отримати потужне та практично невичерпне джерело енергії. В усіх цих випадках плазма є середовищем, у якому внаслідок високих температур частина електронів відірвалася від своїх атомів. Такі атоми перетворюються на позитивно заряджені йони. Суміш йонів та електронів і є плазмою. Плазмою можна керувати за допомогою електричного поля, яке діє на заряджені частинки, а на нейтральні атоми – ні.

Виявляється, плазма може існувати й у твердих тілах, наприклад, у металах. Згадаємо, що метали добре проводять електричний струм. Це тому, що частина електронів у металах досить слабо зв'язана з атомами. Такі електрони належать одразу всьому об'єму металу, а не конкретним атомам і можуть вільно блукати по ньому. Їх так і називають – вільні електрони. Вільні електрони разом із металом, у якому вони знаходяться, теж можна вважати плазмою.

Тепер пригадаємо, що світло – це електромагнітні хвилі, які поширюються у просторі навсідч від джерела світла. А що станеться, якщо світло потрапить на металеву наночастинку?



Мал. 1. Колоїдне золото, що його синтезував ще М. Фарадей у 1857 р. Воно досі зберігається у Лондонському Королівському Товаристві



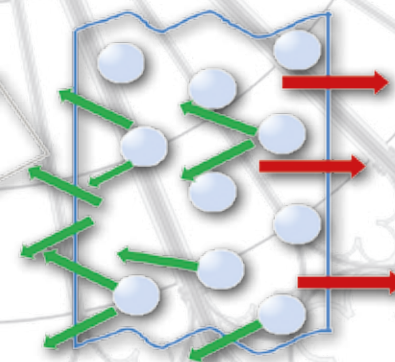
Вільні електрони у наночастинці почнуть коливатися в такт з електричним полем світлової хвилі. Частота коливань (кількість коливань за одну секунду) вільних електронів у наночастинці залежить від природи металу та від розмірів частинки. Що більша частинка, то більше часу затрачається на одне коливання і меншою буде частота коливань. Отже, для збудження коливань у більших наночастинках потрібне світло меншої частоти або більшої довжини хвилі. Позаяк кольори світла змінюються від фіолетового та синього (короткі хвилі) до червоного (довгі), то це означає, що досить великі наночастинки є чутливішими до червоного світла, а маленькі – до зеленого та синього.

РОЗСІЯННЯ СВІТЛА, НАНОЧАСТИНКИ ТА ПЛАЗМОНІКА

Отже, ви дізналися, що взаємодія металевих наночастинок зі світлом зумовлена вільними електронами. Вже зовсім небагато лишилося до розкриття таємниці Лікургового келиха. Але перед тим трішки поговоримо про розсіяння світла наночастинками.

Уявімо пучок променів різних довжин хвиль (кольорів), що падає на частинку металу. Важливо, щоб розмір частинки був значно меншим за довжину хвилі світла. Наприклад, довжина хвилі зеленого світла, до якого людське око найчутливіше, становить 550 нанометрів. Тоді діаметр частинок повинен бути у межах 10–100 нанометрів. Вільні електрони у наночастинці розгойдуються під дією світла, але найбільше на частинку впливатимуть ті хвилі, частота яких збігається з частотою коливань електронів. Коливаючись, електрони будуть випромінювати у довкілля світло такої ж частоти. Про таке явище кажуть, що світло, яке падає, розсіюється частинкою.

Якщо на частинку падає біле світло, яке є сумішшю всіх кольорів, то у розсіяному світлі розподіл кольорів буде іншим. Ви здогадуєтесь, що найбільше розсіюватимуться хвилі, частота яких близька до частоти коливань вільних електронів. Коливання вільних електронів називають плазмовими коливаннями або плазмонами, а науку, що вивчає взаємодію світла із плазмонами – плазмонікою.



Мал. 2. Дрібні металеві частинки, розпорошені у дихроїчному склі, найбільше розсіюють зелене світло. Червоне світло майже без перешкод проходить крізь скло



Мал. 1. Літургійний келих. У відбитому денному світлі скло має зелене забарвлення, а на просвіт – червоне. Висота келиха 16,5 см



От ми й розкрили таємницю кольорового скла! Виготовляючи його, стародавні майстри додавали у розплавлене скло дрібно потовчене срібло та золото. Коли скло тверднуло, у ньому утворювалися вкраплення сплаву срібла та золота розміром приблизно 70 нанометрів. Такі частинки найбільше розсіюють зелене світло, тому колір келиха у відбитому світлі – зелений. Якщо дивитися на джерело світла крізь келих, то зелене світло розсіюється наночастинками на всі боки і до ока потрапляють лише ті промені, розсіяння для яких мале, тобто – червоні (мал. 2). Скло із такими дивовижними властивостями називають дихроїчним, тобто таким, що має два забарвлення. Кольорове скло відоме з часів Середньовіччя та Відродження. Його залюбки використовували у церковних вітражах, ним оздоблювали керамічні вироби. Змішуючи срібло, золото та мідь у різних пропорціях, стародавні майстри отримували скло найрізноманітніших кольорів (мал. 4), нічого не знаючи про наночастинки та плазмоніку. Тим більше захоплення викликають у нас дивовижні творіння їхніх рук.



СЛОВНИЧОК РОЗУМНИКА

- **КОЛОЇД** – речовина, що складається з дуже маленьких часток матерії (дисперсна фаза), які присутні в іншому матеріалі.
- **НАНО** (від грец. νᾶνος – гном, карлик) – дольна приставка в системі одиниць СІ, що означає множник 10^{-9} . Введена в 1960 році.
- **ПЛАЗМА** (від грец. πλάσμα – виліплене, створене). Плазма у фізиці – стан речовини, в якому її атоми іонізовані, тобто електрони відірвані від ядер. Завдяки цьому речовина стає не тільки електропровідною, але й надзвичайно чутливою до електромагнітних полів. Плазму називають четвертим агрегатним станом речовини на відміну від твердого, рідкого та газоподібного.
- **ДИХРОЇЗМ** (англ. – *dichroism*, нім. – *Dichroismus*) – властивість одновісних забарвлених кристалів по-різному поглинати промені світла.



Мал. 4. Вітражі Кентерберійського собору в Англії, XII–XIII ст.



ІСАК НЬЮТОН

ЩО ТАКЕ КОЛІР

Правда в тому, що Природознавство занадто довго було полем діяльності Мозку й Уяви; йому давно вже час повернутися до простоти і переконливості Спостережень матеріального й очевидного.

Роберт Гук. „Макрографія”

ПАМ'ЯТНИК НЬЮТОНУ

Підходячи до гробниці Ісака Ньютона, мимоволі затримуєш погляд на величезному склепінні мармурової стелі та на масивних опорах, які не дають цій стелі впасти під дією земного тяжіння. Такою ж важкою здається і тиша, яку порушує відлуння кроків, коли піднімаєшся сходами до урни з прахом великого вченого.

Лише тепер ви помічаєте промінь світла. Він проникає крізь крихітний отвір на висоті 6 м над рівнем підлоги, падає на дзеркало, вмонтоване у декоративну стійку, і відбивається від нього. Далі промінь перетинає приміщення, проходить крізь призму і розкладається у спектр кольорів, добре відомих у природі: червоний, оранжевий, жовтий, зелений, блакитний, синій і фіолетовий.

Цей пантеон існує лише на картині „Алегоричний пам'ятник серу Ісаку Ньютону”, що належить венеціанському художнику Джовані Батиста Пітоні. Полотно написане 1729 року відразу після смерті Ньютона. Насправді великий учений похований у Лондоні, у Вестмінстерському абатстві.

Пам'ятник Ньютону – несподівана тема для Пітоні, який прославився полотнами на релігійну тематику. Але ця картина дивовижна з іншої причини. Світове визнання прийшло до Ньютона завдяки відкриттю диференціального та інтегрального числення, за допомогою якого Ньютон зробив те, чого не зміг зробити Галілей. Він показав, як саме прискорюється тіло в кожному мить свого руху, описав рух планет і довів, що одне й те ж явище гравітації змушує падати яблуко й утримує планети поблизу Сонця. Але Пітоні віддав належне Ньютону не як теоретику, що відкрив нові закони, а як великому експериментаторові.

НАЙТЕМНІША ПЛЯМА В НАУЦІ – ЦЕ СВІТЛО

Ці слова Ньютона пояснюють, як важко було зрозуміти природу світла. Платон вважав, що наші очі випромінюють промені, які освітлюють усе навкруги. Аристотель заперечував цю гіпотезу і вчив, що кольори – це суміш темряви і світла. Жовтий, наприклад, близький до білого, а синій – це майже чорний.

За часів Ньютона формується глибше розуміння природи світла і виникає наука про світлові явища – оптика. Вже було відомо, що коли світло потрапляє на дзеркало, кут падіння рівний куту відбивання; коли світло проходить крізь прозоре середовище, промені заломлюються (відхиляються від прямолінійного напрямку). Вивчаючи веселку, французький філософ і природодослідник Рене Декарт спостерігав за гігантською краплею – скляною сферою, заповненою водою, і намагався зрозуміти, як змінюються кольори всередині неї, чому переливаються барвами мильні бульбашки, шматочки слюди, риб'яча луска, освітлені сонцем крила комах. У 1637 році Декарт намагався пояснити кольори обертанням краплинок невидимого ефіру, що наповнює всі тіла: що швидше обертання, то червоніший колір.

Природа кольору залишалася загадкою. Три світочі європейської науки – Христіан Гюйгенс, Роберт Гук та Роберт Бойль – висували нові й нові оптичні теорії.

Гук прославився елегантними дослідженнями й удостоївся честі стати першим куратором експериментів Лондонського королівського товариства. Він був одним із перших дослідників мікросвіту й автором дивовижних замальовок побаченого під мікроскопом: воша і блоха, збільшені до розмірів монстра, плісень, яка здавалася дивовижними квітами з тропічного вологого лісу тощо. Вивчаючи під збільшувальним склом шматок корка, він досліджував лабіринти порожнечі і вперше назвав їх клітинами; створив повітряну помпу і допоміг Бойлю сформулювати залежність тиску газу від його об'єму. Так з'явився закон Бойля. Є також закон, названий на честь Гука. Цей закон



Наука і техніка

дуже точно описує природу сил пружності: тверде тіло деформується пропорційно до прикладеної сили. Гук назвав його „*Ut tension sic vis*” („Який розтяг, така й сила”).



Гук був переконаний, що йому вдалося розгадати таємницю кольорів світла. Білий – основний, а інші кольори – його аберації. Синій – це вплив на сітківку ока бокового, розсіяного світла. Червоний і синій можна змішати і, розбавивши, отримати всі інші кольори. Усі ці теорії, на жаль, пояснювали колір як забарвлене у той чи інший спосіб світло.

HYPOTHESES NON FINGO

Вислів Ньютона „*Hypotheses non fingo!*” („Гіпотез не вигадую”) набув для багатьох природодослідників статусу закону. Не видумувати гіпотез, а експериментувати і досліджувати! Ньютон детально проаналізував спостереження, зроблені до нього, і доповнив їх власними. Шматочок золотої фольги, такий тоненький, що здається прозорим, відбиває жовте світло. Якщо ж його розмістити між „вашим оком і свічкою”, відзначав Ньютон, то світло, яке пройшло крізь фольгу, стає синім. Це стосується і плоских скляних пластинок: „...вони здаються одного кольору, якщо на них дивитися зверху, і зовсім іншого, якщо дивитися крізь них”. Ці спостереження не давали спокою вченому, адже зазвичай більшість тіл не змінюють свого забарвлення, якщо їх розглядати у різних положеннях.

У 1665 році в Англії бушувала чума. Люди втікали від неї з великих міст у села, і Ньютон опинився на батьківській фермі у Вулсторпі. Він вивчав світ, наче сліпець, який раптово прозрів. Розпочав з найпростіших експериментів. Наприклад, розтирав у порошок або настругував тонесенькими шматками темні або напівпрозорі речовини, і вони світлішали. Це тому, що за рахунок подрібнення утворюється величезна кількість відбиваючих поверхонь, яких не було у суцільного тіла. І, навпаки, мокрі тіла темнішають, бо вода заповнює порожнини, які відбивають світло.

ФІЗИКА+АНАТОМІЯ

Оптичні досліді перетворилися на справжню пристрасть. Ньютон експериментував (доволі небезпечно) навіть із власними очима! Паличку з тупим кінцем, яку він називав „шпилькою”, Ньютон вдавав між оком і кісткою, ближче до бокової частини ока. Натискання і потирання очного яблука таким „інструментом” призводило до того, що він бачив білі, темні і кольорові круги. Коли він повторював ці експерименти на світлі, майже закривши очі, з'являлася велика, широка синювата смуга з невеликою світлою плямою посередині. У темряві експерименти давали інші результати – з'являвся червонуватий круг, а всередині нього – темно-синій. Від фізики





він непомітно перейшов до анатомії. Розсікаючи тканини навколо ока (слава Богу, не свого, а різних тварин), він намагався зрозуміти механізм формування зображення в оці та природу речовини, за допомогою якої це відбувалося. Хтозна, як би завершилися його експерименти з власними очима, якби в розпалі цих досліджень він не звернув увагу на дивну поведінку призми.

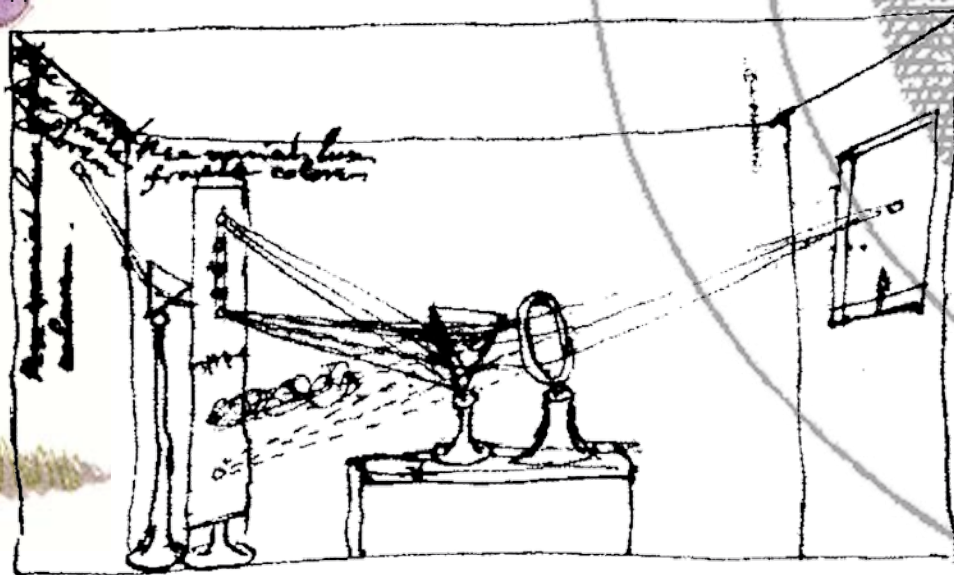
СПОЧАТКУ БУЛА РОЗВАГА...

Намалюйте на аркуші паперу відрізок до половини синій, а далі – темно-червоний. Поставте на нього призму, і ви побачите, що в точці зміни кольору лінія „ламається"! Можна також скористатися синіми і червоними нитками, які змістяться на певну відстань одна від одної. Виявилося, що призма не однаково діє на різні кольори.

Якось, відчувши особливу цікавість, Ньютон вирізав невеликий отвір у віконних жалюзях. Поставивши на шляху вузького сонячного променя призму, він отримав на протилежній стіні кольорову смугу – сонячний спектр. Ньютон з інтересом розглядав яскраві живі кольори: синій переходив у зелений, жовтий – в оранжевий та червоний. Але його вразив не лише сам спектр, а його форма. Вона була не кругла, як отвір у жалюзі, а продовгаста. Така диспропорція викликала у Ньютона бажання дослідити причину цього явища.

...А ЗГОДОМ – НАУКА!

Що змушувало колір розподілятися у спектрі саме так? Ньютон не вірив у випадковість.



Він змінював положення призми, розмір отвору, виносив призму з кімнати, щоб світло спочатку проходило крізь неї, а вже потім – крізь отвір у жалюзі. Результат експерименту не змінювався. Розклавши світло на кольори за допомогою однієї призми, вчений з'ясував, що за допомогою іншої призми їх можна знову зібрати у білий пучок. Отже, не призма забарвлює світло, а колір знаходиться всередині світлового пучка!

Вирішальним став ще один експеримент. Промінь світла крізь щілину у вікні падає на призму, розкладається у спектр і потрапляє на дерев'яну панель. У панелі Ньютон просвердлив отвір, крізь який по черзі пропускав промені лише одного кольору. Вони потрапляли на іншу призму, і лише після неї – на стіну.

Те, що Ньютон побачив у цей день, повністю змінило всі погляди його сучасників на природу світла. Починаючи від червоної складової світла і завершуючи синьою – кожен колір відхилявся все більше, і більше. Це пояснювало, чому спектр має довгасту форму. Якби всі промені заломлювалися призмою однаково, спектр був би круглою білою плямою, тобто спектра не було б! Але Ньютон зрозумів, що світло складається з променів, які заломлюються призмою по-різному. Спостереження явища заломлення допомогло Ньютону зрозуміти, що таке колір: світлові промені однакового кольору заломлюються однаково. Колір – це здатність заломлюватися! Але це ще не все. Як Ньютон не намагався, після відокремлення призмою кольори уже не змінювалися. Він заломлював промені за допомогою призми і відбивав тілами, які при денному світлі мають інший колір. Пропускав крізь шар повітря та інші середовища, підсвічував променями іншого кольору, але колір вихідного пучка не змінювався. Світло не набувало іншого кольору внаслідок заломлення або відбивання природними тілами. Виявилося, що колір – це власна, невід'ємна характеристика світла. Світ кольоровий саме тому, що тіла навколо нас відбивають одну складову світла більше, ніж іншу.

На початку серпня 1666 року велика пожежа зруйнувала майже весь Лондон. Вогонь знищив пацюків і допоміг впоратися з чумою. Ньютон покинув Вулсторп і поїхав до Кембриджу, де очолив почесну математичну кафедру і розпочав читати курс лекцій про колір і світло.

Можна було б додати до цієї історії розповідь про наукові ревності Гука, який заявив, що саме він виконав описані вище експерименти, про ворожнечу, яка виникла між двома вченими і тривала аж до їхньої смерті, про інших учених, які з недовірою ставилися до нових поглядів на природу світла і намагалися заперечити їх. Дехто з них стверджував, що не може повторити досліди Ньютона. Ньютон образився й усамітнівся. Йому було лише 35 років, і попереду на нього чекали великі відкриття.



ДАРИЯ БІДА

„КОКА-КОЛА” НА СЛУЖБІ В ЮНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАТОРІВ

ДОСЛІД 1 ТЕПЛОВЕ РОЗШИРЕННЯ

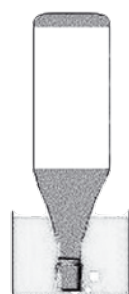
Порожню пляшку опустіть у посудину з водою горлечком униз (мал. 1). Якщо є така можливість, поставте пляшку на сонячній парасолі або зігрійте її своїми долонями. За хвилину у воді виділятимуться бульбашки повітря, яке внаслідок нагрівання розширюється і виходить із пляшки.

ДОСЛІД 2 ЗАЛЕЖНІСТЬ ТИСКУ ВІД ВИСОТИ СТОВПА РІДИНИ

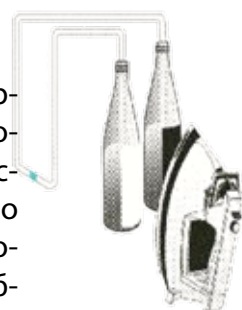
Одну пляшку обклейте білим папером, іншу – чорним. З’єднайте пляшки прозорою трубкою, у яку помістіть краплю підфарбованої води (мал. 2). Скористайтеся пластиліном чи скотчем, щоб герметично з’єднати пляшки з трубкою. Неподалік від пляшок поставте розігріту праску. Переміщення краплі у трубці вкаже вам на пляшку, яка краще поглинає енергію випромінювання праски.

ДОСЛІД 3 СВІТОВОД

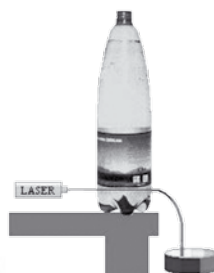
Зробіть у пляшці отвір і наповніть її водою. Промінь лазера спрямуйте в отвір (мал. 3). Ви побачите, як промінь світла „побіжить” уздовж струменя.



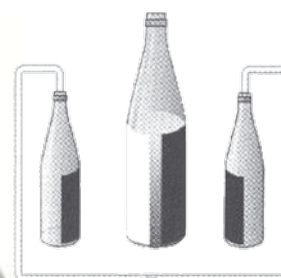
Мал. 1



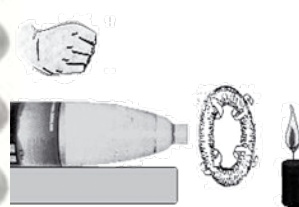
Мал. 2



Мал. 3



Мал. 4



Мал. 5



Мал. 6

ДОСЛІД 4 ВИПРОМІНЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ

Поміж двома пляшками, з’єднаними трубкою (як у досліді 2) поставте пляшку з гарячою водою. Один бік пляшки обклейте чорним папером, інший – білим (мал. 4). Переконайтеся, що чорна поверхня випромінює краще, ніж біла.

ДОСЛІД 5 БАЗУКА

Напроти отвору пляшки на відстані приблизно 1,5 м поставте запалену свічку (мал. 5). Сильно вдарте кулаком по пляшці. Свічка згасне. Дослід буде цікавішим, якщо наповнити пляшку димом. У цьому випадку добре видно, що свічка гасне не за рахунок потоку повітря, а завдяки вихору у формі тороїда.

ДОСЛІД 6 ОБЕРТАЛЬНИЙ ДВИГУН

Поблизу дна пляшки зробіть два отвори, один напроти одного. Отвори робіть гострою викруткою, краї отвору відхиляйте вліво (мал. 6). Підвісьте банку на шнурку і наповніть її водою. Під час витікання води банка обератиметься у бік, протилежний до напрямку струменів.

ДОСЛІД 7. ЗМІНА ОБ’ЄМУ ПРИ ЗАМЕРЗАННІ ВОДИ

Доверху наповніть водою скляну пляшечку з-під „Кока-Коли”. Помістіть її в посудину із сумішшю льоду та солі. Почекайте кілька хвилин, і ви почуєте голосний звук – пляшка тріснула. Взимку можна винести пляшку на вулицю.





Ірина Кук



Ходячі гілки

Майстри маскуванія

Відкриття вченого Кемпа, описані у романі Герберта Уелса „Людина-невидимка“, будять уяву не лише читачів, але й учених. Група американських фізиків працює над розробкою універсальної шапки-невидимки – приладу, здатного заховати від спостерігача будь-який об'єкт. Але природа випередила вчених, створивши істот, які від народження мають власну шапку-невидимку і вміло маскуються за допомогою неї.

Неперевершеними майстрами маскуванія є паличники. Вони могли б очолити рейтинг найкращих маскувальників у світі! Ряд паличників (*Phasmaptera*) – це дуже давні комахи. Вони з'явилися понад 220 мільйонів років тому у мезозойську еру разом із прямокрилими, до яких належать відомі вам коники-стрибунці. Їхня назва походить від грецького слова „*фасма*“ – примара, привид, фантом і дуже вдало характеризує цих дивовижних комах.

Людська фантазія приписує привидам обриси живих істот. А комахи-привиди, навпаки, уподібнюються до неживих предметів – до нерухомого сучка, гілки, стебла, шматочка кори чи листка. Тому їх ще називають

комахами-гілками, комахами-листками, комахами-примарами. У природі така здатність допомагає паличникам урятуватися від величезної кількості хижаків, які ними ласують. Подібність одних тварин чи рослин до інших або до предметів навколишнього середовища вчені називають мімікрією. Дивовижна здатність імітувати різні предмети пояснюється особливостями будови паличників, різноманітністю їхнього забарвлення та специфічною поведінкою.

Сьогодні у світі налічується понад три тисячі видів паличників. Мешкають вони у тропіках, але близько 10 видів цих комах аматори розводять у домашніх інсектаріях (будиночках для комах).

Маскуванія і будова

Прагнучи ідеального маскуванія, комахи і не подумали поступатися розмірами. Примарові – великі комахи, а деякі тропічні види завдовжки 30–35 см є гігантами у світі комах.

Черевце комах сильно витягнуте або, навпаки, дуже розширене і має листоподібну форму. Голова – невелика, куляста з округлими очима. Ротовий апарат гризучого типу. Паличники – вегетаріанці.

Характерна і будова їхніх кінцівок. Ноги – довгі, тонкі. Цікаво, що передні кінцівки мають виїмки з внутрішнього боку. Потривожена комах витягує кінцівки вперед, складаючи їх разом так, що вони імітують загострений кінець гілки, а голову з витягнутими вусиками щільно вкладає у виїмки передніх кінцівок.

Самки примарових здатні відкладати яйця, які розвиваються без запліднення, тобто партеногенетично. Личинки дуже подібні на дорослих комах і відрізняються від них лише розмірами.

Маскуванія і забарвлення

Характерна форма тіла паличників добре поєднується із захисним забарвленням зовнішніх покривів: зеленим, бурим чи сірим. Зміна яскравості кольору обумовлена стисканням або розширенням зерняток пігменту, що знаходиться у верхніх шарах покриву комах (гіподермі). Вчені вважають, що на забарвлення паличників впливають не лише світлові подразники, зміна температури й вологості повітря, але й механічна дія.





Маскування і поведінка

Паличники демонструють чудеса маскування й у своїй поведінці. Малорухливість – це одна з їхніх особливостей. У момент небезпеки або у стані спокою вони сидять абсолютно нерухомо в позі, яка збільшує подібність до імітованого предмета, або, навпаки, відтворюють його рухи. Дуже цікаві

танці цих комах. Вони розхитуються туди-сюди, реагуючи на струмені повітря.

Для паличника, що сидить у криптичній (захисній) позі, характерна каталепсія. Тіло комахи перебуває в стані воскової гнучкості, і йому можна надати будь-якої неприродної пози. Навіть ампутація ноги чи члеників черевця не виведе його з каталепсії!

До захисних пристосувань належить і аутономія (самокаліцтво). Комаха мимовільно відкидає потривожену кінцівку, яка несподівано „стала зайвою”. Це – інстинктивна (вроджена) захисна реакція, відповідь тварини на раптове подразнення. Вона сприяє виживанню і процвітанню виду.

Для тих, хто любить екзотику

Паличників зазвичай розводять люди, які полюбують екзотикою. Якщо ви зважилися на утримання цих комах, підберіть для їхнього житла розгалужені гілки ожини, малини, шипшини, по яких комахи будуть лазити. Слідкуйте за тим, щоб в інсектарії було тепло та не дуже сухо.

Примари приведуть вас у захват своїми маскувальними здібностями і малорухливістю. Ці чарівні і неагресивні трав'яної істоти,



що не знають смаку м'яса, гарантовано не скуштують ваш палець. Їх цікаво розпізнавати на фоні листя і гілок, які є всередині домашнього інсектарію. До речі, паличники дуже вміло маскують яйця серед розкиданого посліду. Вони коричневі і нагадують насіння капусти.

Природа доводить, що лише дуже помітна зовнішність потребує арсеналу гострих зу-

бів, кігтів, жал, отрути. А нагородою за миролюбство і беззахисність є гармонійна привабливість маленьких зелених примар, чудо-витворів матінки-Природи.



СЛОВНИЧОК РОЗУМНИКА

Мімікрія – подібність одних тварин чи рослин до інших або до предметів навколишнього середовища.

Інсектарій – будиночок для комах.

Криптичний – захисний.

Каталепсія (від грец. *κατάληψις* – схоплювання; синонім – воскова гнучкість) – руховий розлад, що полягає в тривалому збереженні певної пози (у тому числі дуже незручної).

Аутономія (від авто... і грец. *τομή* – відсічення) – самокаліцтво, інстинктивна вроджена захисна реакція, відповідь на раптове подразнення.

Партеногенез (від грец. *παρθενοσ* – незаймана та *γενεσις* – народження) – форма статевого розмноження, коли розвиток яйцеклітини відбувається без запліднення.





Марина Яремійчук

Казка про Зеленого Колобка



Жив-був у ставку Вольвокс на прізвисько Колобок – кулястий, непосидючий, дарма що зелений. Та пересувався він не лісовими стежками, а завдяки численним джгутикам плив-котився у чистій та теплій воді. Він був зеленим, як і всі рослини, що містять хлорофіл. Всі 20 тисяч клітин, розташовані в одному поверхневому шарі його кулястого тіла, були пов'язані між собою особливими місточками. Тому його вважали колонією. Внутрішня частина його тіла-кулі була заповнена прозорою драглистою речовиною.

Якось котиться Вольвокс, а назустріч йому мальок Карасика та й каже:

– Колобок, Колобок, я тебе з'їм.

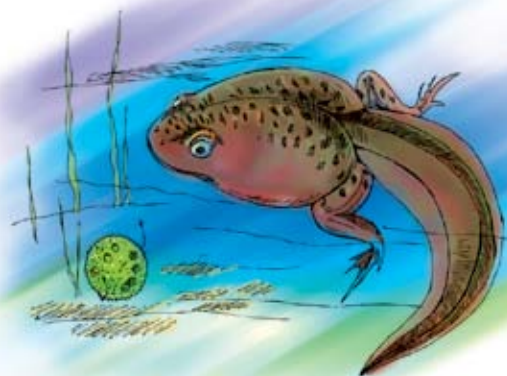
– Не їж мене, Карасику, – відповідає Вольвокс, – я утворюю кисень, який, розчиняючись у воді, дозволяє вам, риbam, дихати.

Поки рибка, відкривши рота, розмірковувала, Вольвокс швидко покотився далі.

Котиться-котиться, а назустріч йому Пуголовок Озерної Жаби та й каже:

– Колобок, Колобок, я тебе з'їм.

– Не їж мене, Пуголовку, – відповідає Вольвокс, – я хоч і мікроскопічний, але



помітний у воді, як зелена крапочка. Коли таких, як я, буде багато, вода набуде зеленуватого відтінку, і тебе, зелена жабо, не буде видно.

Доки Пуголовок розглядав колір води у ставку, Вольвокс скоординував свій рух джгутиками і стрімголов покотився далі.

Котиться-котиться, а назустріч йому Двостулковий Молюск Жабурниця та й каже:

– Колобок, Колобок, я тебе з'їм.

– Не їж мене, Жабурнице, – відповідає наляканий Вольвокс, – краще подивися, що я тобі покажу. Деякі клітини моєї колонії занурюються у драглисту речовину кулі, багаторазово поділяються і утворюють колонії-доньки з джгутиками, оберненими всередину. Та молоді колонії такі нетерплячі, що, не вийшовши назовні, утворюють свої доньок. От і виходить, що я можу носити в собі одночасно і доньок, і внучок!!!



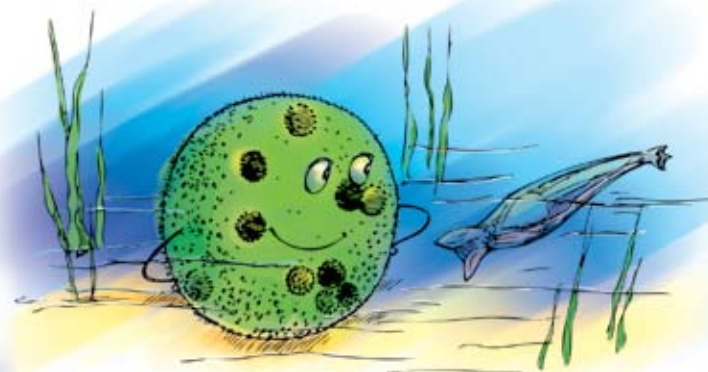
Поки здивований молюск усвідомлював складні родинні зв'язки, Вольвокс утік подалі від ненажерливого шанувальника планктону.

Котиться-котиться, а назустріч йому мікроскопічний Черв'ячок Коловертка. Не відчув Вольвокс небезпеки з боку маленької істо-

ти і зупинився. Та Коловертка шусть – і пірнула в нього, наче в басейн, та почала їсти клітини його колонії з середини.

Останньою думкою Вольвокса було те, що іноді неприємності приходять не від великих і грізних, а від маленьких, хитрих та підступних.

Після загибелі Вольвокса молоді колонії-доньки звільнилися, вивернулися як панчішки, обернули назовні свої джгутики і покотилися в різні боки ставка назустріч новим пригодам.





Віра Сенчина

Зелена деревна жаба (*Litoria phyllochroa*)

Співучі

На зеленому листочку,
У вишневому садочку
Смарагдове жабенятко
Гойдається у затіночку.
Не впаде з листочка жабка,
Бо присоски є на лапках!



Квакша, вона ж райка, деревна жаба, рахкавка, кракавка деревна

Серед численних представників безхвостих земноводних (амфібій) є дуже цікаві тварини, об'єднані в родину *Квакші*. На території України водиться Квакша звичайна – *Hyla arborea*. Її ще називають райкою, деревною жабою, рахкавкою, кракавкою деревною.

Голосно співають

Квакші-самці дуже голосисті: з вечора до світанку вони квакають, кричать, крикають, свистять, пищать і навіть ричать. У вересні-жовтні ці тварини припиняють свої співи, ховаються у затишні місця – щілини, дупла, під



опале листя або на дно водойм – і перечікують холодну пору року. У квітні, наче втомившись від мовчання, гримне багатоголосий хор самців. Незабаром самки відкладуть ікру, а приблизно через 8–14 діб з'являться пуголовки. Ростуть вони довго і лише восени або наступного року перетворюються на дорослих жаб. Пуголовки у півтора рази більші за батьків, але з часом „приходять до норми”, зменшуючись до 2–4 см, тобто до розмірів батьків. Живуть вони самотійно, бо дорослі квакші в цей час сидять на деревах і виспівують.

Змінюють колір

Почути квакшу-співака легко, а побачити – майже неможливо. По-перше, він маленький, по-друге, співає вночі, а по-третє, має зелене маскувальне забарвлення. Правда, квакші бувають також жовтими, білими, навіть плямистими і можуть змінювати своє забарвлення, пристосовуючись до навколишнього середовища. Виявляється, шкіра цих жабок складається з кількох ша-

стрибуни





рів, у кожному з яких розміщені клітини іншого кольору. Ці клітини мають здатність стискатися і розтягуватися, при цьому пігмент, який надає клітині забарвлення, зменшується до крапки або ж заповнює всю клітину.

Очі квакші, що сидить на зеленому фоні, посилають у мозок певні сигнали. Мозок дає команду, шар зелених клітин розтягується, і квакша зеленішає. Перебирається жабка на бурий фон – поступає інший сигнал і нова команда: зеленим клітинам стиснутися, а бурим – розтягнутися. Квакша стає бурюю.

Прикрашають світ

Живуть квакші переважно на деревах, а ікру відкладають у воді. Вони можуть без шкоди для себе втрачати 25–35 % ваги і поповнювати втрату вологи, занурюючись у воду.

Квакша-філомедуза *Sauvagi* чудово почувається у напівпустелях Південної Америки. Особливі шкірні залози виробляють подібний на віск секрет. Тому шкіра жабки водонепроникна, і крапельки води скочуються з неї.

Більшість квакш живляться комахами, але є й такі, що полюють на мишей. Серед них – домініканська квакша довжиною понад 10 см, яка живе на Кубі, Гаїті та Багамських островах. Трапляються справжні квакші-велетні, наприклад, біла квакша родом з Австралії. Вона ловить не лише гризунів, але й риб, жаб, ящірок і навіть птахів.

В Америці живуть сумчасті квакші – „земноводні кенгуру”. Не зважаючи на те, що сумчасті тварини є монополією Австралії, сумчасті земноводні трапляються лише у Південній Америці. Квакші Західної півкулі відзначаються чадолобством. Наприклад, квакша-коваль облаштовує для своїх нащадків спеціальні басейни на зразок кратера вулкана, в якому відкладає ікринки. Через 4–5 днів вилуплюються пуголовки, які згодом

вибираються на волю. А квакші *Гйольді* і філомедузи будують для ікринок гнізда з листків.

Чудово стрибають

Маленькі квакші – чудові стрибуни. Стрибок крихітки розміром менше двох сантиметрів сягає 75-ти сантиметрів у довжину, а сіроплямиста квакша розміром 3 см плигає аж на



1,5 м! Деякі дослідники вважають квакш найкращими стрибунами серед тварин на Землі. Квакші не лише прекрасні дереволази і стрибуни, вони ще й неабиякі акробати. Кубинська квакша та червона квакша з Болівії можуть днями висіти вниз головою.

Дивовижну здатність лазити, стрибати, висіти забезпечують квакшам дископодібні присоски на пальцях. Між цими мініатюрними дисками та поверхнею опори створюється розріджений простір. Одночасно шкіра лапок виділяє спеціальну клейку рідину, яка посилює „липучість”.

Квакші-екстремали

У Північній Америці живе свистяча квакша, названа так за здатність створювати специфічний галас. Підвищуючи концентрацію глюкози (в основному в області головного мозку та серця), ця тварина не замерзає. Впродовж трьох діб свистяча квакша виживає за мінусової температури, у той час як майже половина рідини в її тілі перетворюється на лід!

Любимо їх, вони того варті!

У квакш є чимало ворогів. Ними живляться птахи, вужі, болотяні черепахи. На жаль, деякі люди з упередженням ставляться до земноводних, вважаючи їх бридкими, підступними та небезпечними істотами. Таке відношення не має жодних підстав. Насправді ці чудові жабки прикрашають та урізноманітнюють світ, вони потребують нашого піклування і захисту у загрозливих ситуаціях.

Від редакції. У новому українському визначнику (Писанець Є. Земноводні України. – К.: Видавництво Раєвського, 2007. – 192 с.), виданому під егідою Національного науково-природничого музею НАН України та рекомендованому МОН України назва „квакша” не вживається. Названа ця жабка – звичайна або деревна райка (*Hyla arborea* L, 1758). І ми також пропонуємо вам повернутися до використання давньої української назви цієї милої жабки.





Ірина Федор

ПРИЙШОВ, ПОБАЧИВ,
ПЕРЕМІГ

Частина 2

А Я РАК-НЕБОРАК

У народній казці про козу-дерезу войовничий рак відчайдушно захищає слабких і беззахисних, використовуючи грізну зброю – клешні. Але у нього теж є багато кривдників. Тому рак мусить одночасно добре бачити і здобич, і своїх ворогів. Очі річкового вузькопалого рака (*Astacus leptodactylus*) роз-



ташовані на рухомих стебельцях, завдяки чому вони можуть висовуватись і повертатись у різні боки. Кожне око складається з великої кількості (приблизно 3 000) окремих очок. Такі очі називаються фасетковими, а зір – мозаїчним.

У родичів рака – крабів, наприклад, краба колючого (*Paralithodes brevipes*) – очі розміщені на кінцях стебелець, які рухаються вгору і вниз.

БАГАТООКІ ЛОВЦІ МУХ

Добре відомий вам павук хрестовик (*Araneus diadematus*) та багато інших видів павуків полюють за допомогою ловильної сітки. Але є павуки, які підстерігають здобич або ж переслідують її, а потім наздоганяють одним чи кількома стрибками. Щоб добре побачити свою здобич і швидко відреагувати на неї, павуку потрібно багато очей. У павука хрестовика їх аж вісім.

Очі у павуків прості. Вони озброєні збиральною системою – об'єктивом, за допомогою якого весь потік світлової енергії, яка потрапляє в зіницю ока, концентрується на чутливому нервовому закінченні.

Павуки розрізняють форму предмета, відстань до нього, а деякі, наприклад, павуки-краби, які полюють на квітах, – навіть кольори.

Австралійський павук-скакун (*Heliophanus aeneus*) має



пару передніх і три пари бічних очей. Бічні очі дають практично повне поле зору, що допомагає побачити жертву з будь-якого боку. Повернувшись „обличчям” до об'єкта, павук визначає, свій це чи чужий, ворог чи жертва. Кожне з головних очей павука складене і нагадує підзорну трубу, на одному кінці якої є збиральна, а на іншому – розсіювальна лінзи. Світло, що проходить крізь таку оптичну систему, потрапляє на біль-

шу площу сітківки і подразнює більше нервових закінчень. Тому павук має гострий зір і помічає здобич на відстані до 30 см.

Добрий зір скакунів допомагає їм пересуватися в траві, спритно стрибати з листочка на листочок. Зір важливий і для продовження роду: засліплений павук не може розпізнати самку і не здійснює характерні шлюбні танці.

Однак зір у павуків недосконалий, особливо – у тенетних форм. Краще бачать бродячі павуки, активніші вдень. Деякі печерні павуки – сліпі.





ЛІТАЮЧІ БЕЗХРЕБЕТНІ

Комахи – найчисельніший і найрізноманітніший клас тварин на планеті. Ви думаєте, що вони ще й найдокучливіший клас? Можливо! Але роль комах у природі неоціненна, особливо – як запилювачів квіткових рослин. Квіти дивують нас своїм різнобарв'ям, тому маленьким трудівникам доводиться розрізняти все це різноманіття.

У комах, так само як у раків, мозаїчний зір. Очі – великі та складні, утворені безліччю простих очок (фасеток).

Фасеткові очі бджоли медоносної (*Apis mellifera*) складаються з 4–5 тисяч, а трутня – з понад 8 тисяч маленьких простих очок. Кожне складне очко має кришталик, який відтворює невеличку частину предмета. Зображення не утворюється на спільній сітківці, а у кожній комірці світло діє на окремі зорові рецептори. Мозок комахи поєднує фрагменти зображень у

повну картину. Така будова очей збільшує поле зору тварин, і комахи миттєво помічають найменший рух, швидко реагують і мають шанс вижити.

Багато комах розрізняють кольори. Наприклад, палітра бджіл складається з п'яти основних кольорів: жовтого, фіолетового, синього, синьо-зеленого та ультрафіолетового. Складні очі дають змогу під час польоту розрізняти форму і колір предметів, відшукувати медоносні рослини та розпізнавати вулик. Тому недо-

цільно фарбувати вулики у кольори, які бджоли не розрізняють.

Очі комах краще розпізнають рухомі предмети, ніж нерухомі. Запам'ятовування бджолою льотка вулика пов'язане не лише з виглядом самого вулика, а й зі сприйняттям усього ландшафту. Якщо на землі пересунути вулик на 2 м, то, повертаючись, збентежені бджоли направляться туди, де раніше знаходився вулик. Але якщо помістити вулик на плоту і відплисти на кілометр, бджоли легко знайдуть свій льоток, бо на поверхні озера пліт з вуликом – це єдиний орієнтир.



У бджоли-трудівниці крім складних є троє простих очей. Просте око складається з прозорої лінзи, яка горбочком виступає на голові. Під лінзою є зорові клітини. По боках зорових клітин є пігментні клітини, що поглинають бокові промені світла. Прості вічка не здатні бачити зображення, але вони реагують на ступінь освітленості та забезпечують стійкість сприйняття зображення складними очима за зміни освітленості.

В ультрафіолетовому світлі квіти, з яких бджоли збирають нектар, виглядають зовсім інакше, ніж у видимому. Під час зйомки в ультрафіолетовому промінні на пелюстках квітів виявили візерунки, що вказують бджолам шлях до нектарника.

Комахи поступаються людині гостротою зору приблизно у 200 разів. Проте їхні прості очі дуже чутливі до світла слабкої інтенсивності. Бджоли добре орієнтуються на світанку та надвечір, а також у похмуру погоду. Покрутившись на місці, вони налаштовують свої чутливі очні структури на найбільш інтенсивний світловий сигнал.



Деякі комахи, наприклад, красуня бабка лютка (*Lestes sponsa*), мають чотири ока, точніше, два ока, розділених упоперек. Верхньою половиною ока вони розглядають небо. Ці очі побудовані простіше, мають меншу чутливість і не розрізняють кольорів. А нижня пара очей має складнішу будову і розглядає дрібні та кольорові предмети. Мабуть, саме тому баб-

ки є найвправнішими літунами серед комах: їхній політ характеризується високою маневреністю, вони можуть довго нерухомо зависати в повітрі та розвивати швидкість до 100 км/год. Реакція комахи на зоровий подразник дуже швидка – орієнтуючись на вигляд комахи, що летить, бабка різко міняє напрям польоту і схоплює здобич на льоту.





ДАРІЯ БІДА

ЗЕЛЕНИЙ ПРОМІНЬ

ОБМАН ЗОРУ ЧИ РЕАЛЬНОСТЬ?

Приблизно впродовж десяти секунд перед тим, як диск Сонця повністю сховається за рівним, чистим горизонтом, уважний спостерігач може побачити яскравий зелений промінь Сонця. Досить довго вважали, що це – обман зору, обумовлений залишковим зображенням Сонця на сітківці ока. Однак згодом вдалося сфотографувати „зелений промінь” і таким чином довести, що він – реальність.

ХТО ЙОГО БАЧИВ?

У високих широтах „зелений промінь” можна спостерігати досить довго. Учасники експедиції адмірала Річарда Берда¹ до Південного полюса Землі бачили зелений промінь приблизно 35 хвилин, спостерігаючи за Сонцем, яке вперше з’явилося наприкінці довгої полярної зими, і рухалося майже вздовж лінії горизонту. Таким спостереженням сприяє ясний горизонт. На Тихому океані контр-адмірал Кінделл і моряки американського флоту під час Окінавської кампанії 1945 року майже щодня бачили яскраві зелені промені на заході Сонця.

¹У листопаді 1929 року адмірал Р. Е. Берд уперше пролетів над Південним полюсом.



Земна атмосфера, наче призма Ньютона, розкладає сонячне світло у спектр. Коли промені Сонця входять у неї, вони заломлюються, тому Сонце здається розташованим над горизонтом вище, ніж воно є насправді. Через те, що світлові промені синьої ділянки спектра заломлюються сильніше, ніж червоної, ми мали б спостерігати на небі блакитне зображення Сонця вище, ніж червоне, а між ними – зображення всіх проміжних кольорів спектра, які накладаються і дають білий колір. Але блакитне зображення важко помітити внаслідок розсіювання в атмосфері, тому ми добре бачимо наступне за блакитним – зелене зображення Сонця. Так виникає „зелений промінь”.

На малюнку (ст. 34) показане заломлення сонячних променів у земній атмосфері. Атмосфера Землі неоднорідна, а тому промені поширюються вздовж викривленої лінії. Явище викривлення напрямку поширення світлових променів унаслідок неоднорідності атмосфери Землі називається рефракцією. Око людини здатне сприймати лише прямолінійні промені, а тому спостерігачеві здається, що світло поширюється прямолінійно



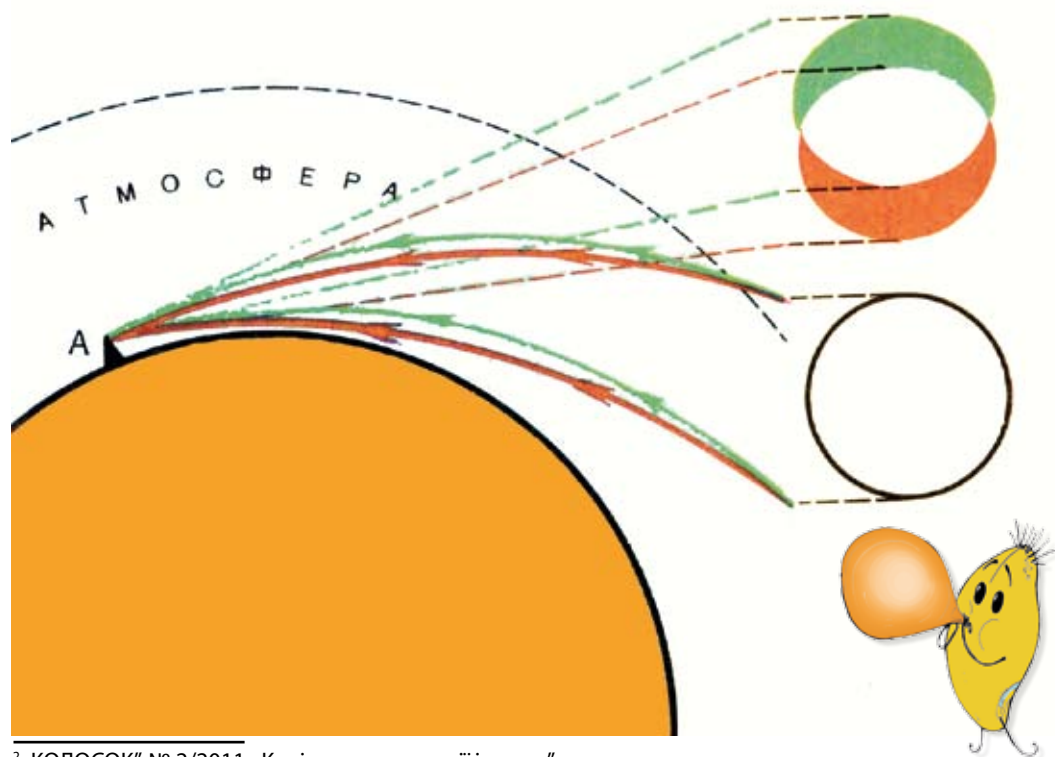


(показано пунктиром), і він бачить Сонце дещо вище, ніж воно знаходиться насправді. Внаслідок рефракції ми ще деякий час бачимо Сонце вже після того, як воно заховалося за горизонтом.

ОСТАННІЙ ПРОМІНЬ СОНЦЯ

Атмосфера Землі не лише заломлює світло, але й розсіює його. Ви вже знаєте, що синьо-зелене світло розсіюється сильніше, ніж червоне, і тому на заході Сонце виглядає червоним². Доки сонячний диск видно над горизонтом, ми не можемо побачити зеленого променя. Лише тоді, коли майже весь сонячний диск сховається за горизонтом і залишиться його верхній краєчок, в ясну і тиху погоду у чистому повітрі (за цієї умови розсіяння мінімальне) ми можемо побачити яскраво-зелений краєчок Сонця і пучок зелених прощальних променів нашого світила.

Спробуйте і ви побачити це рідкісне явище природи!



² „КОЛОСОК”, № 2/2011, „Колір вогню, енергії і життя”.



ЧОМУ ЗЕЛЕНИЙ НАЗИВАЮТЬ КОЛЬОРОМ ЖИТТЯ?

ЗЕЛЕНИЙ – найпопулярніший колір у природі. Його можна знайти всюди – від зеленої травички, що тягнеться до сонечка навесні до маскувального вбрання хамелеона, який ховається на гілках зеленого дерева.

Зелений – справжній колір природи. Він має багато відтінків. Але для людини природним еталоном зелені є колір зелених рослин, який вони мають завдяки пігменту фотосинтезу – хлорофілу. Хлорофіл поглинає більшу частину червоних променів сонячного спектра, тому рослини, які його містять, відбивають в основному зелені промені.

Рослинний світ Землі нараховує приблизно півмільярда різноманітних видів і займає величезну частину нашої планети – лише ліси вкривають майже 40 % поверхні суші. Рослини відіграють важливу роль у житті Землі. Внаслідок фотосинтезу в листках рослин відбувається розкладання вуглекислого газу атмосфери, утворюються вуглеводні і росте біомаса рослин, а вивільнений кисень потрапляє в повітря, яким ми дихаємо.



СЛОВНИЧОК РОЗУМНИКА

РЕФРАКЦІЯ (англ. – *refraction*, нім. – *Refraktion*) – викривлення напрямку поширення світлових променів, звукових, електромагнітних чи інших хвиль, що зумовлене відмінностями у швидкості їхнього розповсюдження через неоднорідність параметрів середовища (оптичну неоднорідність, зміну температури, діелектричну проникність тощо).





Яскраво-зелений слимак уміло маскується на листку в тропічному лісі Борнео. Ці неосяжні віддалені ліси – домівка для найрізноманітніших видів флори і фауни. На жаль, вони перебувають під загрозою знищення внаслідок вирубування.



Не зважаючи на те, що зелений gekon – найвідоміший серед gekonів, його важко знайти в Окланді (Нова Зеландія), де зроблений цей рідкісний кадр. Ці ящірки зливаються з навколишнім середовищем. Живуть довго – до 36 років.





SUNNY EXPOSURE

СОНЯЧНА ЕКСПОЗИЦІЯ

Just why is it that plants seem to need so much light? Can they get by without it and still look their best? Well, we're not going to tell you. But we've got a way of letting you find out for yourself, provided you're patient enough to wait a week.

Method

Що треба робити

- Cut 2 squares of construction paper so that each is slightly larger than the geranium leaf.
- Draw a heart shape in the middle of these squares and cut it out carefully, leaving the border of the square intact.

You will need

Тобі потрібно

Scissors, several sheets of black construction paper, healthy, good-sized geranium plant, masking tape.



• Choose a leaf on the plant and carefully sandwich it between the square of paper, placing the square with the cutout heard or the top. Secure the borders of the squares together with tape.

• Repeat this process with 2 or 3 more leaves.

• Wait for a week.

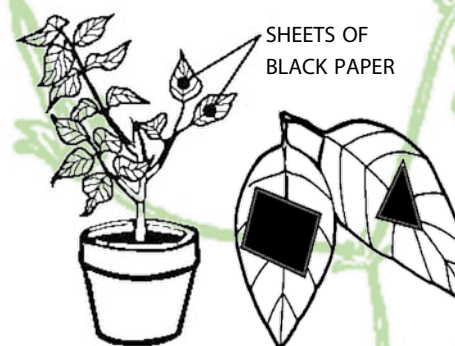
• Carefully remove the papers from the leaves. You should see a lovely green heard surrounded by pale leaf tissue.



The Scientific Excuse

Наукове пояснення

The green that we associate with plants comes from chemical called chlorophyll. This chemical is produced in the chemical process known as photosynthesis (the way that plants produce their own food, using light as an ingredient). This experiment exposes only part of the leaves to the light – which explains the bright green heats once you remove the papers. The areas that were covered have changed to pale green, yellow, or – in extreme cases – white.



Take care!

- Be gentle when attaching the paper to and removing it from the leaves, which are delicate shape, too: so sweet! But, if you want to be a little less sweet perhaps a bit more irresponsible, think of some other shape or message you would like to see stenciled on the paper: nothing you wouldn't want someone else to read, right?

Vocabulary

Словничок

Patient ['peiʃənt] – терплячий, завзятий, наполегливий;

Good-sized geranium plant – досить велика рослина герані;

Green [gri:n] – зелений колір;

Chlorophyll ['kloʊrə'fil] – хлорофіл;

Photosynthesis [ˌfəʊtəʊ'sɪnθɪsɪs] – фотосинтез;

Using light as an ingredient – використовувати світло як компонент.





Випадкові винаходи

Найвідомішим випадковим відкриттям є відкриття Америки Христофором Колумбом, який насправді прямував до Азії.

Клейкі папірці для нотаток (Post-it Notes) з'явилися внаслідок невдалої спроби створити суперклей. Співробітник дослідницької лабораторії виготовив такий густий клей, що він не вбирався поверхню і виявився непридатним для склеювання. Але він чудово утримував закладки у книжках, не пошкоджуючи папір.

Гума. Нагрівши суміш каучуку й сірки на кухонній плиті, Чарльз Гудьїр випадково знайшов рецепт виготовлення гуми, яка не м'якне у спеку і не кришиться на морозі. Цей процес назвали вулканізацією.

Гумка. Англієць Джозеф Прістлі відкрив аміак, хлористий водень, кисень та інші гази. Однак не всі знають, що він – автор винаходу, яким щодня користуються у школі. 1770 року Прістлі запропонував використати кусочки натурального каучуку для стирання з паперу записів, зроблених олівцем і чорнилом. Учений був здивований, як швидко ця ідея знайшла прихильників у всьому світі.



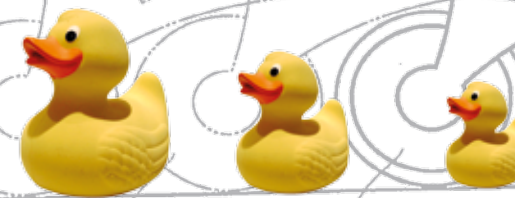
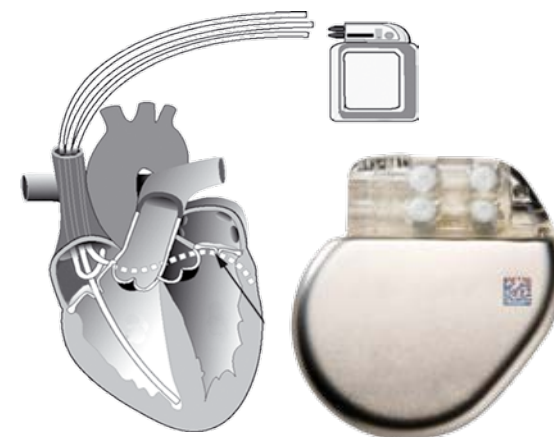
і відкриття

Багато речей, до яких ми звикли і якими користуємося щодня, теж з'явилися на світ випадково.

Кардіостимулятор. На замовлення військово-морського флоту інженер Джон Хоппс 1941 року виконував дослідження в галузі гіпотермії (переохолодження). Він шукав спосіб швидко зігріти людину, яка тривалий час перебувала на морозі або у холодній воді. Хоппс намагався використати для зігрівання височастотне радіовипромінювання і виявив, що серце, яке перестало битися внаслідок переохолодження, запрацювало під впливом електричних імпульсів.

Антибіотики з'явилися внаслідок забудькуватості Олександра Флемінга, який залишив пробірку з бактеріями стафілокока без уваги на кілька днів. У пробірці з'явилася плісень.

Візок для супермаркету винайшов власник великого продуктового магазину в Оклахома-Сіті. Він помітив, що покупці відмовляються купувати важкі товари.





Мішок для сміття. Винахідник та інженер Гаррі Василук (Harry Wasylyk) 1950 року винайшов перший мішок для сміття. Влада міста поставила перед ним проблему: побутові відходи розсипаються при завантажуванні у сміттєзбиральні машини. Василук роздумував над створенням спеціального пороходу, але геніально просте рішення прийшло раптово. Хтось зі знайомих промовив фразу: „Мені потрібна сумка для сміття!“. Василук зметикував, що для сміття зручно використати одноразові мішки і запропонував виготовляти їх із поліетилену. Вперше мішки для сміття застосували у лікарні міста Вінніпега. Побутові мішки для сміття з'явилися у 60-х роках. Утилізація сміття – одна з найважливіших проблем, які сьогодні стоять перед людством.

Мікрохвильова піч. Відомий винахідник Персі Спенсер (автор понад 120-ти патентів на винаходи), співробітник однієї з найбільших у світі компаній військово-промислового комплексу Raytheon, напередодні завершення Другої світової війни займався удосконаленням радарів. Спенсер пройшовся перед

випромінювачем із шоколадним батончиком у кишені, і батончик розплавився. Після серії експериментів він створив першу мікрохвильову піч масою приблизно 400 кг. Її використовували для швидкого розігріву їжі в ресторанах, літаках і на кораблях. Сьогодні мікрохвильові печі встановлені у кожній дванадцятій кухні світу*.

„Кока-Кола“. У 1886 році лікар і фармацевт Джон Пембертон намагався приготувати мікстуру на основі витяжки з листків коки й африканських горіхів кола, які мали тонізуючі властивості. Мікстура продавалася лише в аптеках. Додаючи до мікстури воду, продавець сплутав крани і налив газованої води замість звичайної.

Печиво зі шматочками шоколаду дуже популярне в США. Його винайшла в 30-х роках Рут Вейкфілд, власниця маленького готелю. Вона вирішила спекти звичайне печиво з шоколадним смаком і додала шматочки шоколаду в тісто, сподіваючись, що шоколад розплавиться у духовці. На щастя, ця дама погано знала фізику!

*Більше читай у статті Андрія Шарого „Обережно: мікрохвильова піч“, журнал „КОЛОСОК“, № 2/2008.

За книгою американської дослідниці Шарлотти Джонс (Charlotte Foltz Jones) „Помилки, які працювали“ („Mistakes That Worked“).





СТІШНИЙ



Всеукраїнський інтерактивний природничий конкурс



ПРИЧИНА ГЕНІАЛЬНОСТІ – ЛІНЬ?



Чарльз Дарвін

Вам кажуть, що ви – ледачі діти? Ви дуже працюватиме у порівнянні з великими світу цього. Не вірите? Ось послушайте.

Чарльз Дарвін полубляв спати просто за партою, а відпочивав від ненависного навчання на улубленій риболовлі. Навчаючись в університеті, Дарвін стріляв по воронах, не встаючи з ліжка. Зайнявшись наукою, він теж нікуди не поспішав: першу працю писав 8 років, другу – аж 30.

Сер Уїнстон Черчилль пас задніх у школі майже з усіх предметів, і навіть не робив спроби поступити до університету. Його життєвий девіз – ніякого спорту, а єдина активна дія вдома – гойдання на кріслі-гойдалці.

А от **Ісак Ньютон** у школі вчився не найгірше. У класі був учень, який мав ще гіршу успішність, і його згодом вигнали зі школи. Мама забрала Ньютона зі школи, спробувала залучити до домашніх робіт – і, зазнавши поразки, вирішила, що краще дати лобуреві освіту.

Цей „лінивий ряд” можна продовжити: **Байрон, Пікассо, Ейнштейн**. Вони ніколи не були улубленцями вчителів, а Ейнштейна вважали не лише лінивим, але й тупим! Щоправда, він – таки навіть у дорослому віці лінувався прасувати одяг і прибирати кімнату.

Можливо, причина геніальності – у ліні? І всі великі відкриття зроблені на дивані? А й справді – Ньютон чекав, доки впаде яблуко. Архімед заліз у ванну (ну не на роботу ж йому ходити!), а Менделєєв заснув (замість того, щоб посилено трудитися на благо хімії), і йому приснилася таблиця. Але не будемо згадувати ці приємні загальновідомі факти. Поговоримо про те, як зміниться наш світ завдяки ледарям.



Ісак Ньютон



Джордж Гордон Байрон



Пабло Пікассо



Альберт Ейнштейн

ІНТЕРНЕТ-ДІМ ЛЕДАРЕА

Важливо нічого не робити – все вже зробили за нас. Отже, ось він – дім ледаря. Його недавно відкрила компанія Cisco Systems, гордо назвала **ІНТЕРНЕТ-ДІМ** і оголосила всім допитливим ледарям, що вдома віднині й назавжди можна: дистанційно встановлювати температуру й освітлення, подивитися, хто стоїть біля входних дверей, не встаючи з крісла, зустрітися (!) з товаришем за допомогою пристрою для відеоконференцій, наповнити шафу на кухні за допомогою ручного сканера, який слідує, чи не закінчилися продукти, здійснювати всі покупки через ІНТЕРНЕТ.

Можна не прибирати у кімнаті! Усе зробить 20-сантиметровий робот Румба (дитя Массачусетського технологічного інституту). Він почистить килими, а сенсори допомагають йому не впасти зі сходів і не врізатись у стінку. Закінчивши роботу, Румба видасть войовничий гудок і піде заряджати акумулятори.

Доглядати за домашніми улубленцями можна за допомогою спеціальної пральної машини. В неї запишають брудних котів і собак, а дістають – чистесеньких. За цей винахід подяка іспанським ученим. Радійте всі, кому **ліньки вчити іноземну мову – за 2 роки вона не буде потрібна!** Три роки тому японські програмісти розпочали розробку універсальної інтернет-мови (віртуальна аналогія есперанто, яка так і не стала міжнародною). Текст ледаря перекладається на цю мову, а з неї – на будь-яку іншу.

Вам ліньки чекати, доки все це з'явиться у вашому домі? Компанія Crionics Institute пропонує вам заморожування у рідкому азоті. Щоправда, наука ще не навчилася розморожувати... Але, стверджують спеціалісти з Crionics Institute, навчиться. Років через 40. Якщо їй буде не ліньки.

ЗОВСІМ НЕ ГЕНІАЛЬНА ТВАРИНА – ЛІНИВЕЦЬ



Знайомтеся – це ліновець. Він зовсім не ледачий, він – зосереджений. На перетравленні їжі. Цей процес вимагає від нього чималих зусиль і може тривати цілий день, а тому енергію ліновець економить. Він не лише байдує висить на гілках, вирощуючи у своїй шерсті водорості (так-так, це правда!), але й піднімається на вершечки дерев, щоб погрітися на сонечку і навіть... плаває. І робить це завдяки своєму величезному шлунку, який надає тварині чудової плавучості. Отож, щоб навчитися плавати – треба добре їсти. А щоб стати царем звірів або кінозіркою – багато спати. Ось такі прості істини.

КОЛИ МОЖНА БАЙДИКУВАТИ?

Каліфорнійські вчені стверджують, що пік таланту припадає на 26 років. То якщо вам менше – можете спокійно байдикувати, а якщо більше, тим паче можна лінуватися – пік уже минув!



Доброго дня, „КОЛОСОК”!

Знайомся, ми – збірна команда початкових класів Парасковівської ЗШ Артемівського району Донецької області. Ми живемо поблизу соляної шахти відомого всій Україні міста Соледар, де знаходиться соляний санаторій. У нашій школі теж є оздоровча спелеокімната. На столах можна побачити чудові кристали солі. Готуючись до конкурсу „КОЛОСОК”, ми об’єдналися в природознавчий гурток. Нам подобається довідуватися про все нове і цікаве та обмінюватися інформацією про навколишній світ. Тому всі учні 3-го класу виписують журнал „КОЛОСОК”. Керівник гуртка – наша вчителька Дорош Н. О., яка працює у школі вже 22 роки.

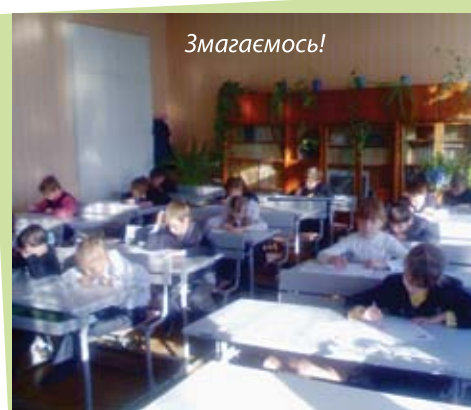
Від редакції. У місті Соледар Донецької області можна відвідати справжню соляну шахту, а під землею працює санаторій. Повітря, збагачене частинками солі, лікує астму та укріплює нервову систему. Таких об’єктів в усьому світі – одиниці. Свою назву місто отримало від основного роду діяльності більшості підприємств. „Соледар” означає „дарувати сіль”.



Чи знаєте ви, що:



- Перше поселення в цих місцях – селище Брянцево – виникло наприкінці XVII століття. Тут поселилися козаки Ізюмського полку та переселенці з півночі України. Їхнім основним ремеслом було солеваріння.
- У родовищах „Артемсолі” запасів однієї з найкращих у Європі кам’яної кухонної солі вистачить ще на 2 тисячі років.
- У відпрацьованій соляній шахті існує церква.
- В одній із виробок проводяться концерти симфонічної музики.
- У місті є унікальний музей історії видобування солі на Донбасі, відвідувачів якого зустрічає вирізьблена із соляного моноліту фігура першого солекопа з киркою за плечима та ліхтариком.
- Повітря у соляних шахтах насичене частками солі з концентрацією до 15 мг мікрочасток в 1 м³. Атмосферний тиск у гірських шахтах становить 772 мм рт. ст., вологість повітря – 60 % при температурі 14–16 °С. Такі умови цілком впливають на самопочуття людини.



- У підземному відділенні спелеосанаторію „Соляна симфонія” на глибині 288 метрів у соляній шахті успішно лікують бронхолегеневі та алергічні захворювання у дорослих та дітей.
- У місті діє єдиний в Україні заказник із промислового вирощування блакитних та сріблястих ялин.
- Ці визначні пам’ятки – музей, діюча підземна церква, соляні скульптури, самородний кристал солі розміром з людський зріст – дозволили Соледару потрапити в книгу рекордів Гіннеса.



■ Ми вдячні Вам!



Добридень, „Колоску”!

Цього року я брав участь у конкурсі „Колосок-2010”, а потім від координатора дізнався про акцію „Хочемо в літній табір”. Швидко заохотив друзів, передплатив Ваш журнал та відправив абонемент поштою. На Вашому сайті списків переможців ще не бачив, але прочитав про літню школу в Євпаторії.

Хочу розповісти читачам про Першу астрономічну школу „Сузір'я”, що працювала у червні 2010 року в нашому обласному центрі – Кіровограді. Потрапив я в неї як лауреат 4-ї освітньо-наукової конференції юних науковців „Через терни до зірок”, що проходила під час весняних канікул на базі фізико-математичного факультету Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Скільки цікавого ми дізналися за 5 днів роботи школи. Були у музеях Кіровоградської льотної академії, пожежної частини, в Музеї історії, декоративно-прикладного мистецтва, працювали у гуртках у м. Нова Прага, бачили дуб, біля якого О. С. Пушкін писав свій знаменитий вірш „У лукомор'я дуб зелёный”, а два останні дні ночували в палатках для того, щоб поспостерігати за зоряним небом та позапускати паперових зміїв, яких ми навчилися робити.

Від щирого серця хочу привітати керівника гуртка „Сузір'я”, нашу другу маму, вчителя фізики та астрономії Скороход Світлану Вікторівну з Днем матері, побажати їй творчого натхнення, перемог її учнів у різних конкурсах.

Твій читач Авекін Владислав, 16 років,
10-А клас, м. Помічна Кіровоградської обл.

