

07/2013

КОЛОСОК

науково-популярний природничий журнал для дітей

January February March April May June July August September October November December



ЧОМУ КВІТИ ПАХНУТЬ?



Головний редактор:
Дарія Біда

Заступник
головного редактора:
Ірина Пісулінська



Коректор:
Катерина Нікішова



Дизайн і верстка:
**Василя Рогана,
Марини Штурми,
Каріне Мкртчян-Адамян**



Наукові редактори:
**Олександр Шевчук,
Ярина Колісник**



Художник:
Оксана Мазур



Ілюстрація та
дизайн обкладинки:
Юрій Симотюк

КОЛОСОК

Науково-популярний природничий журнал для дітей

Виходить 12 разів на рік.
№ 7 (61) 2013.
Заснований у січні 2006 року.

Зареєстровано у Державному комітеті телебачення і радіомовлення України.

Свідоцтво 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

ЗМІСТ

НАУКА І ТЕХНІКА

- 2** Андрій Шарий. Паливні елементи.
6 Енергія на всі лади.

ЖИВА ПРИРОДА

- 8** Ярина Колісник. Зелена фабрика життя.
18 Олена Крижановська. Тропічна зірка – карамбола.
24 Лариса Шевчук. Чому пахнуть квіти?
28 Мирослава Гелеш. У пошуках втраченого раю.

ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

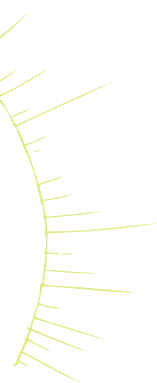
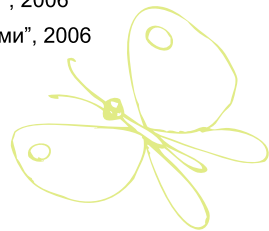
- 36** Дарія Біда. Жива чи нежива, або Звідки взялося „чорне золото”?
42 Сім нових чудес природи. Водоспади Ігуасу.

ПРОЕКТИ „КОЛОСКА”

- 44** Ольга Возна. На помилках вчаться.

ПОШТОВА СКРИНЬКА

- 48** Максим Ткачов. Священна тварина Єгипту.





Андрій Шарий

ПАЛИВНІ ЕЛЕМЕНТИ

ЕНЕРГІЯ І ЖИТТЯ

Виробництво електричної енергії – актуальна тема для нашого техногенного суспільства. Один з найсучасніших способів її отримання – паливні елементи.

Живі істоти використовують енергію хімічних зв'язків. Саме у цьому і полягає суть харчування: ти їсиш, щоб отримати енергію, необхідну для руху, підтримання сталої температури тіла, для розумової та емоційної діяльності. Пригадуєш приплив енергії після з'їденої шоколадки? І це не дивина,

адже цукор, якого в шоколадці вдосталь, має значний запас енергії та швидко засвоюється організмом. А чи не добути нам з нього електрику? Можна! Вже давно відоме явище „горіння без полум'я” – окиснення бензину, спирту або природного газу без традиційного горіння з димом і полум'ям. Це явище можна побачити на власні очі у газових



Газовий паяльник





конвекторах, газових паяльниках тощо.

У газовому паяльнику мідна сітка, вкрита тонким шаром платини, розжарюється внаслідок продування крізь неї суміші повітря з горючим газом пропаном (див. фото). Полум'я нема, але газ окиснюється з виділенням великої кількості тепла. Використавши відповідні матеріали, можна досягти аналогічного ефекту і за нижчих температур. Каталітичні грілки, що працюють на такому ефекті, відомі ще з 40-х років ХХ століття. В них повільно „згорає без полум'я” спирт або бензин, а тепло йде для зігрівання повітря всередині грілки (рукавичок або взуття).



Каталітична бензинова грілка для рук

За таким самим принципом працює паливний елемент – джерело електричної енергії, яке виробляє її шляхом прямого синтезу практично з будь-яких енергоносіїв (водню, бензину, спирту, горючого газу), без горіння та проміжного перетворення енергії у тепло, як це традиційно відбувається на теплових електростанціях. Головною перевагою паливних елементів у порівнянні з акумуляторами чи гальванічними елементами є те, що вони самі та їхні частини не зношуються. Ззовні у такий елемент надходять паливо та кисень, а назовні виводяться продукти окиснення. Під час роботи водневого паливного елемента відбувається процес, схожий на електроліз води (розкладання води струмом

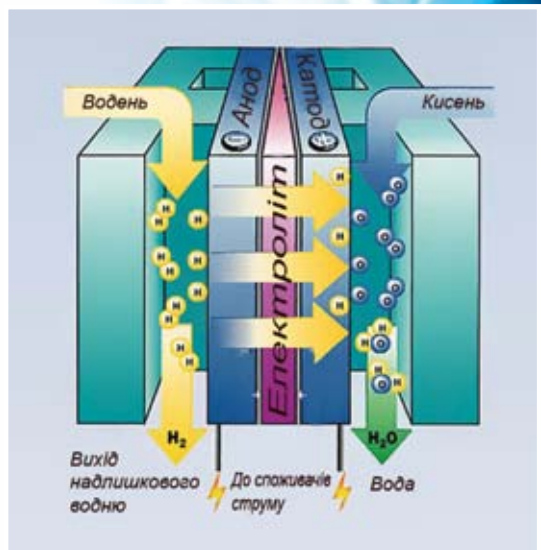


Схема роботи водневого паливного елемента



на водень і кисень), але у зворотному напрямку.

Під впливом каталізатора водень і кисень взаємодіють, утворюючи воду. Цей процес супроводжується розділенням зарядів на електродах елемента. Електроди виготовляють з дуже пористого матеріалу та покривають порошкоподібною платиною. Сама вона є каталізатором усіх необхідних хімічних перетворень за порівняно низьких температур. Дуже важливим є також шар електроліту, який відіграє роль протонної мембрани. Він такий тонкий, що пропускає від анода до катода лише протони (ядра атомів Гідрогену), а електрони накопичуються на аноді і можуть потрапити на катод тільки через зовнішнє електричне коло – так виникає електричний струм. Загалом учені нічого надзвичайного не винайшли. Їм вдалося відтворити частину процесів, які відбуваються у мітохондріях живих клітин – природних енергетичних станціях.

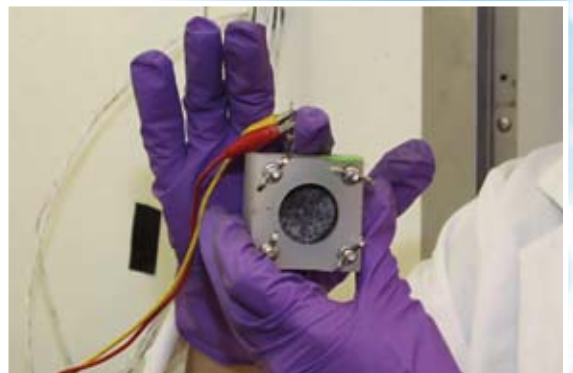
Використовуючи різні каталізатори та змінюючи деякі елементи конструкції, можна створювати паливні елементи на інших видах палива.

Масове використання паливних елементів для добування електрики поки що стримує їхня висока вартість.

Нещодавно вчені з університету *Oregon State University* вивели культуру бактерій, які можуть переробляти практично будь-які органічні рештки в елек-



Метаноловий паливний елемент. Заправивши його кількома ложками спирту, можна двічі зарядити мобільний телефон



Мікробний паливний елемент для добування електрики



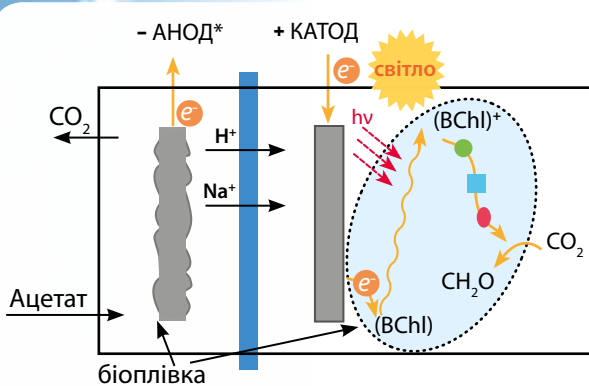


трику. На цій основі можна виготовити мікробний паливний елемент для добування електрики з різноманітних органічних речовин. Поки що бактеріям найбільше смакує цукор, і з нього вони виробляють найбільше електрики.

Паливні елементи на основі мікробів можуть зв'язувати вуглекислий газ та виробляти електричний струм. Такі джерела енергії відкривають шлях до ефективного та екологічно чистого способу отримання енергії, оскільки мікроорганізми, які приводять їх в дію, можуть переробити практично всі органічні відходи, що утворюються в процесі їхньої роботи. Учені з'ясували: під впливом сонячного світла мікроби засвоюють розчинений у воді CO_2 та виробляють електричний струм. Якщо катод вкрити сумішшю анаеробних та аеробних бактерій та освітити світлом, на „біокатоді“ відновлюється CO_2 , при

цьому генерується електричний струм і активно розмножуються бактерії (збільшується біомаса). Однак бактерії виявилися шкідливими – працюють лише на світлі. У темряві процес припиняється.

Поки що справа не зрушилася далі перших експериментів, але маємо надію на успіх у



майбутньому. Уявіть лише переваги такого способу: можна не лише добувати електрику, але й знешкоджувати побутові відходи! Або як вам така картина: щоб зарядити мобільний телефон, ноутбук чи плеєр, ви „годуєте“ їх цукром або іншою органічною речовиною, що має значний запас енергії хімічних зв'язків. Фантастика? Не більша, ніж у свій час вітряк, паровий котел, атомна електростанція, сонячна батарея...

**У електрохімії, на відміну від електротехніки, анодом називають від'ємно заряджений електрод*



НА ВСІ ЛАДИ

• З відходів шоколадної фабрики

Британський мікробіолог Лінн Маккаскі годувала бактерій *Escherichia coli* розчином нуги і карамелі з фабричних відходів. Бактерії розщеплювали цукор і виділяли водень. Водень одразу ж спрямовували у паливний елемент, який виробляв електроенергію, достатню для роботи невеликого вентилятора.

• Зі стічних вод

Дослідники з університету Пенсільванії створили прототип унітазу-електростанції, яка виробляє електрику за рахунок розкладання органічних відходів. Бактерії, які зазвичай є у стічних водах, поїдають органіку і виділяють вуглекислий газ. При цьому в хімічних реакціях відбуваються переходи електронів між атомами. Вчені змусили їх рухатися в обхід – зовнішнім колом.

• З повітря

Компанія *Hitachi* розробила нову технологію отримання електроенергії, використовуючи природні вібрації повітря з амплітудою в декілька мікрометрів. Поки що ця технологія забезпечує досить низьку напругу, зате такі генератори можуть працювати всюди, де є повітря.

• З проточної води

Канадські вчені винайшли електрокінетичну батарею. Це невелика скляна посудина, пронизана сотнями тисяч мікроскопічних каналів. Завдяки феномену електричного поля, яке створюється двошаровим середовищем, посудина працює як звичайна тепла батарея.

• Океанічна біомімікрія

У промисловому дизайні увійшла в моду концепція біомімікрії – запозичення технологій у природи. Нею скористалася австралійська компанія *BioPower Systems*, розробляючи проект океанічної підводної електростанції *BioWave*. Станція виробляє електроенергію за рахунок коливань спеціальних „стебел” під дією підводних течій. Так само коливаються водорості, але вони не виробляють електрики. Поки що!

• З фарби

Компанія *Industrial Nanotech* створила особливе термостійке покриття, яке виробляє електроенергію за рахунок різниці температур між стіною будинку і навколишнім середовищем. Ця різниця є завжди, тому її використання економічно вигідне, до того ж, зменшує викид вуглекислого газу в атмосферу.

• З вібрацій під час ходьби

Як відновлюване джерело енергії лондонські архітектори планують використати „пульс” міста: вібрації, які створює транспорт і навіть ходу пішоходів можна перетворити на енергію для освітлення вулиць!

• З турнікетів у метро

Практики-японці вдосконалили попередній спосіб отримання електроенергії та запропонували використовувати турнікети в метро. На одному з вокзалів Токіо пасажири, обертаючи турнікети, виробляють електроенергію.

• З паперу

Схоже, можна стверджувати, що відновлювані джерела енергії ростуть на деревах. Технологічний гігант *Sony* нещодавно оголосив про отримання енергії з паперу. Поки що не вдається зарядити телефон за допомогою звичайного аркуша паперу A4, але в майбутньому це – реальність. Використовуючи спеціальні ферменти, в *Sony* виділяють глюкозу, яка міститься у деревині і з якої зазвичай виготовляють папір.





Ярина Колісник

ЗЕЛЕНА ФАБРИКА ЖИТТЯ



Сонце – основа життя

Так говорили античні філософи і не помилялися. Всесвіт наповнений різними видами енергії, проте основним її джерелом для переважної більшості біологічних процесів на нашій планеті є сонячне світло. Але і тут не все так просто. Вловлювати світлову енергію Сонця і перетворювати її на щось корисне, а саме на енергію хімічних зв'язків синтезованих вуглеводів, не кожен мастак. Це можуть зробити лише ті організми, які опанували секрети фотосинтезу – фототрофи. До них належать рослини та фотосинтезуючі бактерії, зокрема зелені, пурпурові, ціанобактерії. Про таємниці фотосинтезу бактерій ми поговоримо у наступній статті.

Тільки половина сонячного випромінювання, яке падає на нашу планету, доходить до поверхні Землі, тільки 1/8 сонячного потоку має довжину хвилі, яка підходить для фотосинтезу, і тільки 16 % таких променів (приблизно 1 % від загальної енергії) використовують рослини. Саме від цього одного відсотку залежить усе життя на Землі.

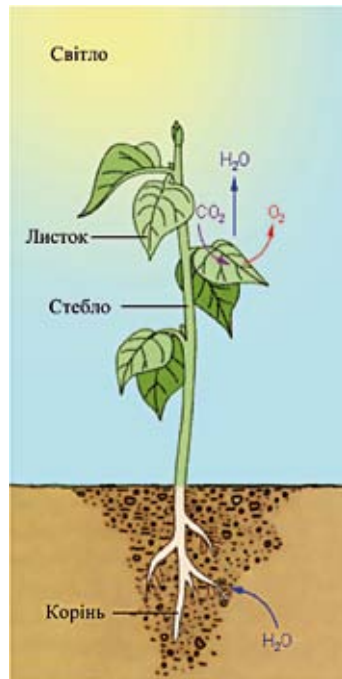
Тварини, гриби, багато бактерій є гетеротрофами і не можуть здійснювати фотосинтез, тому їхня життєдіяльність повністю залежить від органічної речовини і кисню, які утворюють рослини та ціанобактерії. А вони, на щастя, дуже працюють. Так, впродовж року рослини суходолу і океану





маніпулюють колосальними кількостями речовини і енергії: засвоюють $1,5 \times 10^{11}$ т вуглекислого газу, розкладають $1,2 \times 10^{11}$ т води, виділяють 2×10^{11} т вільного кисню і запасують 6×10^{20} калорій енергії Сонця у вигляді хімічної енергії продуктів фотосинтезу. Так, завдяки фотосинтезу Карбон, що входить до складу CO_2 повітря, стає складовою органічних речовин, які передаються ланцюгами живлення гетеротрофним організмам. Кисень атмосфери Землі, який потрібний для дихання мешканців нашої планети, також утворюється в результаті фотосинтезу. Крім того, вільний кисень бере участь в утворенні озонового шару атмосфери, який захищає живі організми Землі від згубного впливу короткохвильових ультрафіолетових космічних променів.

Ось як писав про космічну роль зелених рослин російський дослідник фотосинтезу К. А. Тімірязєв: „Рослина – посередник між небом і землею. Вона є справжнім Прометеєм, який викрав вогонь з неба. Викрадений нею промінь сонця горить і в мерехтливому каганці, і в сліпучій іскрі електрики. Промінь сонця приводить у рух і величезний маховик гігантської парової машини, і пензель художника, і перо поета... Дайте найкращому кухарю вдосталь свіжого повітря, вдосталь сонячного світла, річку чистої води і попросіть, щоб з усього цього він приготував цукор, крохмаль, жири і зерно, – він вирішить, що ви насміхаєтеся з нього. Але те, що здається цілком фантастичним для людини, з легкістю відбувається в зелених листках рослин”.



Мал. 1. Газообмін у рослині під час фотосинтезу, поглинання і випаровування води

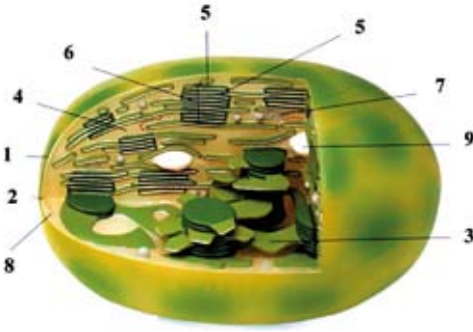
Чому листки зелені?



Мал. 2. Хлоропласти в рослинних клітинах

Зеленого забарвлення листкам надають хлоропласти (мал. 2). Ці органили мають вигляд подовгастих або сферичних тілець завдовжки до 10 мкм. Хлоропласти в клітинах можна побачити у світловий мікроскоп (мал. 3). Залежно від освітлення листка вони можуть





Мал. 3. Будова хлоропласта.
Пояснення позначень в тексті

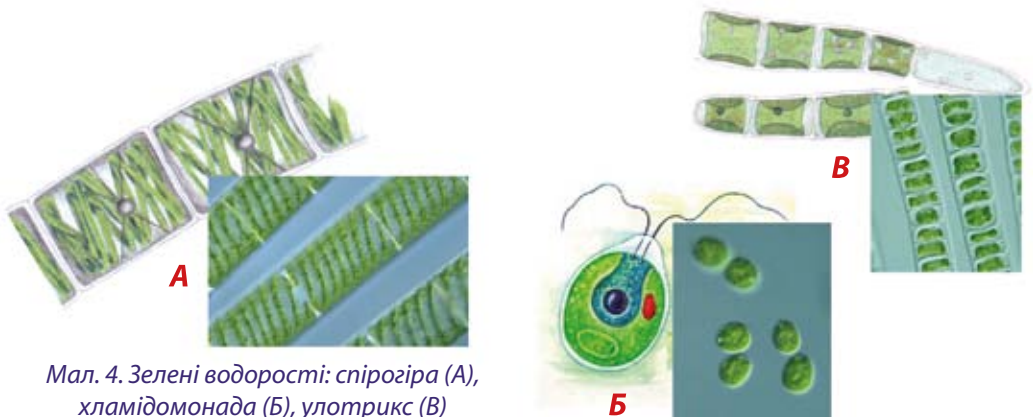
змінювати свою форму і розташування в клітині.

Хлоропласти – двомембранні органели. Вони оточені гладкою зовнішньою мембраною (1), а внутрішня мембрана (2) утворює вгинання – ламели (3) – у внутрішній простір хлоропластів – строму (4). З внутрішньою мембраною пов'язані тилакоїди (5) – структури, які мають вигляд плоских мішечків. Частина тилакоїдів зібрана в

грані (6), які нагадують стопку монет. У стромі хлоропластів є молекули ДНК (7), РНК, рибосоми (8), зерна крохмалю (9), жирові включення.

Хлоропласти містяться в клітинах листків та інших зелених органів вищих рослин. Кількість хлоропластів у клітинах різних типів неоднакова і коливається від 20 до 50, а у великих стовпчастих клітинах фотосинтезуючої тканини листка тютюну їх може бути до 1 000. Такі фотосинтезуючі органели є й у клітинах водоростей, і їх часто називають хроматофорами. Вони дуже різноманітні за формою: чашоподібні у хламідомонади, у вигляді незамкненого кільця в улотрикса, довгих спіральних стрічок у спірогіри (мал. 4). Особливий фотосинтезуючий апарат є й у прокариот (зелені та пурпурові сіркові бактерії, ціанобактерії): хлоросоми, фікобілісоми і тилакоїди.

Зелений колір хлоропластів зумовлений наявністю в них пігменту хлорофілу. Правильніше сказати хлорофілів, бо існує кілька їхніх типів, які відрізняються будовою та поширеністю в рослинному світі. Хлорофіл *a* є у всіх рослинах. У клітинах вищих рослин та зелених водоростей є хлорофіл *b*. Бурі та діатомові водорості містять хлорофіл *c*, а червоні водорості – хлорофіл *d*.



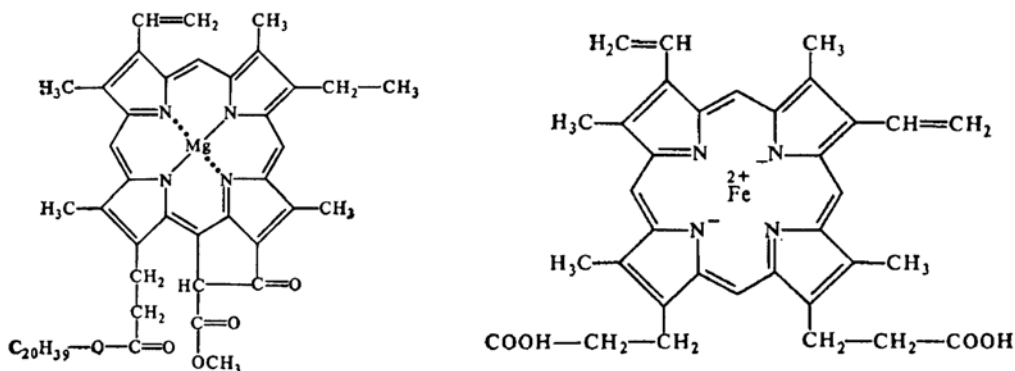
Мал. 4. Зелені водорості: спірогіра (А), хламідомонада (Б), улотрикс (В)





Хлорофіли фотосинтезуючих бактерій мають деякі особливості і називаються бактеріохлорофілами.

Чарльз Дарвін вважав, що хлорофіл – „одна з найцікавіших речовин на земній поверхні”. Погодьтеся, є якась таємниця в тому, що молекула хлорофілу схожа на гем¹ молекули гемоглобіну (мал. 5). Щоправда, в центрі



Мал. 5. Структурна формула хлорофілу а (А) та гему гемоглобіну (Б)

молекули хлорофілу міститься атом Магнію, а не Феруму. Але для синтезу хлорофілу необхідний саме Ферум.

Щоб виробляти енергію, люди будують великі і потужні електростанції. Природа ж розмістила свої електростанції у зеленому листочку. На жаль, у людей немає таких маленьких і таких надійних енергетичних елементів.

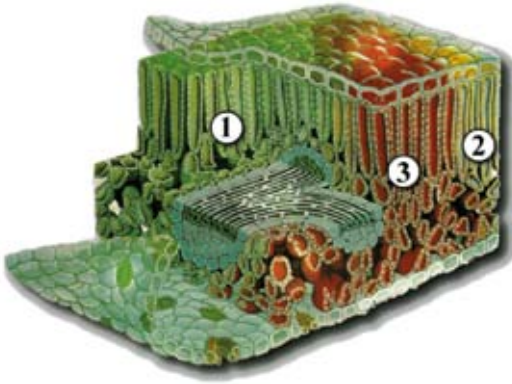
Чому листки жовтіють?

Зелена осінь. Уявляєте таку? Напевно, ні. Осінь золота. Древа урочисто проводжають літо в ошатному, барвистому вбранні усіх відтінків, від зелених до пурпурових. Під ногами ледь чутно шелестить жовте, буре, багряне листя. Але чи задумувались ви, звідки береться цей колір листків, наче зігрітий сонцем і теплом літа? Звідки рослини знають, що прийшла осінь?

Восени скорочується світловий період доби. Це сигнал для рослин – настав час готуватися до зими. У помірному кліматі більшість видів рослин скидають листя для зменшення випаровування води взимку. Напередодні листопаду в листках руйнується зелений хлорофіл і



¹Молекула гемоглобіну складається з двох частин: білкової (глобіну) та ферумвмісної небілкової (гему).



Мал. 6. Пігменти каротиноїди (2) і антоціани (3) забарвлюють листок восени замість хлорофілу (1)

Каротиноїди в рослинному організмі виконують ще одну важливу місію – беруть участь у фотосинтезі як допоміжні пігменти. Вони поглинають кванти світла синьо-фіолетової та синьої ділянок спектру і передають їхню енергію хлорофілу. Крім того, каротиноїди захищають хлорофіл від окиснення киснем, який утворюється в процесі фотосинтезу.

стають помітними пігменти, замасковані ним влітку: каротиноїди та антоціани (мал. 6). Червоні, сині, фіолетові антоціани містяться у вакуолях рослинних клітин; жовті, оранжеві, червоні каротиноїди – в хлоропластах, як і хлорофіл. Крім того, каротиноїди знаходяться у ще одному типі пластид – хромопластах. Ось хто додає барв до зеленого рослинного світу. Яскраві кольори квітів, плодів приваблюють комах, птахів, ссавців, милують око людини.



Цікаво, що в деяких рослин (бузини червоної, піериса японського) листки можуть змінювати забарвлення не лише восени (мал. 7, 8). Молоде листя є червоним або фіолетовим, а зеленіє пізніше. Це пов'язано з підвищеним вмістом в молодих листках антоціанів, які мають властивість перетворювати світлову енергію в теплову, що важливо для розвитку рослин ранньою весною.

Мал. 7. Молоді листки бузини червоної

Молоде листя є червоним або фіолетовим, а зеленіє пізніше. Це пов'язано з підвищеним вмістом в молодих листках антоціанів, які мають властивість перетворювати світлову енергію в теплову, що важливо для розвитку рослин ранньою весною.

Мал. 8. Молоді пагони піериса японського





Хто відкрив секрети фотосинтезу?



Мал. 9. Ян Баптист ван Гельмонт (1580–1644)

що для живлення рослин важливе значення мають не тільки речовини ґрунту (мал. 10). Учений засипав у діжку 80 кг висушеної землі і посадив гілку верби

Завдяки яким процесам з маленької насінини, кинутої в землю, виростає величезне дерево? Це питання давно хвилювало вчених. Давньогрецький філософ і вчений Аристотель (384–322 рр. до н. е.) міркував так: „Рослина – це тварина, поставлена на голову. Органи розмноження в рослині вгорі, а голова знизу. За допомогою коріння, що відіграє роль рота, рослина добуває із землі готову їжу”.

Фламандський дослідник Ян Баптист ван Гельмонт (мал. 9) на початку XVII ст. провів дослід і довів,

масою 2 кг. Рослину поливав тільки дощовою водою. Через 5 років дерево виросло і його маса становила 60 кг, а маса землі у діжці – 79 кг 943 г. Отже, маса дерева збільшилася на 58 кг, а маса землі зменшилася лише на 57 г! Така різниця маси землі не могла компенсувати кількість речовин, затрачених на ріст верби. Дослідник зробив висновок, що збільшення маси рослини відбулось за рахунок води. Це був перший в історії кількісний біологічний експеримент з живим організмом. Але висновок ван Гельмонта про таку велику роль води для рослин виявився помилковим.



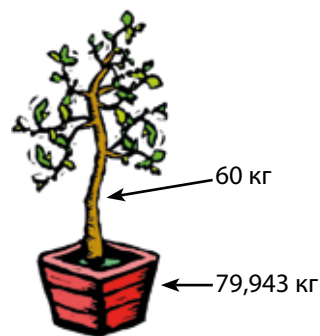
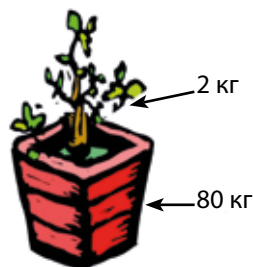
Мал. 11. Стівен Хейлс (1677–1761)

У 1727 році англійський ботанік Стівен Хейлс (мал. 11) видав книгу, в якій повідомив, що рослини використовують повітря як поживну речовину для росту.

Деяко пізніше (1770–1780 рр.) знаменитий англійський хімік Джозеф Прістлі (мал. 12), один з першовідкривачів кисню, провів серію дослідів, вивчаючи горіння та дихання, і дійшов висновку, що зелені рослини здатні відновлювати повітря після горіння.



Мал. 12. Джозеф Прістлі (1733–1804)



Мал. 10. Дослід Яна Баптиста ван Гельмонта



Мал. 13. Дослід Джозефа Прістлі

Учений спаливав свічку в замкнутому об'ємі повітря і виявив, що після цього воно вже не підтримувало горіння (мал. 13). Миша, поміщена в таку посудину, гинула. Однак гілочка м'яти продовжувала жити в такому повітрі тижнями. Крім того, Прістлі виявив, що в повітрі, „відновленому” гілочкою рослини, знову горить свічка і дихає миша. Тепер ми можемо пояснити, що під час горіння свічки вміст кисню у замкнутому об'ємі повітря зменшувався, а під час фотосинтезу, що відбувався у гілочці м'яти, кількість кисню знову зростала. Ось що писав Прістлі про свої досліді: „Мені пощастило випадково знайти метод очищення повітря, забрудненого горінням свічки, і відкрити щонайменше один очисник, яким користується Природа, – це рослини. З досліді я переконався, що це повітря не гасить свічку і не шкодить миші, яку я туди помістив...” Учений зробив висновок, що рослини виділяють кисень, необхідний для дихання і горіння, проте не зауважив, що для цього рослинам потрібне світло.



Мал. 15. Жан Сенеб'є (1742–1809)

Через кілька років голландський лікар Ян Інгенхауз (мал. 14) виявив, що рослини утворюють кисень лише на сонячному світлі, і цей процес відбувається тільки в їхніх зелених частинах. У 1782 році швейцарський дослідник Жан Сенеб'є (мал. 15) продовжив дослідження Яна Інгенхауза і показав, що джерелом Карбону для рослин є вуглекислий газ.

У 1818 році французькі хіміки П'єр Жозеф Пельтьє (1788–1842) і Жозеф Б'єнеме Каванту (1795–1877) (мал. 16) вперше виділили зелений пігмент рослин і назвали його хлорофілом. Наприкінці XIX ст. російський вчений Михайло Семенович Цвет (мал. 17), досліджуючи пігменти листків, виділив за допо-



Мал. 14. Ян Інгенхауз (1730–1799)



Мал. 16. Пам'ятник П. Ж. Пельтьє і Ж. Б. Каванту





могою відкритого ним методу хроматографії різні типи хлорофілу.

У 1842 році німецький лікар та фізик Роберт Майєр (1814–1878) на основі закону збереження енергії постулював, що рослини перетворюють енергію сонячного світла в енергію хімічних зв'язків. У 1877 році німецький вчений Вільгельм Пфєффер (мал. 18) назвав цей процес фотосинтезом.

Важливе значення для розуміння процесів фотосинтезу мали роботи російського ботаніка і фізіолога рослин Климента Аркадійовича Тімірязєва (мал. 19). Вчений з'ясував зв'язок фотосинтезу з інтенсивністю та спектральним складом сонячного світла. Провівши в 1871–1875 рр. серію дослідів, він встановив, що зелені рослини найінтенсивніше поглинають промені червоної і синьої частин сонячного спектру, а не жовтої, як вважали раніше. Зелені промені хлорофіл відбиває, тому й здається зеленим.

На основі цих даних німецький фізіолог рослин Теодор Вільгельм Енгельман (мал. 20) у 1883 році розробив бактеріальний метод вивчення процесів фотосинтезу в рослинах.



Мал. 17. Михайло Семенович Цвет (1872–1919)



Мал. 18. Вільгельм Пфєффер (1845–1920)

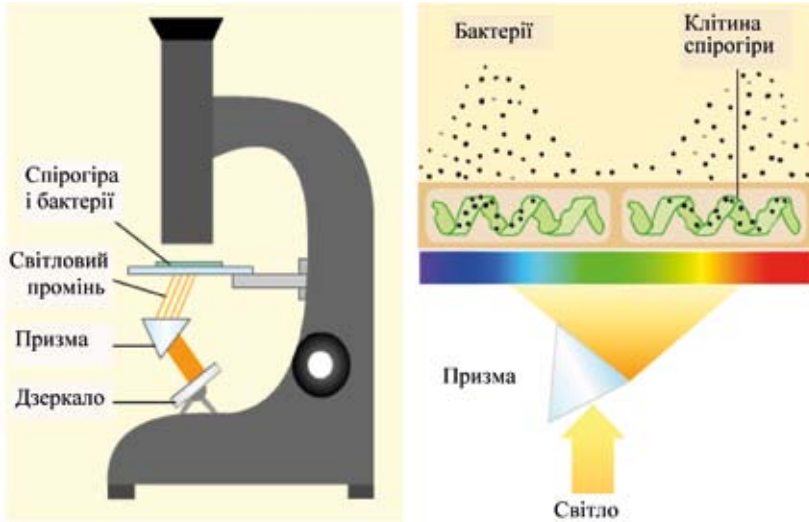


Мал. 19. Климент Аркадійович Тімірязєв (1843–1920)



Мал. 20. Теодор Вільгельм Енгельман (1843–1909)

На той час не було датчиків, які могли би зафіксувати, в якій частині сонячного спектру швидше відбувається фотосинтез. Замість них Енгельман запропонував використати бактерії. Вчений припустив: якщо помістити в краплину води клітини рослини разом з рухливими аеробними бактеріями і освітити їх променями різного спектрального складу, то бактерії концентруватимуться в тих ділянках рослинної клітини, де інтенсивніше виділяється кисень. Щоб перевірити це, Енгельман вдосконалив світловий



Мал. 21. Дослід Т. В. Енгельмана

мікроскоп, закріпивши над дзеркальцем призму, яка розкладала сонячне світло в спектр. Фотосинтезуючою рослиною в експерименті була зелена водорість спірогіра. Експеримент довів, що найбільша кількість бактерій збиралась біля тих ділянок водорості, які освітлювалися синім і червоним світлом (мал. 21). Дані, отримані на сучасному обладнанні, повністю підтверджують результати, отримані Т. В. Енгельманом 130 років тому.

Провівши аналогічні дослід з різними водоростями, вчений встановив, що максимум інтенсивності фотосинтезу в червоних водоростей спостерігається під час освітлення їх зеленою частиною спектру, у синьо-зелених – жовтою, а в бурих – синьою і зеленою. Саме такі промені сонячного спектру найкраще поглинає кожна з груп водоростей.

Такі відмінності пов'язані з пристосуванням водоростей до життя на різних глибинах водойм. Відомо, що вода сильніше поглинає червоні проме-



А



Б

Мал. 22. Бура водорість фукус (А) і червона порфіра (Б)





ні, зелені та сині – слабше. Тому зелені і синьо-зелені водорості живуть біля поверхні й у верхніх шарах водойм. А на середніх і великих глибинах поширені бурі й червоні водорості. У їхніх хроматофорах є специфічні пігменти, що додатково поглинають енергію тих світлових променів, які проникають на відповідну глибину, і передають її молекулам хлорофілів. Саме ці пігменти надають бурим і червоним водоростям характерне забарвлення (мал. 22).



Мал. 23. Даніель Ізраель Арнон
(1910–1994)

Той факт, що кисень у процесі фотосинтезу утворюється з води, експериментально підтвердив у 1941 році Олександр Павлович Виноградов. У 1905 році англійський вчений Ф. Блекман висловив припущення, що фотосинтез складається з двох послідовних фаз: швидких світлових реакцій і низки повільніших незалежних від світла темнових реакцій. У 1954–1958 рр. американський учений польського походження Даніель Арнон (мал. 23) встановив механізм світлових стадій фотосинтезу, а суть процесу фіксації рослиною CO_2 наприкінці 1940-х років розкрив американський дослідник Мелвін Кальвін (мал. 24), використавши ізотопи вуглецю. За цю роботу в 1961 році йому була присуджена Нобелівська премія.



Мал. 24. Мелвін Еліс Кальвін
(1911–1997)

Учені, про яких ми розповіли в статті, і багато інших дослідників самовіддано працювали, щоб розкрити таємниці фотосинтезу. Завдяки їхнім роботам ми знаємо як працює „батареяка” зеленої рослини. У книзі „Життя рослин” К. А. Тімірязєв поетично розповідає про це: „Колись, десь на землю впав сонячний промінь, але він упав не на безплідний ґрунт, він упав на зелену стеблинку пшеничного паростка, або, краще сказати, на хлорофілове зерно. Зіткнувшись з ним, він згас, перестав бути світлом, але не зникнув. Він тільки затратився на...”. Ми продовжимо цю історію у наступній статті і розглянемо, які складні процеси приховує просте (на перший погляд!) сумарне рівняння фотосинтезу $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$, яке наводиться у шкільних підручниках біології.



Олена Крижановська

ТРОПІЧНА „ЗІРКА” – КАРАМБОЛА

Тропічні фрукти в яскравих шатах своїм екзотичним виглядом завжди нагадують на полицях магазинів учасників карнавалу або естрадних „зірок” серед натовпу. Але серед фруктів (точніше, серед ягід) є одна справжня „зірка” – карамбола.

„Зірковий” статус карамболи визначають не її надзвичайні смакові якості, а декоративність плоду. Видовжені плоди карамболи мають п’ять повздовжніх ребер. Нарізавши плід на поперечні скибки, ви побачите гарненькі п’ятикутні зірочки, якими можна ефектно прикрасити фруктові салати, желе та коктейлі. Саме за це плоди карамболи називають тропічними зірками або „старфруктами” (англ. „starfruit” – „зірковий фрукт”).





Кислиця, або
„заяча капуста”


Дізнаємося більше про цю „зірку” серед смачних та корисних тропічних гостей нашого столу.

Averrhoa carambola – дерево родини *Кисличні*. Його батьківщина – Шрі Ланка, Молуккські острови, Індія, Індонезія. Зараз ця рослина поширена в усіх тропічних регіонах світу. Зазвичай це дерево висотою 5–10 метрів, із дуже розгалуженою кроною. Але у посушливих районах *Averrhoa carambola* розростається у вигляді великого куща.

Листя карамболи велике, складне, схоже на листя акації. Кожен листок завдовжки від 15 до 50 см складається з окремих невеличких овальних листочків. Листя чутливе до світла і на ніч „закривається”. Листок „складається”, як у деяких видів мімоз. Але якщо вдень карамбола склала листки – то недобрий знак: рослина нездужає, страждає від холоду або посухи чи інших несприятливих умов. Складене вдень листя – сигнал SOS від карамболи.

Плоди карамболи виростають з китиць рожевих ароматних квітів. В природних умовах карамбола квітує весь рік, особливо активно – навесні та влітку. Плоди збирають ще зеленими. Достиглі плоди яскраво-жовті, верхівка ребер у них темніє і з’являються коричневі смуги. У прохолодному місці нестигли





плоди карамболи можуть досить довго зберігатися, дозрівають та з пронизливо-кислих поступово стають кисло-солодкими. Що стигліша карамбола, то солодша. Але кислинка м'ясистому хрусткому, наче огірок, фрукту притаманна. Недарма ця рослина з родини Кисличних. Добре знайома нам, схожа на чотирилисту „щасливу“ конюшину, кисла травичка *кислиця*, або „заяча капуста“, – близька родичка екзотичної карамболи.

Недостиглі плоди привозять до нас з Південної та Південно-Східної Азії, Бразилії, Гвіани, Полінезії, південних областей США. У різних країнах світу вони знані під різними назвами: карамболь, карамболя, камрак, старфрукт. У Франції цей плід раніше називали „*Pomme de Goa*“ – „яблуко з острова Гоа“.

Найпоширеніша назва цього плоду в Україні – „*карамбола*“. Це схоже на іспанський піратський вигук: „*Карамба!*“ – але навіщо ж лаятися на фрукт? „*Карамболь*“ – французька назва червоної кулі в однійменній грі та назва складного більярдного удару. Значення цього слова – „підскочити, відскочити, перекинутися“. Фрукти, які легко зминаються та розбиваються, не варто кидати, і нема сенсу з силою стукати карамболами одна об одну – плід не має твердої шкаралупи. Шкірка карамболи їстівна, навіщо ж її розбивати, якщо можна гарненько нарізати „зірочками“?





Тож звідки походить така дивна назва?

Насправді, французький „*carambole*” та іспанська „*carambola*” – трохи перекручені версії місцевої малайської назви цих плодів: „*karambil*”. Лише англійці дали карамболам „зіркову” назву – старфрукт. Їх так само чимось не влаштувала індійська назва „пітахайя”, тому ці плоди англійці назвали драконовим фруктом¹.

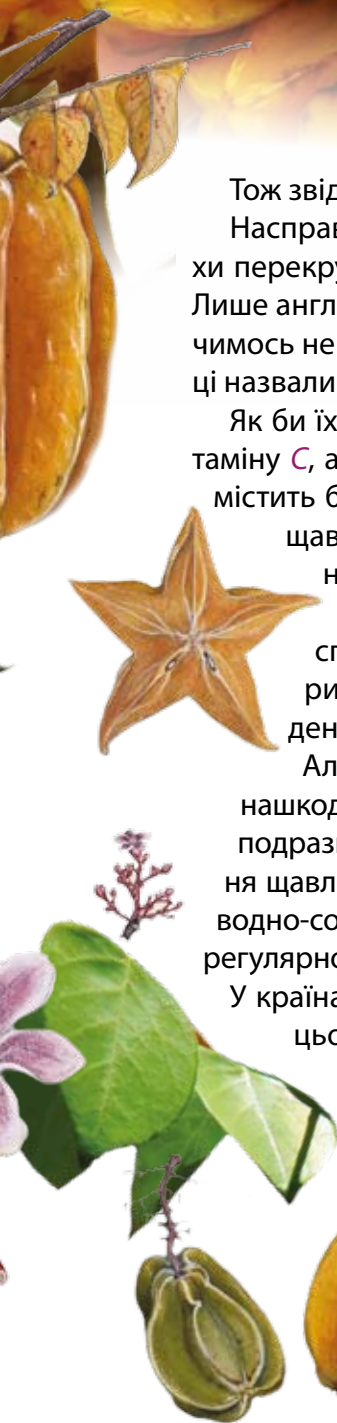
Як би їх не називали, а жовті ребристі плоди є цінним джерелом вітаміну *C*, а також вітамінів *B*₁, *B*₂, *B*₅ та *E*. Також тропічна сестра кислоти містить бета-каротин, вуглеводи, органічні кислоти (особливо багато щавлевої), Калій, Фосфор, Ферум, Натрій, Кальцій та інші біологічно активні речовини.

У карамболи чимало корисних якостей. Її плоди тамують спрагу, підвищують апетит, знижують артеріальний тиск, корисні при захворюванні нирок, сприяють нейтралізації та виведенню з організму алкоголю.

Але саме кислий смак та високий вміст щавлевої кислоти може нашкодити тим, хто страждає на гастрит або язву шлунку, бо кислота подразнює стравохід та кишечник. Варто знати, що надмірне вживання щавлевої кислоти може спричинити патологію нирок та порушити водно-сольовий обмін в організмі. Але це небезпечно лише для тих, хто регулярно їсть дуже багато плодів карамболи, особливо недостиглих.

У країнах, де зростає *Averrhoa carambola*, не лише плоди, а й листки цього дерева використовують у народній медицині. Листя карамболи – чудовий протизапальний засіб після укусів комах (подрібнені листочки кладуть на місце укусу). Перемолоті кісточки карамболи спиняють кашель, напади астми, шлункові кольки.

¹Про драконів фрукт читай у журналі „КОЛОСОК”, № 5/ 2013.





Аverrhoa bilimbi

Карамбола успішно може рости у горщику як кімнатна рослина. Особливо приваблює те, що квітнути та плодоносити молоде деревце може вже у 3–4-річному віці, причому не потребує щеплення! Запилення квітів та зав'язь плодів також не проблема, адже у більшості сортів карамболи чоловічі та жіночі квітки ростуть на одній рослині.

Виростити карамболу, не маючи поряд дорослої рослини, можна лише з насіння. Але увага: використовуйте лише дуже свіже насіння, щойно вийняте зі стиглого плоду, який має коричневі смужки на ребрах!

Якщо ви хочете виростити карамболу вдома, пам'ятайте, що вона дуже світлолюбна рослина, їй потрібно багато сонця та висока вологість повітря. Земля у горщику впродовж року в жодному разі не повинна пересихати, але надлишок води може вбити рослину. Якщо світла та води недостатньо для створення справжніх тропічних умов, до яких звикла наша примхлива „зірка“, на знак свого „невдоволення“ карамбола складає або навіть повністю скидає листя.

Якщо ж світла, тепла та вологи досить, ґрунт легкий, обов'язково із додаванням торфу, то за 10 днів (максимум – за 2–3 тижні) насіння карамболи проросте на вашому підвіконні.

Молодим паросткам бажано створити „тепличку“, накривши їх розрізаною пластиковою пляшкою. Взимку краще знизити температуру до 10–12 °С, але не зменшувати кількість світла, підсвічувати лампою.

Кілька разів на рік тропічну гостю варто підгодувати добривами, які містять Натрій, Фосфор, Калій, Манган та інші мікроелементи. Рослина буде вам вдячна і через 3–4 роки подарує справжні тропічні зірки. Тримати у руках власну зірку – не лише гарно, а ще й корисно, їстівно – хто б не зрадів такому подарунку?!

Карамболи смакують не лише свіжими. З них роблять джеми, цукати, варення, соки.





Averrhoa carambola

Averrhoa bilimbi



Окрім нашої кислиці, в тропіках у карамболи теж є цікава, зовсім „не зіркова” сестричка *білімбі* (або „огіркове дерево”). Її наукова назва – *Averrhoa bilimbi*. Ця рослина крупніша та більш теплолюбна, ніж дерева *Averrhoa*, на яких зростає карамбола. Плоди огіркового дерева темно-зелені, без гострих ребер. І зовні, і в розрізі білімбі нагадує звичайний огірок, але страшенно кислий. Їх майже неможливо їсти свіжими через пронизливо-кислий смак, тому ці плоди мало експортують до Європи. Але з білімбі теж готують смачні соки або цукати. Білімбі вирощують так само, як карамболу, але на полицях магазинів „не зіркову” сестру карамболи побачити значно складніше. Мало хто навіть чув про її існування.

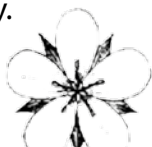
Отака важка доля навіть у світі фруктів – бути родичем справжньої „зірки”! Мало хто помітить тебе поряд з яскравішою та солодшою знаменитістю! Але на кожний витвір природи завжди знайдеться свій шанувальник. Можливо, їх буде менше, ніж у визнаних „зірок”, але справжні та вірні поціновувачі обов’язково знайдуться!

Лариса Шевчук

ЧОМУ ПАХНУТЬ КВІТИ?

Аромати рослин – це одне із чудес природи. Чудово пахнуть коріандр, аніс, фенхель звичайний, троянди (майже всі види), лаванда, шавлія, мускатна м'ята, герань, базилік, ірис, фіалка, бузок, конвалія, пачулі, лепеха болотна, розмарин, чорнобривці та багато інших. Запахи нікого не залишають байдужим. Деякі з них приносять гарне самопочуття та радість, інші – пригнічують і навіть можуть спричинити нездужання.

Запахи використовували ще давні мисливці. Ідучи на полювання, чоловіки африканських племен намащували себе з голови до ніг пахучим соком болотної пальми з різким запахом, щоб тварини не відчували їхнього наближення. Коли чоловіки повертались додому з мисливськими трофеями, їм одягали вінки з пахучих квітів – символ радості. До речі, звичай зустрічати переможців вінками зберігся до цього часу.





Лаванда



Базилік



Коли ми вдихаємо квіткові аромати, мимоволі дивуємося їхньому різноманіттю. Одні квіти мають солодкі, пряні, приємні запахи, інші – різкі і неприємні, а є рослини, які не пахнуть.

Квіти мають спеціальні залози, які виробляють пахучі ефірні олії. Випаровуючись, вони надають квітці аромату. Ефірні залози дуже маленькі. У мікроскоп можна побачити величезне розмаїття їхніх форм.



Аніс



Герань

Лепеха болотна

А що таке ефірна олія? Всі добре знають жирні олії (соняшникову, оливкову, арахісову), які одержують з рослин. Але спільного між жирними й ефірними оліями небагато. Зазвичай ефірні олії – це прозорі чи напівпрозорі рідини коричневих та жовтих відтінків, рідше – синіх і зелених. Саме жовті та коричневі олії схожі на деякі жирні, але за складом вони такі ж різні як соняшник і троянда. На відміну від жирних, ефірні олії мають яскраво виражений специфічний запах. Деякі концентровані олії пахнуть досить неприємно, але їхні спиртові розчини мають чудові аромати.

Ефірні олії – це леткі, здебільшого рідкі суміші органічних речовин. Це дуже складні сполуки, часом десятки та сотні компонентів беруть участь в утворенні запаху. І лише поєднання деяких з них створює неповторний аромат тієї чи іншої рослини.

Скільки в світі є ефірноолійних рослин, офіційних даних немає. Вчені вважають, що понад три тисячі. Справа в тому, що ефірні олії утворюють багато рослин, але переважно в дуже мізерних кількостях. Природно, що для промислових цілей придатна сировина з найбільшим вмістом ефірних олій. Саме тому з давніх-давен люди намагались збільшити кількість ефірних олій у рослинах.

Навіщо рослині ефірні олії? Виявляється, ці активні молекули захищають рослину від інфекцій, підтримують її тонус, допомагають заростити пошкоджені ділянки. Запах деяких рослин приваблює комах, що запилюють квіти, інших – відлякує диких тварин, які мають намір з'їсти рослину. Пастухи давно зауважили, що деякі рослини з сильним запахом худоба оминає і не їсть. Запахи багатьох рослин відлякують комах. Якщо на присадибній ділянці ростуть чорнобривці, то у ґрунті не буде шкідників; комарі, мошка не любляють запах полину, м'яти, лаванди. Запахи – це один з інструментів мистецтва виживання у світі живої природи.



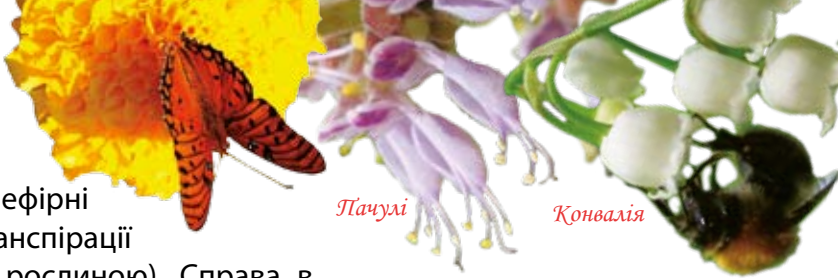
Розмарин



Фенхель



М'ята



Пачулі

Конвалія

Учені вважають, що ефірні олії є регуляторами транспірації (випаровування води рослиною). Справа в тому, що повітря, насичене парами ефірних олій, гірше пропускає теплові промені: випаровуючись, ефірна олія обволікає рослину і оберігає її вдень від перегрівання, а вночі від переохолодження.

Чудові аромати ефірних олій змусили людину декілька тисяч років тому придумати технологію їхнього отримання – парову дистиляцію (дистиляцію з водяною парою), суть якої у наступному. Квіти, листки, кору і навіть стебла та гілки рослин заливають чистою водою. Суміш нагрівають, а воду, що випаровується, конденсують в іншій посудині. На поверхні конденсату утворюється тоненька плівочка – це і є ефірна олія. Вона легша за воду і має ще одну фізичну особливість – леткість, завдяки чому молекули олії здатні „вільно долати простір”, проникаючи у найпотаємніші куточки нашого тіла. Крізь носові пазухи молекули ефірних олій потрапляють у мозок, впливаючи на наші емоції: дарують радість, бадьорять, допомагають зосередитися, повірити у себе. У цьому особлива цінність ефірних олій. Кожна з них унікальна за своїм складом, може містити декілька сотень активних компонентів. Формули багатьох ефірних олій досі не розшифровані, а тому вони оповиті таємничістю і збуджують наш інтерес.

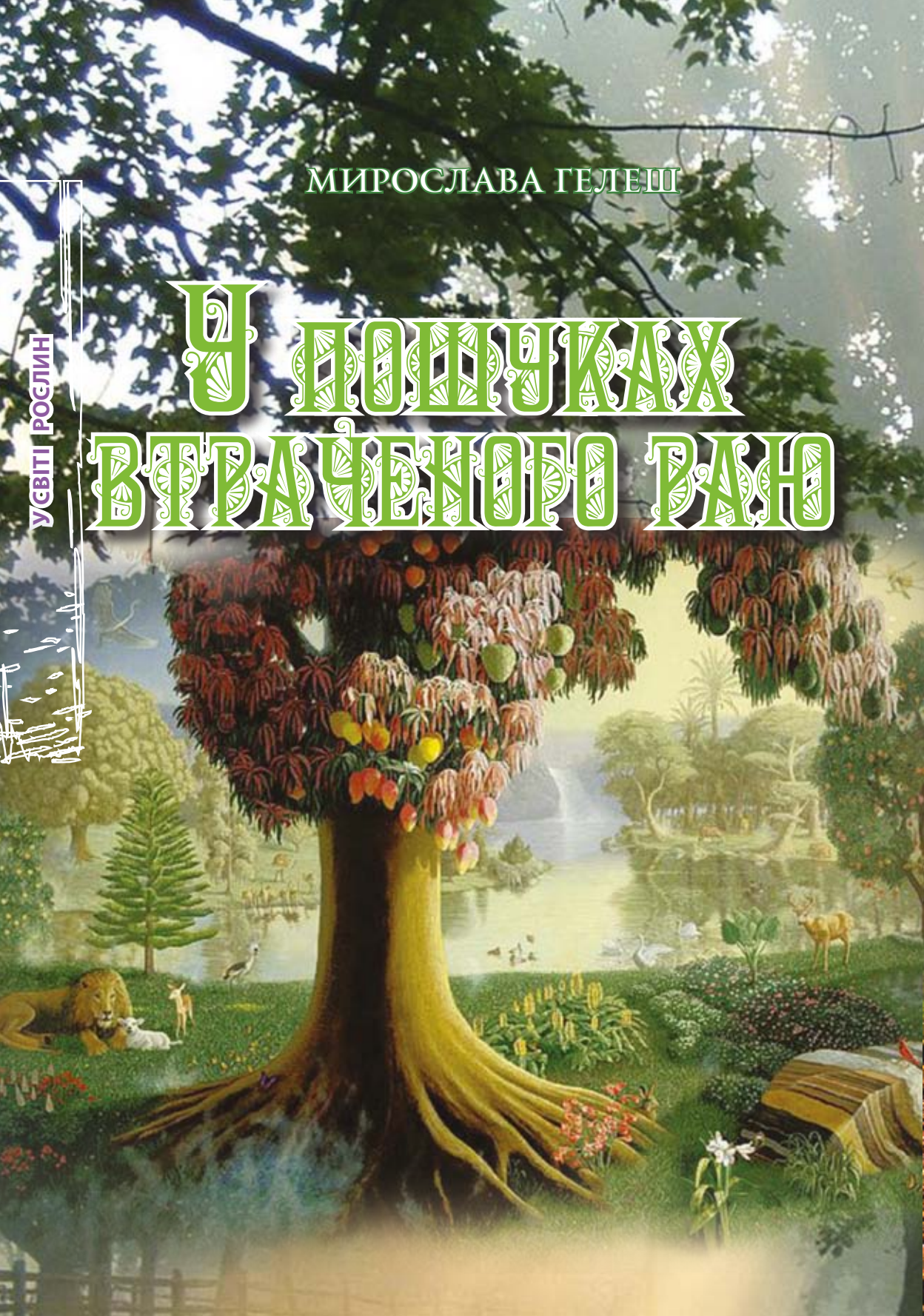
*Квіти лаванди і трав
конденсують в пошуках нового аромату
(Альпі, початок XX ст.)*



МИРОСЛАВА ГЕЛЕШ

У СВІТІ РОСЛИН

У ПОШУКАХ ВТРАЧЕНОГО РАЮ





ХТО БУВ ПЕРШИМ САДІВНИКОМ?

Історія садів схожа на історію людства. Першим садівником був Бог: „І насадив Господь Бог сад у Едемі... І виростив Господь Бог із землі всяке дерево, принадне на погляд і добре для поживи, і дерево життя посеред саду та й дерево пізнання добра і зла...” (Буття 2, 8–9). Саме Всевишній передав людям мистецтво облаштування садів, а усі наступні сади є прагненням відтворити той перший сад – у раю. Цей божественний ідеал у різні епохи і у різних країнах люди втілювали на землі, створюючи сади і поєднуючи в них настрої і традиції свого часу з потребами повсякденного життя. Якимось незбагненим чином у садах відображалися найзаповітніші мрії, релігійні ідеали, наукові погляди, побутові традиції і досвід сотень поколінь.

Кожен народ має свої уявлення про рай. Але у всіх основні атрибути раю однакові: зелені дерева, співучі птахи, квітучі рослини.

Загублені у часі

Першою цивілізацією, яка культивувала мистецтво облаштування садів і парків, був Стародавній Єгипет, про зелені насадження якого свідчать численні археологічні знахідки. Прекрасні сади насаджували при великих храмах, на міських площах. Та особливо розкішними були вони у фараонів. Збереглися документальні відомості про величні сади резиденції Рамзеса III, де він наказав облаштувати квітники, посадити виноградники і оливкові гаї. За царювання Клеопатри (I ст. до н. е.) у Єгипті захопилися вирощуванням троянд, різноманіття яких поповнювалося після кожного військового походу.





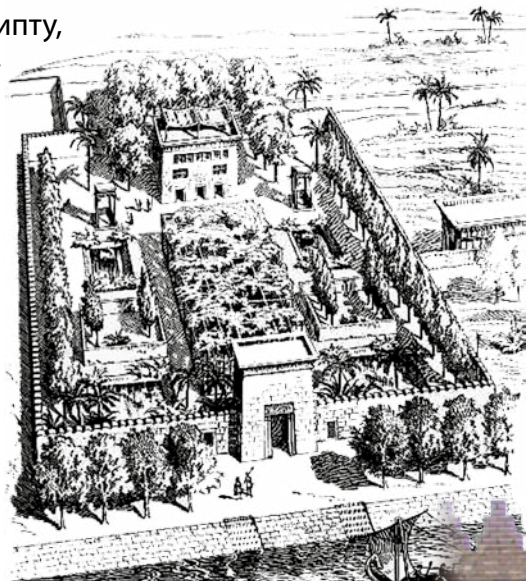
Єгипетські сади мали не лише естетичне, але й велике практичне значення. Вони були джерелом багатьох продуктів харчування, давали таку бажану прохолоду й тінь. Відсутність затінку у кліматичних умовах Єгипту вважалася найтяжчим лихом, особливо для бідного населення. „Він бідний, бо у нього немає тіні“, – так промовляють давні тексти. Саме тому єгиптяни вважали сади коштовним дарунком неба та богів.

На жаль, уявлення про сади Стародавнього Єгипту дають лише малюнки, віднайдені археологами у гробниці фараона у Фівах. Вони розповідають нам, що єгиптяни любили прямі лінії та симетрію. У садах, як правило, влаштовували прямокутні ставки та басейни, в яких квітнули водні лілії, плавали качки та риби. Рослини висаджували рядами відповідно до їхньої висоти: високі (акацію, грецький горіх, платан) садили ближче до огорожі. Біля води розбивали симетричні алеї з тінистих дерев: інжиру, мигдалю, шовковиці, фінікових пальм. Вільний простір між деревами засаджували овочами та квітами (конваліями, маками, волошками, ромашками, ліліями, хризантемами).



Прекрасні сади були окрасою не лише Єгипту, але й Греції, Риму, Персії. Та найбільшої слави зажили вавилонськіисячі сади, які вважають одним з семи чудес світу. Їх описали античні історики Діодор, Стратон та Геродот.

Вавилонські сади помилково пов'язують з іменем асирійської цариці Семіраміди. Насправді величні сади присвячені іншій жінці.





Найзнаменитіший цар Вавилону Навуходоносор II безмежно кохав свою молоду дружину – принцесу Амітіс (за іншими джерелами – Аманіс). Вона виросла серед зелених пагорбів Мідії (сучасна територія Ірану), з дитинства насолоджувалась шелестом листя та співом птахів, а тому у спекотному Вавилоні сумувала за батьківщиною. Навуходоносор II переконав усіх, що кохання здатне творити чудеса: у центрі пустелі він створив для дружини оазу. Найкращі математики спланували проект садів, найкращі будівничі втілили його у життя.

Вавилонські сади склалися з чотирьохярусних прямокутних терас, сполучених широкими драбинами. Тераси виклали кам'яними плитами, вкрили шаром комишу і залили асфальтом. Потім вклали фундамент з двох рядів цегли та плит зі свинцю, щоб вода не просочувалась вниз, а зверху насипали товстий шар родючого ґрунту. З далеких країн привозили саджанці і насіння рослин. День і ніч раби помпували воду з Євфрату на верхню терасу, звідки потоки води збігали вниз, зрошуючи сад. Дивовижний сад, наче величезна зелена квітуча піраміда, звисав у повітрі.

Шкода, що неземну красу садів стародавнього світу ми можемо лише уявляти, опираючись на археологічні знахідки. На щастя, невблаганний час зберіг для нас інші коштовні перлини садово-паркового мистецтва – сади Сходу.



Мусульманський сад-сходинка до раю

В основу мусульманських садів покладено планування шахар-багх: чотири канали, які символізують райські ріки (з молока, меду, вина і води), розділяють територію саду на чотири садочки.

Велике значення у мусульманських садах має вода – символ райського життя. Насолоджуючись її дзюркотом та прохолодою, людина ще за життя зазнає неземного блаженства. Недаремно мусульмани називають сад сходинкою до раю.

Прикладом мусульманського саду, який зберігся до наших днів, є перлина Індії – знаменитий Тадж-Махал, збудований на честь дружини монгольського імператора Шах-Джахана. Кохана дружина Мумтаз-Махал була не лише ідеалом чистоти і жіночності, але і соратницею імператора. Після її смерті безутішний падишах вирішив увічнити пам'ять про неї та побудувати таку усипаль-



ницю, якої не було, немає і не буде ні в кого в світі. Усипальницю звели на високій платформі, а навколо розбили парк. Довгий мармуровий канал у центрі парку розділяє територію на чотири райських садочки з партерними клумбами. Вздовж каналу ростуть кипариси, контури яких гармонійно переплітаються з куполами чотирьох мінаретів мавзолею. Мавзолей нагадує чарівну квітку у казковому саду. Його білі мармурові стіни, інкрустовані самоцвітами, впродовж доби змінюють колір залежно від освітлення. Недаремно Тадж-Махал називають хмариною, що відпочиває на повітряному троні. А й справді, кохання творить чудеса!

Найкращий садівник - природа

В основу китайських і японських садів закладена ідея єдності двох начал: жіночого (інь) та чоловічого (ян). У східних садах переважає нерегулярність, романтичний хаос дикої природи, відсутня симетрія, немає чітких правил для їхнього облаштування. Китайська приказка стверджує: „Хто садить сад, той садить щастя; хочеш бути щасливим усе життя – посади сад“. У Китаї зводять сади трьох типів: великі імператорські парки, монастирські сади і невеликі сади при житлових будинках.





Особливе значення у китайських та японських садах мають декоративні камені. Їх шанують як природний матеріал, у який вкладена людська праця. Камені віддають своє тепло рослинам, а тому їх встановлювали серед квітів. На людей вони також чинять благотворний вплив, показуючи приклад твердості. Підбираючи рослини, враховують їхнє символічне значення: сосна символізує довголіття і силу характеру, бамбук – благородство, півонія – багатство, яблуня – благородство душі.

Шедевром садово-паркового мистецтва, який зберігся до наших часів, є сад Сучжоу. Рослин у цьому саду дуже мало, але підбір їх глибоко символічний. Ставок у центрі саду оточують забудови. Серед них – альтанка під назвою „Місяць заходить і вітер здіймається“. У ній можна посидіти вночі і помилуватися відображенням Місяця у ставку.

Китайські сади стали зразком для дизайнерів Європи, які створювали пейзажні сади. Японське садово-паркове мистецтво теж виникло під впливом Китаю. Японія – загадкова країна, такі ж загадкові і її сади. У японському саду немає нічого випадкового. Наприклад, у саду мохів у листопаді зали-





шають найгарніші кленові листки. Вони не лише яскравий кольоровий акцент, а й символ швидкоплинності життя. Ідею мінливості світу у японських садах втілюють квітучі листяні дерева і кущі, а ідею стабільності – вічнозелені.

Надзвичайно цікаві сухі сади без рослин, воду в яких імітує каміння. Знаним садом такого типу є сад каменів монастиря Реанзи. Єдина окраса цього саду – асиметрично розташовані 15 каменів різноманітної форми. У саду немає нічого живого, проте він не здається мертвим. У будь-яку пору дня і року за різного освітлення сад оживає, викликає все нові та нові враження. Змінюється освітлення – змінюються тіні від каменів, гра світла й тіні створює динаміку життя. З якої б точки відвідувачі не споглядали сад, завжди видно лише 14 каменів.

Сад каменів якнайкраще підкреслює основну думку східних філософів: природа є найталановитішим садівником, а найвище мистецтво – це вміння не порушувати гармонію навколишнього світу.





Дарія Біда

ЖИВА ЧИ НЕЖИВА,

АБО ЗВІДКИ ВЗЯЛОСЯ „ЧОРНЕ ЗОЛОТО”?

Найважливіше джерело енергії

Чи задумувалися ви, як часто ми користуємося предметами і речовинами, для виробництва яких потрібна нафта? Щодня! Найпоширеніші матеріали на основі нафти – пластмаси. Зранку ви чистите зуби пластмасовою щіткою, включаєте пластмасовий чайник, дивитесь новини по телевізору з пластмасовим корпусом. Деталі комп'ютера, побутова техніка, меблі, синтетичні тканини та мийні засоби, посуд, світильники, упаковка, спортінвентар – цей перелік речей з різних видів пластмаси можна продовжувати далі. Масове виробництво дрібних пластмасових речей – гребінців, гудзиків, іграшок – налагодили вже наприкінці XIX століття.

Нафта є також найважливішим джерелом енергії. Вона має високу енергоємність, зручна в транспортуванні, а тому є практично незамінним енергетичним ресурсом. Вона забезпечує енергією транспорт і промисловість, впливає на обороноздатність країни. Тож нічого дивного, що нафта потрапляє у центр багатьох міжнародних конфліктів: хто володіє нафтою, той





володіє світом. Завдяки нафті деякі люди казково збагачуються, а країни, в яких вона б'є ключем, перетворилися на квітучу оазу.

Завдяки нафті ми не лише швидко пересуваємося на великі відстані, але й маємо тепло, світло і такий бажаний комфорт у наших оселях. А й справді – „чорне золото"! Тож звідки воно походить? І чи надовго вистачить запасів нафти?

Відповідь на друге запитання залежить від відповіді на перше. Популярний прогноз про те, що запасів нафти вистачить ще на 30–50 років, науковці і спеціалісти сприймають по-різному. Одні погоджуються з таким „вирокком", інші вважають, що запаси нафти практично невичерпні. Ніхто не знає, скільки є нафти, і досі немає загальноприйнятої теорії щодо її походження. Точніше, є аж дві, діаметрально протилежні. Суперечка щодо походження нафти й газу розпочалася ще у ХІХ столітті, і відтоді вчені, що працюють у цій галузі, поділилися на два табори. Одні вважають, що нафта, як і кам'яне вугілля, має органічне походження, тобто колись була „живою" (біогенна теорія). Інші переконані, що є природні механізми утворення нафти з неорганічних речовин (абіогенна теорія).



Біогенна та абіогенна теорії

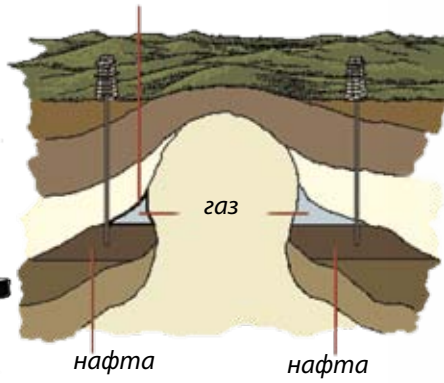
Основоположник біогенної теорії Михайло Ломоносов вважав, що нафта і природний газ утворювалися з рослинних і тваринних залишків внаслідок багатоступінчатого процесу, який тривав мільйони років. Тому запаси нафти й газу обмежені, і вони належать до невідновлюваних джерел енергії. Правду кажучи, вони згодом все ж таки відновляться – через декілька мільйонів років. Однак наше життя таке швидкоплинне: перший алфавіт і ядерну реакцію розділяють усього лише чотири тисячі років... То виходить, що нашим нащадкам доведеться обходитися без нафти, а згодом – і без газу? Так, якщо ви – прихильники біогенної теорії! ☺ Набагато оптимістичніше виглядає майбутнє людства з точки зору науковців, які сповідують абіогенну теорію. Вони вважають, що нафти й газу вистачить ще на багато століть. І зважте, за їхніми плечима теж неабиякий науковий авторитет – Дмитро Іванович Менделєєв.

Найбільш
знаменитий
лікарський засіб з
нафти –
це аспірин.





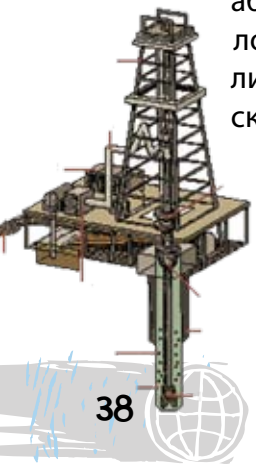
Нафта як у край дешево і зручно не джерело енергії дійсно змінила світ. Наприклад, знаменитий автомобіль Форд-Т викликав сенсацію саме завдяки тому, що працював на бензині, що було серйозною новинкою для початку минулого століття – абсолютна більшість автомобілів були електричними! За часів Великої Депресії автоконцернам довелося відмовитися від позбавлених недоліків електродвигунів і перейти до брудних, примітивних, небезпечних і просто малоефективних але у край дешевих бензинових двигунів



У пошуках доказів

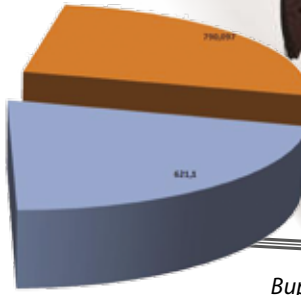
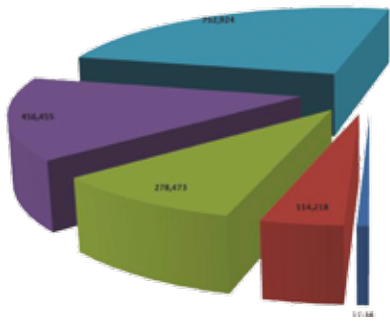
Теорію треба перевіряти на практиці. Що думають про походження нафти геологи? До якої версії схиляються вони? Здається, практики схиляються до біогенної теорії і не дуже вірять в оптимістичне майбутнє, в якому „нафти вистачить на всіх”. Справа в тому, що можливість отримати нафту з продуктів тваринного походження доведено на досліді. Спочатку у 1888 році німецькі вчені Гефер і Енглер за температури 4000 °С і тиску приблизно 1 МПа виділили з риб'ячого жиру насичені вуглеводні, парафін і мастила. Згодом в 1919 році академік Зелінський з органічного мулу з дна озера Балхаш методом дистиляції отримав сиру смолу, кокс і гази (метан, СО, водень і сірководень). Зі смоли він добув бензин, гас і важкі масла, довівши дослідним шляхом, що нафту можна отримати з органічних сполук рослинного походження.

Прихильники неорганічного походження нафти замислилися. Відтепер безглуздо було заперечувати можливість органічного походження вуглеводнів. Тому вони стверджували, що їх можна отримати ще й іншим, альтернативним шляхом. Докази нової гіпотези невдовзі знайшлися у космосі: в атмосфері Юпітера та інших планет-гігантів, їхніх супутників, а також в газових оболонках комет астрономи знайшли легкі вуглеводні. Тож якщо у природі з неорганічних речовин утворюються органічні, чому вуглеводні не можуть утворюватися з карбідів на Землі? Цей доказ на користь абіогенної теорії виявився не єдиним. На деяких нафтових свердловинах відбувалися „чудеса”: запаси нафти, які давно вичерпалися, несподівано відновлювалися! Пояснити таке „воскресіння” біогенна теорія не могла.



У 1945 році на нафтовому ринку залишилося тільки два гравці: США і Англія. Почала формуватися думка, що нафта це не звичайний бруд, а фантастичне, рідкісне і поновлюване джерело енергії





Виробництво нафти (у тис. тонн)

■ 2006 ■ 2007 ■ 2008 ■ 2009 ■ 2010 ■ 2011 ■ 2012



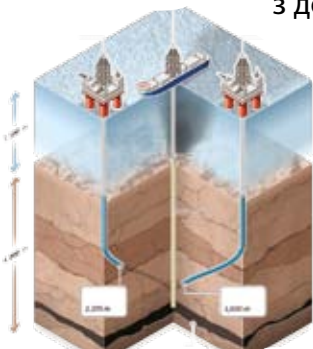
Звідки друге дихання?

Саме таке нафтове диво сталося в Терсько-Сунженському районі неподалік від Грозного. Перші свердловини тут пробурили ще в 1893 році, у місцях, багатих на нафту. У 1895 році з глибини 140 м вирвався потужний фонтан нафти. Струмінь бив 12 днів, нафта зруйнувала стіни нафтового сховища, затопила вишки сусідніх свердловин. Лише через три роки фонтан приборкали, він вичерпався, і нафтовики почали викачувати нафту помпами. До початку 40-х років усі свердловини заводнилися, і їх довелося законсервувати. Після війни видобуток відновили, і на велике здивування зі свердловин пішла нафта без води! Свердловина наче отримала друге дихання. Через півстоліття ситуація повторилася.

Прихильники біогенної теорії дивувалися, зате їхні опоненти легко пояснювали парадокс неорганічним походженням нафти.

Відновлення нафти траплялося і на інших свердловинах. Наприклад, на одному з найбільших у світі Ромашкінському нафтовому родовищі татарські геологи оцінили запаси нафти у 710 млн. т. Але тут добули вже майже 3 млрд. т нафти! Класична геологія нафти й газу не може пояснити такі факти. До того ж, деякі свердловини наче пульсують: нафта то цежає, то знову на тривалий час з'являється. І не лише у цьому родовищі.

На морському шельфі у В'єтнамі з родовища „Білий тигр” нафту видобували лише з осадових порід. Коли породу просвердлили наскрізь на глибину 3 км і увійшли в фундамент земної кори, зі свердловини вдарив фонтан нафти. За підрахунками геологів родовище містило приблизно 120 млн. тонн, але після того, як цю масу нафти підняли на поверхню, з надр землі з добрим напором продовжувала надходити нафта. Перед геологами постало запитання, де накопичується нафта: лише в осадових породах, чи її сховищем можуть слугувати і породи фундаменту? Якщо у фундаменті також є нафта, то світові запаси нафти і газу можуть бути набагато більші, ніж ми вважаємо сьогодні.





Як поповнити запаси швидко?

Є декілька пояснень появи другого дихання нафтових свердловин. У деяких родовищах нафта може утворюватися з органічних речовин за декілька років, а не впродовж мільйонів років, як передбачає біогенна теорія. При цьому у надрах Землі відбувається щось аналогічне дослідам Гефера і Зелінського, але експериментує сама природа. Швидке утворення нафти можливе там, де є певні природні особливості її залягання. Наприклад, у деяких розломах осадові породи втягуються у верхню мантію Землі нижньою частиною літосфери. Там за високих температур і тисків швидко руйнується органіка і синтезуються нові вуглеводні молекули.

Інший механізм пришвидшеного утворення нафти такий. У товщі кристалічних порід Землі (у фундаменті) залягають давні породи з високим (до 15%) вмістом графіту, з якого за високих температур та наявності Гідрогену утворюються вуглеводні. Крізь розломи в корі і тріщини вони піднімаються у пористий осадовий шар кори.

Однак учені вважають: для того, щоб запаси нафти відновлювалися, необхідно кардинально змінити підхід до використання ресурсів, відмовитися від „наслідницьких” технологій видобутку та на деякий час припинити експлуатацію родовища. Навряд чи це реально в умовах збільшення чисельності населення планети та зростання потреби в енергоносіях. Адже за виключенням атомної енергетики, нафта у XXI столітті не має достойної альтернативи.

Якщо не збавити обороти...

Енергія, синтетичні матеріали, добрива, фармакологія – все це нафта, унікальне за енергоємністю і універсальне за застосуванням викопне паливо. Найімовірніше, експлуатація земних надр і надалі посилюватиметься. Попит на нафту зростає, розвідані родовища вичерпуються. Дмитро Іванович Менделєєв ще в позаминулому столітті зауважив, що спалювати нафту – це те ж саме, що розпалювати пічку грошовими купюрами. Напевне, великий хімік назвав би наше покоління найбожевільнішим в історії цивілізації. Поколінням, яке не дбає про майбутнє.

Якщо епоха дешевих вуглеводнів справді завершується, то нафтова криза неминуче дасть поштовх до розвитку альтернативної енергетики, наприклад, видобутку нафти зі сланців. Поки що такий видобуток енергомісткий і дорогий. Якщо не шукати альтернативи нафті, ми повернемося до кам'яного віку або щонайменше будемо вимушені відмовитися від багатьох забаганок цивілізації, без яких уже не уявляємо свого життя.





Проект „Я люблю велосипеди“ був створений для Амстердама. Відповідно до нього в майбутньому залишаться лише метрополітен, велосипеди і ось такі компактні електромобілі, які витіснять автомобілі, мотоцикли і трамваї

ЦЕ ЦІКАВО

Щоб виготовити сучасний автомобіль (враховуючи енергію і отримані з нафти синтетичні матеріали), необхідно затратити вдвічі більше нафти, ніж маса самого автомобіля.

Мікročіпи – мозок сучасного світу, його машин і комунікацій – мініатюрні і майже невагомі. Але на виробництво одного граму інтегральної мікросхеми треба затратити 630 г нафти.

Інтернет, такий енергетично малозатратний для окремого споживача, „з'їдає“ в глобальному масштабі кількість енергії, яка становить 10 % електрики, споживаної у США. А це знову в значній мірі розхід нафти.

Овочі або фрукти, вирощені в натуральному господарстві африканського або індійського селянина, – малоенергоємкий продукт, на відміну від промислових агротехнологій.

Одна калорія продукту, який з'їдає американський споживач, отримана ціною спалення або переробки викопного палива, яке містить 10 калорій.

Виробництво обладнання для альтернативної енергетики, наприклад сонячних батарей, потребує великих затрат енергії, відшкодувати які за рахунок „зелених“ джерел генерації поки що не вдається.



ТРЕТЄ ЧУДО ПРИРОДИ:

Водоспади Ігуасу

(Аргентина і Бразилія)



Третє чудо природи розташоване на території двох національних парків (бразильського та аргентинського). Водоспади Ігуасу очолюють список найгарніших водоспадів світу. Це комплекс з 275 водоспадів і каскадів завширшки понад два з половиною кілометри у формі підкови. Назва водоспаду Ігуасу на місцевій мові (*Guarani*) означає „велика вода”. Води тут насправді багато, адже водоспад майже удвічі вищий і ширший, ніж Ніагарський.

Місцеві водоспади утворилися понад тисячу років тому внаслідок потужного виверження вулкану. Описати словами їхню красу неможливо. Потoki води спадають з висоти декількох десятків метрів, а навкруги, скільки бачить око, простягаються непрохідні джунглі!

Водоспади Ігуасу внесені до Списку Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО.





Водоспади Ігуасу





Ольга Возна

НА ПОМИЛКАХ



Завдання 1. „Нічні спостереження”.

Знайди в оповіданні 10 помилок та виправи їх.

Літо було в розпалі, вечоріло рано. На небі зійшов повний Місяць, а яскраві зорі засліплювали очі. Друзі йшли вздовж берега моря та милувалися зоряним небом.

- *Ось десять зір ковша Великої Ведмедиці, – вигукнув Миколка.*
- *А це – хрест Кассіопеї і квадрат Цефея, – і собі не втримався Сергійко. Зверху на них глузливо дивилися червоні, блакитні, жовті, білі, зелені та фіолетові зорі.*
- *Поглянь, як низько над горизонтом Полярна у західній частині неба. Мабуть, уже зовсім пізно, – промовив Миколка.*
- *Справді, ходімо додому! Давай через тиждень зустрінемося знову, щоб побачити новий місяць, – погодився Сергійко.*

○ Ківш сузір'я Великої Ведмедиці

○ Найяскравіші зорі сузір'я Кассіопеї утворюють фігуру, схожу на перевернену англійську букву W

ВЧАТЬСЯ



Завдання 2.

Художник-незнайко.

Юний художник намалював картину. Поясни, чому він „незнайко“.

Завдання 3. Фази Місяця.

У підручнику проілюстровані фази Місяця. Фрагмент 4 підписаний так: „Новий місяць (Місяця не видно)“. Знайди помилку на малюнку.



Завдання 4.

Шлях Сонця влітку і взимку.

На малюнку проілюстрований відомий факт: влітку Сонце піднімається над горизонтом вище, ніж взимку. Знайди помилку.





Прапор Тунісу



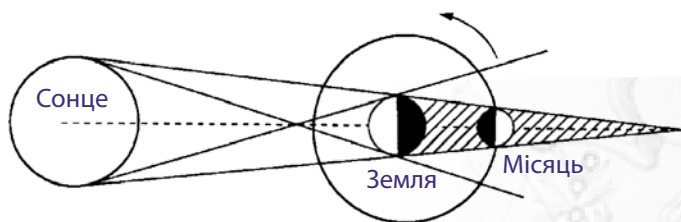
Прапор Туреччини

Завдання 5. Схожі прапори.

На якому прапорі художник припустився астрономічної помилки?

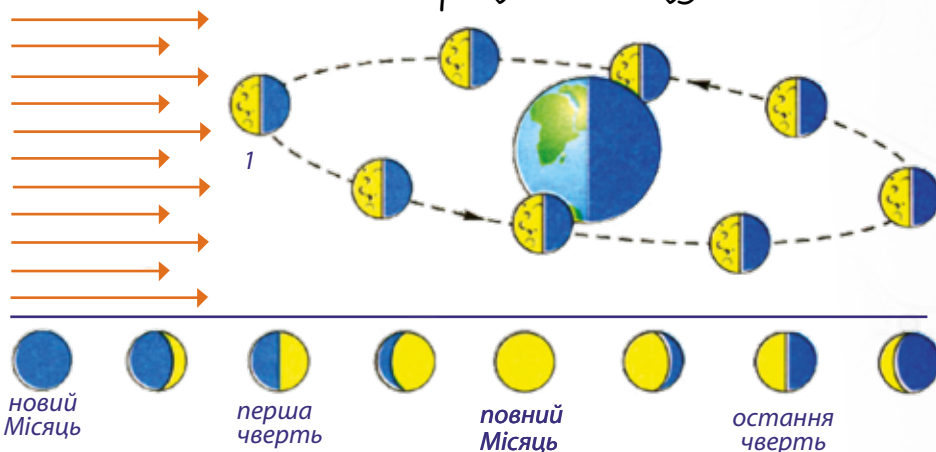
Завдання 6. Схема місячного затемнення.

Знайди помилки на схемі.



Завдання 7. Причина зміни місячних фаз.

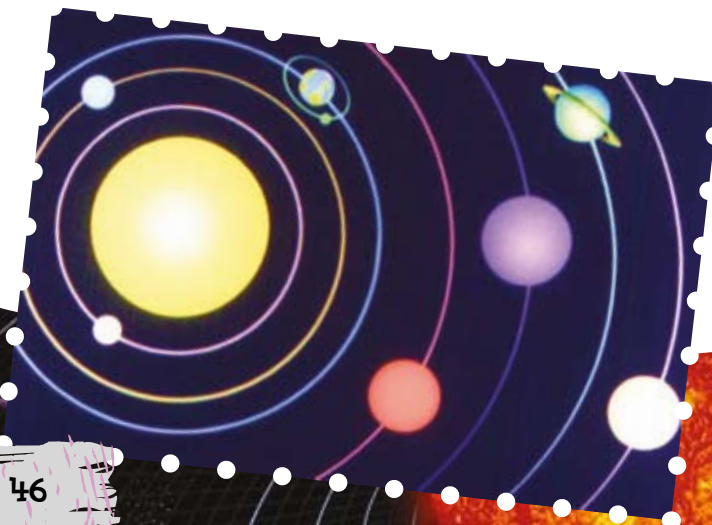
Якої помилки припустився художник?



Завдання 8.

Схема будови Сонячної системи.

Знайди помилки на схемі.





Завдання 9.
Різдвяна листівка.
 Знайди астрономічну помилку.



Завдання 1. Ничі спостереження! 1. ввечері по ранку 2. яскраві зорі засліплювали очі! 3. „десять зір ковша Великої Ведмедиці“! 4. „хрест Кассіопей“! 5. „квадрат Цефея“! 6. „земні зорі“! 7. „фотолетові зорі“! 8. „низько над горизонтом Полярна“! 9. „у західній частині неба“! 10. „через тиждень зустрінемося знову, щоб побачити новий місяць“!

Завдання 2. Художник-знайко. 1. Місяць „ріжками“ спрямований до Сонця. 2. Хвіст комети – Сонця, а людина на темній стороні Місяця. 7. Місяць у сузір'ї Великої Ведмедиці! (воно не зодіакальне). 8. Стрілка компасу не вказує на Полярну зорю. 9. На годдиннику – голубчик, а Сонце – на заході! 10. Кіш Великої Ведмедиці намальований не правильно.

Завдання 3. Фазу Місяця. Художник зрозумів завдання буквально: повний Місяць худне, худ-не... і вершті залишаються одні зорі. Справді, нового Місяця на небі не видно, бо він повернений до Землі неосвітленою піквлюєю. Але напрямком на новий Місяць – це напрямком на Сонце! Тобто на фрагменті 4 треба зобразити денне блакитне небо.

Завдання 4. Шлях Сонця влітку! Взимку. Точка сходу і заходу Сонця змінюється впродовж року. **Завдання 5. Схожі прапори.** На прапорі Тунісу зоря знаходиться на темній стороні Місяця.

Завдання 6. Схема місячного затемнення. На відстані місячної орбіти Місяць повинен бути майже втреті менший, ніж діаметр земної тілі. Уся поверхня нашого супутника повинна бути темною.

Завдання 7. Пружина зміни місячних фаз. Місяць не обертається навколо осі: релієф на поверхні, повернений до Сонця, однаковий у всіх фазах.

Завдання 8. Схема Сонячної системи. Немає Нептуна і поясу астероїдів. Порухені пропорції! планет: Марс більший і від Землі, і від Сатурна, розміри Меркурія і Урану теж перебільшені. Копіра Кюпера, Сатурна і Урана не відповідає дійсності.

Завдання 9. Різдвяна листівка. На неосвітленій поверхні між „ріжками“ Місяця художник зобразив зоряне небо.

Священна тварина Єгипту



Добрий день, шановна редакціє журналу „КОЛОСОК”!

Мене звати Максим Ткачов, я учень 6-Б класу школи № 1 міста Токмака Запорізької області. У мене багато улюбленців, але найбільше люблю свого котика Морфея. До речі, його кличка походить від імені давньогрецького бога сновидінь. Мій Морфей – сфінкс. Цю породу шанують не лише в Україні, але й в інших державах.

У Стародавньому Єгипті сфінксів утримували у якнайкращих умовах, їм поклонялися. Тварину вважали священною, і людину, яка вчинила щось проти такого kota, могли засудити до страти. Існує ще одна легенда. Колись давно на Єгипет напали вороги. Єгипетські воїни вийшли оборонятися, але де там! Замість щитів нападники несли... котів. Єгипетським військам довелося здатися ...

Моєму котику пощастило – він не застав тих часів. Морфей дуже добре створіння. І не дивно, що ми з ним маємо стільки спільного. Але люблю я його не більше, ніж ваш чудовий журнал ☺.

До нових зустрічей, „КОЛОСКУ”!

Максим Ткачов
та кіт Морфей



Добрий день!

Мене звати Максим Сизов. Я навчаюся у 7-Б класі Первомайського НВК „ЗОШ I-II ст. № 15- колегіум”. Я охоче беру участь у конкурсах „КОЛОСОК”. Особливо мені сподобався „СМІШНИЙ КОЛОСОК”. Найбільше за характером мені підходить не рослина, а комаха – метелик. Він легкий і яскравий, радісно літає з квітки на квітку. Метелики прикрашають наше життя. Я теж завжди радію життю, такий же стрімкий і невловимий, як метелик. Мама завжди посміхається, коли мене бачить. Тому на свято Дня матері я подарував своїй матусі власноруч зроблений на заняттях з бісероплетіння букет квітів, який прикрасив метеликом. Дивлячись на цей букет, моя мама завжди згадуватиме мене. Цей подарунок я робив з любов'ю, яка збереже мене і моїх батьків від усіляких негараздів.

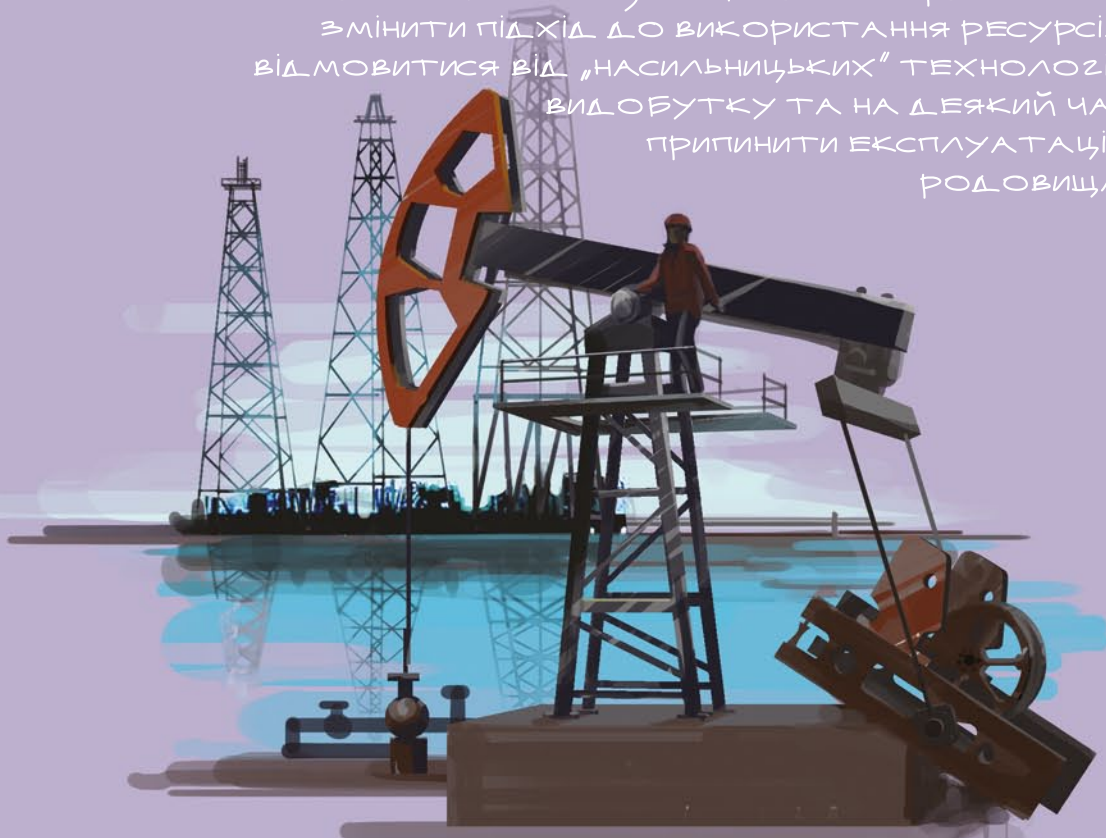
Сизов Максим

Наука навчила людей користуватися енергією, прихованою в скарбницях Землі. Вона повинна вести людину у скарбниці неба і навчити її вловлювати там енергію сонячних променів.

К. Е. Ціолковський.

ЕНЕРГІЯ І ЖИТТЯ

УЧЕНІ ПОПЕРЕДЖАЮТЬ: ДЛЯ ТОГО, ЩОБ ЗАПАСИ НАФТИ
ВІДНОВЛЮВАЛИСЯ, НЕОБХІДНО КАРДИНАЛЬНО
ЗМІНИТИ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ,
ВІДМОВИТИСЯ ВІД „НАСИЛЬНИЦЬКИХ” ТЕХНОЛОГІЙ
ВИДОБУТКУ ТА НА ДЕЯКИЙ ЧАС
ПРИПИНИТИ ЕКСПЛУАТАЦІЮ
РОДОВИЩА.



КОЛОСОК

Передплатний індекс **92405** (українською мовою)
Передплатний індекс **89460** (російською мовою)

Головний редактор: Дарія Біда, тел.: (032) 236-71-24, e-mail: dabida@mis.lviv.ua

Директор видавництва: Максим Біда, тел.: (032) 236-70-10, e-mail: maks@mis.lviv.ua

Підписано до друку 21.06.13. Формат 70 x 100/16. Папір офсетний. Наклад 12 000 прим.

Підготовка до друку: Максим Гайдучок

Адреса редакції: 79006, м. Львів, а/с 10216

Надруковано в друкарні ТОВ "Видавничий дім "УКРПОЛ". Зам. 1321/13

Адреса друкарні: Львівська обл., м. Стрий, вул. Новаківського, 7; тел. (03245) 4-13-54, 4-10-90

ISSN 2221-2256



Усі права застережені.

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