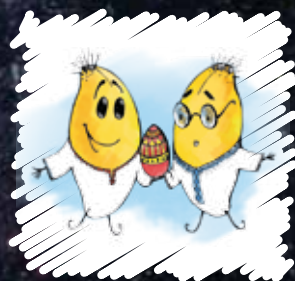


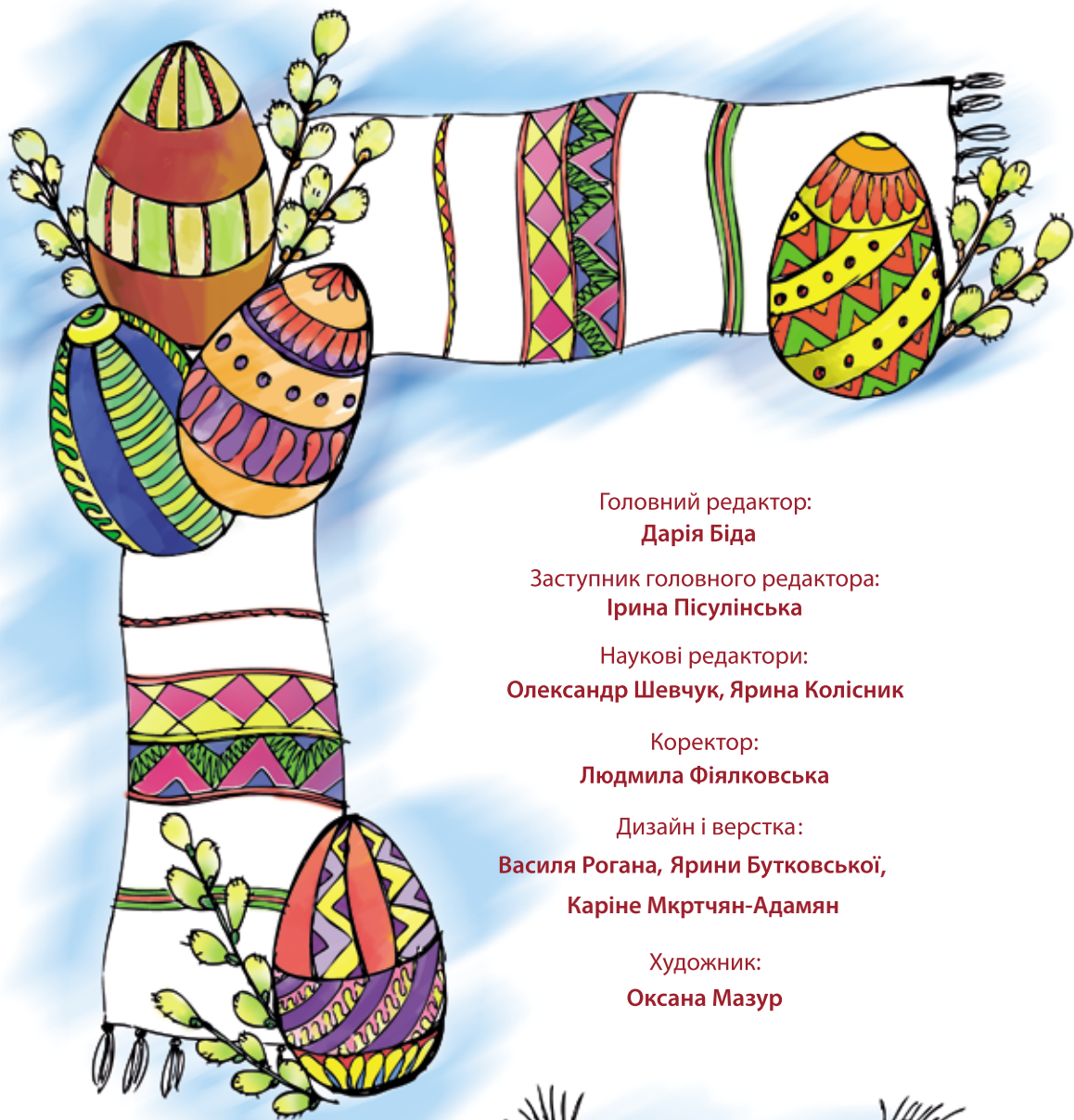
5/2012

КОЛОСОК

науково-популярний природничий журнал для дітей

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





Головний редактор:
Дарія Біда

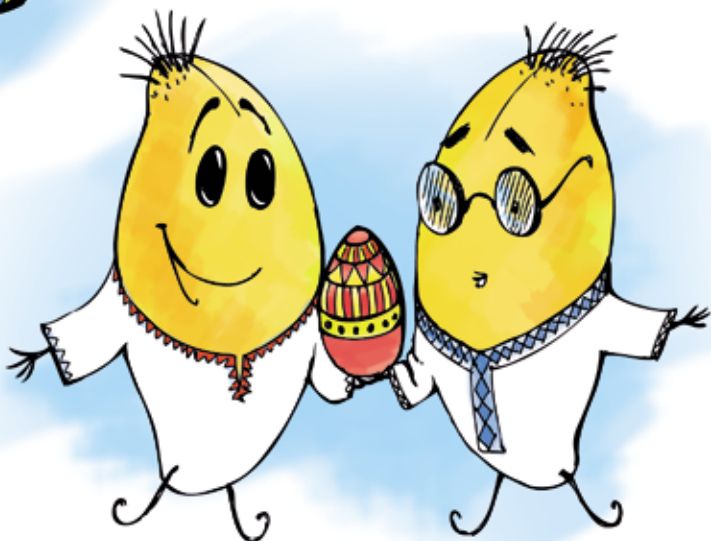
Заступник головного редактора:
Ірина Пісулінська

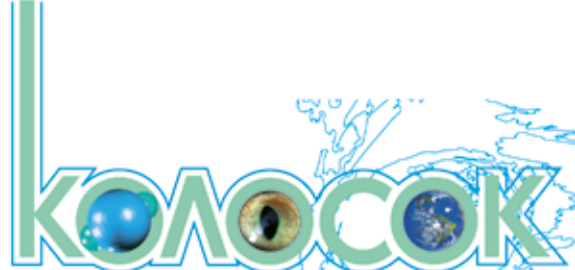
Наукові редактори:
Олександр Шевчук, Ярина Колісник

Коректор:
Людмила Фіялковська

Дизайн і верстка:
**Василя Рогана, Ярини Бутковської,
Каріне Мкртчян-Адамян**

Художник:
Оксана Мазур





Науково-популярний природничий журнал для дітей

Виходить 12 разів на рік.

№ 5 (47) 2012.

Заснований у січні 2006 року.

Зареєстровано у Державному комітеті телебачення і радіомовлення України.

Свідоцтво про реєстрацію: KB № 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



НАУКОВА КАЗКА

- 2** Казки учасників літньої школи „КОЛОСОК-2011”: Нерозлучні друзі. Скарби Світового океану.



НАУКА І ТЕХНІКА

- 4** Богдан Ціж. Використання енергії Сонця. Частина 2.
10 Віктор Мясников. Оксиди.



ЖИВА ПРИРОДА

- 12** Валерій Соболев. Це не бджола, а справжнє медоносне чудо!
18 Віра Сенчина. Глечики-хижаки.
20 Ірина Пісулінська. І знову про любов.
24 Анна Гірна. Хижаки на книжкових полицях.



ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

- 30** Надія Кріт. Обрати правильний шлях, або Дещо про навігацію. Частина 1.
34 Юрій Шивала. Таємничий світ Гренландії.
42 Олександр Шевчук. З історії життя білих карликів. Частина 1.



ПОШТОВА СКРИНЬКА

- 46** Обличчя нашого журналу.
48 Олексій Мороз. Фільми жажів за сценарієм природи.

На нашій обкладинці. Найяскравіша зоря земного небосхилу Сиріус. Внизу (праворуч) добре видно білий карлик Сиріус В. Малюнок, фантастика.

На звороті. Пиловий кліщ під мікроскопом. А ви думали, що люди, які придумали монстрів та інопланетян для фільмів – генії? Насправді у них дуже хороші мікроскопи!



НЕРОЗЛУЧНІ ДРУЗІ

*Н*или-були друзі: Сонце, Вода, Камінь і Вітер.

Одного разу вони посперечалися, хто з них наймогутніший.

Сонце промовило:

– Я даю Землі тепло і світло, можу обігріти або спалити! Без мене немає життя.

Вода зауважила:

– А от і ні, це без мене жодна істота не може жити! Я перетворюю камінь на пісок, з легкістю обертаю велетенські електричні турбіни, і саме я даю людям енергію! – Камінь спинив напір Води і твердо вимовив:

– А я можу перегородити річку і створити повінь або її спинити.

– Налетів Вітер і просвистів:

– От хвальки! Та я на всіх вас знайду управу: зруйную кам'яні гори, нажену хмари і закрию Сонце, підніму хвилі на морі, здійму шторм.

Так вихвалялися природні сили один перед одним, доки не зустріли у пустелі Людину, яку мучила спрага. І попросили, щоб вона їх розсудила. Вислухавши їх, Людина відповіла:

– Дякую тобі, Сонечко, що випарувало Воду з моря. Дякую тобі, Вітре, що приніс хмаринки.

Дякую тобі, Каменю, що на тобі сконденсувалася водяна пара. Саме завдяки вам я вгамував спрагу. Всі ви могутні та важливі, кожен по-своєму. З того часу Сонце, Вода, Камінь та Вітер стали нерозлучними друзями. А Людина навчилася приборкувати сили природи.

Команда „Маки” літньої школи
„КОЛОСОК”,
Волинська область





(СКАРБИ (ВІТОВОГО ОКЕАНУ

Був у королеви Гідросфери син – Світовий океан.

Вона вирішила розпитати, як він дбає про свої володіння.

Вислухавши королеву, син почав вихвалитися своєю могутністю:

– Подивися, мамо, який я багатий! Мені належать понад 96 % усієї води на планеті.

– Де ж ти її розмістив? – поцікавилась Гідросфера.

– Половина моїх багатств – у Тихому океані. Його територія більша за всі материки, не кажучи вже про інші океани. Маю я й інші великі скарби: Індійський, Тихий, Атлантичний, Північно-Льодовитий океани, багато великих морів.

– Бачу, сину, ти дуже гордишся великими водоймами, та чи так само добре ти знаєш найменші та мілкіші свої володіння?

Задумався Світовий океан, почав шукати свої найменші скарби по всьому світу, та не знайшов. Тоді Гідросфера показала сину наймілкіші у світі моря.

– Азовське море, що знаходиться в Україні поблизу Кримського півострова, та Мармурове, що лежить неподалік Середземного моря.

– Колись Азовське море було найбагатшим. У ньому було найбільше риби на одиницю об'єму води. Тепер кількість виловів риби зменшилася майже у десять разів, – повчала сина Гідросфера. – Дбай за малі водойми!

Засоромився Світовий океан і зрозумів, що маленькі моря є невід'ємною частиною його великого багатства і до них треба ставитися дбайливо.

*Команда „Діти неба”
літньої школи „КОЛОСОК”,
Сколівський район, Львівська область*





Богдан Ціж

Використання енергії Сонця

Частина 2

Сонячні теплові системи

Сонячна енергія перетворюється в теплову за рахунок здатності атомів речовини поглинати випромінювання. Поглинута сонячна енергія перетворюється у теплову енергію сонячних елементів (колекторів).

Оскільки енергія сонячного випромінювання розподілена на велику площу, то для її використання необхідний збиральний пристрій (плоский колектор). Колектор складається з чорної термоізовованої знизу плити, покритої склом. Між плитою і склом розташовані мідні трубки, покриті для ефективного поглинання сонячних променів чорною фарбою або лаком. У цих трубках циркулює теплоносій, який передає тепло від колектора до бака-акумулятора з водою.

Окремі елементи, з'єднані послідовно або паралельно, разом з допоміжним обладнанням становлять сонячну теплову систему. Сонячні колектори виготовляють з доступних і відносно дешевих матеріалів: сталі, міді, алюмінію та інших.

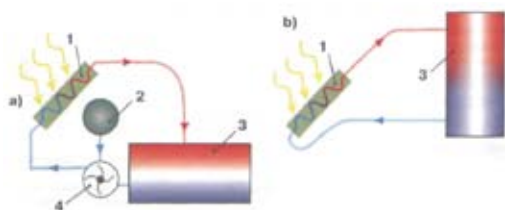
Активні та пасивні сонячні елементи

Найчастіше сонячне випромінювання використовують для нагрівання води в системах опалення і гарячого водопостачання будинків.





В активних теплових системах за допомогою помпи здійснюється примусова циркуляція нагрітої рідини (теплоносія) (мал. 1 а). Такі системи зручні, оскільки приймачі сонячного випромінювання і помпу можна під'єднати до існуючих водонагрівальних систем. Недоліком цих систем є залежність від інших джерел електроенергії, без яких вони не можуть працювати.



Мал. 1. Активна (а) і пасивна (б) системи нагрівання води: 1 – приймач сонячного випромінювання, 2 – регулятор, 3 – ізольований накопичувач, 4 – помпа

У пасивних нагрівальних системах теплоносії циркулює за рахунок природних перепадів температури і тиску (природна конвекція). Це – системи, в яких енергія Сонця перетворюється в тепло безпосередньо в місці її споживання (мал. 1 б).

У пасивній сонячній будівлі сама конструкція виконує роль збирача сонячної енергії. Сонячне проміння, падаючи на стіни, вікна, дах та інші поверхні, поглинається і перетворюється у теплову енергію. До матеріалів, які поглинають і зберігають тепло, відносяться бетонні плити підлоги, кам'яні стіни та інші будівельні конструкції. Вони є основними елементами в будинках, що пасивно використовують сонячну енергію. Існують також системи, в яких передбачені спеціальні елементи для накопичення тепла, вмонтовані в конструкцію будівлі (наприклад, ящики з камінням або заповнені водою баки). Колектори у „сонячному будинку” розташовують з південної сторони будівлі (мал. 2).

Сучасні сонячні системи гарячого водопостачання здатні на 60–80 % забезпечити потребу в гарячій воді на широті Києва, а в Криму – і на всі 100 %. Використання таких геліосистем зробить нас енергетично незалежними від підвищення ціни на газ та електроенергію.



Мал. 2. Фрагмент водонагрівальної системи „сонячного” будинку

Можна використовувати і незалежні від будівлі колектори. Головним їхнім недоліком є висока вартість будівництва, а перевагою окремо влаштованого колектора є те, що його розміри можуть бути набагато більшими, ніж колектора, що встановлений



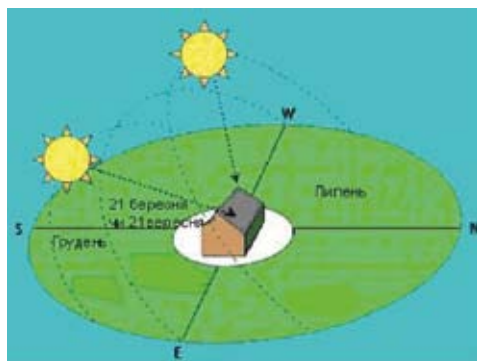
Наука і техніка



Мал. 3. Вибір кута нахилу колектора в різні пори року

колектора (мал. 3). На похилому даху кут нахилу задається нахилом покрівлі. Найбільша кількість енергії поглинається панеллю колектора за розташування його площини під прямим кутом до напрямку інсоляції (падіння сонячних променів). Оскільки кут інсоляції залежить від часу доби і пори року, орієнтацію площини колектора вибирають відповідно до висоти Сонця в період надходження найбільшої кількості сонячної енергії. Ідеальними для наших широт є кути нахилу від 30 до 45 градусів.

Якщо сонячне світло падає на скляну поверхню під кутом меншим, ніж 30 градусів, значна його кількість відбивається. Взимку Сонце на півдні перебуває нижче порівняно з літньою порою (мал. 4), і кут падіння сонячних променів зменшується. В цю пору важливо встановлювати колектор під кутом нахилу не менше, ніж 80 градусів.



Мал. 4. Зміна висоти Сонця над горизонтом у залежності від пори року

Сонячні фотоелектричні системи



Мал. 5. Сонячна батарея на даху будівлі

В сонячних фотоперетворювачах енергія Сонця безпосередньо перетворюється на електроенергію. Сполучаючи фотоелементи в модулі та один з одним, можна будувати потужні фотоелектричні станції (мал. 5, 6, 7).





Фотоелементи виробляють більше електроенергії за низьких температур. Ці електронні пристрої генерують електроенергію під дією світла, а підвищення температури знижує ефективність фотогенерації і підвищує електроопір елементів. Тому взимку сонячні елементи працюють ефективніше, ніж влітку. Однак взимку вони виробляють менше енергії за рахунок коротшого світлового дня, зменшення кута падіння сонячного світла, більшої хмарності.



Мал. 6. Розміщення сонячних модулів на присадибній ділянці

Використання сонячних фотоелектричних панелей

Україна суттєво відстає за рівнем використання сонячної енергії, хоча є серед держав-родоначальників даного напрямку. В Україні працює найпотужніша в світі геліоелектростанція (с. Перово АР Крим, мал. 8), багато космічних апаратів обладнані сонячними



Мал. 7. Геліосистема поблизу м. Балтимор (США)



Мал. 8. Кримська сонячна електростанція „Перово”

панелями, розробленими і виготовленими в Україні. Тривають розробки найрізноманітніших конструкцій сонячних панелей та геліоелектростанцій (мал. 9, 10).

У Каракумах для зварювання конструкцій ферми замість громіздких балонів із стиснутим газом чи дизель-генератора використали невелику сонячну батарею. Сонячне проміння індукувало постійний електричний струм, під дією якого вода розкладалася на водень і кисень, які подаються в пальник газозварювального апарата.

В штаті Аризона діє одна з найбільших у світі іригаційних систем, помпи якої використовують енергію Сонця. У Нігерії, Малі і Сенегалі теж працюють сонячні помпи, які піднімають з-під землі прісну воду, так необхідну в цих пустельних місцевостях.



Мал. 9. Сонячна електростанція з геліоконцентратором

Уздовж доріг в пустелі Сахара встановлені сонячні радіотелефони-автомати; перуанське місто Тірунтам володіє радіотелефонною мережею, що працює від сонячних батарей; японські фахівці сконструювали сонячну батарею, яка за розмірами і формою нагадує звичайну черепицю. Правда, поки не ясно, як вона працюватиме в періоди снігопадів, дощів і туманів. Без традиційних джерел електроенергії, мабуть, не обійтися.





Переваги і недоліки сонячних батарей

Використання сонячних батарей має багато переваг перед іншими способами виробництва електроенергії. Найважливіші з них: автономність; висока надійність; зниження витрат на гаряче водопостачання і опалювання до 85 % (сонячна енергія безкоштовна); економія традиційного палива (мазуту, нафти, газу, вугілля); скорочення викидів дво-



Мал. 10. Сонячна електростанція з піднятими фотоелектричними модулями

окису вуглецю; загальнодоступність і невичерпність джерела; довговічність; висока безпека для людини в обслуговуванні.

Разом з тим виробництво сонячної електроенергії має цілий ряд недоліків. Під сонячні електростанції необхідне використання значних площ землі (наприклад, для електростанції потужністю 1 ГВт – декілька десятків квадратних кілометрів). Для порівняння слід зазначити, що гідроенергетика потребує значно більшої площі. Сонячна електростанція не працює вночі і недостатньо ефективно працює зранку і у вечірніх сутінках, а пік споживання електроенергії припадає саме на вечірні години. Крім того, потужність електростанції залежить від погоди.

Сонячна енергія – екологічно чиста. Однак деякі фотоелементи містять отруйні речовини (свинець, кадмій, галій, миш'як та інші), а їхнє виробництво часто пов'язане зі шкідливими технологіями. Тому екологічні проблеми можуть виникнути і при виробництві фотоелектричних елементів, і при неправильній їхній утилізації.





Наука і техніка

Віктор Мясников

ОКСИДИ

ЧУДЕСНІ РЕЧОВИНИ

У попередніх числах журналу ми розповідали про прості речовини – метали і неметали. У наступних статтях ви дізнаєтеся про складні речовини. Розпочнемо з оксидів.

★ **НАЙПОШИРЕНІШИЙ ОКСИД НА ЗЕМЛІ – ВОДА** (Гідроген оксид – H_2O). Вода – це єдина речовина, яка за температур, сприятливих для життя людини, може одночасно перебувати у трьох агрегатних станах (рідкому, твердому та газоподібному). Вода має дивовижні властивості. Наприклад, за охолодження більшість речовин стискаються, а вода у температурному проміжку від 0 до $+4,2^\circ\text{C}$ – розширюється; густина речовин у твердому стані, як правило, більша, ніж у рідкому, а густина льоду менша, ніж води.

★ Найважливішими **ГАЗОПОДІБНИМИ ОКСИДАМИ** є: **вуглекислий газ** (CO_2), **чадний газ** (CO), **бурий газ** (NO_2), **звеселяючий газ** (N_2O), **сірчистий газ** (SO_2). Ці оксиди мають свої особливі і навіть деякі унікальні властивості.

★ **ВУГЛЕКИСЛИЙ ГАЗ** – це газ без кольору і запаху, входить до складу повітря. У твердому стані схожий на лід, тому його називають „сухий лід”. Якщо „сухий лід” помістити у воду, утворюється велика кількість білого „дим”. Цей ефект використовують у естрадних та циркових виставах. Вуглекислий газ застосовують для отримання чистого цукру, газованих напоїв, а також у вуглекислотних вогнегасниках.

★ **ЧАДНИЙ ГАЗ** – це газ без кольору і запаху, легко займається, дуже отруйний. Є важливою сировиною в органічному синтезі.

★ **БУРИЙ ГАЗ** використовують у промисловості і називають „лисячий хвіст”, бо він має буро-руде забарвлення. Густина цього газу в 1,6 разів більша, ніж повітря, тому він не піднімається вгору, а клубиться вздовж поверхні. Дуже отруйний.

★ **ЗВЕСЕЛЯЮЧИЙ ГАЗ** – безколірний газ, має приємний запах і солодкуватий присмак. Назва пов’язана з його властивістю у невеликій кількості





викликати ефект ейфорії (стан подібний на оп'яніння). При вдиханні більшої дози газу людина засинає, тому його використовують у медицині для наркозу.

★ **СІРЧИСТИЙ ГАЗ** – безколірний газ з різким запахом горілої сірки. Має антисептичну дію, вбиває плісень і гнилісні бактерії. Тому ним окурюють теплиці, льохи, овочесховища тощо. А також використовують як відбілювач у виробництві паперу та шовку. У природі входить до складу вулканічних газів.

★ **НАЙТВЕРДІШИЙ ОКСИД – КОРУНД** (Алюміній оксид – Al_2O_3). Корунд трапляється у природі у вигляді різнокольорового дорогоцінного каміння: червоний – рубін, синій – сапфір та інші. Корунд із домішками кварцу та оксидів феруму називають наждаком. З нього виготовляють шліфувальні прилади (камені) для очищення металевих поверхонь. Роздроблений наждак використовують для виготовлення наждакового паперу.

★ **НАЙБІЛЬШ РОЗПОВСЮДЖЕНИЙ ОКСИД У ЗЕМНІЙ КОРИ – КВАРЦ** (Силіцій (IV) оксид – SiO_2). Цей оксид має багато інших назв: кремнезем, кварцит, пісок, гірський криштал. Понад 400 мінералів у природі містять головний компонент – SiO_2 . Різновидами кварцу є дорогоцінні (фіолетовий аметист і жовтий цитрин) та напівдорогоцінні камені (агат, яшма, халцедон, сердолік). У природі можуть вирости дуже великі кристали гірського кристалу. У Казахстані знайшли кристал масою майже 70 тонн.

★ Важливе значення у металургії мають **ОКСИДИ ФЕРУМУ**: магнетит або магнітний залізняк (Fe_3O_4), гематит або червоний залізняк (Fe_2O_3), лимоніт або бурий залізняк ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Їх використовують у виробництві чистого заліза і сплавів на його основі – чавуну та сталі. Оксиди Феруму є не лише на Землі, а й у космосі. Наприклад, гематит входить до складу марсіанського ґрунту, що надає планеті червонуватого забарвлення (див. „КОЛОСОК” № 2 за 2011 рік, стор. 17).

Далі буде.





Валерій Соболев

ЦЕ НЕ БДЖОЛА, А СПРАВЖНЄ МЕДОНОСНЕ ЧУДО!

ЧУДЕСА ПРИРОДИ



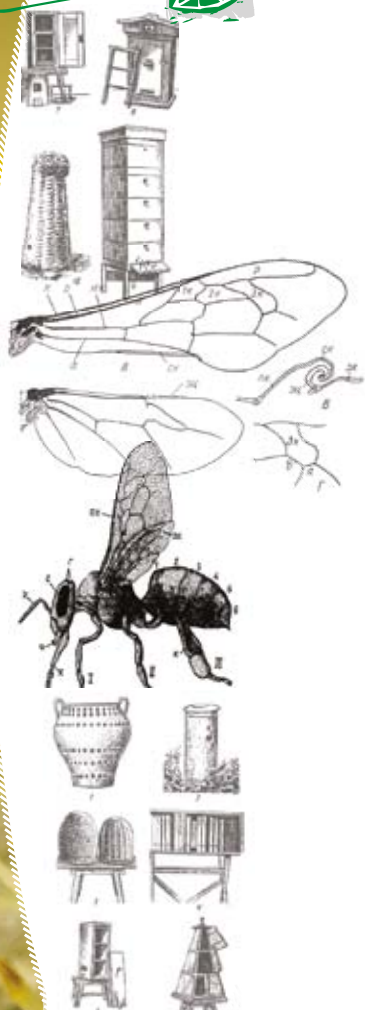
Але нам незрівнянно
більша радість
збирати мед, аніж його
споживати.
„Бджола та шершень”

Григорій Сковорода

Бджола медоносна (*Apis mellifera*) – не просто добре відома всім і дуже корисна комаха ряду Перетинчастокрилі. Вона – одне з найбільших чудес живої природи.

Бджільництвом займалися ще давні й перші розумні люди. Це підтверджують стародавні наскельні малюнки. Найдавніші з них знайдені в Іспанії, в Аранській (Павуковій) печері. На її стінах зображена людина, що виймає з бджолиного гнізда стільник. Цьому малюнку приблизно 15 тисяч років. Бджолу вважали священною твариною в Шумері й Стародавньому Єгипті. Давні єгиптяни використовували для розведення бджіл вулики, сплетені зі стебел очерету або випалені з глини. Вони добре знали лікувальні властивості меду, воску, прополісу; під час цвітіння різних медоносних рослин кочували на плотах, здійснюючи на берегах Нілу тривалий медозбір. Жителі Ассирії володіли секретами впливу на бджолиний рій. Вони вміли ви-





манювати бджіл з дупла і повертати їх назад, використовуючи особливий свисток. Стародавні греки називали бджіл комахами Олімпу, які збирають для богів нектар. У слов'ян-язычників бджола символізувала кохання, була провісницею весни і родючості. Щороку 17 квітня вони святкували бджолине свято – день Зосими. Бджолу зображали на щитах фараонів, вона прикрашала герб французького імператора Наполеона Бонапарта.

Про дивовижність бджіл свідчить, в першу чергу, їхня здатність „зчитувати” інформацію. На олімпіаді з біокомунікації тварин бджоли, без сумніву, були б переможцями чи лауреатами. Потреба у величезних запасах корму для сім'ї виробила у бджоли медоносною вражаючу здатність швидко орієнтуватися на місцевості, відшукувати нектар і пилок та повідомляти про це іншим бджолам. Як же спілкуються бджоли? Тепер вже відомо, що обмін інформацією у них здійснюється за допомогою складної системи звуків, рухів і речовин.



Жива природа



*Бджолиний рій
у тропічних
лісах*



*Богиня-бджола.
Золоті прикраси,
7 ст. до Р.Х.*



*стародавній
наскельний малюнок,
знайдений в Іспанії,
в Аранській (Павуковій) печері*



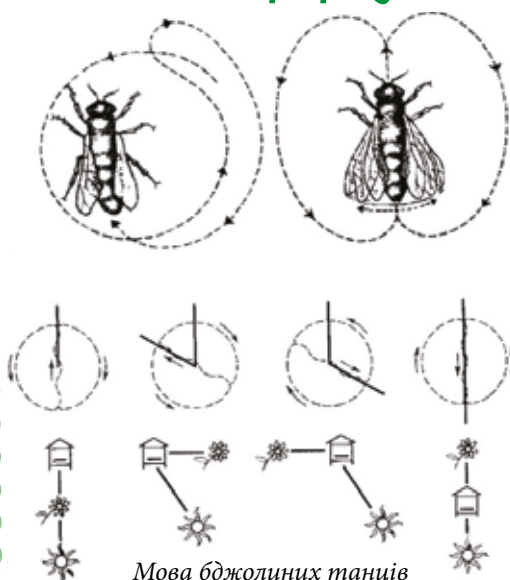
Бджоли створюють і сприймають коливання високої частоти – ультразвуки. Але як саме їм це вдається, досі повністю не з'ясовано. Раніше учені вважали, що ультразвуки утворюються внаслідок коливань крил, згодом з'явилися гіпотеза про утворення звуків при виході повітря з дихалець, які у бджіл розташовані на черевці. Сучасні наукові дослідження вказують на те, що ультразвуки, найімовірніше, виникають під час вібрації хітинових пластинок на грудях бджоли. Ці коливання виникають внаслідок дуже швидкого скорочення спеціальних м'язів, а крила відіграють роль резонаторів, які підсилюють ці коливання. Бджоли сприймають ультразвуки через повітря і через тверді тіла (наприклад, притискаючи черевце до комірок з воску). Для цього у них є два види клітин-рецепторів. Рецептори, що сприймають коливання твердих тіл (віброрецептори), розташовані у верхній частині гомілок усіх трьох пар ходильних ніг у складі спеціальних органів слуху (їх називають субгенуальними). А рецептори, що сприймають ультразвуки через повітря (фонорецептори), розташовані на голові. Вони мають вигляд дуго- або хвилеподібних волосків позаду складних очей бджоли.

Найдавнішим і універсальним способом обміну інформацією у бджіл є хімічна мова з її різноманітними формами. Феромони (грец. „феро” – несу і „гормео” – збуджую) – речовини, які виділяє тварина і які викликають певні реакції в іншій тварини того ж виду. Феромони виділяють спеціальні залози (верхньощелепні, нижньощелепні, статеві, ароматичні), регулюючи фізіологічний стан окремих бджіл або всього бджолиного рою. Бджола виділяє





Бджолиний рій



Мова бджолиних танців



лауреат Нобелівської премії з фізіології і медицини 1973 року Карл фон Фріш

майже 30 різних феромонів. Ці пахучі речовини слугують своєрідними короткими SMS-повідомленнями. Існують феромони страху, тривоги, статевого дозрівання, регуляції поведінки, феромони, що забезпечують зустріч і розпізнавання осіб різної статі, феромони мічення території тощо. Так, феромони матки бджіл впливають на поведінку робочих особин, пригнічують розвиток інших бджіл-самок, приваблюють трутнів під час шлюбного вильоту, а феромон тривоги спонукає напасти на людину або тварину, що знаходяться поблизу гнізда. Після укусу бджоли на допомогу їй дуже швидко може прилетіти весь рій. Адже перед тим, як ужалити, бджола виділяє в повітря феромон, який одноплемінники відчувають за концентрації усього 10-17 молекул в 1 см³.

Але найважливішим способом спілкування бджіл є особливі рухи тіла на сотах. У цих рухах, наче у справжньому танці, є ритм, певні фігури, досить чіткі повороти, пробіги, кружляння. Повертаючись після розвідки у вулик, бджола „танцює”. Цей ритуал повідомляє іншим бджолам у якому напрямку і на якій приблизно відстані від вулика знаходиться медоносне місце. Мову бджолиних танців та їхню орієнтацію за Сонцем у польоті розшифрував австрійський етолог, лауреат Нобелівської премії з фізіології і медицини 1973 року Карл фон Фріш. А зовсім недавно науковці з'ясували, що в стільниках вулика є власний „телефон”, і бджілки передають інформацію шляхом вібрації стільника під час танців.



Герб французького імператора Наполеона Бонапарта





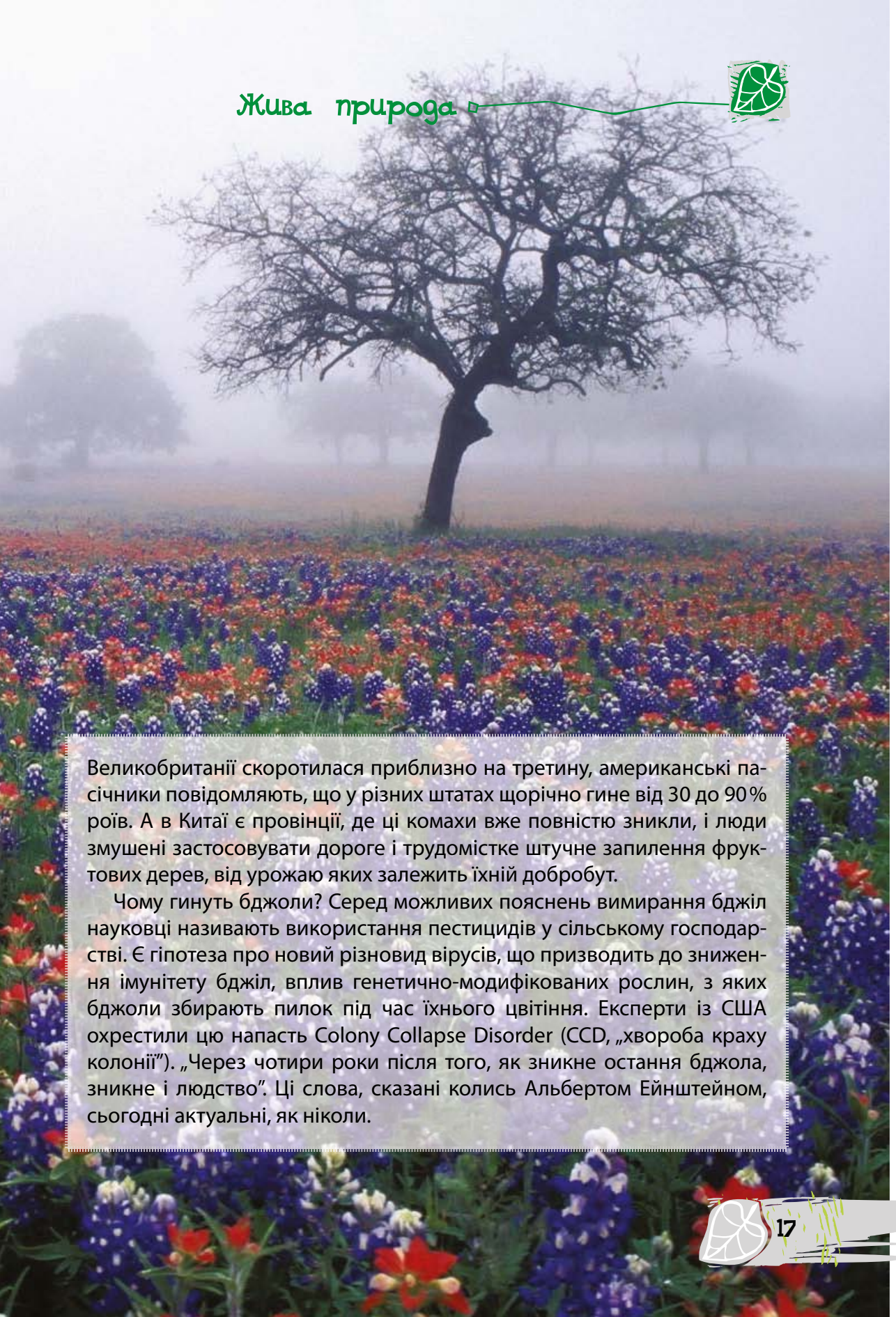
Про унікальність бджіл свідчать можливості їхніх органів чуття. Бджоли є чемпіонами за розпізнаванням запахів. Вони їх сприймають за допомогою усього лише однієї пари вусиків, але зате яких! З їхньою допомогою комахи розрізняють запахи в 1000 разів краще, ніж людина, і можуть відчувати аромати квітів на відстані понад 1 км. Бджоли надзвичайно швидко запам'ятовують запахи квіток і безпомилково впізнають один запах серед 700 інших. Вони бачать особливі ультрафіолетові мітки на квітках – показники нектару. Дорогу в свій вулик бджоли знаходять за магнітним полем Землі. Якщо перенести вулик на 2 метри, то бджоли, що повернулися до нього, сідають на землю у тому місці, де він стояв раніше.

Чутливість бджіл до магнітних полів науковці перевіряли дослідним шляхом. Бджіл накривали брезентом і поміщали у штучне магнітне поле, яке не співпадало з магнітним полем Землі. Бджоли впевнено орієнтувалися у штучному магнітному полі. Механізм впливу магнітного поля на бджіл та розпізнавання ними образів досі не зрозумілий.

Отже, жодна інша комаха не викликала до себе такої великої уваги людини, як бджола. Скільки про неї у різних народів складено казок і міфів, приказок й прислів'їв, написано оповідань і віршів! Нас вражає її надзвичайна працездатність і безкорисність. Злагоджений колективний спосіб життя бджіл, дивні воскові чарунки, спілкування, орієнтація у магнітному полі є предметом роздумів і досліджень найвидатніших натуралістів, письменників і філософів. Бджіл здавна вивчають біологи, історики, фізики, хіміки, екологи, медики та інші вчені, але й досі не розкриті всі таємниці їхнього життя.

І нині ця чудесна комаха масово гине на Землі! А це може призвести до зникнення багатьох рослин, які запилюють саме медоносні бджоли. Це непокоїть не лише бджолярів. За останні роки кількість бджіл у





Великобританії скоротилася приблизно на третину, американські пасічники повідомляють, що у різних штатах щорічно гине від 30 до 90% роїв. А в Китаї є провінції, де ці комахи вже повністю зникли, і люди змушені застосовувати дороге і трудомістке штучне запилення фруктових дерев, від урожаю яких залежить їхній добробут.

Чому гинуть бджоли? Серед можливих пояснень вимирання бджіл науковці називають використання пестицидів у сільському господарстві. Є гіпотеза про новий різновид вірусів, що призводить до зниження імунітету бджіл, вплив генетично-модифікованих рослин, з яких бджоли збирають пилок під час їхнього цвітіння. Експерти із США охрестили цю напасть Colony Collapse Disorder (CCD, „хвороба краху колонії“). „Через чотири роки після того, як зникне остання бджола, зникне і людство“. Ці слова, сказані колись Альбертом Ейнштейном, сьогодні актуальні, як ніколи.





Віра Сенчина

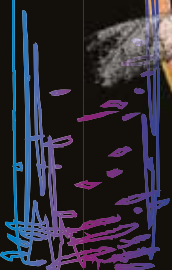
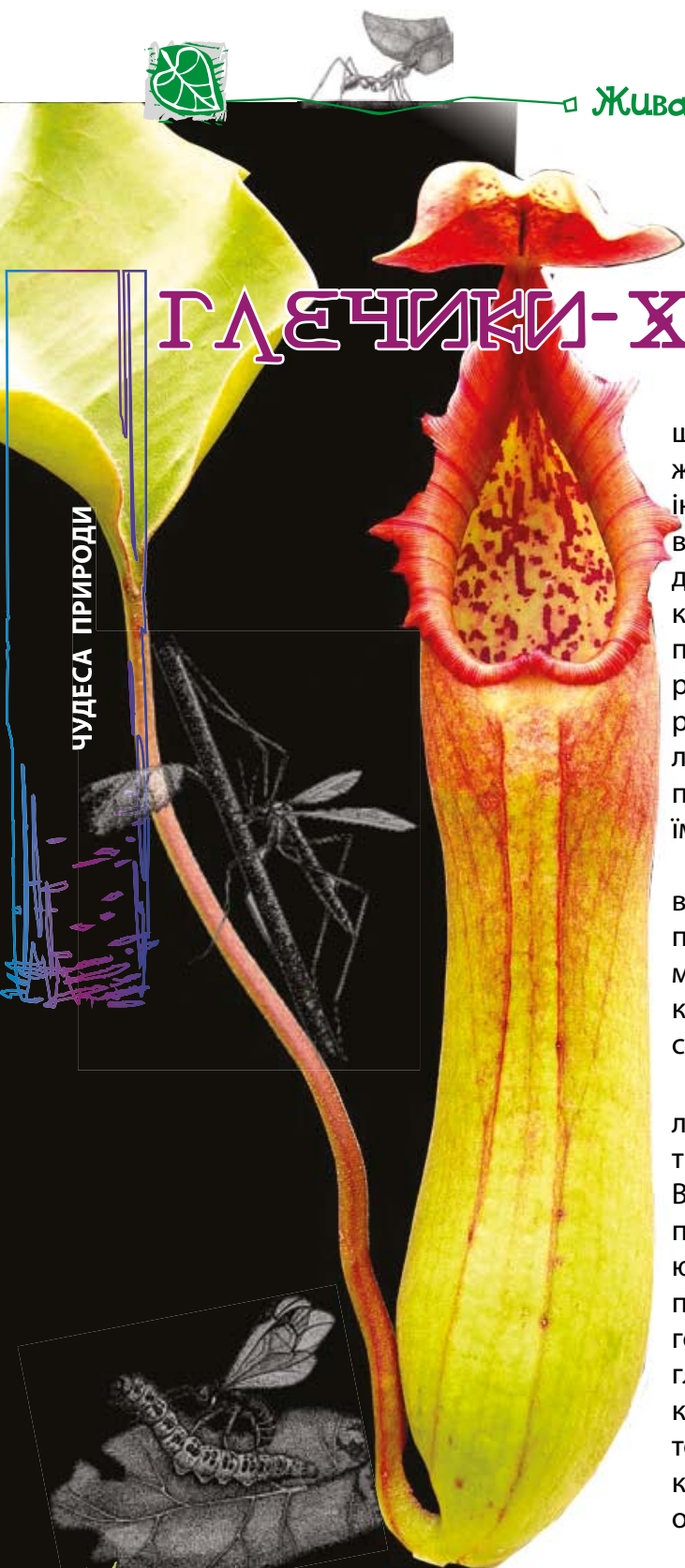
ГЛЕЧИКИ-ХИЖАКИ

ЧУДЕСА ПРИРОДИ

Сподіваюсь, ви не думаєте, що комахи лише заважають нам жити: дзижчать, жалять, розносять інфекцію? Справжні натуралісти вважають комах дуже корисними для природи. По-перше, вони є кормом для птахів, по-друге – запилюють квіти. Але є й інша сторона у природі комах, згубна для рослин. Ненаситна саранча, попелиці, листоїди та інші комахи – запеклі вороги рослин, бо завдають їм величезної шкоди.

Дивовижно, але інколи звичні взаємовідносини хижака і жертви порушуються. Є рослини, які замість того, щоб слугувати їжею для комах, наносять удар у відповідь і самі харчуються комахами!

Непентес – саме така рослина. Вона росте у тропіках і субтропіках Азії і Північної Австралії. Відомо 120 видів непентеса; як правило, це – ліани, які полюбляють болотисту місцевість. Вони підтримують своє тіло за допомогою видозмінених листків. Чудові глечики, якими рослина вловлює комах, виростають на кінцях листових „вусиків”. Довжина глечиків від 2,5 до 30,5 см. Над вхідним отвором є кришечка, утворена





листовою пластинкою. Нече парасолька, вона захищає глечик від води під час дощу. Глечики забарвлені у яскраві червоні, фіолетові відтінки або розфарбовані плямистим малюнком, привабливим для комах. На нижньому боці кришечки виступає солодкий духмяний нектар, який виділяють залозисті нектарники. Цей нектар приваблює комах і „заганяє” їх простісінько у середину глечика. А ось тут їх очікує смерть. На внутрішній стінці верхньої частини глечика розташовані залози, які виробляють віск. Комаха, наче на ковзанах, зісковзує на дно.

Якби ж полонені знали, що їх очікує далі, то доклали б усіх зусиль, щоб покинути страшне місце. Адже дно цього ззовні привабливого і ароматного глечика – справжнє пекло для комах. Це вже скоріше шлунок тварини, на дні якого залози виділяють величезну кількість соку з травними ферментами і мурашину кислоту, яка є добрим антисептиком. У великих глечиках накопичується до двох літрів цієї зловісної суміші, здатної впродовж декількох годин розчинити навіть хітиновий покрив комах, які „впіймалися на цей гачок”. Тими самими залозами рослина всмоктує перетравлених комах. Огидний запах на дні глечика суттєво відрізняється від приємних зовнішніх ароматів.

Чому рослини поїдають комах? Учені вважають, що це явище пояснюється нестачею Нітрогену у болотистому ґрунті, яку рослини компенсують, поїдаючи комах.





Ірина Пісулінська

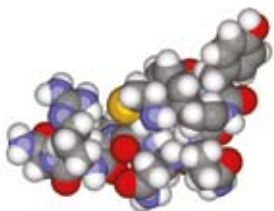
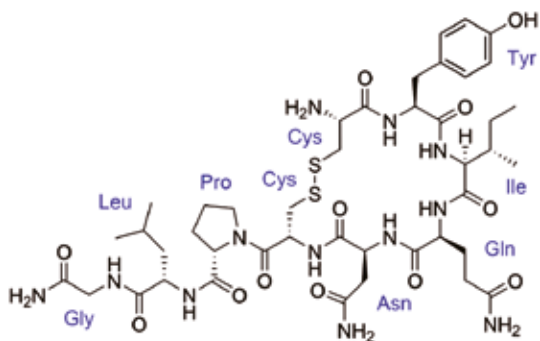
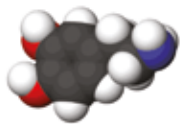
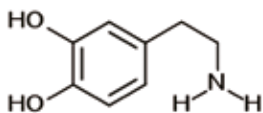
І ЗНОВУ ПРО ЛЮБОВ

Спершу про головне – про причину дивовижної поведінки „закоханих”. Чи знаєте ви, що ними керують хімічні речовини?

ЛЮБОВ – ЦЕ ХІМІЯ?

Пара моногамних тварин проводить багато часу разом. Тварини чистять одне одного, доглядають і вигодовують малят, самці агресивно захищають самок і свою територію, добувають їжу для самиці. Хіба не любов? Для полігамних тварин така поведінка не є характерною. Чому?

Спробуємо пояснити ці надзвичайно складні процеси. Вчені з'ясували, що статеву поведінку тварин регулюють стероїдні гормони. Дуже важлива роль належить таким гормонам як окситоцин і вазопресин. У моногамних тварин під час спарювання в мозку утворюється допамін (інакше дофамін). Ця речовина покращує самопочуття тварин, викликає ейфорію. Окситоцин та вазопресин сприяють запам'ятовуванню ознак партнера, який стимулює утворення допаміну. Рецептори головного мозку розпізнають ці гормони, з допомогою яких партнери приязно відносяться один до одного та до свого потомства. Виявляється, що у полігамних тварин цих рецепторів недостатньо. Допамінова ейфорія та інстинкти спричиняють ряд подій, які ведуть до продовження життя і збереження виду. Тварини спарюються, доглядають і віддано захищають один одного, дбають про потомство. Усе це – дія гормонів.



Gly



ЛЮБОВ З ПЕРШОГО ПОДИХУ

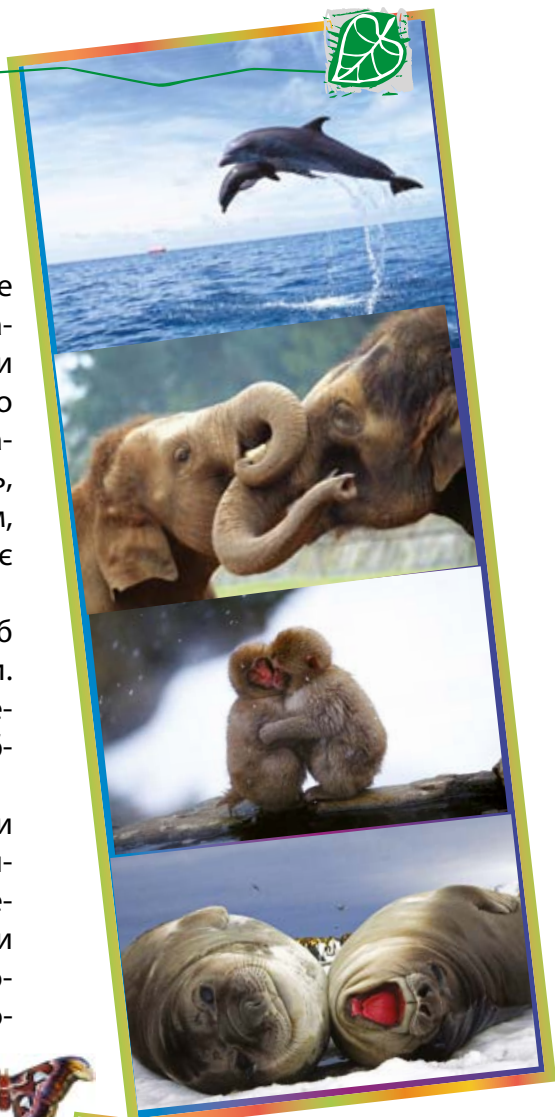
З чого починається знайомство? Частіше всього – з першого подиху, який приносить запах нового знайомого чи знайомої. Розповісти словами, яким запахом дивують один одного особини різної статі, важко. Треба нюхати. Запахи відіграють у їхньому житті важливу роль, а деяким тваринам (американським скунсам, тхорам) навіть рятують життя. Хімічне чуття є чи не найдревнішим чуттям тварин.

Про любов з першого подиху могли б розповісти (якби вміли говорити) плазуни. Короткозорим зміям і крокодилам пахучі речовини допомагають зустрітися під час шлюбного періоду.

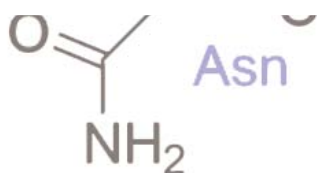
Щоправда, не обов'язково треба вдихати повітря, щоб відчути запахи. Комахи сприймають запахи антенами-вусиками, хімічні речовини у воді передають вісточки від тварини до тварини про бажання зав'язати шлюбні стосунки. Тому для багатьох тварин можна говорити про любов з першого понюху.

„ЗАПАШНА МОЯ КОХАНА”

Спеціальні залози комах виробляють пахучі речовини – феромони. Кожен вид комах має особливі, притаманні лише їм, феромони. У період розмноження самки надсилають самцям зашифроване у вигляді цих хімічних речовин повідомлення, і самці за запахом знаходять своїх обранців. Тутовий шовкопряд вловлює феромони і віднаходить самку на відстані 3,8 км, а метелик метелика нічне павичеве очко – на відстані 8 км. Під час пошуків самець враховує навіть напрямок вітру.



Тутовий шовкопряд



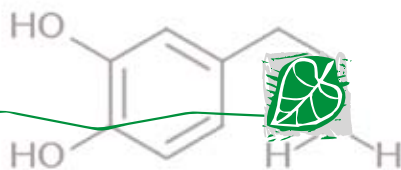


ОДИНОКИЙ САМЕЦЬ БАЖАЄ ПОЗНАЙОМИТИСЯ...

Самці також інформують самичок про свої принади. У своєму хімічному оголошенні самець стисло зашифровує важливу інформацію: „Я готувався заздалегідь до подружнього життя і буду турботливим татусем для наших спільних дітей”.

Оригінально турбуються про потомство самці деяких видів молі. Згідно своєї генетичної програми, самець заздалегідь готується стати татусем. Ще у фазі гусениці самці живляться дуже отруйними бобами і накопичують отруйну речовину в своєму тілі (без шкоди для себе). Згодом отрута надасть дорослому самцеві сильного запаху, який буде приваблювати самок. Що сильніший запах, то більша цікавість з боку самок. А все тому, що самець вкриває відкладені самкою яйця невеликою кількістю нешкідливої для них отрути, щоб захистити їх від поїдання хижаками. Звичайно, самка діє інстинктивно. Вибираючи дуже ароматизованого самця, вона не усвідомлює, що з таким татусем яйця будуть наче за отруйною стіною.





ХІМІЧНІ ШИФРУВАННЯ ССАВЦІВ

Пахучі залози є і у ссавців. Це – видозмінені потові або сальні залози. Ароматичні речовини, які виділяють ці залози, не лише допомагають тварині сподобатися партнерові, але й вказують звірям одного виду, що територія вже зайнята. Здатність захопити і відстояти територію проживання для своїх потомків сприяє продовженню роду.

Пахучі залози ссавців розташовані на різних частинах тіла. Олені, антилопи, вівці позначають сучки дерев і кущі виділеннями передочної залози. Ведмеді обдирають кігтями кору, труться спинами до стовбурів дерев, залишаючи на них клоччя шерсті. У куніцевих для хімічних послань є анальні залози; у бобрів, хохуль, ондатр – мускусні залози. Коти, собаки і щури мітять територію сечею. Лемури випускають собі на долоні кілька крапель сечі і натирають навколишні предмети. Кролики і сумчасті політухи позначають свою територію підборіддями, соболі – підощвами ніг.

НЕ ЛИШЕ ХІМІЯ

Зацікавити особину іншої статі можна не лише шифруванням у вигляді хімічних речовин. Аби лише сподобатися і бути обраними, винахідливі тварини використовують пісню, танець, прикраси і подарунки. Але про ці винаходи ви дізнаєтеся згодом.

Далі буде.





Жива природа

АННА ГІРНА

ХИЖАКИ НА КНИЖКОВИХ ПОЛИЦЯХ

НЕ КАЗКОВІ „ГЕРОЇ”

Чи знаєте ви, що не лише казкові герої живуть на сторінках книг? Інколи там знаходять притулок справжні живі істоти, дрібні тварини, наприклад, кліщі та сіноїди. Вони не дуже знамениті, ці дрібні членистоногі, що живуть у наших оселях серед улюблених фоліантів і живляться домашнім пилом. Що старіша книга, то більше у ній дрібних органічних часток, придатних для живлення цих тваринок. А якщо книга дуже поважна, видана на початку минулого століття, то клей на основі казеїну, крохмалю, желатину, за допомогою якого приклеєна палітурка, стане справжнім делікатесом для личинок жуків і метеликів, лусочниці.

КНИЖКОВА ЇДАЛЬНЯ

Жуки-шкіроїди відкладають яйця у клей під корінець книги. Личинки, які вилуплюються, прогризають ходи, наповнені „бурою пудрою”, а дорослі жуки, що вилітають з лялечок, торують круглі наскрізні отвори. Вони пошкоджують, як правило, обкладинку та прилеглі до неї аркуші. Сіноїд книжкова воша та хатній сіноїд смакують у книзі не лише суху органіку тваринного і рослинного походження, а навіть целюлозні волокна старого паперу, особливо, якщо перед тим до нього торкалися масні руки. Та найбільше сіноїди полюбляють мучний клей або клей, виварений з кісток тварин. Якщо сіноїдів багато, то вночі чути звуки, подібні на глухе тікання: тваринки стукають передньою частиною голови по папері або по дереву. З пошкоджених книжок сиплеться „пудра”, папір де-не-де стає крихким і розсипається.

Життя книги вкорочують також інші комахи, наприклад, личинки справжньої молі. Іноді шкодуносять і шкідники харчових продуктів.

МІКРОСВІТ



Це – хлібний точильник, чорнотілка борошняний хрущак, борошняна вогнівка. Їхні личинки ховаються під корінцем книжки і прогризають там отвори. Таргани та мухи забруднюють книги екскрементами і розносять на лапках спори грибів, які за сприятливих умов розвиваються.

Пилові кліщі, що живуть на запилених книгах, не псують книг – вони ласують кератином (залишки волосся, шерсті, злушені часточки шкіри людей та тварин). Але продукти їхньої життєдіяльності можуть викликати алергічні реакції у людей. Якщо книги зберігаються в неналежних умовах, на них поселяються гриби. Вологим папером, гіфами грибів, а також клеєм із задоволенням смакує лусочниця цукрова.

ЕКОСИСТЕМА НА КНИЖКОВІЙ ПОЛИЦІ

Тож між сторінками книжок, які стоять на полицях книгосховищ великих бібліотек, вирує безтурботне, на перший погляд, життя: книг багато, а отже, місця вистачить усім, турбують не часто, сухо, їжі вдосталь. Але тут, як і у всіх екосистемах, не обходиться без хижаків. Порушують цей спокій павукоподібні (псевдоскорпіони і павуки), які вкорочують життя дрібним небажаним гостям книжок.





ЗНАЙОМТЕСЬ – ГОЛОВНИЙ ГЕРОЙ

ГОЛОВНИЙ ГЕРОЙ

Chelifer cancroides

Розгорнувши книгу, можна побачити дивне дрібне (2,5–4 мм) створіння, подібне на скорпіона. Але відсутність задертих угору сегментів черевця з жалом виказує, що ця тварина – не отруйна. **КНИЖКОВОГО СКОРПІОНА** (*Chelifer cancroides*), який належить до ряду Псевдоскорпіони класу Павукоподібні, 1758 року описав Карл Лінней.

Тіло тварини складається з головогрудей, вкритих хітиновим щитком. На щитку розміщені прості очі. Черевце поділене на сегменти. Як усі павукоподібні, псевдоскорпіони мають 8 ходильних ніг. Ногощупальці (педипальпи) перетворилися на клешні, тому тварина схожа на скорпіона. Звідси й назва цих безхребетних – псевдоскорпіони. Педипальпи слугують для захоплення здобичі, шлюбних ритуалів, захисту території та потомства, а також для розселення. Деякі псевдоскорпіони під час полювання хапають надто велику здобич за кінцівки чи крила і перелітають разом із нею на нове місце. Таке пасивне розселення одних тварин за допомогою інших має назву **ФОРЕЗІЯ**. На кінці рухомих члеників клешнеподібних хеліцер відкриваються протоки павутинних залоз. Павутина – будівельний матеріал для гнізд.

Органом дотику у псевдоскорпіонів є чутливі волоски на педипальпах (трихоботрії). Пересуваючись, ці тварини водять ногощелепами з боку в бік. Потривожений псевдоскорпіон завмирає на декілька секунд, а тоді втікає: задкує або ж біжить боком, наче краб, широко розставляючи клешні педипальп. Псевдоскорпіони – хижаки. Жертву захоплюють за допомогою клешень педипальп, а потім перехоплюють клешнями хеліцер. Їдять все, що можуть спіймати, навіть пилових кліщів, висмоктують жертву, а тоді ще довго чистять ротові органи, потираючи хеліцери.

НАРОДЖЕННЯ ГЕРОЇВ

Серед павукоподібних псевдоскорпіони вирізняються особливою біологією розмноження та розвитку. Запліднення у них відбувається за допомогою сперматофора, який самець залишає на субстраті, а самиця підбирає під час шлюбного танцю. Турботлива матуся відкладає яйця у спеціальну виводкову камеру. Личинки живляться жовтком, що надходить з яєчника самиці. Вони ростуть, розривають яйце та виводкову камеру. Впродовж деякого часу малята тримаються за стінки камери ротовими придатками. На цій стадії розвитку вони зовсім не подібні на дорослих і нагадують мішок. Лише після линання вони покидають маму, виходять з гнізда, в якому сиділа самиця у період розмноження, і починають активно жити.



Псевдоскорпіон,
ймовірно, з підряду
Cheliferoidea,
прикріплений
до ноги мухи.
Фото
Браяна
Валентайна



Підростаючи, личинка псевдоскорпіона линяє ще три рази. За допомогою павутинних залоз вона будує гніздо і щоразу під час линяння тиждень перебуває у стані спокою. Живуть тварини приблизно два-три роки.

ЩЕ ОДИН БІБЛІОТЕКАР

У книгах та між старими документами трапляється ще один представник класу Павукоподібні – „книжковий” павук оонопс (*Oonops domesticus*).

Тіло представників ряду Павуки складається з головогрудей і черевця, яке, на відміну від псевдоскорпіонів, не поділене на сегменти. Педипальпи самиць і молодих павуків нагадують ходильні ноги, а у самців на них є потовщення. Хеліцери мають рухомий кігтик, у який відкривається протока отруйних залоз.

„Книжковий” павук розміром 1,5–2 мм має червоне забарвлення. У передній частині головогрудей є 6 простих очей (більшість представників європейської фауни мають 8 очей). Удень хижак сидить у павутинній трубці, а вночі виходить на полювання, бо ловецької павутини не будує. Окрім комах цей дрібний павук охоче нападає й на псевдоскорпіонів.

А ХТО ЖИВЕ НА ВАШИХ ПОЛИЦЯХ?

Тож придивіться уважно до своїх книг, які довго стоять без ужитку. Чи зберігаються вони в належних умовах (сухо, далеко від харчових продуктів, відсутнє пряме сонячне світло)? Чи захищені вони склом від небажаних гостей та чи не надто їм тісно? Можливо, і у вас живуть такі хижаки на книжкових полицях? Якщо знайдете шкідників, обов’язково розкажіть про це дорослим.

ТЕРАРІУМ ДЛЯ МАЛЕНЬКОГО ХИЖАКА

Псевдоскорпіони живуть не лише поміж старими книгами. Їх можна побачити у норах гризунів і птахів, під камінням, у мурашниках. Але найлегше ви розшукаєте їх у мосі або підстилці, у старих трухлявих пенях. Щоправда, знайти там можна не книжкового псевдоскорпіона, а представників інших родів.

Отже, знайдіть цих незвичних павукоподібних і організуйте для них тераріум. Обов’язково візьміть субстрат, на якому ви знайшли тварину (мох, лісову підстилку та шматок трухлявої деревини). Виберіть з неї павуків, хижих жуків і багатоніжок, які можуть з’їсти псевдоскорпіонів, помістіть у трилітрову банку, заповнивши її до половини, і поверніть банку на бік.

Псевдоскорпіони легко ходять по склі, тому закрийте банку марлею, складеною у декілька шарів. Особиста територія тварини – до 4 см², а значить у ваш тераріум можна помістити декількох тварин. Канібалізм (поїдання собі подібних) для псевдоскорпіонів не властивий.





Щоб тварини деякий час жили у тераріумі, забезпечте їх їжею і вологим повітрям. У вологій лісовій підстилці, яку ви помістили у банку, обов'язково живуть дрібні членистоногі, тому їжі вистачить на декілька днів. Щоб зволожити повітря, змочіть марлю, якою закрита банка. Поставте банку у затінене місце.

Впродовж декількох днів спостерігайте, як ходять та полюють ці дивовижні тварини. Налякайте їх, і ви побачите, як вони задкують. Помістіть у



банку жука гнойовика. Псевдоскорпіони вилізуть на нього, щоб поласувати кліщиками на його тілі. Ви зрозумієте, що таке форезія.

Через декілька днів обов'язково поверніть тварин у те середовище, звідки ви їх взяли, бо від нестачі їжі вони загинуть.

1. Борошняна вогнівка. 2. Жук-шкіроїд та його личинки. 3. Сіноїд. 4. Хлібний точильник. 5. Борошняний хрущак та його личинки. 6. Пиловий кліщ. 7. Лусочниця цукрова. 8. Книжковий скорпіон. 9. „Книжковий” павук оонопс.





Надія Кріт

ОБРАТИ ПРАВИЛЬНИЙ ШЛЯХ

АБО ДЕМО ПРО

НАВІГАЦІЮ

ЧАСТИНА 1

ПРИРОДНІ ОРІЕНТИРИ

Мабуть, декому з наших читачів доводилося їздити в машині, обладнаній GPS-навігатором. Водій зазначає на інтерактивній карті адресу, і приємний голос із динаміка підказує: „300 метрів їдьте прямо... Через 50 метрів поверніть праворуч...”. Правда, зручно? І хіба могло людство колись про таке мріяти?

А втім, проблеми навігації хвилювали людину відтоді, коли вона вперше вирушила у човні назустріч хвилям і, обернувшись, не побачила берега, який розчинився в тумані.

У відкритому морі орієнтирами завжди слугували небесні світила. Сонце, що сходило й заходило, вказувало на схід і захід, за Полярною зорею (а в Південній півкулі – за Південним Хрестом) мандрівники визначали напрямки на північ і південь. Для мореплавців із Полінезійських островів своєрідними „навігаторами” були морські течії. Якщо течія змінювала напрямок, то, ймовірно, попереду знаходилась земля. Вікінги на свій човен – дракар – брали ворона, якого в потрібний момент випускали. Птах летів у напрямку невидимої для моряків землі. Якщо ж він повертався, суходолу поблизу не було.

Кристали ісландського шпату





СОНЯЧНИЙ КАМІНЬ ВІКІНГІВ

У давніх сагах вікінгів є відомості про таємничий сонячний камінь – „соларстейн”. Із його допомогою вікінги „бачили” Сонце не лише тоді, коли небо було затягнуте хмарами, але й тоді, коли світило вже зайшло за горизонт! Містика? Ні! Вчені висловили гіпотезу, що „сонячний камінь” – це ісландський шпат. Цей кристал має цікаву властивість, яку фізики називають подвійним заломленням світла. Проходячи крізь кристал цього мінералу, світловий промінь поляризується і розщеплюється на два промені з різною поляризацією. Таємниця „соларстейну” не давала спокою вченим упродовж сорока років. Нещодавно дослідники під керівництвом французького професора Гаяя Ропарса пояснили, як вікінги використовували шпат. На одну з граней кристала наносили позначку і розглядали її, обертаючи кристал, намагаючись вловити момент, коли позначка подвоїться. Це відбувалося тоді, коли бічна поверхня кристала розташовувалася перпендикулярно до сонячних променів. Кристал уловлював слабе світло, невидиме для неозброєного ока.

КОМПАС

Компас полегшив мандрівникам прокладання курсу. Учені вважають, що він з’явився в XI–XII століттях у Китаї та водночас у Скандинавії. Магнітні властивості деяких матеріалів знали ще в античні часи. Уперше магнетизм описав Фалес Мілетський у VI столітті до н. е. Вивчаючи притягання і відштовхування шматочків гірської породи, античний учений „наділив” магнітний залізняк душею. Наукове пояснення природи магнетизму належить англійському вченому Майклу Фарадею.

Прообразом компаса став перший магнітний пристрій для визначення напрямів – бусоль. Найпростіша бусоль (фр. *boussole*) – це дерев’яна стрілка, до кінця якої прикріплений невеличкий шматок магнітного мінералу каламіту. Ще до нашої ери бусоль використовували китайці, а в Європі вона з’явилася лише в XIII столітті. У цей час європейці знову зацікавилися магнетизмом. Петро Перигрин із Марікуру дослідив, що магніт має два полюси, які неможливо розділити. У місцевості Магnezія в Греції було багато магнітного залізняка. Щоб продемонструвати магнітні властивості Землі, Перигрин виточив з магнітного залізняка кулю.



Компас



Бусоль





Перший компас був рідинним. Дощечка з магнітним мінералом плавала в посудині з водою. Під час шторму на покази такого компаса не можна було покладатися. Відомі випадки, коли збій у роботі приладу пішов на користь: відхилившись від курсу, мореплавці відкривали нові землі! Пізніше компас удосконалили: його зробили герметичним, замінили воду олією, а дерев'яну стрілку – металевою. Рідинний компас досі використовують на кораблях, адже звичайний компас працює тільки в горизонтальному положенні, досягнути якого на морі буває важко.

Секстант



Вимірювання градштоком

СЕКСТАНТ ТА ЙОГО РОДИЧІ

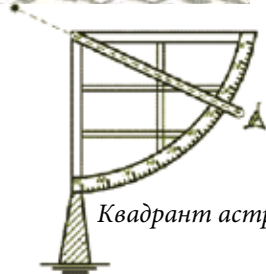
Як же мореплавці у Середні віки прокладали курс корабля? Адже компас не вирішував проблеми: щоб позначити на карті місцезнаходження судна, потрібно було визначити його координати.

Широту (градусну відстань від екватора) знаходили за схиленням та висотою над горизонтом небесних світил і спеціальними астрономічними таблицями. Точність вимірювань забезпечували навігаційні прилади. Наприклад, примітивний кутомірний інструмент – градшток. Моряки називали його „посохом святого Якова” (покровителя пілігримів). Прилад складався з довгої палиці з градусною шкалою і вертикальних пересувних рейок. Навівши палицю на певний сектор неба, одну з рейок пересували так, щоб її нижній кінець „торкався” горизонту, а верхній – Сонця чи зорі. Досить дотепним був спосіб нанесення поділок на палицю: на столі викреслювали кути різної величини і, прикладаючи градшток, переносили на нього позначки кутів.

Градшток вдосконалювали і, зрештою, з'явилися квадрант і секстант. Принципи використання цих приладів легко зрозуміти з малюнків, а їхні назви вказують на величину дуги інструмента. Слово „квадрант” означає чверть круга, „секстант” походить від латинського *sextus* – шоста частина круга, тобто 60° . Секстант дотепер використовують у морській навігації, а на карті зоряного неба є однойменне сузір'я.

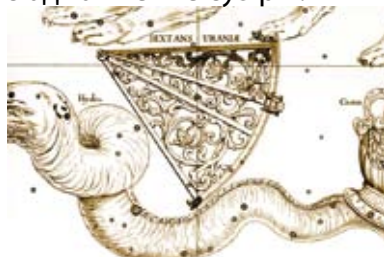


Квадрант астронома
Тихо Браге,
XVI ст.



Квадрант астронома

Сузір'я Секстант
на старовинній
зоряній карті





ТІМН АСТРОЛЯБІЇ

Ще одним важливим навігаційним інструментом була астролябія. Цей прилад використовували ще з античних часів. Астролябія пережила два тисячоліття, але досі вабить своєю таємничістю: загадкові кола, дивні лінії та знаки... У ранньому Середньовіччі за використання астролябії іспанська інквізиція могла звинуватити ученого в чаклунстві та приговорити до страти.

Цей прилад слугував не тільки для визначення географічної широти. Він був справжнім комп'ютером середньовічного астронома. У трактаті арабського астронома X століття ас-Суфі описано 1 000 способів використання астролябії, зокрема: астрономічні вимірювання, визначення напрямків, обчислення часу, складні математичні розрахунки, як-от знаходження тригонометричних функцій. У XV–XVI століттях, в епоху Відродження, вміння користуватись астролябією вказувало на високу освіченість людини. А використання інструмента астрологами для складання гороскопів вельмож спонукало виготовляти астролябії, довершені за красою і формою. І навіть перші механічні годинники на вежах кафедральних соборів Європи часто виготовляли у вигляді астролябій.

Назва приладу походить з грецької мови (від *astron* – „зоря і *labe* – брати, хапати). Основою астролябії була мідна кругла тарілка. В неї вкладався тимпан – плаский диск, на який у стереографічній проекції наносили основні лінії небесної сфери – небесний екватор та меридіан, екліптику, горизонт та його паралелі (альмукантарати), а також точки полюса світу та зеніту. Для різних широт були різні тимпани. На тимпан накладався „павук” – фігурна решітка із зодіакальним колом та позначеннями найяскравіших зір. Через центр тарілки проходила візирна планка аліадада, яку під час спостережень наводили на світило. Вимірювання здійснювали водночас троє людей: один тримав підвішений за кільце прилад, другий направляв візир у потрібну точку, а третій зчитував покази та проводив розрахунки.

Морська астролябія була значно простішою, бо використовувалася суто для визначення географічної широти або часу (якщо широта була відома). Сьогодні на морських суднах використовують сучасні секстанти та комп'ютерні технології, а астролябія займає почесне місце в музейних колекціях.



Астролябія



Прага,
годинник
Орлой
(фото автора)





ТАЄМНИЧИЙ СВІТ ГРЕНЛАНДІЇ

ГЕОГРАФІЧНІ ДАНІ. ОСТРІВ ГРЕНЛАНДІЯ

ГЕОГРАФІЧНІ КООРДИНАТИ ЦЕНТРУ ПУСТЕЛІ	72° 27'0" ПН. Ш., 40° 30' 0"ЗХ. Д.
Найближчий материк	Північна Америка
Самоврядування	автономна провінція Королівства Данія
Столиця	місто Нуук
Площа	2 166 086 км ²
Кліматичні пояси	арктичний та субарктичний
Океани, що омивають береги Гренландії	Атлантичний та Північний Льодовитий



Космічний
знімок
Гренландії





МАНДРІВКА ВІД „ЖОВТОЇ” ДО „БІЛОЇ” ПУСТЕЛІ

Ми покидаємо безмежні простори Сахари¹ і прямуємо до найбільшого острова планети – Гренландії. Наш маршрут пролягає від „жовтої пустелі”, вкритої пісками, до „білої”, вкритої снігом. Адже Гренландія – це безкраї простори землі, де майже на всій території протягом року панують сніги та багатовікові льодовики. Цього разу нашими основними транспортними засобами будуть корабель та собачі запряги. Перший – для того, щоб перетнути води Атлантичного океану, а другий – для пересування гренландським сніговим бездоріжжям. Ми покидаємо африканський континент, відпливаючи з порту міста Ель-Аюн у Західній Сахарі. Перш, ніж потрапити до самоврядної території Гренландії – її столиці Нуук, нам доведеться здолати відстань у понад 5,5 тисяч кілометрів. Отже, в дорогу!

АТЛАНТИКА І АТЛАНТИДА

Атлантичний – другий за величиною (після Тихого) океан на Землі. Його площа (91,7 млн км²) майже вдвічі більша, ніж площа Євразії. Середня глибина вод Атлантики коливається поблизу відмітки 3 900 м. Найглибшою ділянкою цього океану є жолоб Пуерто-Рико завдовжки 1 654 км та завширшки приблизно 97 км. Саме на цій підводній ділянці знаходиться найглибша точка Атлантичного океану – 8 380 м нижче рівня моря. Якщо у цьому місці „втопити” найвищу гору планети Джомалунгму (8848 м), то посеред Атлантики утвориться новий острів-гора, заввишки 468 м. Ця вершина була б на

¹ Про мандрівку Сахарою читай у журналі „КОЛОСОК”, №4/2012





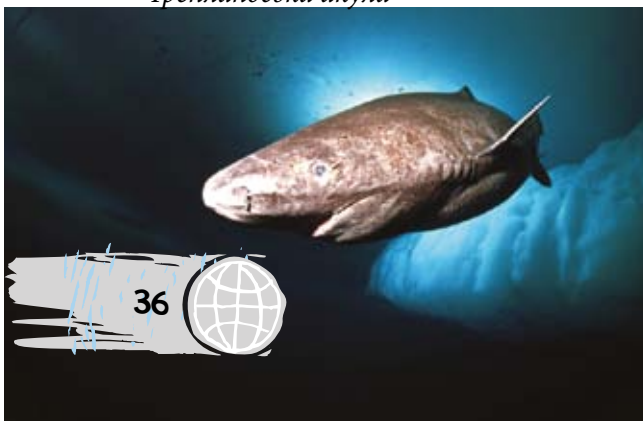
Гренландська тундра

47 м нижча, ніж найвища точки рівнинної частини України – гора Берда (515 м), що знаходиться в Чернівецькій області на Хотинській височині.

Атлантичний океан сформувався у мезозойську еру (251– 65 млн. років тому) внаслідок розділення давнього континенту Пангея на Лавразію та Гондвану. Внаслідок руху новоутворених материків у різні сторони наприкінці тріасового періоду (251–199 млн. років тому) сформувалася північно-атлантична океанічна земна кора. Дрейф материків продовжувався, і розміри океану збільшувалися. Сьогодні ти знайдеш його на будь-якій географічній карті світу.

Океан названий на честь загадкової країни – Атлантиди. Про неї згадував у своїх творах-діалогах „Критій” і „Тімей” давньогрецький філософ Платон, посилаючись на перекази єгипетських жерців. За давньоєгипетською легендою Атлантида – це великий острів, на якому жили велетні-атланти, існувала могутня держава, яка підкорила всі народи Середземномор'я, окрім греків. Грецький бог Зевс, розлючений надмірною гордістю атлантів, наслав на острів руйнівний землетрус, і Атлантида назавжди зникла під водою. На згадку про давню цивілізацію люди назвали океан Атлантичним.

Гренландська акула



Білий ведмідь





Лід і холод ГРЕНЛАНДІЇ

Береги Гренландії, яка розташована на відстані понад 1 500 км від європейського континенту, омивають, в основному, води Північного Льодовитого океану, а на півдні невелика ділянка острова межує з Атлантикою. Площа острова (понад 2 млн км²) приблизно дорівнює загальній площі країн Скандинавії, а саме: Данії, Норвегії, Фарерських островів, Фінляндії та Швеції. Гренландія простягається з півночі на південь майже на 2 700 км (у кутовій мірі це становить 24°).

Більша частина острова розташована в арктичній зоні, лише на крайньому півдні панує помірний морський клімат. Кліматичні умови окремих районів Гренландії мають деякі особливості, помітні взимку. У внутрішній частині острова, вкритій потужною товщею льодовика, впродовж року панує антициклон. Тому середня температура повітря у січні тут досить низька (від -10 до -45 °С), а інколи стовпчик термометра падає до позначки -70 °С. Влітку в прибережних районах острова також прохолодно. Середня температура липня коливається від +4 до +10 °С, хоча в деяких місцях може досягати +20 °С.

Після останнього льодовикового періоду вся внутрішня частина острова вкрита товстим шаром криги. Майже половина поверхні льодовиків Гренландії лежить на висоті 2 000 м. Середня товщина льодовикового покриву коливається від 1 600 до 2 300 м, а максимальний показник досягає 3 400 м. Льоду так багато, що в деяких місцях він би міг „накрити з головою” найвищу вершину України – Говерлу (2 061 м). Під час потепління талі льодовикові води утворюють крижані ріки, які мандрують то поверхнею льодовиків, то підземними тунелями, впадають водоспадами у міжльодовикові





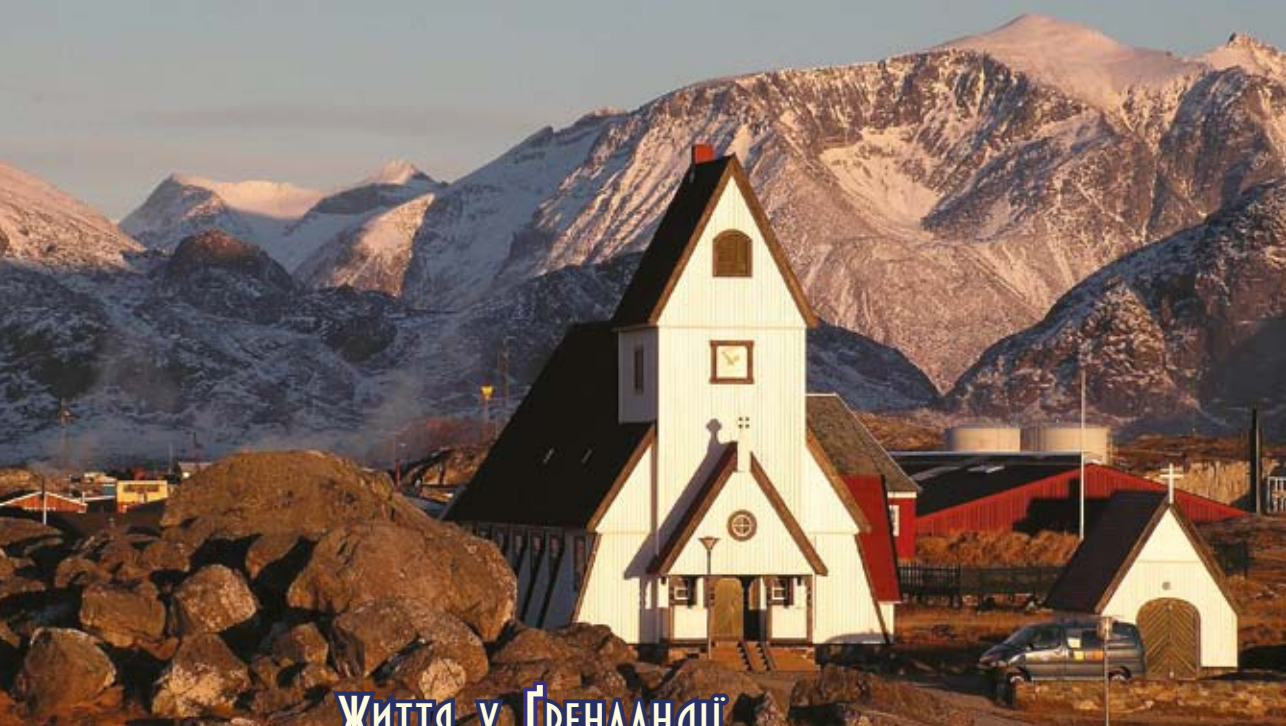
тріщини глибиною понад 100 м. На окраїнах льодовикових ландшафтів ці водяні потоки часто підмивають підніжжя високих крижаних скель, руйнуючи їх. Падіння такої скелі можна порівняти хіба що з руйнуванням багатопверхового будинку. Внаслідок таких процесів за кілька днів може невпізнано змінитися рельєф, який формувався тисячоліттями.

Гренландські льодовики постійно рухаються від центру острова до його окраїн. Особливо помітний їхній рух у вузьких льодовикових язиках, де лід переміщується зі швидкістю до 20 м на добу. Льодовики сповзають у море, від них відколюються величезні кілометрові брили (айсберги), які височіють на 100 м над поверхнею моря. Щорічно поблизу фіордових східних берегів Гренландії утворюється 10–15 тисяч айсбергів. Течії відносять їх на південь, там вони потрапляють у теплі води Атлантичного океану і швидко тануть. Ще довший шлях здійснюють айсберги Західної Гренландії. Спочатку вони плывуть до північної частини моря Баффіна, а потім, разом з водами холодної Лабрадорської течії, прямують на південь до Північної Америки. У деякі роки айсберги допливають до берегів острова Ньюфаундленд, подолавши понад 3 тисячі кілометрів від того місця, де вони утворились. Саме з таким гренландським льодовиком 1912 року зіткнувся поблизу Ньюфаундленда знаменитий „Титанік”.

ЗЕЛЕНА ЗЕМЛЯ КРИЖАНОЇ ПУСТЕЛІ

У перекладі з норвезької (*Grønland*) Гренландія означає „зелена земля”. Досить дивно, враховуючи той факт, що приблизно 85% острова вкрито льодом. Такий парадокс має пояснення. У 980 році вікінг Ерік Торвальдссон на прізвисько Рудий був приречений до трирічного вигнання з Ісландії. Утікаючи від правосуддя, він зібрав команду і поплив на захід, щоб дістатися до землі, яку за ясної погоди було видно з вершин гір західної Ісландії. Вона лежала на відстані 280 км від ісландського берега і, згідно з сагами, у 900-х роках туди вже плавав відважний норвежець Гуннбьйорн Ульфссон. Після тривалого й небезпечного плавання мандрівники на чолі з Еріком Торвальдссоном побачили зелене узбережжя, а вдалині – вкриті льодом землі. Рудий назвав відкриту ним територію Зеленою Землею. Він не здогадувався, що найбільший острів на Землі майже весь вкритий льодовиком, крім вузької смуги тундрового узбережжя. 986 року термін вигнання завершився. Рудий повернувся до Ісландії і почав заохочувати місцевих вікінгів до переселення на нові землі. Згодом сюди приїхали ісландці. Вони налагодили торгові зв'язки зі своєю батьківщиною: продавали хутро, моржеві ікла, а купляли хліб, тканини, деревину та залізо.





ЖИТТЯ У ГРЕНЛАНДІЇ

Гренландська церква

На найбільшому острові світу немає залізниць, а протяжність автошляхів становить лише 150 км. Тут проживає приблизно 60 тисяч осіб, які розселилися у 6-ти населених пунктах. Етнічний склад населення представлений ескімосами та нащадками колишніх європейських колоністів. Місцеві жителі пересуваються на собачих запрягах, а для подолання великих відстаней використовують авіатранспорт.

Флора Гренландії бідна, представлена переважно низькорослим трав'яним покривом, лишайниками та мохами. Зате на острові унікальна й багата фауна. Тут водяться північний олень, білий ведмідь, білий полярний вовк, песець, лемінг; у прибережних водах – гренландський кит, гренландська акула, тюлень, морж та інші тварини. Багато птахів гніздяться в Гренландії, а з настанням зими відлітають на південь. Куріпка і полярна вівсянка живуть тут весь рік. У Гренландії найбільший у світі ареал поширення диких вівцебиків, яких ще 50 років тому на острові не було. У середині XX століття на острів завезли 27 особин цього виду, а сьогодні їхня популяція складає понад 20 000 тварин.

На території арктичного острова 22 травня 1974 року створений найбільший у світі національний природний парк „Гренландія”. Його площа становить 972 000 км². У парку безпечно почувуються представники гренландської фауни, адже сюди приїждять лише науковці. Завдяки ізольованості та суворим кліматичним умовам Гренландія є одним з небагатьох місць на Землі, де збереглась незаймана краса природи.





МИ І ЛЬОДОВИКИ

Хоча цивілізація далеко від острова, вона все ж негативно впливає на природу Гренландії. Внаслідок глобального потепління швидше тануть континентальні льодовики острова. Якщо так триватиме й надалі, через кілька десятиліть може статися катастрофа планетарного масштабу. Вчені підраховали: якщо розтане уся крига Гренландії, рівень Світового океану підніметься на 6–7 м, що призведе до катастрофічних змін клімату, затоплення островів, міст, а то й країн. Сподіваємось, людство не потопить корабель, на якому пливе. У цьому нам допоможе наука, дбайливе ставлення до природи і здоровий глузд.

На цьому ми завершуємо нашу мандрівку холодним островом Гренландія і розпочинаємо підготовку до перельоту в спекотну Латинську Америку.

Маленькі гренландці у гренландському селищі

Медпункт





СЛОВНИЧОК МАНДРІВНИКА

АЙСБЕРГ – плаваюча льодова гора материкового походження. Зазвичай приблизно 90 % об'єму айсберга знаходиться під водою.

АРЕАЛ – територія поширення певного виду, популяції тварин, рослин тощо.

ЗЕМНА КОРА – зовнішній шар земної кулі товщиною 5–40 км.

ЛЬОДОВИКИ – великі маси льоду, що сповзають схилами гір або гірськими долинами. Утворюються зі снігу, що накопичується в горах і поступово ущільнюється. Розрізняють льодовики покривні (о. Гренландія, Антарктида) та гірські.

ОСТРІВ – невелика (у порівнянні з материком) ділянка суходолу, оточена з усіх сторін водою. За походженням розрізняють материкові, вулканічні й коралові острови.

ТУНДРА – безліса природна зона, яка простягається у субарктичному кліматичному поясі Землі. Для тундри характерний низькорослий рослинний покрив (переважно мохи та лишайники).

ФІОРД – довга, вузька морська затока зі скелястими берегами, яка часто простягається далеко вглиб узбережжя. Найчастіше фіорди мають тектонічне походження.



Олександр Шевчук

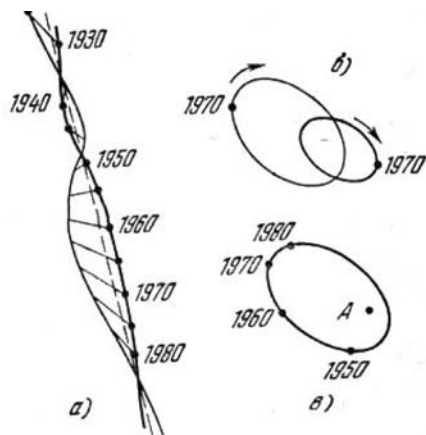
З ІСТОРІЇ ЖИТТЯ БІЛИХ КАРЛИКІВ

Частина 1

Сириус А і Сириус В (малюнок, фантастика)

ІСТОРІЯ ВІДКРИТТЯ

У 1844 році директор Кенігсберзької обсерваторії Фрідріх Бессель виявив, що траєкторія найяскравішої зорі неба Сириуса незначно відхиляється від прямолінійної (мал. 1). Таке відхилення періодично повторювалось. Бессель висловив гіпотезу, що у Сириуса є невидимий „темний” супутник і розрахував період обертання обох зір навколо спільного центру мас – приблизно 50 років. Науковий світ поставився до цього повідомлення скептично, адже за підрахунками маса невидимого супутника



Мал.1. Видима орбіта Сириуса:
а) товста крива показує рух головної зорі, тонка – рух супутника; б) рух компонентів навколо спільного центру мас; в) рух супутника навколо головної зорі

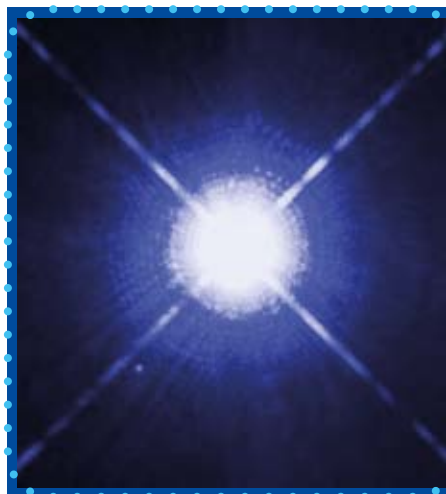




практично така ж, як у Сиріуса. Чому ж тоді супутник невидимий?

У січні 1862 року Альван Грехем Кларк за допомогою власноруч змонтованого 18-дюймового рефрактора (найбільшого на той час телескопу у світі), виявив поблизу Сиріуса тьмяну зорю. Це був темний супутник Сиріуса – Сиріус В, передбачений Бесселем (мал. 2). Виявилося, що температура поверхні Сиріуса В надзвичайно висока – 25 000 °С, а світність¹ – дуже мала.

Це вказує на дуже малий радіус супутника і, відповідно, надзвичайно велику густину речовини – 10^6 г/см³ (для порівняння: густина Сиріуса $\approx 0,25$ г/см³, густина Сонця $\approx 1,4$ г/см³). Новий клас зір з неймовірно великою густиною (мал. 3) назвали білими карликами. У 1917 році Адріан ван Маанен відкрив ще одного білого карлика в сузір'ї Риб – зорю „ван Маанена”.



Мал. 2. Найяскравіша зоря земного небосхилу Сиріус. Зліва внизу добре видно білий карлик Сиріус В

НАРОДЖЕННЯ БІЛИХ КАРЛИКІВ

У поясненні походження білих карликів ключову роль зіграли дві ідеї: 1) червоні гіганти утворюються внаслідок вигорання ядерного пального (Е. Епінг); 2) зорі в процесі своєї „життєдіяльності” втрачають масу, і це істотно впливає на їхню еволюцію (В. Фесенков). Згодом ці припущення підтвердилися.

У процесі вигорання Гідрогену в надрах зорі² синтез Гелію



Мал. 3. Склянка речовини білого карлика має масу декілька тисяч тонн

¹Світність – потужність випромінювання зорі, кількість енергії, яку вона випромінює в навколишній простір за 1 секунду.

²Відповідно до сучасних уявлень про джерела енергії зір, у надрах зорі відбуваються термоядерні реакції.





поширюється на ще багаті Гідроеном ділянки зорі. Так утворюється сферичний прошарок підвищеної густини на межі збіднених і багатих на Гідроген областей. Ядро зорі щільнішає і стискається. Згодом все повторюється в процесі вигорання Гелію, і в надрах зорі утворюється Карбон. Багаті на Карбон ділянки зоряної речовини, густина яких суттєво збільшується, зосереджуються в сферичному прошарку на межі збіднених і збагачених Гелієм ділянок. Світність зір з такими „двошаровими” областями синтезу значно збільшується, перевищуючи в декілька тисяч разів світність Сонця. Зоря „роздувається”, її діаметр збільшується до розмірів земної орбіти (!), а зовнішні шари охолоджуються. Так утворюється червоний гігант.



Мал. 4. Планетарна туманність HD 44179: асиметричний викид газопилової матерії червоним гігантом

Надалі зона синтезу Гелію переміщується до поверхні зорі; частка маси всередині цієї зони складає приблизно 70% від маси зорі. Збільшуючись у розмірах, зоря інтенсивно втрачає речовину зі своєї поверхні. Через те, що червоний гігант має високу світність, впродовж кількох тисяч років тиск світла на зовнішні шари зорі може призвести до





втрата оболонки. Внаслідок таких процесів утворюються планетарні туманності (мал. 4). При цьому в протяжних зоряних оболонках виникають нестійкості і змінюється концентрація частинок зоряної плазми. Такі коливання (осциляції) супроводжуються зміною теплового режиму зорі. На мал. 4 зображені хвилі густини матерії, викинутої зорею, внаслідок таких коливань. Після того, як зоря скине оболонку, „оголюється” її гаряче ядро. Так народжується білий карлик. Цей сценарій завершення еволюції червоних гігантів довели численні спостереження.

У давньокитайських літописах є згадки про те, що компонента Сиріус В була звичайною яскравою зорею. Колись Сиріус був подвійною зорею червоного відтінку. Таке забарвлення системі надавав червоний гігант (компонента В), доки ця зоря не перетворилася на карлика.

Білі карлики є компактними зореподобними об'єктами, маси яких майже не відрізняються від маси Сонця, а радіус приблизно в 100 разів менший від радіуса Сонця. Відповідно, світність білих карликів приблизно в 10 000 разів менша, ніж у Сонця. Отже, розміри типового білого карлика співмірні з розмірами Землі (мал. 5).

Білі карлики, зазвичай, не мають власних джерел термоядерної енергії. За чисельністю вони складають 3–10 % зоряного населення нашої Галактики. Наше Сонце теж колись стане червоним гігантом, скине зовнішню оболонку і перетвориться на білого карлика.



Мал. 5. Порівняння розмірів Землі та білих карликів



□ Поштова скринька

ОБЛИЧЧЯ НАШІ

**Доброго дня,
шановна
редакціє!**



**КОВАЛЬЧУК
СТАНІСЛАВ**

З повагою та найкращими побажаннями до тебе учень 6-В класу Олександрійського колегіуму Ковальчук Станіслав. Я вже три роки є твоїм шанувальником. Мені дуже подобаються всі статті журналу. З нетерпінням чекаю, коли у нас у сьомому класі почнуться уроки фізики та біології.

Захоплююся ракетобудуванням. На гуртку ми виготовляємо різні моделі ракет та літаків. Матеріали журналу допомагають мені у моєму хобі. А ще я вже п'ятий рік займаюсь у музичній школі за класом гітари. Мені подобається те, що у „КОЛОСКУ” є статті і про видатних музикантів.

Кожного року я беру участь у конкурсах журналу. Здобув „Золотий КОЛОСОК”, два „Срібних КОЛОСКИ” та „Смішний КОЛОСОК I ступеня”.

Бажаю улюбленому журналу цікавих матеріалів, а усім працівникам здоров'я та натхнення.

**З повагою, Ковальчук Станіслав,
м. Олександрія, Кіровоградська обл.**



ОГО ЖУРНАЛУ



**КОМІСАРИК
КАТЕРИНА**

Я – Комісарик Катерина. Мені вісім років. Читаю журнал не лише я, а й тато з мамою. А братик розглядає малюнки. Мої улюблені розділи „Жива природа” та „Планета Земля”. А Дарія Біда й Олександр Шевчук дуже цікаво пишуть. Подобаються мені біологічні казки Марини Яремійчук. З радістю брала участь у конкурсі „КОЛОСОК” у 2010 (отримала „Золотий КОЛОСОК”) та 2011 роках. Журнал допомагає у навчанні. Тепер, не замислюючись, можу дати відповідь на запитання: як працює GPS-навігатор? Що таке атом і молекули? Хто винайшов дельтаплан та багато інших.

Для братика ми передплатили газету „КОЛОСОЧОК” і з нетерпінням її чекаємо.

**Комісарик Катерина,
м. Ковель, Волинська обл.**



Доброго дня!

Я дуже люблю читати „КОЛОСОК” – так багато цікавого у ньому! А ще я з молодшої школи беру участь у конкурсі „КОЛОСОК”. Мені подобається пізнавати щось нове, а у світі ще так багато незвіданого. Недавно я прочитав історію про паразитичного гриба, який „зомбує” мурах. Вона мене дуже вразила, і я вирішив написати про це у „КОЛОСОК”. Виявляється, „фільми жаків” уже століттями відбуваються у природі!

ФІЛЬМИ ЖАКІВ ЗА СЦЕНАРІЄМ ПРИРОДИ

Головним героєм фільму є гриб-паразит – Кордицепс Однобокий (*Orphicordyceps unilateralis*). Сценарій природа написала ще 48 мільйонів років тому, а, може, й раніше. Коротка фабула така: гриб використовує живих(!) мурах-шашелів виду *Camponotus leonardi* в якості добрива.

Спори гриба потрапляють в організм мурахи, коли та нишпорить по землі в пошуках їжі, проростають крізь дихальні шляхи, вражаючи м'які тканини. Гриб виділяє в організм мурашки речовини алкалоїдної групи, які, можливо, і допомагають йому „керувати” комахами. Заражена мураха йде з колонії або її випроваджують „родичі”, щоб уникнути її долі.

Вона, наче зомбі, шукає місце, в якому є особливі, необхідні для розвитку гриба умови: гриб розвивається лише на нижній частині листка за високої вологості і температури 20–30 °С. Як саме гриб „керує” мурахою, вчені досі не з'ясували. Мураха





„вгризається” щелепами у центральну жилку листа, витягуючи з нього соки. А гриб повільно виділяє споруки, що перетворюють м'язи і внутрішні органи комахи на речовини, якими він харчується.

За кілька днів із потилиці вже мертвої мурахи виростає довга ніжка гриба з коробочкою зі спорами. Гриб виділяє речо-

вини, за властивостями схожі на антибіотики, а тому тіло комахи не розкладають мікроорганізми. Сценарій для Голлівуда!

Після дозрівання Кордицепсу сотні тисяч спор із коробочки розсіюються під листком на площі понад 1 м². Усі комахи, що потраплять у цю зону, наражаються на небезпеку, і все повторюється знову.

А ще я дізнався, що явище „зомбування” паразитами інших живих істот у природі має назву адаптивної маніпуляції. У Центральній Америці живуть мурахи, які поїдають послід птахів, заражаються паразитами нематодами і перетворюються на роздутих яскраво-червоних мурашок, схожих на місцеві лісові ягоди. Саме такими мурахами-ягодами і харчуються птахи.

**З повагою, Олексій Мороз,
учень 8-В класу школи № 45
м. Львова**



Мікросвіт і мегасвіт

Мікросвіт і мегасвіт



КОЛОСОК

Передплатний індекс 92405 (українською мовою)

Передплатний індекс 89460 (російською мовою)

Головний редактор: Дарія Біда, тел.: (032) 297-51-23, e-mail: dabida@mis.lviv.ua

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

Підписано до друку 27.04.12. Формат 70 x 100/16. Папір офсетний. Наклад 12 000 прим.

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

Надруковано в друкарні ДП "Видавничий дім "УКРПОЛ". Зам. 0340/10

Адреса друкарні: Львівська обл., м. Стрий, вул. Новаківського, 7; тел. (03245) 4-13-55, 4-12-66



Усі права застережені.

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

ISSN 2221-2256

