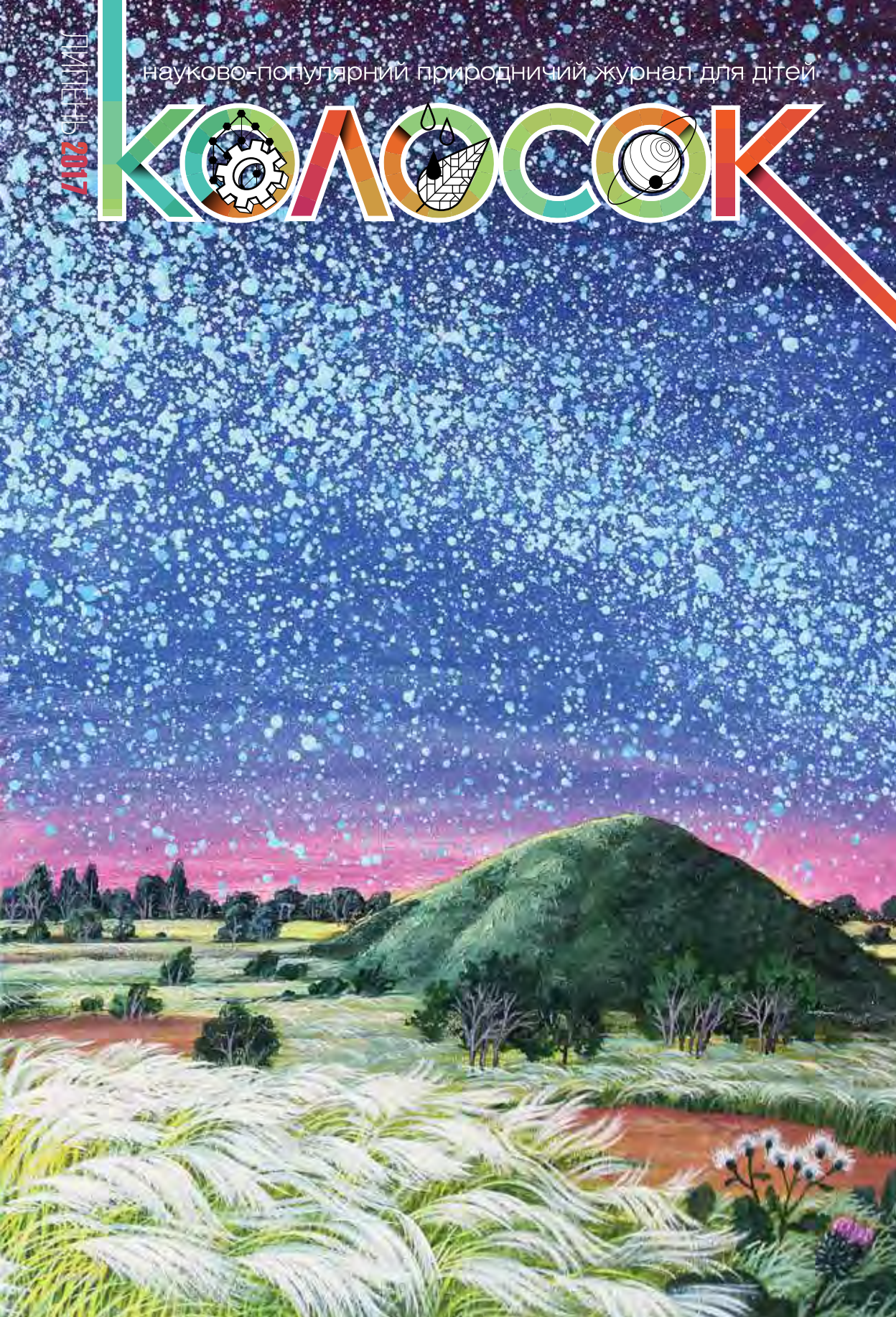
ЛИПЕНЬ 2017

науково-популярний природничий журнал для дітей

КОЛОСОК



науково-популярний природничий журнал для дітей

КОЛОСОК

Виходить 12 разів на рік.
№ 07 (109) 2017.
Заснований у січні 2006 року.

ЗМІСТ

НАУКА І ТЕХНІКА

Ігор Корч. Зонд New Horizons: місія до Плутона 2
Світлана Бондаренко. Фізика і бджоли 6
Світлана Кернична. Адамант – матеріал для богів і людей 12
Ірина Федор. Технічна біоніка 18

ЖИВА ПРИРОДА

Олена Крижановська. Закоханий у Пенелопу, або Сила мистецтва 24

ЛЮДИНА І ЕКОЛОГІЯ

Анна Зайцева-Анциферова. Таємні супутники людини 32

ЗЕМЛЯ І ВСЕСВІТ

Оксана Гнатишин. Мішані ліси України. *Частина 1* 40

ПРОЕКТИ „КОЛОСКА”

Мудрий „КОЛОСОК” 48

На нашій обкладинці:
курган епохи бронзи між селами Малоянисоль і Катеринівка Нікольського району Донецької області. Художник – Ольга Кваша.

kolosok.org.ua,
facebook.com/Konkurs.Kolosok/

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.

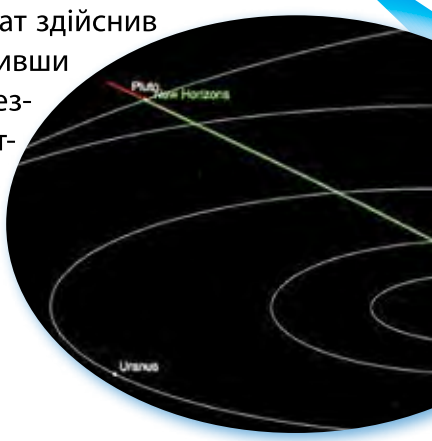
© „Львівський інститут освіти”, 2006
© „Міські інформаційні системи”, 2006

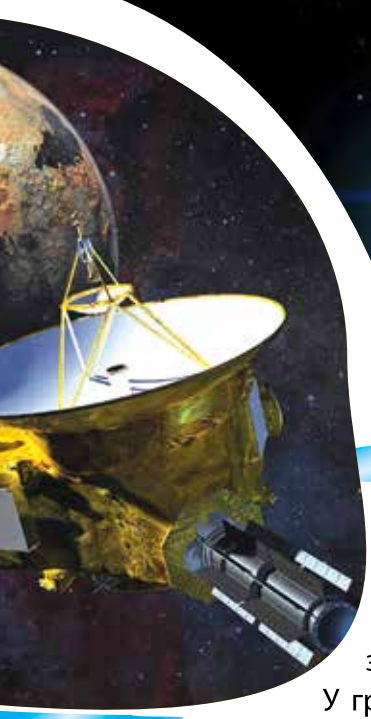
ІГОР КОРЧ

ЗОНД NEW HORIZONS: МІСІЯ ДО ПЛУТОНА

Американський астроном Клайд Томбо, який відкрив Плутон у 1930 році, і не мріяв, що колись люди зможуть відправити до нього космічний апарат. Ідея місії до цієї планети виникла на початку 1990-х років, коли її першовідкривач був ще живий. У 1992 році 86-річний Томбо отримав несподіване повідомлення з Лабораторії реактивного руху NASA, у якому в нього просили дозволу на відвідування Плутона. Це був дуже гарний жест – данина поваги до першовідкривача.

Робота над місією **New Horizons** розпочалася у 2000 році. Проект утілили в дуже стислі терміни – від створення науково-інженерної команди до готового апарата минуло лише п'ять років. 19 січня 2006 року міжпланетна станція стартувала з космодрому на мисі Канаверал за допомогою ракети-носія Atlas. New Horizons – найшвидший в історії космічний апарат „на старті": після того, як розгінні двигуни були вимкнені, швидкість зонда відносно Землі становила 16,26 км/с, а відносно Сонця – 45 км/с. Водночас New Horizons встановив світовий рекорд і за часом польоту до Місяця – 8 годин 35 хвилин. Приблизно через рік апарат здійснив гравітаційний маневр біля Юпітера, збільшивши швидкість до 23 км/с. Тоді ж перевірили працездатність приладів та вивчили Галілеєві супутники Юпітера і найбільшу планету Сонячної системи, отримали прекрасні знімки вулканів на супутнику Іо. Але майже дві третини всього польоту апарат знаходився в режимі глибоко-

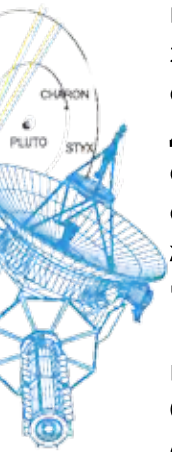




го сну – 1837 днів, розділених на 18 проміжків тривалістю від 36 до 202 діб, апарат не виходив на зв'язок, а просто летів, економлячи енергію.

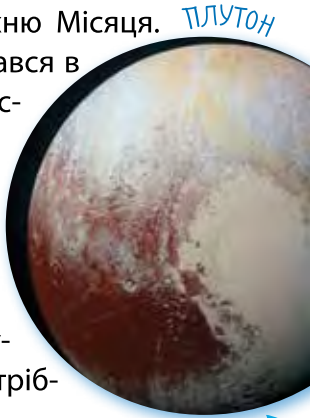
У грудні 2014 року прилади апарата були активовані востаннє, щоб не вимикатись протягом року: розпочалась основна фаза унікальної місії. Уже із січня 2015 року почалось активне фотографування системи Плутон-Харон. Найбільш насиченою була робота місії з 2 по 14 липня. За десять днів до дати максимального зближення, 4 липня, у роботі бортового комп'ютера стався збій. Зв'язок із центром управління на Землі перервався на 81 хвилину. Проте зі збоєм упоралися самі комп'ютерні системи апарата, і підготовка до зближення продовжилася. І ось настав „день X для планети X" – 14 липня 2015 року, день, якого всі астрономи чекали понад дев'ять років. Апарат передав на Землю перший детальний знімок поверхні Плутона... і замовк, цього разу – на довгих 22 години. Але це було заплановане мовчання: на момент основної наукової місії радіозв'язок із Землею був відключений. Зонд пролетів повз Плутон на відстані 12 500 км від його поверхні, розвернув камери і встиг сфотографувати темну сторону Плутона. Оскільки швидкість апарата відносно Плутона становила 13,7 км/с, усі операції та наукові експерименти, які проводились у цей день, були заздалегідь детально сплановані, щоб використати короткий проміжок часу проходження з максимальною ефективністю. Зрозуміло, перші знімки і найважливіші наукові дані були передані саме у перші дні. А потім передача нових зображень була припинена на два місяці. Подальша передача зібраної інформації зайняла більше року і завершилася 25 жовтня 2016 року. Затрачено понад 16 місяців, щоб переслати гігабайти інформації з відстані 5 мільярдів кілометрів,

оскільки передача відбувалася зі швидкістю приблизно 1 кілобіт на секунду. Міжпланетний Інтернет дуже повільний. Відправлення кожної фотографії займає у зонда приблизно годину. Але це тільки сам процес надсилання. Минає понад чотири години, перш ніж біти інформації, що мчать у просторі космосу, досягнуть земних антен. Гальмує процес і той факт, що апарат New Horizons не вміє одночасно збирати дані і надсилати їх на Землю. Він або збирає дані і зберігає їх на вбудований накопичувач, або надсилає отриману інформацію на Землю. Окрім трьох фотокамер учені розмістили на зонді ультрафіолетовий спектрометр, аналізатор сонячного вітру, спектрометр енергетичних частинок, радіоспектрометр, детектор пилу.



Погляньте уважно на цей космічний апарат, і ви помітите одну важливу деталь: за силуетом він не схожий на більшість сучасних зондів, бо у нього відсутні сонячні батареї. Це не дивно, оскільки сонячного світла біля Плутона дуже мало. Апарат обладнаний радіоізотопним термоелектричним генератором, у якому теплова енергія при розпаді радіоактивного ізотопу плутонію-238 безпосередньо перетворюється в електричний струм. Таке ж джерело живлення встановлене на апараті Cassini-Huygens, що тривалий час працює в системі Сатурна, і в марсоході Curiosity.

Сучасні смартфони набагато потужніші, ніж комп'ютери, які використовувалися для посадки астронавтів на поверхню Місяця. Однак чи знаєте ви, що процесор, який використовувався в оригінальній приставці Sony PlayStation, зараз керує системами польоту космічного зонда, який прямує до поясу Койпера? Для NASA такий вибір є закономірним. Аерокосмічне агентство часто використовує технології, які вже встигли пройти тривалу перевірку часом. Наприклад, космічний апарат нового покоління Оріон буде працювати на базі процесора компанії IBM, випущеного ще у 2002 році! А все тому, що інженерам не потрібна потужна система – важливішою є її надійність.

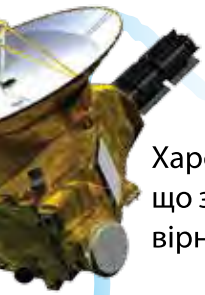

ПЛУТОН

Клайд Томбо

АТМОСФЕРА ПЛУТОНА

Окрім наукової апаратури на борту космічного апарата встановлена капсула з частиною праху астронома Клайда Томбо, першовідкривача Плутона, компакт-диск з 434 738 іменами людей, які брали участь в акції NASA „Надішли своє ім'я на Плутон", дві монети, два прапори США, фрагмент першого приватного космічного апарата SpaceShipOne, компакт-диск із фотографіями апарата і його розробників, поштова марка США 1990 року „Pluto: Not Yet Explored" („Плутон ще не досліджений").

У РІЧНИЦЮ ПРОЛЬОТУ NASA ПІДБИЛА ПЕРШІ ПІДСУМКИ МІСІЇ. МИ ДОВІДАЛИСЯ, ЩО:



1/ Плутон зберігає тектонічну активність.

2/ Протяжна система тектонічних розломів уздовж екватора Харона найімовірніше виникла при замерзанні водяного океану, що знаходився в надрах цього супутника, а в надрах Плутона, ймовірно, й досі є рідкий океан.

3/ Вік усіх супутників Плутона приблизно однаковий і співмірний з віком Сонячної системи.

4/ Не знайдено нових супутників Плутона, окрім відомих раніше: Харон, Нікта, Гідра, Кербер, Стікс.

5/ На Хароні виявлено унікальне явище в Сонячній системі – полярну шапку, вкриту темно-червоною речовиною („Пляма Мордора").

6/ Тисячокілометрове біле „серце" з твердого азоту на Плутоні є найбільшим льодовиком у Сонячній системі.

7/ Отримано докази того, що атмосферний тиск на Плутоні в минулому був набагато вищим, ніж зараз, і на поверхні планети існувала речовина у рідкому стані (азот та метан).

8/ Атмосфера Плутона має блакитний колір, так само, як і Землі.

Після дослідження Плутона **New Horizons** попрямував до інших об'єктів поясу Койпера. Очікується, що у новорічну ніч 2019 року космічний апарат пролетить повз невеликий астероїд 2014 MU69 діаметром приблизно 45 км. Дослідження об'єктів поясу Койпера триватиме до 2021 року. Очікуване завершення роботи **New Horizons – 2026 рік.**

Корч Ігор Миколайович,
учитель фізики і астрономії Нагуєвицької СЗШ I–III ст. ім. Івана Франка, переможець II Всеукраїнського Інтернет конкурсу „УЧИТЕЛЬ РОКУ-2017" за версією науково-популярного природничого журналу „КОЛОСОК" у номінації „АСТРОНОМІЯ" і фіналіст у номінації „ФІЗИКА"

СВІТЛАНА БОНДАРЕНКО

ФІЗИКА БДЖОЛИ

У більшості з нас бджоли асоціюються зі смачним і корисним медом, який вони виробляють. Хтось згадає болючі укуси, за які ці комахи поплатилися власним життям. Ботаніки скажуть, що бджоли на Землі з'явилися разом з появою квіткових рослин 110 мільйонів років тому. А ми спробуємо проілюструвати, як вміло вони „використовують" закони фізики.

Органи чуття

Органи чуття (зору, нюху, дотику, смаку, слуху, відчуття часу, температури тощо) є сполучною ланкою у взаємодії комахи із зовнішнім середовищем. Дуже важливе для бджоли сприйняття запахів, яке базується на явищі дифузії. Голова робочої бджоли має дві „антени", які сприймають 3 тисячі різних сигналів, включаючи запахи. В оточенні нектару, пилку, феромонів і смол дерев ці комахи здатні розпізнати понад 170 запахів. Одним з орієнтирів, що допомагають знайти льоток свого вулика, є запах родини. Його поширюють бджоли, що перебувають біля льотка, спеціальними рухами оголюючи пахучу залозу Насонова. Запах секрету швидко поширюється й насичує повітряний потік, надаючи особливого аромату стільникам і всім мешканцям вулика. При спробі проникнення чужинців вартові розпізнають та знешкоджують їх.

За допомогою двох великих фасеткових очей бджоли не тільки бачать у видимому діапазоні, але й сприймають ультрафіолетові хвилі. Вони бачать більше відтінків, ніж люди, але не розрізняють червоного кольору. Три простих ока бджолам потрібні для орієнтації всередині вулика. Вони розрізняють до 200 спалахів світла на секунду, тоді як людина – лише 20. Комахи активно рухаються у вулику, швидко ворушать лапками і крильцями. Людина цих рухів практично не помічає, а бджоли бачать їх чітко. Завдяки цьому вони безпомилково сідають навіть на рухому квітку, чітко визначаючи відстань до неї.

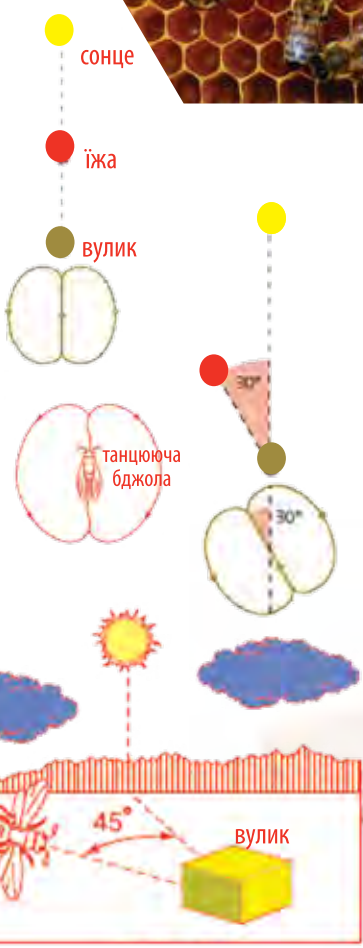
Якщо вкусила бджола...

Укус бджоли може завдати суттєвої шкоди людині (біль, свербіж, набряк, навіть анафілактичний шок), хоча співвідношення мас цих істот 1:1 000 000. Як ти думаєш, що чинить більший тиск: жало бджоли під час укусу чи танк на поверхню дороги? Неймовірно, але бджола чинить тиск у 500 разів більший!

Бджоли – доволі миролюбні істоти, які ніколи не нападають першими, адже після укусу гинуть. Бідолахи залишають на полі бою і жало, і отруйну залозу, і частину органів травлення. Бджола вкусить тебе, якщо ти випадково придавиш її або засунеш у рот зі шматком солодкого. Вона може сісти на тебе, відчувши цікавий запах, але після розвідки полетить далі.

Якщо бджола все-таки вкусила:

- акуратно видали жало пінцетом або нігтями, але не видушуй його, бо отрута буде впорскуватися ще швидше;
- продезинфікуй місце укусу знезаражувальним розчином (йодом, зеленкою, перекисом водню);
- не чіпай ранку, не розтирай її, не розчісуй;
- якщо не вдалося витягти жало, наклади холодний компрес, щоб зменшити набряк, і зверніся до лікаря.



Бджолині хитрощі

Бджолиний віск – унікальний продукт, який досі не вдалося синтезувати. Він має високу теплоємність і дуже малу теплопровідність, плавиться за температури приблизно 70 °С. Завдяки цьому стільники, які бджоли будують у вигляді ромбічних додекаедрів, дуже міцні й зручні. І хоча товщина стінок стільника лише 0,06 мм, 1 кг бджолиного воску (а це 105 тисяч чарунок) утримує 22 кг меду!

Бджоли ніколи не заповнюють чарунки повністю. Вони розподіляють свіжий нектар по багатьох чарунках, збільшуючи поверхню випаровування. Ще для більшого прискорення випаровування (і процесу дозрівання меду) бджоли махають крильцями, створюють „вітер".

У вулику завжди підтримується постійна температура. Найбільш оптимальною для розвитку розплоду є температура +35 °С, яку підтримують самі бджоли на більшій частині стільників з розплодом. Неймовірно, але вони мають внутрішній біотермостат і „знають", коли вулик у небезпеці! Підвищується температура – у колонії оголошується тривога. Бджоли, що збирають нектар, кидають свою роботу і мчать до найближчого джерела води, набирають її у рот і повертаються у вулик. Інші бджоли приймають воду і „розприскують" по стінках чарунок. Решта бджіл, рухаючись групками, обвівають вулик крилами: махання посилює циркуляцію повітря і випаровування води, охолоджуючи бджолине „місто". До речі, такий самий принцип застосовується і в сучасних кондиціонерах.

Усі пам'ятають досить неприємний звук, що супроводжує політ бджоли. Його джерелом є коливання крил з частотою 200 Гц. Характерне бджолине дзижчання створюють 12 тисяч змахів крилами на хвилину.

- Бджоли дають мед, квітковий пилок, прополіс. Бджолиний віск використовують в електротехнічній та лакофарбувальній промисловості, він є основою багатьох ліків.
- Найважливіша функція бджіл у природі – запилювання культурних рослин.
- Умовний рефлекс на певний запах закріплюється у бджіл впродовж декількох годин. Їх можна натренувати шукати за запахом вибухівку, кокаїн, нікотин, використовувати для визначення якості продуктів харчування, пошуку контрафактних товарів.
- Учені університету Монтани провели успішні експерименти з пошуку мін за допомогою бджіл. Вони використали спеціальний лазерний пристрій, щоб зафіксувати, де саме збираються бджоли.

Швидкість польоту бджіл залежить від багатьох факторів: сили вітру, навантаження, віку бджіл. Середня швидкість бджоли без взятку 28–30 км/год, із взятком – 24 км/год. Дальність польоту бджоли на відкритій місцевості 4–5 км, на місцевості, порослій деревами, з ярами – до 11 км.

Бджоли-навігатори

Фасеткові очі бджоли вловлюють те, що нам не до снаги – обертання площини поляризації світла. Комаха надійно „вираховує" координати небесного світила, незалежно від того, сховалося воно за горою чи його накрила хмара. У цьому бджолам можуть позаздрити найдосвідченіші капітани літаків і кораблів.

Шестиногі трудівниці чудово орієнтуються у повній темряві свого вулика, використовуючи ще не розгадану систему передачі інформації. Концентрацію цукру в нектарі вони визначають не лише хоботком, а й ніжкою, в яку вмонтований спеціальний живий прилад – рецептор.

Орієнтуються комахи й у магнітному полі Землі. Бджола має власний заряд, а її тіло – чітко виражену форму магнітного диполя, вісь якого збігається з поздовжньою віссю тіла. У магнітному полі Землі бджола (своєрідний магнітик) буде взаємодіяти з цим полем (відчувати „магнітний вітер"). Величина і напрямок сил взаємодії залежать від кута, під яким бджола перетинає магнітне поле Землі, і швидкості її польоту.

Бджоли і мобільний зв'язок

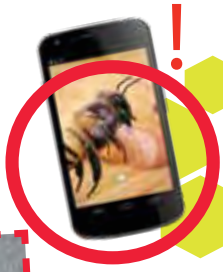
Науковці німецького університету Кобленц-Ландау висловили гіпотезу, що електромагнітне випромінювання мобільних апаратів і передавальних антен руйнують у бджолиному організмі природний механізм орієнтації. Як наслідок, бджола, яка вилетіла з вулика, не може знайти дорогу додому.

На західному побережжі США загинуло 60 % популяції цих корисних комах, на східному – 70 %. Масово гинуть бджоли і у Європі, найбільше – у Німеччині, Швейцарії, Іспанії, Португалії, Італії, Греції та Великобританії.

Бджоли запилюють більшість рослин, які вирощує людина. Немає бджіл – немає

врожаю... На думку доктора Зайнуддіна Паттажі (Індія), якщо розвиток стільникового зв'язку буде продовжуватися такими ж темпами, то популяцію бджіл буде повністю винищено впродовж 10 років.

Причини зникнення бджіл вивчаються. І фізики можуть суттєво допомогти зрозуміти суть бджолиної трагедії світового масштабу.

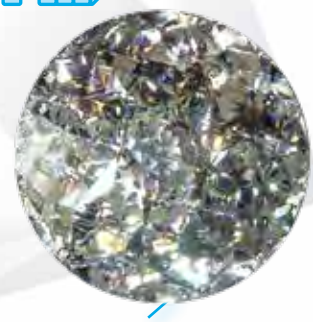


Бондаренко Світлана Володимирівна,
методист КЗ „Васильківський РМК"
Васильківського району Дніпропетровської області,
фіналіст II Всеукраїнського Інтернет конкурсу
„УЧИТЕЛЬ РОКУ-2017" за версією науково-популярного
природничого журналу „КОЛОСОК" у номінації „ФІЗИКА"

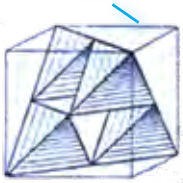
СВІТЛАНА КЕРНИЧНА

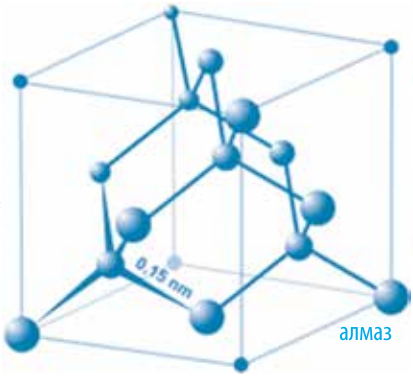
Команда „Полтіннік", срібний призер XXIV Всеукраїнського турніру юних хіміків у складі (зліва направо): Кернична Світлана Василівна, учитель хімії Львівської СШ № 50, керівник команди; Олексій Курило, Дмитро Горман, Юрій Воєвідка (капітан команди), Давид Теленько, Олександр Крищук.

АДАМАНТ – МАТЕРІАЛ ДЛЯ БОГІВ І ЛЮДЕЙ

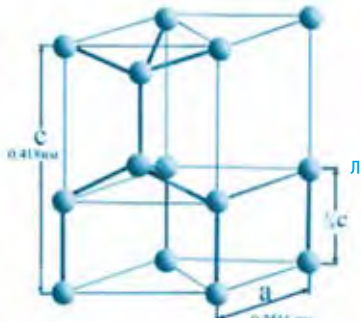


Структури решіток





алмаз



лонсдейліт

АДАМАНТ – МАТЕРІАЛ ДЛЯ БОГІВ І ЛЮДЕЙ

Першу згадку про адамант знаходимо у творі давньогрецького поета Гесіода. Саме з міфічного металу адаманту були виготовлені обладунки богів: серп Кроноса, шолом Геракла, кайдани Прометея та плуг Еєта.

Шанувальникам фентезі та космічних трилерів теж добре відома надміцна речовина, яку в різних творах називають адамантій, адамантин, адамантіум, адаманті. У відомому циклі коміксів „Люди Ікс" видавництва „Marvel Comics" йдеться про легендарний „адамант", практично незламний штучний сплав: адамантовий клинок унікальної міцності прорізав практично будь-який матеріал.

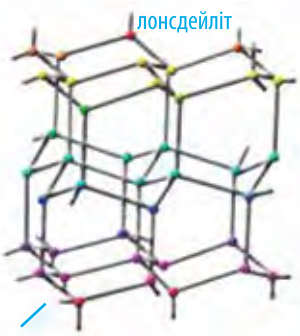
„Адамант" – застаріла назва алмазу *(дав.-гр. αδαμας – „незламний")*. У науковій літературі українською мовою алмаз під назвою „адамант" уперше описав у лекціях „Про камені та геми" Феофан Прокопович (Києво-Могилянська академія, 1705–1709 роки). Те, що алмаз – найтвердіший мінерал на Землі, відомо з найдавніших часів. Адамант – так досі кажуть про людей з твердим і рішучим характером.

А чи є штучний аналог алмазу за твердістю? Чи вдалося ученим створити фантастичний адамант?

Група китайських вчених в 2009 році (мабуть для привернення уваги) зробила хибну заяву про те, що згідно з їхніми теоретичними дослідженнями за відсутності домішок лонсдейліт був би на 58% твердіший, ніж алмаз.

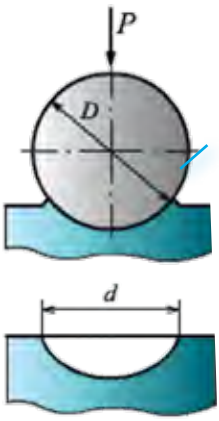
Лонсдейліт (гексагональний алмаз) – одна з алотропних модифікацій вуглецю. Структури решіток лонсдейліту і алмазу схожі, але елементарна решітка лонсдейліта містить чотири атоми, а алмаза – вісім.

Алмаз – найтвердіший мінерал на Землі.



лонсдейліт

Схема визначення твердості: а – за Брінеллем; б – за Роквеллом; в – за Віккерсом



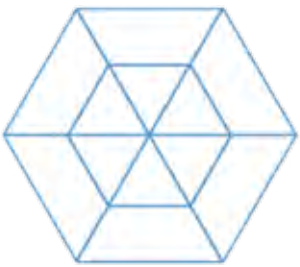
а

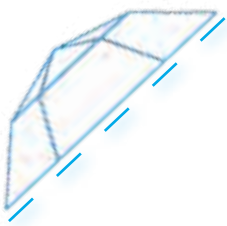
Що таке твердість і як її вимірюють

Твердість – це властивість матеріалу опиратися проникненню в нього іншого твердого тіла. Найвідоміший метод визначення твердості базується на шкалі Мооса.

Німецький мінералог Фрідріх Моос у 1811 році запропонував набір 10-ти еталонних мінералів для визначення відносної твердості мінералів (найм'якший у шкалі – тальк, найтвердіший – алмаз). Мінерал, твердість якого досліджують, дряпають еталонним мінералом (або навпаки).

Твердість металів та сплавів, як правило, визначають іншим методом: у досліджуваний матеріал втискають кульку, конус або пірамідку. Поверхневі шари дослідного зразка зазнають пластичної деформації, і після зняття навантаження на ньому залишається відбиток, за площею та глибиною якого визначають твердість.





Пірамідальний алмаз, вбудований у робочу поверхню твердоміра Віккерса

Як і чим різати?

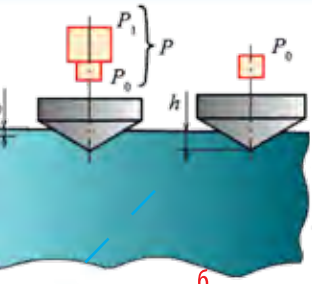
Зрозуміло, що сплав, з якого виготовлений різець, повинен мати більшу твердість, ніж матеріал, який ріжуть. Але цього, виявляється, замало. Він має бути ще й дуже міцним і мати велику зносостійкість, щоб поверхня не руйнувалася від тривалих механічних навантажень, які виникають під час різання.

Унаслідок тертя поверхні нагріваються до високих температур – понад 800 °С. Тож матеріал різця має характеризуватися і високою теплостійкістю, щоб витримувати значні температури і не плавитися.

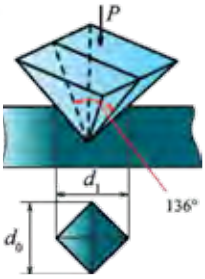
Під час різання виникає дуже щільний контакт між поверхнями матеріалів. За високих температур унаслідок дифузії компоненти одного матері-

ШКАЛА МООСА

9 алмаз



б



в

алу можуть проникати в інший і руйнувати його структуру. Тому ще однією важливою і потрібною вимогою до такого сплаву є його інертність по відношенню до тих матеріалів, які ріжуть, тобто здатність структури сплаву протистояти проникненню інших компонентів.

Чудо-сплави – композитні матеріали

Тверді, міцні, зносостійкі, теплостійкі, інертні... І все це – водночас. Чи існують такі диво-матеріали? Авжеж, існують і використовуються в техніці. Це – так звані тверді сплави або композитні матеріали.

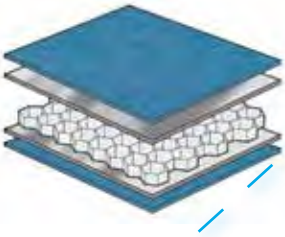
Композит – це матеріал, який отримують поєднанням двох або більше компонентів, кожен з яких має певні задані властивості. А разом ці компоненти забезпечують матеріалу такі властивості, яких не має жодний з компонентів окремо. Тверді сплави – це металокерамічні композити, які отримують поєднанням керамічного та металічного компонентів.

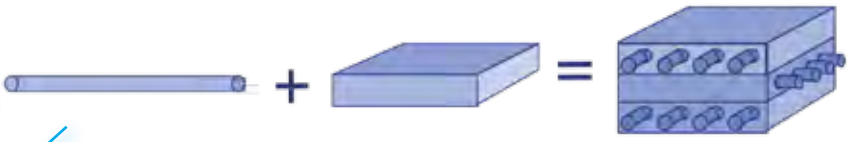
У сплавах для виготовлення різців керамічний компонент найчастіше є карбідом[1] Вольфраму, Титану або Танталу, а металічний – Кобальт або Нікель. Результатом такого поєднання є дуже твердий та міцний матеріал з високою зносостійкістю у діапазоні температур до (1100–1200) °С.

Роль компонентів

Карбіди – дуже тверді та тугоплавкі речовини. Ці властивості – їхній внесок у майбутній сплав. Але водночас карбіди крихкі: вони легко руйнуються. Щоб зменшити крихкість сплаву, потрібен компаньйон – пластичний матеріал. Тому у сплав додають метал, адже метали дуже пластичні. Під дією зовнішніх навантажень вони можуть змінювати свою форму, зазнаючи пластичних деформацій. Але що більша пластичність матеріалу, то менша його твердість. Тому компоненти підбирають так, щоб досягнути найкращих властивостей сплаву.

[1]Карбіди – бінарні сполуки Карбону з металами, Бором та Силіцієм (наприклад, Кальцій карбід).



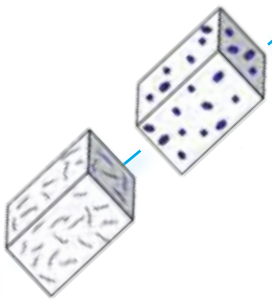


Як їх виготовляють?

Тверді сплави виготовляють, спікаючи суміші порошків, тобто методом порошкової металургії. Дрібний порошок (або дрібні зерна) карбіду Вольфраму або іншого тугоплавкого карбіду змішують у відповідних пропорціях з дрібним порошком в'яжучого металу (Кобальту або Нікелю). Суміш засипають у форми і пресують вироби. Це дуже важливий і точний етап роботи, оскільки після спікання механічна обробка виробів уже недопустима.

Спікання відбувається за температури, близької до температури плавлення в'яжучого металу. Наприклад, якщо такий метал кобальт, температура плавлення якого 1495 °С, то температура спікання становить (1400–1500) °С.

Структура сплаву



Структура сплаву, отриманого методом порошкової металургії, визначається двома компонентами: хаотично розташованими дрібними зернами карбіду та тонкими прошарками в'яжучого металу. Грані, ребра, вершини зерен карбіду розміром від 0,1 до 10 мікрометрів упираються одне в одне, забезпечуючи високу твердість такої структури. Дрібні зернинки заповнюють порожнини між великими зернами, створюючи дуже щільну структуру матеріалу.

Спікання відбувається за температури, що не досягає температури плавлення металічного компонента, тому метал не переходить у рідкий стан. Процес плавлення лише починається. Дрібні частинки металічного порошку сплавляються між собою, але не утворюють суцільної металічної структури. Це зменшує здатність металу до пластичної деформації і збільшує його твердість. В'язка металічна маса, обтікаючи зерна карбіду,

заповнює проміжки між ними, утворюючи тонкі металічні прошарки, які зв'язують компоненти сплаву в суцільний матеріал.

Зерна карбіду, частково занурюючись у метал, також порушують його структуру, зменшують пластичність і підвищують твердість.

Важливими є і розміри металічних прошарків. Що вони тонші, то менше метал піддається пластичній деформації. Саме така структура сплаву зумовлює властивості, яких не мають компоненти композитів.

Навіщо вони потрібні?

Основне застосування таких сплавів – виготовлення інструментів для обробки металів, сплавів та інших твердих матеріалів. З них виготовляють свердла та бурові інструменти, зокрема для буріння надтвердих гірських порід; дуже тверді та міцні деталі для обладнання, що використовується в металообробці.

Отже, там, де потрібна дуже висока твердість, приходять на допомогу саме ці сплави – справжні адаманти сучасності.

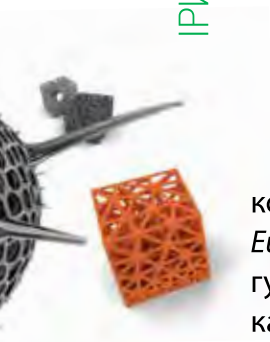
Раніше вчені вважали, що найміцніший біоматеріал – павутина. Її міцність така ж, як у сталі – 1,3ГПа. Але зуби молюсків Patella vulgata витримують від 4 до 6,5 ГПа! За такого тиску вуглець у земній корі перетворюється на алмази.

Зуби молюсків „морськіи блюдечка", за допомогою яких вони, зчищають водорості зі скель, складаються із найміцнішого матеріалу біологічного походження. Він міцніший, ніж більшість штучних матеріалів. Нічого дивного: щоб добути їжу, молюскам доводиться гризти камінь!

Зуби „морського блюдечка" – це природний композитний матеріал, у якому найтонші нитки залізовмісного мінералу гетиту занурені в міцний і пружний білковий матрикс. Секрет їхньої міцності в тонесеньких мінеральних волокнах. Вони не мають дірок, тріщин та інших дефектів, які послаблюють структуру.

ТЕХНІЧНА БІОНІКА

ІРИНА ФЕДОР

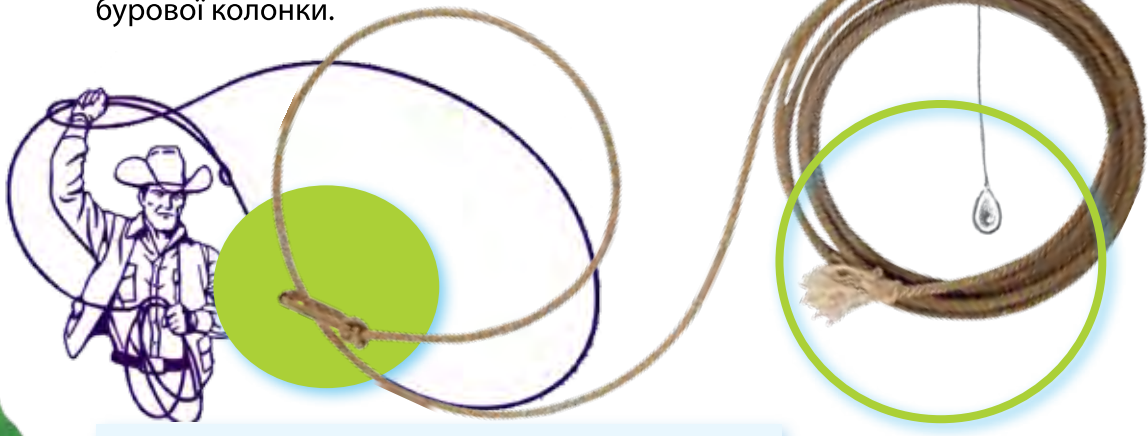


ПРИРОДНЕ ОПТОВОЛОКНО

Дослідники в царині телекомунікацій, електронних та комп'ютерних систем виявили в тілі глибоководних губок роду *Euplectella* високоякісне оптоволокно. Матеріал зі скелета цих губок передає цифровий сигнал не гірше, ніж сучасні комунікаційні кабелі. До того ж природне оптоволокно має органічну оболонку і значно міцніше, ніж штучне.

„ЗУБ" ДЛЯ БУРОВОЇ УСТАНОВКИ

Біоніка зацікавилася динозаврами. Чому? Працюючи над проблемою буріння свердловин, учені створили десятки конструкцій ріжучих поверхонь для бурових колонок. Однак усі вони швидко затуплювалися у твердих породах. Згадали про вимерлих плазунів-динозаврів. Конфігурація їхніх зубів підказала винахідникам форму ножа, яка збільшила термін роботи двох'ярусної бурової колонки.



ЛАСО – САЧОК ПАВУКА

З давніх-давен для відловлювання коней людина використовувала ласо. Цей аркан схожий на ловильні сітки деяких павуків.

У Південній Америці живуть павуки, які з павутини роблять сачок. Удень вони ціпеніють і стають схожі на бруньки дерев, а вночі плетуть ловчу сітку і натягують її між кінцівками. Коли жертва пролітає поруч, павук миттєво витягує довгі ноги і накидає на неї павутинну сітку.

В Австралії живуть павуки, які на кінець нитки-павутини прикріплюють крапельку своєї клейкої рідини. Коли з'являється жертва, павук влучно кидає нитку, і клейка краплина склеює крила і лапки комахи.

Людям сподобалось мистецтво полювання павуків, і вони зробили ласо, яке використовують у господарстві для відловлювання тварин.

ШАРУВАТІ КОНСТРУКЦІЇ

У царині розробок ефективних і безвідходних будівельних технологій перспективним напрямком є створення шаруватих конструкцій. Ідея запозичена у глибоководних молюсків. Їхні міцні мушлі складаються з жорстких і м'яких пластинок, які чергуються. Якщо жорстка пластинка тріскається, деформацію поглинає м'який шар, і тріщина не поширюється далі. Таку ж технологію використовують для покриття автомобілів фарбою.

КВІТКА – ДЗЕРКАЛО-РЕФЛЕКТОР

Пелюстки квітки можуть відкриватися і закриватися, захищаючи середину та утримуючи тепло. Щоб зберегти тепло, пелюстки згортаються не повністю, а утворюють усередині ввігнуту поверхню. Промені, проникаючи в квітку, відбиваються від внутрішніх поверхонь пелюсток і концентруються на маточці. Такий принцип концентрації розсіяної енергії використовують у ввігнутому дзеркалі-рефлекторі, що збирає світлову енергію. Рефлектори застосовують у медицині, кіноапаратурі, телескопах.

ТЕХНІЧНІ ПРИСОСКИ

На кінцівках мух і чорних морських їжаків є вакуумні присоски. За допомогою них їжаки підіймаються прямовисними скелями, а мухи повзають по гладкому склу або стелі.

Восьминіг охоплює свою жертву щупальцями і присмоктується до неї сотнями присосок. Вони також допомагають йому не зісковзувати під час руху на слизьких поверхнях.

За принципом дії присосок восьминога працює технічна присоска. Вона розпластується, зіткнувшись з перешкодою, а потім відновлює форму. Між присоскою із перешкодою утворюється вакуум, і атмосферний тиск утримує її.

Принцип вакуумної присоски інженери використали в будові підйомних кранів. За таким же принципом працюють і присоски для перенесення скла, утримання радара детектора автомобіля, у друкарських машинах, іграшкових стрілах.

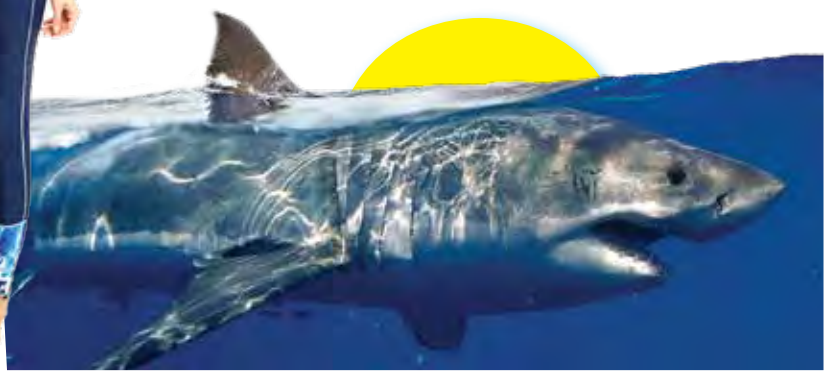
ЛОТОС-ЧИСТЮЛЯ

Чому пелюстки лотоса ніколи не забруднюються? Чи не можна застосувати цю властивість лотоса в техніці?

У 70-ті роки XX-століття вчені-біоніки за допомогою електронного мікроскопа за декілька років досліджень і експериментів відкрили водовідштовхувальні мікро- і наноструктури на пелюстках лотоса, які зараз використовують у виробництві фарб, що не забруднюються, самоочисного скла для камер спостереження за дорожнім рухом.

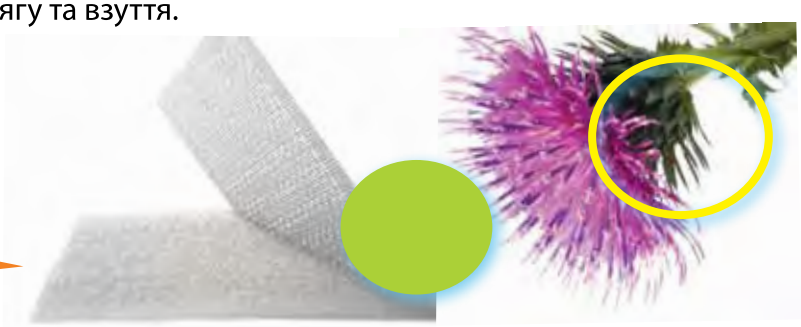
КОСТЮМИ ДЛЯ ПЛАВАННЯ – ВІД АКУЛИ

Прототипом тканини для виготовлення плавальних костюмів стала шкіра акули, вкрита особливими лусочками, які надають їй гладкості. Тому рибі масою в тонну вода практично не чинить опору. Костюми для плавання, оснащені тисячами штучних лусочок, дали ефект: спортсмен у такому костюмі пропливає стометрівку в середньому на 1,5 секунди швидше, ніж у звичайному костюмі.



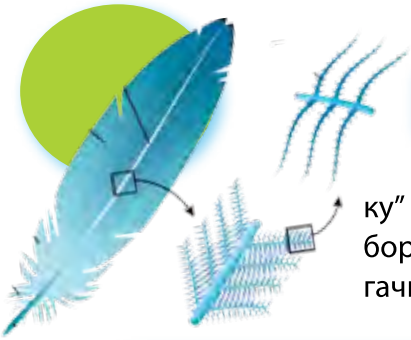
ЗАСТІБКИ-ЛИПУЧКИ

Ще одним винаходом, який створила природа, є звичайна „липучка", яку використовують у текстильній промисловості. Перші липкі стрічки з'явилися в 50-х роках XX століття. Швейцарський інженер Жорж де Местраль втомився очищати свою собаку від рослин, які прилипають до неї після прогулянки, і вирішив дізнатися, чому бур'яни прилипають до шерсті тварини. Дослідивши рослину, Местраль з'ясував, що вона чіпка завдяки маленьким гачкам. Інженер усвідомив важливість такого відкриття і через вісім років запатентував зручну „липучку", яка сьогодні є незамінною деталлю для одягу та взуття.



БІОНІКА В ПОБУТІ

Перші елементи біоніки з'явилися на початку XX століття. 1920 році австрієць Рауль Франсе на основі будови плоду маку створив незамінимий пристрій нашого побуту – сільничку.

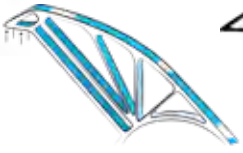


БЛИСКАВКА

Винахід XX століття – застібку „блискавку" – зробили на основі будови пера птаха: борідки пера різних порядків, обладнані гачками, забезпечують надійне зчеплення.

ДИЗАЙН МЕБЛІВ

Проектуючи меблі для відпочинку, дизайнери часто запозичують ідеї в природи.



БІОНІКА І МЕДИЦИНА

Голка-скарифікатор сконструйована за принципом будови зуба-різця кажана. Його укус безболісний, але завжди супроводжується досить сильною кровотечею.

Вивчивши будову і функціонування людського вуха, вчені сконструювали слуховий апарат для людей із проблемами слуху.

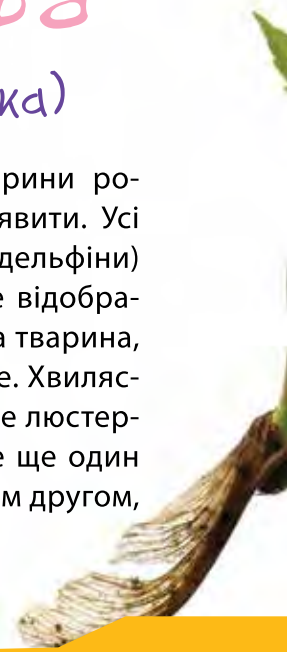
Поршневий шприц імітує кровосисний апарат комара і блохи.

ОЛЕНА КРИЖАНОВСЬКА

ЗАКОХАНИЙ У ПЕНЕЛОПУ, або Сила мистецтва

(Метелик перламутрівка)

Учені-етологи[1] стверджують: тварини розумніші, ніж багато хто може собі уявити. Усі вищі звірі (собаки, кішки, мавпи, дельфіни) швидко вчаться розпізнавати власне відображення й усвідомлюють, що це не інша тварина, а вони самі. Птахам це вдається важче. Хвилястий папужка, у клітці якого є маленьке люстерко, впевнений, що разом з ним живе ще один папужка. Він спілкується з віртуальним другом, залицяється до нього, годує.



Мій кіт не лише впізнає себе та свого друга собаку, знятих на відео, а й має власні телевізійні вподобання, аж ніяк не пов'язані зі світом природи. Пташок, кішок та мишок на екрані він не помічає (або ніяк не виказує свого зацікавлення). Зате йому подобаються веселі пригодницькі фільми з бійками та переслідуваннями, детективи, а також добрі фантастичні казки і мультики. Кіт добре відчуває ритм, у якому рухаються кольорові плями на екрані, звертає увагу на знайому музику... але варто лише з'явитися рекламі, не менш яскравій та рухливій, – кіт невдоволено відвертається чи засинає.

Судячи з того, що диких качок легко ввести в оману гумовою чи дерев'яною підсадною качкою, до якої вони підлітають, пернаті теж не байдужі до витворів людського мистецтва. А для дрібних крилатих злодюжок-горобців, які загрожують знищити врожай, нема потреби майструвати людиноподібне опудало. Найкраще їх відлякує вирізаний із фанери темний силует хижого птаха. Інстинкти голосно кричать триматися подалі від такого саду чи городу, тому врожай буде в безпеці. Як бачимо, птахів дуже вражає скульптура.

А що ми знаємо про уподобання комах, окрім того, що штучне світло наших ліхтарів і ламп вабить їх аж до смерті? Більшість комах тісно пов'язані з прекрасними квітами. Та чи є їм діло до краси форм та кольорів, чи їх приваблюють лише аромат та смак квіткового пилку?

[1]Учені, що досліджують поведінку тварин.

Комахи бачать кольори інакше, ніж людина, – в ультрафіолетовому діапазоні спектра. Тому непоказні сіро-коричневі для нас плями сяють для комах яскраво, наче неонові вивіски. Але чи розрізняють комахи форму, чи їх вабить лише яскрава пляма?

Деякі рослини – успішні імітатори певного виду комах, для яких форма має велике значення. Багато орхідей з роду Офрис, які ростуть на півдні Україні та в Криму, добре навчилися обманювати комах. Хитрунки-орхідеї, не маючи солодкого нектару, заради перехресного опилення своїх квітів приваблюють самців-комах схожістю до самки (форму самочки певного виду має губа орхідеї).

Офрис бджолоносна (*Ophrys apifera*) спеціалізується винятково на бджолах. Ілюзія повна: пухнасте смугасте черевце, схожий колір, розмір, форма... Можна назвати це шахрайством, а можна – мистецтвом. Образ „ідеальної самки" доповнюють летючі феромони, ідентичні для певного виду комах. Різні види офрисів мають вигляд мухи, павучка, ґедзя, звідси й назви: офрис комахоносна, ґедзеносна та інші. У перекладі з давньогрецької „*Ophrys*" означає „брова". Можливо, тому, що вчений, який відкрив цей вид орхідей і зрозумів, що це не комаха, а квітка, зі здивуванням підняв брови? :))

Зі мною сталася цікава історія, у якій теж перетнулися світи природи та мистецтва. Мова піде про живопис.

*****

Колись я бачила передачу про те, як зі старих вінілових платівок можна зробити вазони для квітів. Треба розігріти платівку, зігнути краї та розмалювати. Я мала платівки, але берегла їх: звучать вони часто-густо більш якісно, ніж той самий запис в Інтернеті після сучасного оцифрування. Та й сентиментальні почуття заважали знищити раритетну річ.

Але були серед них і справді непотрібні: подвійні, дуже подряпані, з такими записами, які не мала наміру зберігати. Отже, я заходилася розмальовувати платівки. Зігнуті краї ставали рамкою, а плаский центр – картиною.

Виготовивши зо два десятки великих та малих „картин", я вирішила зробити не лише гарний, а ще й корисний предмет: вазочку для цукерок чи інших дрібничок. Зігнула велику платівку та розмалювала краї. Вийшла майже трикутна „глибока тарілка" з чорним дном. Але ж чорне тло – це так нудно! Мені захотілося намалювати на пласкому широкому дні метелика. І тоді почалися дива...

Я дуже рідко малюю з натури. Фантазії на метелика мені б вистачило, але чогось заманулося обрати справжнього метелика з атласу, ілюстрованого фотографіями. Я обрала світлу неяскраву „модель" із численними коричневими плямами на крильцях. Мені сподобалися м'які переливи кольору від рожевого до блакитного і назва – п Щоправда в наших лісах розповсюджена інша ерламутрівка Пенелопа з родини Німфалід.

Метелик вийшов великий, значно більший, ніж справжній, кольори та плями я не відтворювала з фотографічною точністю – дала волю фантазії. Але ніжні пастельні тони крилець Пенелопи мені дуже сподобалися. Якби вигадувала

кольори, то неодмінно зобразила б щось значно яскравіше. Але цього разу метою був природний „портрет".

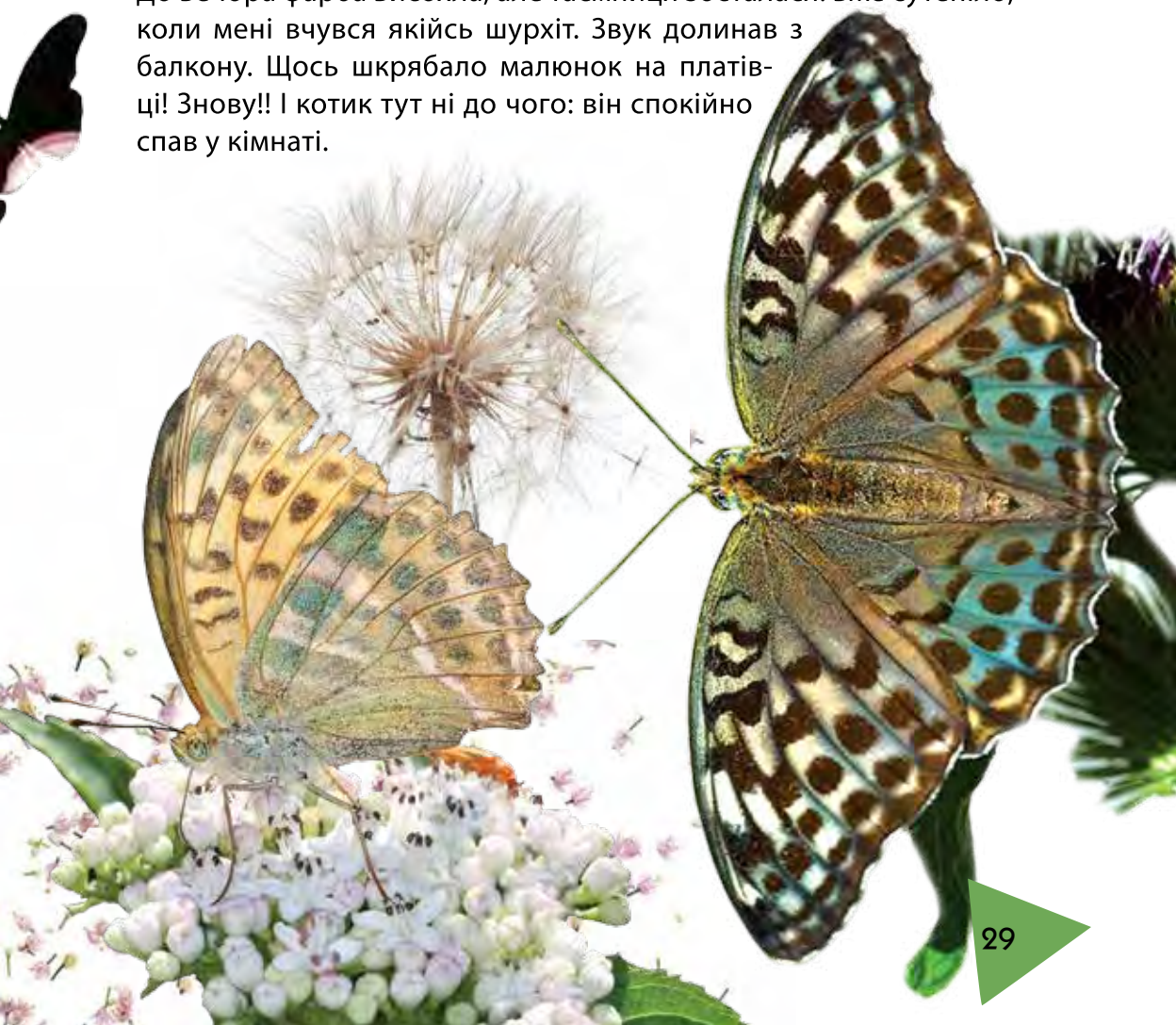
Залишилося виставити розмальовану „тарілку" на балкон. Теплого літнього вечора олійні фарби мали швидко висохнути. Але через кілька годин я побачила, що середина геть розмазана!

„Мабуть, мій любий котик доклав свої лапки до свіжої фарби, – подумала я. – Треба все виправити та зачинити двері на балкон".

Я відновила бурувато-сірі частини крилець та пухнастий тулуб метелика, знову поставила колишню платівку сохнути на підвіконня та зачинила двері.

Уранці я хотіла перевірити, чи висохла фарба. Що за жарти? Середина малюнка, тулуб та крильця метелика знов розмазані!

Із сердитим гарчанням ведмедя: „Хто-хто торкався моєї тарілки?!" – я вдруге відновила малюнок та залишила на підвіконні. До вечора фарба висохла, але таємниця зосталася. Вже сутеніло, коли мені вчувся якійсь шурхіт. Звук долинав з балкону. Щось шкрябало малюнок на платівці! Знову!! І котик тут ні до чого: він спокійно спав у кімнаті.



Обережно зазирнувши крізь скло, я довго сміялася.

Це був МЕТЕЛИК!

Вид я точно не роздивилася, думаю, якийсь нічний бражник – їх багато влітку – випадково залетів на балкон. Причарований красою моєї Пенелопи, метелик танцював навколо неї, тріпотів крильцями, всіляко намагаючись привернути увагу „самки". Так старався, що залишив відбитки своїх крил та черевця на свіжій фарбі! Метелика можна зрозуміти, він такої краси зроду не бачив, адже намальована Пенелопа була втричі більша, ніж звичайна перламутрівка. Закоханий повертався до неї знову й знову. Пенелопа то зникала, коли я забирала тарілку в кімнату, то „поверталася" на підвіконня, але залишалася байдужою до залицянь нещасного бражника.

Я не встигла добре роздивитися закоханого метелика, але впевнена, що це не міг бути самець того ж виду. Бо метелик, якого я випадково обрала як модель для „портрету", – перламутрівка Пенелопа (*Argynnis zenobia*) – рідкісний червонокнижний вид, трапляється лише на скелястих морських берегах Північного Китаю, Кореї та Приморського краю Росії. Щоправда, в наших лісах розповсюджена інша перламутрівка, схожа на Пенелопу, – перламутрівка велика лісова, або пафія (*Argynnis paphia*). Якщо дивитися зверху, ці два види метеликів дуже схожі. Обидва бувають червоно-жовтими або такими сріблясто-бежево-блакитними, як той, якого малювала я. Але знизу, з боку черевця, їхні малюнки дуже відрізняються. Для моєї Пенелопи це не мало жодного значення, бо у намальованого метелика є лише один бік – верхній. Можливо, повз балкон пролітав самець лісової перламутрівки пафії. Хоча звідки б він узявся в місті та ще й уночі?

Підозрюю, що для закоханого метелика, уяву якого так вразив „портрет" Пенелопи, взагалі не мав значення її вид та достовірність зображення. Можливо, така увага очікувала будь-якого фантазійного яскравого метелика, але мені здавалося, що ця історія сталася тільки тому, що метелик був справжній, намальований з фотографії.

„Тарілка", зроблена зі старої платівки, досі стоїть на моєму столику, я тримаю в ній папір для нотаток та ручки.

Гадки не маю, як мислять метелики, але тепер знаю напевне: серед них теж є небайдужі до живопису. Найсмішніше, що залицяльник Пенелопи повертався до неї знову й знову. Чи щоразу це були інші метелики? Можливо, жоден мандрівний лицар-метелик, який помічав мою картину, вже не міг забути образ „прекрасної дами" – Пенелопи з родини Німфалід. Ось вона, чарівна сила мистецтва. Ще б пак, побачити проти ночі таку красу!

АННА
ЗАЙЦЕВА-АНЦИФЕРОВА

ТАЄМНІ СУПУТНИКИ ЛЮДИНИ

Усе життя люди взаємодіють з різними видами ссавців. Вірними друзями ми називаємо собак та кішок, захоплюємося кіньми, розводимо свійських тварин. Проте справжніми супутниками людини впродовж тисячоліть були і залишаються миші. У будинках і садах, у лісах і на полях, у горах і на рівнинах – усюди ці хвостаті пристосуванці непомітно супроводжують людей. Європейці жартують: у шести метрах від будь-якого мешканця Лондона чи Парижа завжди є живий пацюк.

Гострі різці долотоподібної форми ростуть у мишей упродовж життя. Такими зубами дуже зручно гризти, тому ці тварини належать до ряду Гризунів *(Rodentia)*.

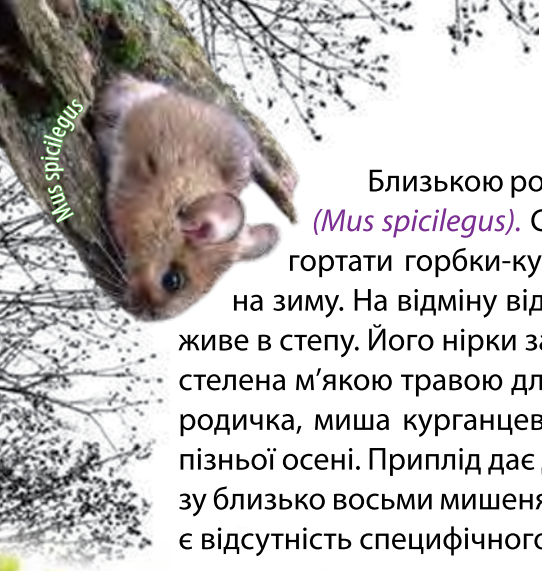
Миші з'явилися у міоцені 23 мільйони років тому і адаптувалися до різноманітних біотопів. Появу людини, яка активно перетворювала довкілля, вони сприйняли як прояв природи – і пристосувалися до неї. Палеонтологи знаходять кістки мишей і печерних людей разом. А сьогодні близько 700 видів родини Мишевих *(Muridae)* мешкають на всіх континентах Землі, окрім Антарктиди. У сучасній фауні України науковці нараховують 10 видів цих гризунів, серед яких є лісові, польові, степові мешканці та синантропи[1].

Хатні стратеги

Найзнанішим супутником людини є миша хатня *(Mus musculus)*. Сіра, з рудуватим відтінком мишка трапляється людині у власній оселі. Присутність цього виду в господарських будівлях, на городах, у садах чи на полях легко розпізнати – за характерним мишачим запахом. Якщо в якомусь куточку світу є людина, то там є цей синантропний гризун, недарма інша його назва – миша звичайна. Невеличка за розміром – до дев'яти сантиметрів – ця тваринка знаходить притулок під підлогою, в стінах, на горищі, у затишних закутках будівель. Вона не дуже вправний землекоп, тому в природі риє неглибокі та нескладні нірки. Однак мешкати поряд з людиною цьому гризуну найвигідніше. Тут завжди є вдосталь зерна та насіння і можна щось поцупити із харчових запасів людини. Недарма слово „миша" походить від древнього індоєвропейського слова „муш", тобто „крадій".

У захистку самка влаштовує гніздо зі шматків паперу, ганчір'я, сухих травинок, бур'янів. Після 20-денної вагітності вона народжує до 14 голих і сліпих малят, які на дев'ятий день прозрівають. Розвиток мишенят набирає темп, через 20 днів вони живуть самостійно й у двомісячному віці вже здатні до розмноження. А самка знову готується виховувати нащадків – від березня до жовтня вона встигає принести до восьми приплодів! „У кількості – сила" – це стратегія, що забезпечує виживання мишей хатніх. Надзвичайна плодючість дає їм можливість протистояти численним шляхам винищення. Окрім хижаків, які полюють на цю тваринку, на неї „сиплеться" цілий арсенал вигаданих людиною способів боротьби. Не дивно, що мало мишок доживають до 10 місяців, хоча їхнє життя може тривати п'ять років.

[1]Синантроп (вид, організм) – вид, який знайшов поблизу людських поселень особливо сприятливі для себе умови життя і сформував у створеному людиною штучному або напівприродному середовищі стійкі та життєздатні популяції (ластівка міська, миша хатня).

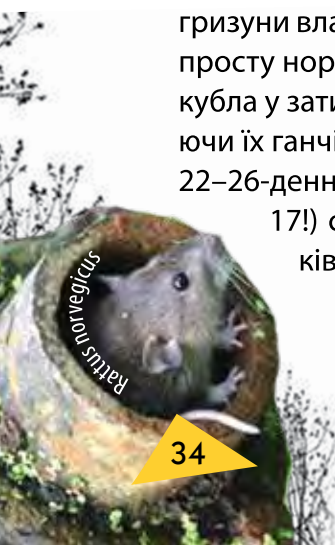


Близькою родичкою миші хатньої є миша курганцева *(Mus spicilegus).* Свою назву вона отримала за звичку нагортати горбки-курганчики, у яких зберігає запаси зерна на зиму. На відміну від синантропної миші хатньої, цей гризун живе в степу. Його нірки закінчуються гніздовою камерою, яка вистелена м'якою травою для новонароджених мишенят. Як і міська родичка, миша курганцева розмножується від ранньої весни до пізньої осені. Приплід дає до п'яти разів на рік, народжуючи щоразу близько восьми мишенят. Характерною особливістю цього виду є відсутність специфічного запаху мишей хатніх.

Міські пристосуванці

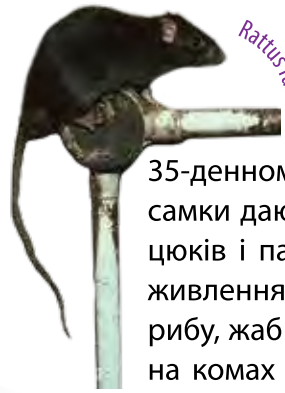
Ці гризуни, як і люди, бачать сни[2]. Вони можуть жити без води довше, ніж верблюд. Витримують високий рівень радіації. Пропливають кілька кілометрів без відпочинку. Нечутливі до деяких отрут. За інтелектом не поступаються кішці, а чистоплотністю перевершують собаку. Етологи[3], ставлять їх на один щабель розвитку разом з дельфінами і мавпами. Ці неймовірні створіння – пацюки.

Пацюка сірого, або мандрівного *(Rattus norvegicus)* впізнають усі: буре тіло до 25 см, довжелезний голий хвіст. Примандрував цей гризун до Європи з Китаю і в Україні поширився на початку XVIII століття. Невибагливість до умов дозволяє цим тваринам оселятися поблизу людини в усіх природних зонах світу. В нашій країні він трапляється у містах і селах від високогірних районів Карпат до степових територій. Пацюк сірий почуває себе впевнено як у будівлях і на смітниках, так і в дикій природі, де мешкає на узбережжях заболочених водойм і в плавнях. Найулюбленішим місцем для норіння є береги, порослі деревами, що стоять над водою. Ці гризуни влаштовують гнізда в гнилих стовбурах чи риють у корінні просту нору з гніздовою камерою. В оселях людини вони будують кубла у затишних кутках, під підлогою, в стінах, дбайливо вистеляючи їх ганчір'ям, шматками паперу, пір'ям, сухим листям. Тут після 22–26-денної вагітності самка народжує, зазвичай, вісім (а часом і 17!) сліпих і голих малят. Вона здатна народжувати нащадків до шести разів на рік. Малята швидко розвиваються, у



[2]Професор Массачусетського технологічного інституту Метью Уілсон досліджував сновидіння лабораторних пацюків, підключивши датчики до мозку тварин, що спали. Його досліди довели, що ці гризуни бачать сни, у яких події минулого дня відтворюються і проживаються знову.

[3]Вчені, що досліджують поведінку тварин.


Rattus rattus

35-денному віці стають статевозрілими, а тримісячні самки дають перші приплоди. Уся сила-силенна пацюків і пацюченят має „звірячий апетит". За типом живлення вони тваринноїдні: споживають молюсків і рибу, жаб і ящірок, яйця і пташенят птахів, полюють на комах та інших гризунів. Не відмовляться покуштувати насіння та зерно, горіхи та гриби і поласувати харчами людини. Оскільки пацюки сірі найбільш активні в темну пору доби, то з настанням сутінок починають здійснювати „продуктові" рейди.

Rattus rattus

Ще у 60-х роках минулого століття в Україні був численним і поширеним пацюк чорний *Rattus rattus.* Саме він був причетний до епідемій чуми у середньовічній Європі. Але тепер цей вид майже витіснений з територій мешкання сильнішим, сміливішим, плодючішим і менш вибагливим пацюком сірим. Від родича пацюк чорний відрізняється темним забарвленням хутра із зеленувато-металевим відблиском. Оселяючись у природних умовах, ці гризуни нерідко живуть у дуплах дерев, стрибають по гілках, розорюють пташині гнізда. Два види пацюків ведуть схожий спосіб життя, однак, оселяючись у житлових будинках, пацюки чорні частіше влаштовують кубла на горищах, а пацюки сірі заселяють переважно підвальні приміщення.

Rattus rattus

Пацюкам притаманні чудові вміння. В агресивному стані вони здатні стрибати до двох метрів у висоту. Добре почувають себе у воді, плавають та пірнають, водночас лазять по деревах, канатах, трубах. Ці гризуни відчувають рентгенівське випромінювання – за допомогою нюху вловлюють запах озону, що утворюється під його дією. Вони здатні погризти не тільки продукти, але й такі речі, як лінолеум, бетон, шлакоблок, алюміній, мідь. Східна міфологія стверджує, що пацюк першим серед тварин прибіг до Будди за його покликом. Не дивно, якщо врахувати, що швидкість бігу цього звірка досягає 10 кілометрів на годину.

Rattus norvegicus

Sylvaemus sylvaticus

Лісові стрибуни

Побачити мишей у дикій природі досить складно, оскільки вони ведуть прихований спосіб життя. У лісі за людьми таємно спостерігають великі чорні очі гризунів з роду Мишаків, або Лісових мишей. Від миші хатньої цих звірят відрізняє рудувате забарвлення хутра, довгий хвіст, великі гнучкі вуха і жовта пляма на шиї та грудях. Дорослі особини мишака лісового *(Sylvaemus sylvaticus)* досягають завдовжки 10 см, а жовтогорлого *(S. tauricus)* – аж 13 см! Також до зазначеного роду належать мишаки уральський *(S. uralensis)* і степовий *(S. witherbyi)*. Мишаки поширені в лісових і лісостепових областях України, від Карпатських гір і до узбережжя Чорного моря. Активні ці гризуни вночі, коли шукають поживу чи партнерів. Розмноження триває від весни до осені, самка до п'яти разів на рік народжує близько восьми мишенят. Вони швидко розвиваються, і молоді самки у тримісячному віці вже дають нащадків.

Sylvaemus sylvaticus

Мишак лісовий, або європейський добре пристосований до життя в лісах, садах, яругах із чагарником, заростях бур'янів. Живуть ці гризуни у примітивних норах під корінням дерев, повваленими стовбурами чи великим камінням. У вечірні години вони виходять із гнізд шукати поживу – насіння дерев або комах.

Завдяки здатності стрибати на півметра у довжину, мишака жовтогорлого, чи жовтогрудого називають „стрибуном". Він полюбляє старі листяні ліси з ліщиною і щільним підліском, де оселяється у норах між корінням дерев і кущів. Мишак жовтогорлий добре лазить по високих деревах за їжею і може зробити кубло у дуплі, а при нагоді – і в штучній гніздівлі. Так, у НПП „Подільські товтри" сім'ї цього виду заселяють штучні гніздівлі, розвішані для птахів і вовчків. Живляться ці гризуни жолудями, горіхами, насінням ялини і сосни, горішками липи і бука, плодами диких фруктових дерев і ягід, комахами. Запаси насіння на зимовий період зберігають у продуктових камерах. У таких схованках інколи буває до чотирьох кілограмів жолудів!

Sylvaemus sylvaticus

Apodemus agrarius

Польові смугастики

Найлегше серед мишей впізнати мишу польову *(Apodemus agrarius)*, названу також житником пасистим. Уздовж її спини йде чорна смуга, яскраво виразна на фоні рудувато-бурого забарвлення хутра. Цей смугастик завдовжки 12 см має хвіст коротший, ніж тіло, і невеликі вуха. Від Полісся, Карпат і до узбереж морів ця миша оселяється у зволожених біотопах. Вона трапляється у перелісках і полезахисних смугах, лучних заплавах з чагарником і забур'янених ділянках, у садах і виноградниках, на узліссях і в річкових долинах. Періодично цей гризун скупчується в значній кількості на полях. Саме тут він трапляється людині на очі найчастіше, за що й отримав назву „житник". У зимовий період миші перебираються у скирти сіна чи сади, де живуть під опалим листям, іноді забираються до будівель. Зазвичай миша польова риє довгі неглибокі нірки між корінням дерев і кущів, у яких влаштовує гніздову камеру. У вистеленому соломою і сухою травою кублі після 22 днів вагітності самка народжує близько восьми малят, даючи щорічно до чотирьох приплодів. Через три тижні мишенята стають самостійними, а через два з половиною місяці – статевозрілими. Цей гризун живиться травами, зерном, ягодами, дрібними комахами і їхніми личинками, безхребетними. Водночас сам є поживою для цілої „армії" хижаків, серед яких лисиці, тхори, ласки, сови і навіть пацюки сірі.

Micromys minutus

Micromys minutus

Лучні архітектори

Найменшою серед мишей є мишка лучна *(Micromys minutus)*. Її довжина сягає лише 10 см, а маса – 10 г. Вона має великі рухливі вушка, а ще дуже довгий, тонкий і чіпкий хвіст. Забарвлення хутра є типово мишачим – коричнево-сірим. За невеликий розмір цього гризуна також називають мишею-крихіткою або мишею маленькою. В Україні цей вид поширений майже скрізь на Поліссі, у лісостепу і степу. Цей гризун тра-

Micromys minutus

пляється у річкових долинах уздовж берегів водойм, в осокових і очеретяних заростях, також у чагарниках і на узліссі, нерідко оселяється на полях. Мишка лучна вправно лазить по травах за допомогою лапок та хвоста, яким обвиває стебло. Вона володіє унікальним будівельним умінням – у період розмноження робить гніздо на стеблах злаків, очерету або гілках чагарника на висоті майже метр над землею. Кулясте, діаметром до 14 см кубло сплетене із сухих травинок і рослинних волокон. Завдяки великій любові до трав ця мишка також має назву „бадилярка". Розмножується миша маленька до чотирьох разів на рік, від травня до жовтня. Після 20-денної вагітності самка народжує до семи малят. Маса новонародженого мишенятка менше 1 г! Батьки турбуються про нащадків, навіть самостійних особин ще підгодовують і зігрівають у гнізді. Ці гризуни живляться травами і насінням дерев, ягодами та зерном, метеликами та їхньою гусінню, жуками, мурашками та їхніми личинками. На зиму мишка змушена залишати свій „архітектурний витвір" і переселятися до нір інших гризунів, скирт соломи і стіжків сіна.

Факти проти міфів

Сьогодні слово „миша" часто асоціюється у нас з комп'ютерним маніпулятором „мишка". Її вигадав Дуглас Енгельбарт у середині 60-х років минулого століття і назвав так, напевно, завдяки довгому „хвостику". А наші таємні хвостаті супутники впродовж століть стали героями такої кількості міфів та легенд, що тепер важко розрізнити правду й вигадку. Наприклад, любов цих звірят до сиру – міф, який став дуже популярним завдяки Голлівуду. Науковці довели, що сир – не є найжаданішим для мишей смаколиком, оскільки ці гризуни віддають перевагу фруктам і зерну. Ще одна легенда – про слонів, які панічно бояться мишей і, побачивши їх, рятуються втечею. Експерименти пока-

зали, що велетні-слони не звертають жодної уваги на сірих крихіток, що бігають біля їхніх ніг.

Європейці намагаються уникати сусідства мишей та пацюків, а от в Азії, Африці і Латинській Америці ці гризуни внесені до раціону місцевих жителів. Водночас, у Індії вклоняються пацюку як священній істоті і навіть збудовано храм Карні Мата, у якому мешкають 20 тисяч цих звірят. Вони живляться молоком і тим смачненьким, що приносять відвідувачі. У Японії пацюка вважають супутником бога щастя. А у Китаї відсутність цих тварин у будинку є тривожним знаком!

І безперечний факт – досягненнями „на ниві" хімічних, біологічних і медичних досліджень люди завдячують саме мишевим, на яких відбувається понад 80 % наукових дослідів у світі. Недарма їм звели пам'ятник із назвою „Миша, що в'яже нитку ДНК" на знак вдячності людства за внесок у розвиток науки. У лабораторіях цих гризунів почали використовувати ще у 1828 році. А у 2002 році геном миші хатньої повністю розшифрували. Учені виявили, що він на 80 % співпадає з геномом людини, що дозволяє генетикам перевіряти свої теорії на лабораторних мишах.

У тих же лабораторіях з'явилися білі миші та пацюки, які несподівано полюбилися людям. Ці декоративні гризуни нерідко стають домашніми улюбленцями і навіть піддаються дресируванню. Також подобаються людям мультиплікаційні мишки. У 1928 році на екранах уперше з'явився Міккі-Маус, вигаданий Уолтом Діснеєм. За легендою, режисера надихнуло мишеня, що бігало студією. І досі знаменитий персонаж конкурує з мишачими героями мультфільмів „Том і Джері" та „Кіт Леопольд". А поява хвостатого кулінара у мультфільмі „Рататуй" призвела до підвищення попиту на пацюків як домашніх тваринок. Так поступово миші та пацюки перетворюються з таємних супутників людей на явних. І їхнє життя стає для нас цікавішим.

ОКСАНА ГНАТИШИН

МІШАНІ ЛІСИ УКРАЇНИ

ЧАСТИНА 1

Буває, часом сліпну від краси.
Спинюсь, не тямлю, що воно за диво, –
оці степи, це небо, ці ліси,
усе так гарно, чисто, незрадливо,
усе як є – дорога, явори,
усе моє, все зветься – Україна.
Така краса висока і нетлінна,
що хоч спинись і з Богом говори.

Ліна Костенко

Унікальна та красива природа України. М'який клімат, родючі ґрунти, значна кількість водних джерел створюють умови для зростання лісової, лугової та степової рослинності. Це і недоторкані ліси Полісся та зелених Карпат, діброви Поділля, різнотрав'я дніпровських луків та причорноморських степів.

Більша частина території нашої держави лежить у трьох основних природних зонах: мішаних лісів, лісостепу і степу.

Свою мандрівку ми розпочнемо з північної частини України, де густі та безкраї ліси, заплавні луки вкутані рожевим серпанком, небесно чисті озера у ніжно-голубому тумані та мальовничі болота вкривають широкі простори зони мішаних лісів. Тут залишилось чимало чудових, незайманих куточків природи, тут можна доторкнутися до її первозданної краси. А для того, щоб повною мірою відчути красу далекої минувшини, потрібно увійти у храм природи. І тоді перед вашим поглядом постане один із найцікавіших та найзагадковіших куточків, який чарує, манить, заворожує...

Зона мішаних лісів охоплює територію таких областей: Волинської, Рівненської, Чернігівської, Житомирської і, частково, Сумської та Київської. Це – справжній рай для любителів природи. Зона витягнута широкою смугою із заходу на схід більш ніж на 750 км, а з півночі на південь простягається приблизно на 200 км. Південна межа зони проходить поблизу міст Рави-Руської – Володимира-Волинського – Луцька – Житомира – Києва – Ніжина – Кролевця – Глухова.

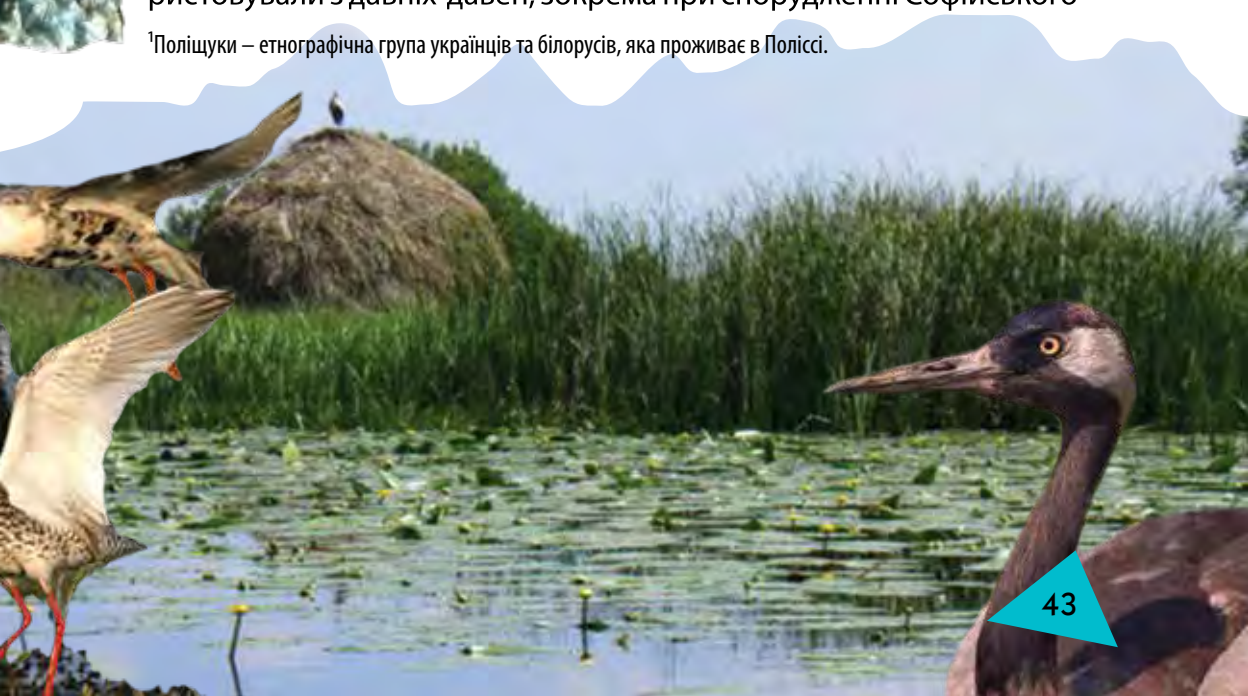
Ліс є найбільшим багатством зони, яку ще називають „Українське Полісся", тобто „район суцільного поширення лісу". Мішані і хвойні ліси з'явилися тут 10 тисяч років тому і займають четверту частину території Полісся (понад 2,5 млн гектарів). Різноманітні ліси створюють неповторну картину цього краю: соснові (бори), дубові (діброви), ялинові (рамені), сосново-дубові, вільхові, березові, грабові. Такий ліс за день виділяє 200 кг кисню з 1 гектара, поглинає 220–280 кг вуглекислого газу, а одна людина за рік потребує 400 кг кисню.

Та найбільше привертає увагу дуб – своєю величною красою, міцністю та довговічністю. Дуб у наших пращурів вважався священним деревом бога-громовика Перуна і був символом сили

та чоловічої могутності. „Міцний, як дуб", – кажуть і сьогодні про сильного чоловіка. На Поліссі зберігся звичай садити дубок, коли народиться дитина. Якщо дуб гарно росте, це вважається доброю прикметою. Поліщуки[1] називають дуб патріархом лісів, адже його вік може сягати понад 1000 років. Так, на Рівненщині, в урочищі „Юзефінська дача" Рокитнівського району, росте найстаріше дерево в Україні – дуб, якому приблизно 1300 років. Юзефинський дуб заввишки 27 м не можуть обхопити п'ятеро дорослих. У червні 1997 року в дуб вдарила блискавка і розколола його на дві частини. Саме тоді вчені змогли визначити точний вік дерева. Місцеві мешканці переконані, що дуб росте у святому місці, де очищується душа.

Рельєф Українського Полісся – плоска рівнина з незначними височинами (приблизно 200 м), розкиданими болотами та піщаними. Континентальні льодовики двічі вкривали Полісся. Останній льодовик приніс із півночі камені-валуни, залишив відклади піщаних полів, моренних горбів та валів. Коли льодовики розтанули, залишилися валуни, пісок і мул. Ці залишки творять краєвиди сьогоднішнього Полісся. Серед низинних рівнин Полісся піднімаються окремі пагорби й височини, чергуючись з річковими долинами. Найвищою ділянкою є Словечансько-Овруцький кряж (316 м над рівнем моря) – плато, яке височіє над заболоченою рівниною Прип'ятського Полісся. Кряж – залишок стародавніх гірських пасом. Він складається з пісковиків, рідкісних рожевих і червоних кварцитів, яким майже 1,5 млрд. років. Каміння з цього кряжа використовували з давніх-давен, зокрема при спорудженні Софійського

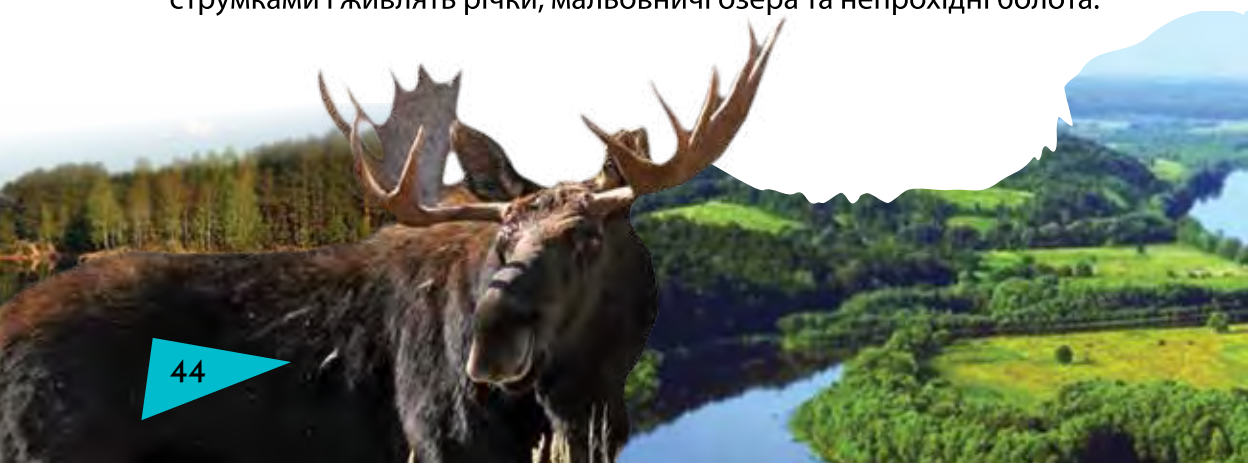
[1]Поліщуки – етнографічна група українців та білорусів, яка проживає в Поліссі.



собору, Києво-Печерської лаври, Золотих воріт. Кряж – унікальне місце в Європі, що зберігає родовище рідкісного мінералу пірофіліту, який застосовують у паперовій, керамічній, електротехнічній та металургійній промисловості, а також у виробництві світильників для маяків.

Клімат Українського Полісся помірно-континентальний, з теплим вологим літом і м'якою зимою. Середня температура найтеплішого місяця липня становить від +18 °С на заході до +19 °С на сході, а середня температура січня на заході близько -5 °С, на сході – близько -8 °С. У середньому за рік тут випадає від 600 мм до 750 мм опадів.

Поліська земля має великі запаси прісних вод. Неозорі рівнини перетинають своєю блакиттю великі повноводні річки з невеликими перекатами, повільною течією, низькими і заболоченими берегами. Навесні, під час танення снігів, на них бувають тривалі повені. Річки Українського Полісся належать до басейну Дніпра: Прип'ять, Десна, Горинь, Стир, Тетерів, Уж, Остер, Березина, Уборть та інші. Невід'ємною частиною ландшафту Полісся є озера. Своєрідний природний комплекс утворюють озера, що мають долинне, карстове і льодовикове походження. Найбільшими є Світязь, Пулемецьке, Турське, Пісочне. Підземні води виходять на поверхню численними струмками і живлять річки, мальовничі озера та непрохідні болота.



Багатство краю пов'язане з унікальною природою. Регіон Українського Полісся, завдяки своїй болотистій території, тривалий час був закритим від зовнішнього впливу. Саме тому тут добре збереглися давні вірування, традиції та ремесла. Важливу частину культурної спадщини поліщуків займають легенди та перекази. У народній творчості саме поліські ліси є казковим володінням лісовиків та мавок, а озера – русалок. Тому і сьогодні місцеві мешканці не забувають про оберіг – зілля полину.

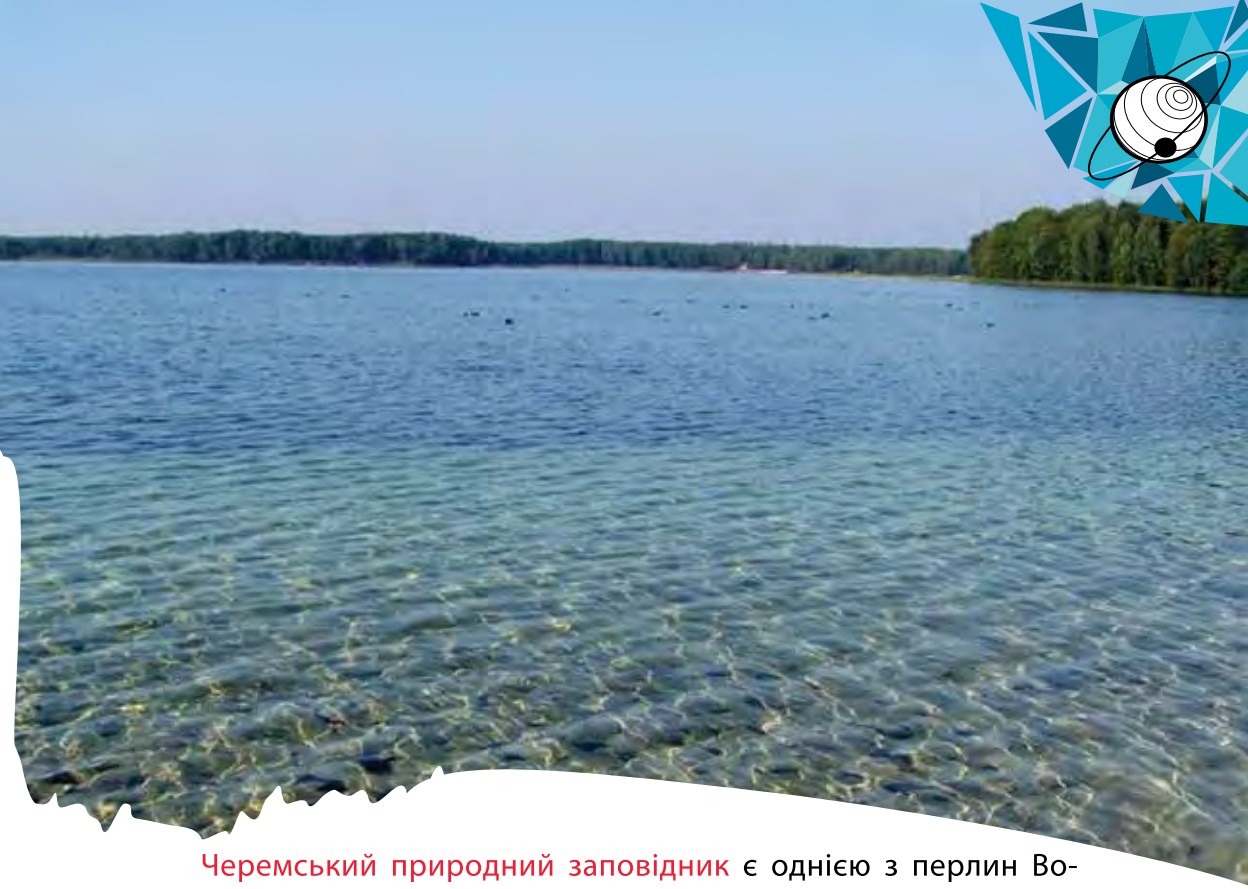
Полісся – це один з найменш досліджених регіонів України. У деяких куточках Полісся нога людини практично не ступала. Недоторкана природа та багаті місцеві традиції манять туристів. Щоб зберегти цей спадок для майбутніх поколінь, тут створено багато національних парків, природних заповідників та заказників.

Шацький національний природний парк – дивовижний куточок Полісся, справжня окраса краю, знаменитий озерами, величними чарівними лісами, запашними луками. На заході межує з Польщею, а на півночі – з Білоруссю.

Неповторні куточки природи Волинського Полісся надихали поетів, письменників, художників, музикантів. Мальовнича природа, неповторний поліський коло-

рит надихнули Лесю Українку на створення драми-феєрії „Лісова пісня". Пригадайте: „Старезний, густий, предковічний ліс на Волині. Посеред лісу простора галява з плакучою березою і з великим прастарим дубом. Галява скраю переходить в куп'я та очерети, а в одному місці в яро-зелену драговину – то береги лісового озера, що утворилося з лісового струмка... Місцина вся дика, таємнича, але не понура, – повна ніжної задумливої поліської краси".

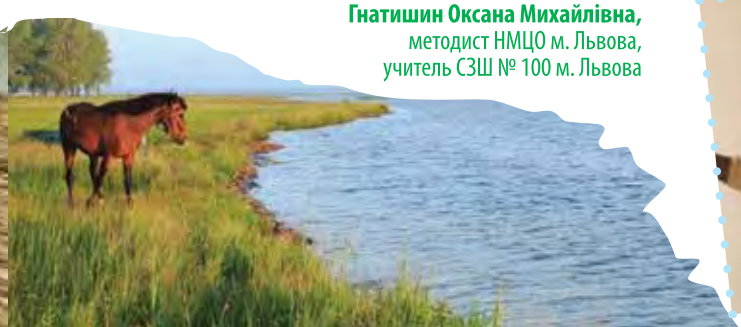
Окрасою парку є озера. З висоти пташиного польоту Шацькі озера – немов перлини, розсипані на зелений оксамит поліських лісів та боліт. Усього на території парку налічується 24 озера загальною площею приблизно 6400 га. Це одна з найбільших озерних груп Європи – Волинське поозер'я. Цінність Шацького поозер'я в чистих, прозорих, прісних водах озер, суцільних соснових лісах, розмаїтті рослин та надзвичайно красивих краєвидах. Найбільше та найглибше – озеро Світязь, одне із семи природних чудес України, вабить відпочивальників зі всієї країни кришталево чистою водою та неповторною природою. Приємно і радісно йти до озера. Ніжні і чисті хвилі плещуться об берег, а навкруги вирує лісове життя, розтікаючись ароматними пахощами сосен, ялин, різнотрав'я, повниться пташиним гомоном. Площа озера – 27,5 км^2, довжина – 9,3 км, ширина – 4,8 км, максимальна глибина – 58,4 м. Це найглибше в Україні карстове озеро, яке утворилося серед розчинних мергелів і вапняків. Береги його низькі, піщані з невеликими затоками, а посередині є невеликий острів. На мілководді росте очерет, рогіз, осока, латаття біле та інші рослини. Із рибних багатств найбільше вугрів, лящів, коропів, сомів, карасів. Карстове походження має і Пулемецьке озеро (довжина – 6 км, ширина – 3,6 км, максимальна глибина – 19 м), у якому водяться окунь, карась, щука, сом, в'юн. Досить великими озерами природного парку є Люцемир, Пісочне (карстового походження), Люб'язь (річкового походження), Лука (льодовикового походження).



Черемський природний заповідник є однією з перлин Волинського Полісся. Цей край блакитних озер, зелених лісів та імлистих боліт зворушує кожного мандрівника своєю красою і величчю, звеселяє душу.

Створений заповідник 19 грудня 2001 року. Розташований у межиріччі Стоходу і Веселухи. Загальна площа території – 2975,7 га. Назва заповідника пов'язана із Черемським болотом. Місцеві жителі називають його Чірмуське. Дехто вважає, що довкола нього раніше було дуже багато черемхи, від чого й пішла назва. Інші стверджують, що назва походить від чемериці, яка росте на болоті та околицях. Болото, в свою чергу, подарувало назву озеру, що знаходиться в самому серці заповідника. Озера Черемське і Редичі льодовиково-карстового походження. Вода Черемського озера своїм темно-коричневим кольором відлякує охочих скупатися. У заповіднику охороняють рідкісні види рослин, як-от альдрованда пухирчаста, зозулині черевички справжні, жировик Лезеля, сон широколистий та інші.

Гнатишин Оксана Михайлівна,
методист НМЦО м. Львова,
учитель СЗШ № 100 м. Львова



Мудрий колосок

1. Україна – одна із 50 держав, які заснували ООН з метою досягнення миру у світі. Гілки якої рослини зображені на прапорі та на емблемі цієї організації?

А. Пшениця. **Б.** Пальма. **В.** Олива.
Г. Лавр. **Д.** Вишня.

2. Чи можна бачити водяну пару?

А. Так, її видно, коли людина робить видих у морозному повітрі.
Б. Так, вона виходить з чайника, у якому кипить вода.
В. Так, водяна пара – це хмари.
Г. Так, водяна пара – це туман.
Д. Ні, водяна пара невидима.

3. Яка найменша пташка фауни України?

А. Колібрі. **Б.** Вільшанка. **В.** Золотомушка.
Г. Плиска. **Д.** Вивільга.

4. У чому причина зміни дня і ночі?

А. Змінюється відстань від Землі до Сонця.
Б. Вісь Землі нахилена до площини орбіти Землі.
В. Земля обертається навколо Сонця.
Г. Земля обертається навколо власної осі.
Д. Земля обертається і навколо Сонця, і навколо власної осі.

5. Цей отруйний двійник білого гриба у народі називають ригач і синюк отруйний. А ще він має назву страшного казкового персонажа...

А. Чахлика Невмирущого.
Б. Баби Яги. **В.** Чорта.
Г. Дракона. **Д.** Василіска.

6. Яка зоря на нашому небі найяскравіша?

А. Полярна. **Б.** Вега. **В.** Сиріус. **Г.** Сонце.

7. Виберіть два правильних твердження про їжака.

1. Їжак охоче харчується ягодами, яблуками, грибами, насінням рослин.
2. Їжак носить корм до гнізда для малечі.
3. Їжак робить запаси на зиму.
4. Їжак ласує осами і бджолами, не боячись їхніх укусів.
5. Їжак зовсім не боїться зміїної отрути.
6. Тікаючи від небезпеки, їжак згортається у клубок і котиться.
7. Нюх у їжака є визначальним під час пошуку здобичі.
8. Їжаки живуть довго, більше 8–10 років.

А. 1 і 4. **Б.** 3 і 7. **В.** 2 і 6. **Г.** 1 і 7. **Д.** 4 і 7.

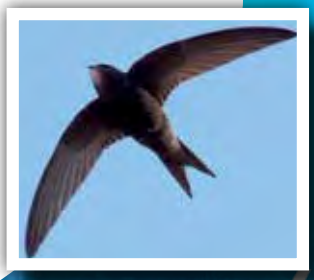
8. На фото ви бачите любку дволисту – представника єдиної родини в Україні, всі види якої занесені до Червоної книги України. Про яку родину йде мова?

А. Лілійні.
Б. Бобові.
В. Пасльонові.
Г. Орхідні.
Д. Розоцвітні.

9. Полярне сяйво можна спостерігати...

А. Тільки в Арктиці. **Б.** Тільки в Антарктиці.
В. І в Арктиці, і в Антарктиці.
Г. Практично в будь-якій точці Землі.

10. У переліку назва птаха, зображеного на фото, трапляється двічі – російською і українською мовами: плиска, рибалочка, золотомушка, стриж, пелікан, вивільга, серпокрилець, боривітер, вівсянка, дрізд. Яка це пташка?



А. Рибалочка. **Б.** Плиска. **В.** Вівсянка.
Г. Боривітер. **Д.** Серпокрилець.

ПЕРЕВІР СЕБЕ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
В	Д	В	Г	В	Г	Д	Г	В	Д

Колосок

Передплатний індекс
92405

Головний редактор: Дарія Біда, тел.: (032) 236-71-24, e-mail: dabida@mis.lviv.ua
Наукові редактори: Олександр Шевчук, Ярина Колісник.
Дизайнер: Каріне Мкртчян-Адамян.
Літературний редактор: Мар'яна Балиновська.
Підготовка до друку: Богдана Петровська.
Директор видавництва: Максим Біда, тел.: (032) 236-70-10, e-mail: maks@mis.lviv.ua.
Адреса редакції: 79038, м. Львів, а/с 9838, тел.: 050-37-32-983.
Адреса друкарні: Львівська обл., м. Стрий, вул. Новаківського, 7, тел.: (03245) 4-13-54.
Підписано до друку 20.06.17. Формат 70 x 100/16. Папір офсетний.
Наклад 10 000 прим. Надруковано в друкарні ТОВ "Видавничий дім "УКРПОЛ". Зам. 1794/17

ISSN 2221-2256

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