

ЖОВТЕНЬ 2017

науково-популярний природничий журнал для дітей

KOЛОСОК



ШАРІВНА КНИГА ПРИРОДИ

для вчителя

1



68 уроків та 84 дидактичних карти
для навчальних ігор

Посібник та дидактичні карти можна замовити:

- за телефонами: 050-622-77-77, (032) 236-70-10;
- за електронною адресою: kolosoklvivua@gmail.com
- у Facebook: <https://www.facebook.com/Konkurs.Kolosok/>
- за online посиланням:
<http://www.mis.lviv.ua/posluhy/vydavnytstvo/>

Дарія Біда

науково-популярний природничий журнал для дітей



Виходить 12 разів на рік.

№ 10 (112) 2017.

Заснований у січні 2006 року.

ЗМІСТ

НАУКА І ТЕХНІКА

Ірина Федор, Оксана Чайка. Тямущі роботи	2
Сергій Малинич. Таємниця бурштину та космічні подорожі.....	8

ЖИВА ПРИРОДА

Марія Надрага. Для кого квітнуть рослини?	
Частина 3	16
Андрій-Тарас Башта. Дикий інтелект.....	22
Ірина Закатюк. Риби-монстри, або Заручники морських глибин?	28

ЛЮДИНА І ЕКОЛОГІЯ

Світлана Темченко. Загадки Крейдяної Криниці	32
--	----

ЗЕМЛЯ І ВСЕСВІТ

Оксана Гнатишин. Лісостепова зона України.	
Частина 2	34
Олександр Шевчук. Сонце – наша рідна зоря.....	42

На нашій обкладинці:

село Мигове Вижницького району Чернівецької 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. Чупрінки, 5.

© „Львівський інститут освіти”, 2006

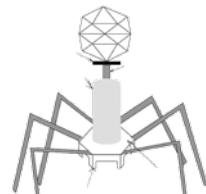
© „Міські інформаційні системи”, 2006

ТЯМУЩІ РОБОТИ



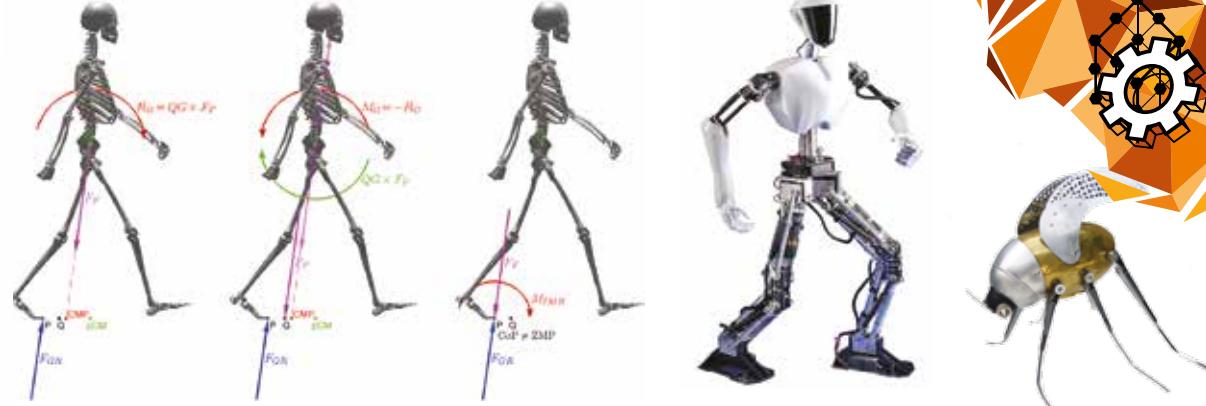
НЕЙРОБІОНІКА

Нейробіоніка - напрям у біоніці, який вивчає й моделює діяльність центральної нервової системи людини й тварин та використовує закономірності їхньої будови для створення нових технічних пристрій.



КІБЕРНЕТИКА

Кібернетика - наука про загальні закони отримання, зберігання, передавання й перетворення інформації у складних системах управління.

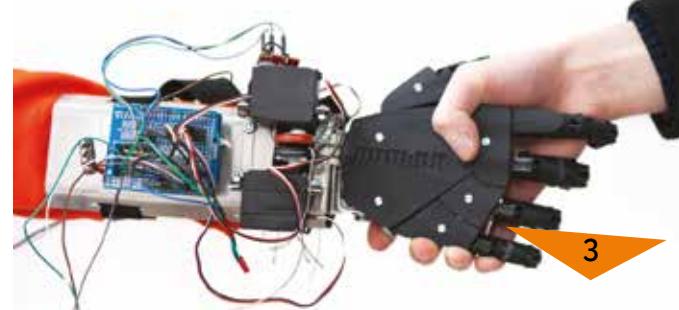
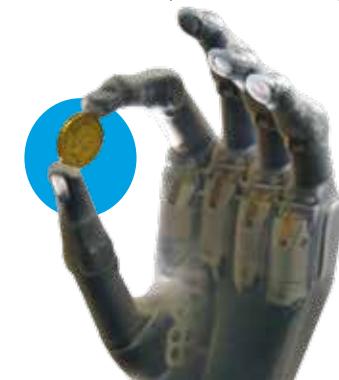


Пізнати людський мозок, розкрити принцип його будови та зробити аналогічний – це мрія біоніків. Сучасна надскладна наука нейрокібернетика займається конструюванням розумних роботів, інтелект яких виконував би функції людського мозку: керував руками, ногами, усіма системами організму, визначав своє місце-находження та контактував із навколишнім середовищем. Сучасні моделі штучного мозку досить громіздкі, у них неусвідомлене запам'ятовування, вони не фільтрують інформацію, хоча здійснюють мільйони операцій на секунду, не мають емоцій.

Удосконалення штучного інтелекту триває. Уже створені роботи, які добре орієнтуються на місцевості, долають перешкоди, виконують різноманітні дії.

Людина-робот

Вивчивши особливості будови та з'єднання кісток людини, злагоджено роботу м'язів, контроль над ними з боку центральної нервової системи, японські вчені створили роботів, схожих на людину не лише зовні. Вони рухаються, злагоджено керуючи тазостегновими, колінними і голівковостопними суглобами, згибають і розгибають тулуб та ноги в колінах. Функції мозку у них виконує складний процесор. Таких роботів використовують у різних сферах діяльності людини: на шкідливих підприємствах, АЕС, для розвантаження та завантаження кораблів та поїздів, дослідження морського дна, перевірки високовольтних кабелів, ремонтних робіт у космічному просторі.





Крокуючий робот

Вивчивши статичну і динамічну роботу м'язів людини, вчені створили крокуючого робота. Він стане у пригоді для робіт у пустелі, тайзі, в горах, під водою, у космосі.

Головна деталь цих роботів – швидкохідні ноги. У людини рух забезпечують понад 600 м'язів, тому створити робота, з подібним принципом дії нелегко. Все ж крокуючі роботи є. Вони переміщаються по нерівній поверхні, змінюють темп, швидкість і тип ходи, виконують команди, вміють говорити і розпізнавати об'єкти.

У м'язах людини хімічна енергія перетворюється на механічну. За таким самим принципом у Швейцарії створили модель м'яза людини. Для м'язової тканини вчені використали волокно з поліакрилової кислоти. У кислотному середовищі таке волокно ледь скручується, у лужному – видовжується і розпрямляється. Отже, змінюючи кислотність середовища, можна керувати м'язами, змушуючи їх виконувати різні рухи, піднімати вантажі (біодвигун).

Монопод і гексапод

У створенні прямоходячих двоногих роботів найбільших успіхів досягли вчені Стенфордського університету (США). Вони декілька років експериментують з мініатюрним шестиногим роботом – гексаподом, побудованим за результатами вивчення рухів тарганів. Перший гексапод сконструювали 25 січня 2000 року. Шестиногий робот досить швидко бігає (55 см, більше трохи власних довжин, на секунду) та успішно долає перешкоди.

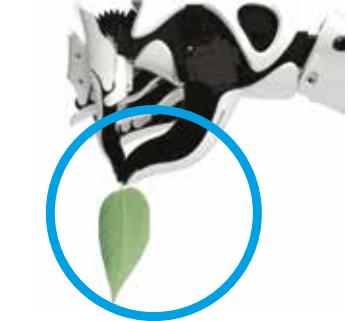
У Стенфорді також розробили одноногого монопода заввишки з людину, який утримує нестійку рівновагу, постійно стрибаючи. Що ж, людина тежходить „падаючи“ з однієї ноги на іншу, і, рухаючись, велику частину часу проводить на одній нозі.



Клешня рака і механічна рука

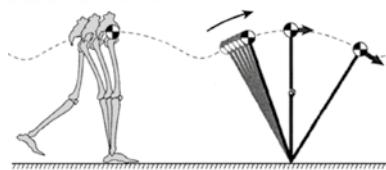
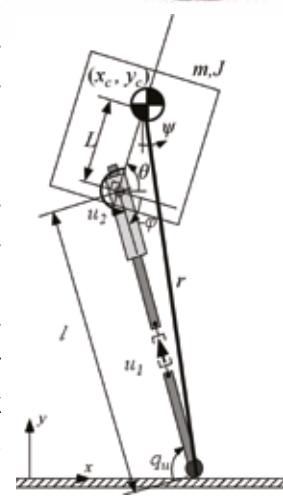
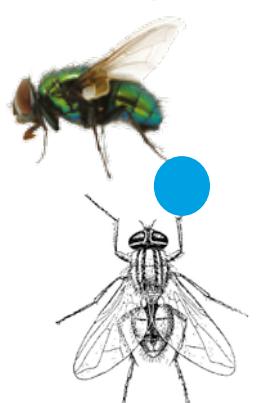
Клешні рака послужили зразком для створення технічних засобів. Ще б пак, вони захоплюють їжу, підтягують її до рота, досліджують навколо себе простір, виконують роль опори. Якщо рак не досягнув своєї мети за допомогою клешнів, він повторює рухи, змінюючи положення свого тіла і траєкторію руху в просторі.

Вивчивши рухи клешнів рака, конструктори створили для робота механічну руку і системи керування нею.

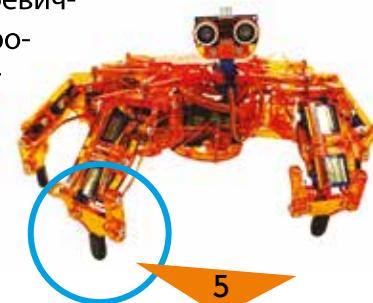
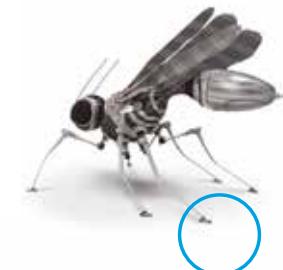


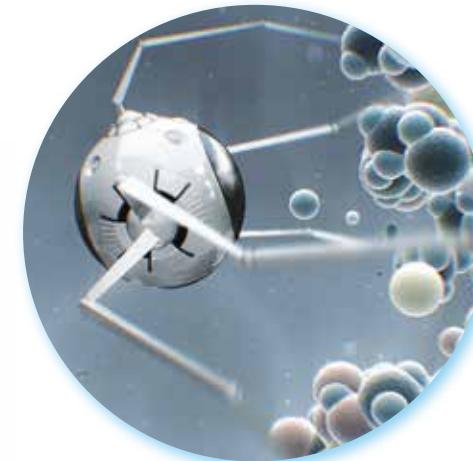
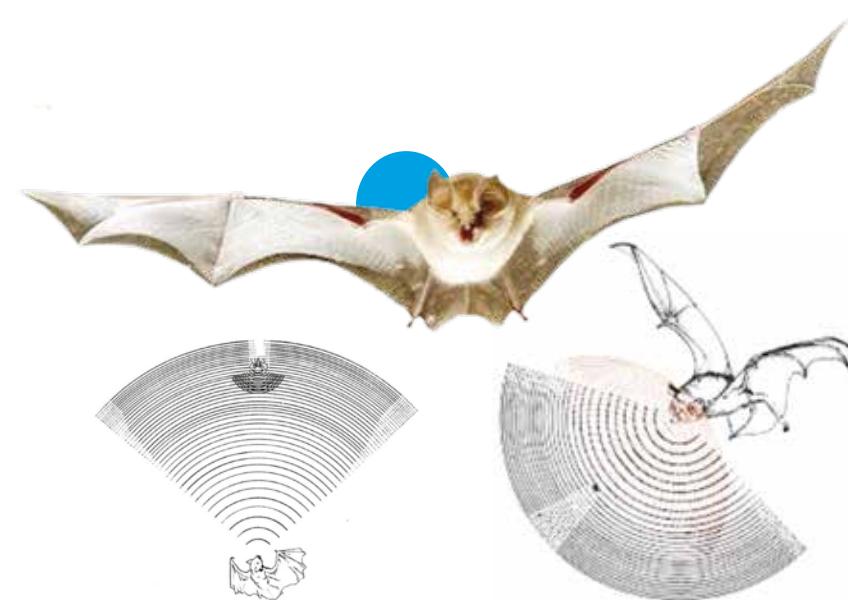
Лапи муhi і ноги робота

Звичайна муха виявилася справжнім відкриттям для біоніків. Чому саме муха? Ці комахи на лапках і хоботку ротового апарату мають хеморецептори – мініатюрні біологічні датчики чотирьох типів. Вони відповідно аналізують склад води, досліджують мінеральні солі, визначають наявність цукру і білкової їжі. Тому муха завжди знає хімічний склад речовини під своїми лапками, а хоботком з'ясовує: юстівна вона чи ні.



Учені змайстрували робота з шістьма ногами, кожна з яких має два приводи: двигун та механізми, що передають інформацію. Один з механізмів призначений для горизонтального, інший – для вертикального переміщення. Робот обладнаний телекамерами, електричним кабелем і трубкою для подачі повітря до пневмопроводів. На кінці кожної ноги є подушечка, просочена клейкою рідиною. Ноги з'єднані у дві групи по три у кожній, а до черевичків подається поперемінно електричний струм. Кроючий робот почергово спочатку однією групою ніг (інша в цей час приkleєна до опорної поверхні), а потім другою. Він вправно визначає дефекти на металевій поверхні.





Це може біоніка!

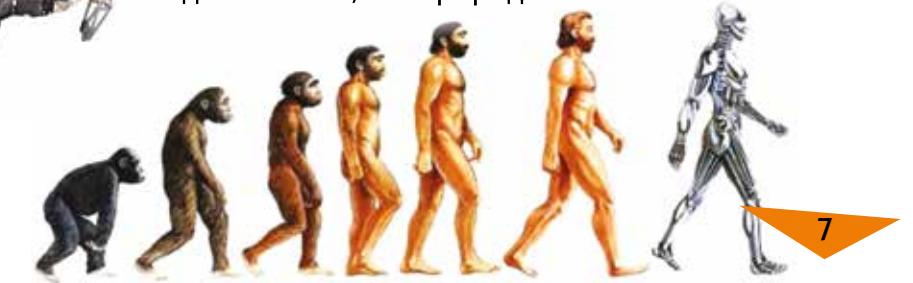
У Мічиганському університеті (США) вчені працюють над створенням нанокомп'ютера завбільшки 1мм^3 . Така „розумна пилинка”, закріплена на зовнішній стіні будинку, зможе передавати сигнали про стан навколошнього середовища: освітленість, температуру, вологость повітря, вміст у ньому чадного газу; відстежувати рівень вібрації висотних будівель, знаходити речі через Інтернет (наприклад, ключ із чіпом). Якщо такий нанокомп'ютер вмонтувати в імпланти, він може передавати лікарям інформацію про стан людини.

Нині вчені працюють над моделлю крила, що складається з багатьох секцій, які, наче крило птаха, залежно від зустрічного потоку повітря набувають оптимальної форми.

Імовірно, у японських магазинах із продажу мобільних телефонів незабаром працюватимуть роботи.

Інженери з університету Осло продемонстрували модель першого у світі робота, який... здатний розмножуватися. Інноваційні пристрої обладнані портативними 3D-принтерами, які в разі потреби можуть просто надрукувати нових роботів.

Цікаво, чи зможе людина створити системи досконаліші, ніж природні аналоги?..



Винахід, який підказали кажани

Винахід 16-річного Івана Селезньова дав надію тисячам людей із вадами зору позбутися ціпка і пса-поводиря. Пристрій юного винахідника дуже простий в експлуатації, а його собівартість не перевищує 200 гривень. Американці вже встигли оцінити електронний ехолокатор Івана. Хлопець посів призове третє місце на престижному конкурсі „Intel International Science and Engineering Fair – 2013“ в Аризоні та отримав премію від Американської акустичної спілки. Тамтешні фахівці готові співпрацювати з юним українським винахідником.

Іван розповів про свій пристрій: „Це електронний ехолокатор, який подає і сприймає звукові сигнали, відбиті від перешкоди. Незряча людина відчуває, на якій відстані слід очікувати предмет: якщо сигнал слабкий – далеко, сильніший – перешкода більше. А ідея я „запозичив“ у... кажанів. Адже вони нічого не бачать, а в темряві орієнтується завдяки ультразвуку. Мій ехолокатор маленький та легкий, схожий на наколінник, який ви надіваете, коли катаетесь на роликах. Ехолокатор вперше випробувала моя бабуся.

Я хочу вчитися в Україні в Київському політехнічному інституті. Свою премію витрачу на вдосконалення пристріду та нові винаходи. Я цим живу!“

Іван Селезньов



ТАЕМНИЦЯ БУРШТИНУ



СВІТАНОК НОВОГО ДНЯ

Приблизно так можна перекласти із давньогрецької мови слово „еоцен” – назу геологічної епохи в історії Землі, що тривала від 56 до 34 млн років тому. Величезні простори земної суші були вкриті густими хвойно-широколистяними лісами, клімат був теплий і вологий. Під впливом тепла хвойні дерева яскраво виділяли в'язку смолисту речовину світло-жовтого кольору – **живицю**. Смола поволі стікала по стовбурах і потрапляла на поверхню ґрунту. Часом до краплин прилипали необережні комахи чи навіть ящірки – смола огортала їх, і вони довікую залишалися у пастці (мал. 1). Згодом цілі брили та пластини смоли опинялися глибоко під землею, де пролежали без доступу повітря мільйони років. За цей час смола скам'яніла. Так утворилися поклади дивовижного каменю – **бурштину**.

Мал. 1. Бурштин з комахою та ящіркою



ТА КОСМІЧНІ ПОДОРОЖІ



Мал. 2. Різновиди балтійського бурштину

Найбільші у світі родовища бурштину розташовані на узбережжі Балтійського моря, поблизу Кьонігсберга у колишній Пруссії (за примхою історії – це тепер Калінінградська область Росії). З давніх-давен й дотепер бурштин видобувають на українському Поліссі. Є родовища бурштину в Італії, Польщі, М'янмі, Канаді, США, Домініканській Республіці та Мексиці.

СОНЯЧНИЙ КАМІНЬ

Людство давно знайоме із цим дивовижним каменем. Понад 6 тис. років тому (у неоліті) із бурштину виготовляли дорогоцінні прикраси, і цінувався він дорожче золота. Перша писемна згадка про бурштин дійшла до нас із Вавилонського царства на глиняній клинописній табличці X ст. до н. е. Бурштин був поширений у Стародавньому Єгипті. Цим каменем торгували фінікійці, до яких він потрапляв із півдня України – у ті часи тут була Скіфська держава. Ще й зараз у скіфських курганах українського лісостепу знаходять численні бурштинові прикраси. Давні греки та римляни теж високо цінували бурштин, а у часи Середньовіччя, поряд із Шовковим шляхом, що вів до Китаю, існував також Бурштиновий шлях із Прибалтики до країн Західної Європи, Середземномор'я та Близького Сходу. За свою красу прибалтійський бурштин називали „золотом півночі”.



Мал. 3. Прикраси з бурштину





Отже, бурштин – це скам'яніла смола. Та, незважаючи на єдність походження, існує багато його різновидів і декілька десятків кольорів та відтінків – від блідо-жовтого до червоно-коричневого (мал. 2). Також бурштин буває блакитний, зелений, молочно-білий („кістяний“). Камінь легко обробляти та фарбувати, з нього виготовляли не лише ювелірні прикраси, але й табакерки, гребні, гудзики, лульки, підсвічники і навіть посуд (мал. 3).

А як тільки не називали цей чудовий камінь у різних країнах, яких тільки припущені не робили щодо його походження!

В українську мову назва „бурштин” потрапила з німецької: „*bernstein*” – „жар-камінь”, адже люди давно знали про здатність бурштину до горіння. З часів Київської Русі відома назва „янтар”, яка прийшла із балтійських мов. Латинська назва „*succinum*” (сукциніт) походить від слова „*succus*”, що означає „сік”, „живиця”. Перси у давнину називали бурштин „кавуба” – той, що заманює, турки – „кехрибар” („викрадач соломи”). Такий самий зміст має давньоскандинавська назва „раф” або „рав” та ісландська „рафрі”. Мабуть, вже у ті часи люди помітили дивовижну здатність потертого об вовну бурштину притягувати дрібні легкі предмети.

Давні греки теж знали про цю властивість бурштину. Філософ Фалес Мілетський ще за 600 років до нашої ери вказував, що з бурштину виготовляли інструменти для ткацьких верстатів. За тривалої роботи до бурштинових деталей налипало дуже багато ворсу із вовни, тож інструмент доводилося часто очищати.

У давніх греків існував міф про походження бурштину. Фаетон, син бога Сонця Геліоса, катаючись на батьковій колісниці, не втримав коней та заледве не знищив Землю. Щоб цього не сталося, розгніваний Зевс блискавицею вбив Фаетона. Сестри Фаетона оплакували брата, а їхні слізози затверділи і перетворилися на дорогоцінне каміння світло-жовтого кольору.

Давньогрецька назва бурштину „електрон” (*ηλεκτρον*), ймовірно, походить від слова, що означає „променисте Сонце”. У багатьох країнах бурштин так і називали – „сонячний камінь”.

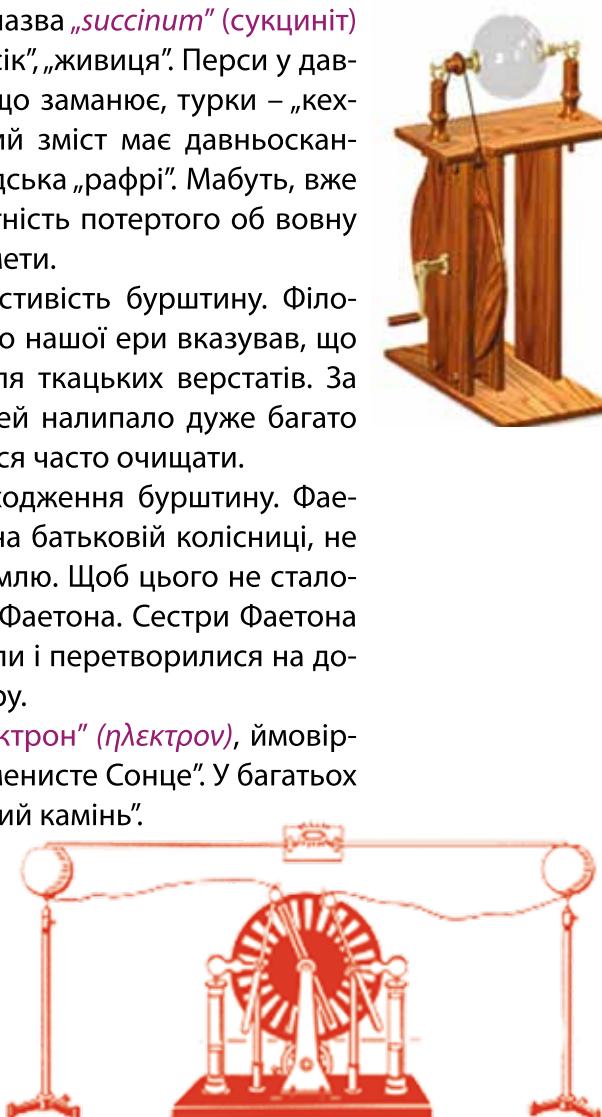


Мал. 4. Електрична машина Отто фон Геріке

БУРШТИН ТА ЕЛЕКТРИКА

Давньогрецька назва „електрон” дала назву широкій галузі знань – електриці. Цей термін запровадив придворний лікар англійської королеви Єлизавети I Вільям Гільберт, що жив на зламі XVI–XVII ст. Він розпочав систематичне вивчення електричних явищ, протягом двадцяти років свого життя провів понад 600 дослідів з електрики та магнетизму і описав їх у своїх працях. Гільберт з’ясував, що притягальну здатність при терпі об вовну або шовк мають також алмаз, ametist, гірський кришталь, скло, сірка, кам’яна сіль та деякі інші речовини, які вчений назвав електричними.

Важливим кроком до опанування електричних явищ було винайдення електричної машини німецьким інженером, філософом, винахідником, бургомістром **Магдебурга Отто фон Геріке**. Це була куля із сірки, яка оберталася на металевому стрижні ([мал. 4](#)). Куля наелектризовувалася, якщо під час обертання до неї притиснути руки. Електризація кулі при цьому була значно сильнішою, ніж електризація шматочка бурштину. Геріке також встановив, що існує не лише електричне притягання, але й електричне відштовхування.



	ДЕРЕВИНА
	БУРШТИН
	ЛАТЕКС
	НІКЕЛЬ, МІДЬ
	СІРКА
	ЛАТУНЬ, СРІБЛО
	ЗОЛОТО, ПЛАТИНА
	ПОЛІЕФІР
	ПОЛІСТИРОЛ
	СКОТЧ
	ПОЛІПРОПІЛЕН
	ПОЛІВІНІХЛОРІД
	КРЕМНІЙ
	ТЕФЛОН
	ЕБОНІТ
ПОВІТРЯ	
ШКІРА РУК	
СКЛО	
ПЛЕКСИГЛАС	
СЛЮДА	
ВОЛОССЯ	
КВАРЦ	
НЕЙЛОН	
ВОВНА	
СВИН ЕЦЬ	
ШОВК	
АЛЮМІНІЙ	
ПАПІР	
	БАВОВНА, СТАЛЬ
	НЕЙТРАЛЬНИЙ ЗАРЯД
ЗБІЛЬШЕННЯ ПОЗИТИВНОГО ЗАРЯДУ	
	ЗБІЛЬШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ЗАРЯДУ

Мал. 5.
Трибоелектричний
різг. Під час тертя
двох матеріалів, той,
що розташований
вище, заряджається
позитивно і тим
сильніше, чим далі від
шкіл розташовані
матеріали



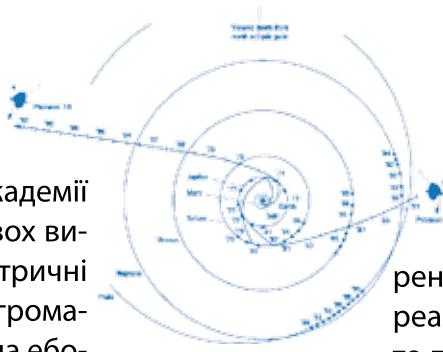
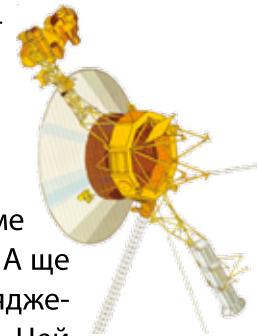
СОНЯЧНИЙ ВІТЕР

або На електричних вітрілах до околиць Сонячної системи

З давніх-давен людей вабили таємниці Всесвіту. Але підкорення космосу – завдання нелегке, потрібні ракети з потужними реактивними двигунами. Що далі у космос ми хочемо дістатися, то потужніші мають бути двигуни ракет, то більше палива для них потрібно. У так само більша маса палива вимагає ще більшої потужності двигунів. Учені знайшли дотепний вихід¹, щоб розірвати це замкнене коло. Спершу реактивні двигуни розганяють ракету у напрямку Юпітера та Сатурна, а вже потім сила тяжіння цих планет-гігантів викривлює траєкторію польоту космічного корабля та надає йому прискорення без додаткових витрат палива! Тепер корабель рухатиметься достатньо швидко, щоб подолати силу тяжіння Сонця. Проте шлях польоту за такої умови збільшується, і подорож до околиць Сонячної системи триватиме десятки років.

Американський космічний зонд „Вояджер-1“ стартував із Землі у 1977 році, а межу Сонячної системи перетнув через тридцять п'ять років. Зараз апарат „Вояджер-1“ перебуває на відстані 20,5 млрд км від Землі і є найбільш віддаленим від нас штучним об'єктом. Але як скоротити тривалість космічних подорожей? Можливо, підказка пов'язана із Сонцем?

Окрім світла, яке ми бачимо, Сонце випромінює невидиме для ока ультрафіолетове та інфрачервоне випромінювання. А ще Сонце посилає у відкритий космос безперервний потік заряджених частинок – електронів, протонів, альфа-частинок та ін. Цей потік вчені називають **сонячним вітром**. Дуже важливо, що сонячний вітер переносить електричний заряд, переважно позитивний. Ось тут ми підійшли до ключового моменту нашої розповіді.



На основі дослідів французький фізик, член Паризької академії наук Шарль Дюфе висловив припущення щодо існування двох видів електрики – „скляної“ та „смоляної“, а ми називаємо електричні заряди позитивними та негативними. Позитивні заряди нагромаджуються на склі, якщо його потерти об шовк, а негативні – на ебоніті, потерпому об хурто.

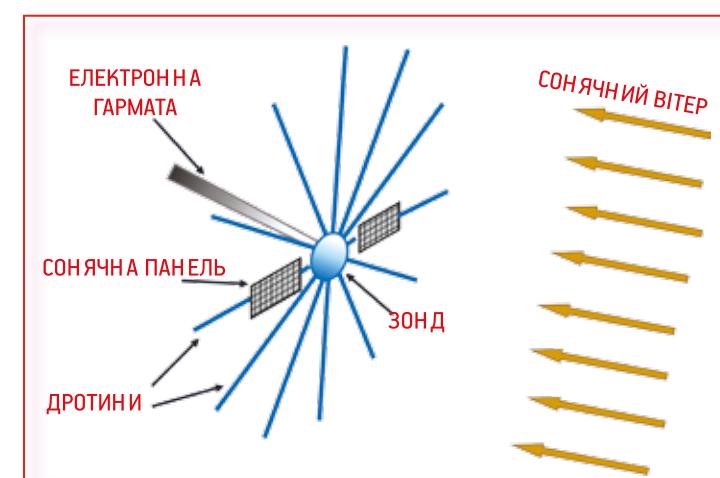
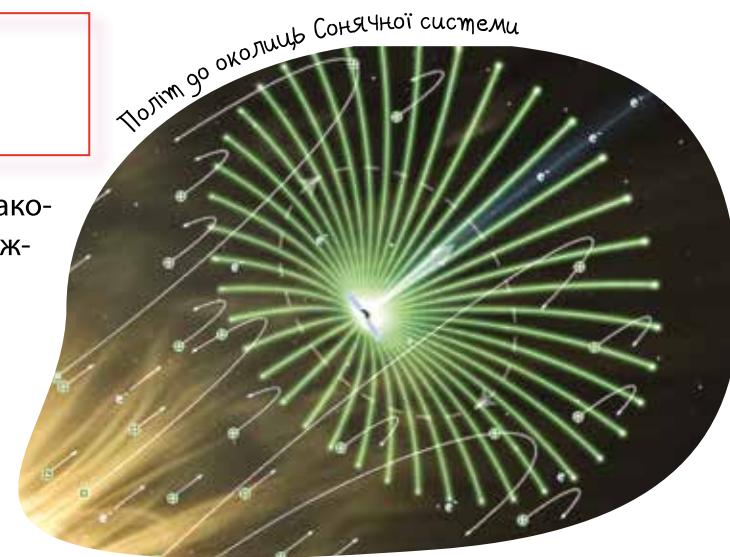
Поява електричного заряду на тілах внаслідок їх тертя називається **трибоелектризацією** („трибо“ з давньогрецької означає „терти“). Одне і те саме тіло може заряджатися по-різному залежно від тіла, з яким воно взаємодіє. Речовини, що наелектризовуються під час тертя, можна подати у вигляді таблиці, яку називають **трибоелектричним рядом** (мал. 5). Що далі розташовані речовини у трибоелектричному ряді, то сильніше вони наелектризовуються під час тертя. Використовуючи трибоелектричний ряд, ви самі можете провести цікаві досліди та довідатися, якого типу електричний заряд отримаєте. Зауважу, що для трибоелектризації важливе не тертя, а те, що тіла дуже щільно дотикаються одне до одного. Цікаво, що наше тіло теж може наелектризуватися, наприклад, під час ходіння по килиму. Заряд електрики може бути таким великим, що різниця потенціалів становитиме понад 10 тисяч вольт!

Французький фізик та військовий інженер **Шарль Кулон**, ім'ям якого названо одиницю вимірювання електричного заряду, встановив, що сила взаємодії точкових зарядів (як відштовхування, так і притягання) є прямо пропорційною добутку величин електричних зарядів та обернено пропорційною квадратові відстані між ними. Математично закон Кулона можна записати так:

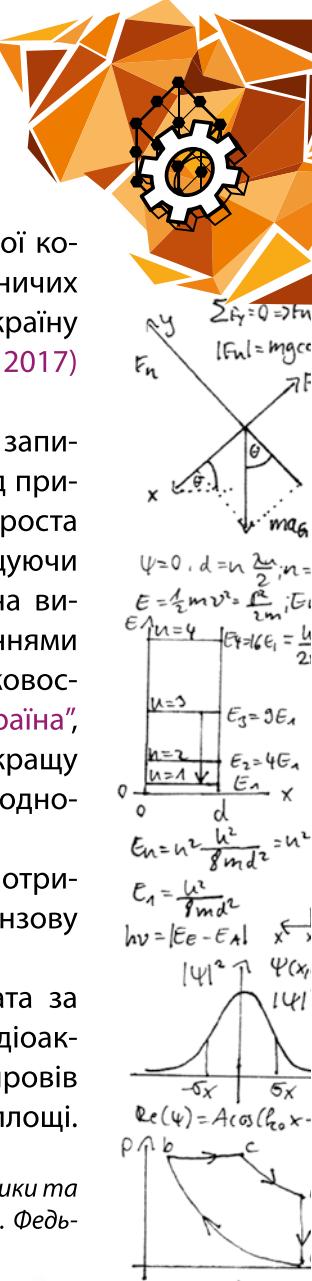
$$F = k \frac{g_1 \times g_2}{r^2}$$

Закон Кулона є основним законом електростатики та відіграє важливу роль у науці і техніці.

¹Читайте статтю Світлани Глубенюк „Гравітаційний маневр“ у журналі КОЛОСОК, № 7/2016



Мал. 6. Будова космічного зонда з електричними вітрілами



ПЕРШИЙ КРОК У НАУКУ

Незважаючи на те, що закони електростатики відомі давно, ідея електричних вітріл виникла лише півтора десятка років тому. Конструкція сонячних вітріл доволі проста (мал. 6). У відкритому космосі космічний зонд розпрямляє 10–100 довгих (до 20 км) провідних дротин. Зонд починає обертатися, натягуючи дротини. Якщо їх зарядити позитивно, то внаслідок взаємодії із сонячним вітром виникає сила відштовхування, що рухає зонд у напрямку від Сонця. Величину сили можна змінювати шляхом зміни величини заряду або довжини дротини. Можна навіть контролювати напрямок сили у межах кута 30° . Щоб позбутися негативно заряджених електронів, які захоплює вітрило із сонячного вітру, зонд оснащують електронною гарматою.

Детальні розрахунки показують, що зонд, обладнаний електричними вітрілами, може розвинути швидкість 100–150 км/с! Подорож до околиць Сонячної системи займе приблизно 10 років і для цього не потрібні реактивні двигуни. Тож мрія про далекі космічні подорожі цілком здійсненна!

Прогуляйтесь сосновим лісом спекотного літнього дня. Повітря тут густе і напоєне неповторним ароматом. Придивіться до жовтих краплин живиці, що застигла на стовбурах дерев. Скільки дивовижних речей пов'язано із цими краплями! Уявіть, скільки часу та зусиль потрібно було людям, щоб не лише збегнути таємниці бурштину, але й використати здобуті знання для спорядження далеких космічних мандрівок.

Малинич Сергій Захарович,
доктор фізико-математичних
наук, професор кафедри
електромеханіки та електроніки
Національної академії
сухопутних військ імені гетьмана
Петра Сагайдачного, лауреат премії
міського голови Львова
для талановитих вчених



Втілити свою мрію, відчути себе частиною міжнародної команди юних дослідників з 27-ми країн світу в галузі природничих наук, математики й інформатики та успішно представити Україну на ХХIV Міжнародній конференції юних дослідників (ICYS – 2017) поталанило десятком юнакам з різних областей України.

Бути дослідником – означає мати власні ідеї, ставити запитання, шукати і знаходити на них відповіді. Кожен з нас від природи дослідник, однак справжній науковий пошук – не проста справа. Тільки вдосконалюючи свої наукові знання, підвищуючи свій дослідницький потенціал в реальних справах, можна виголосити своє слово в науці. Коли знайомишся з досягненнями членів команди України, розумієш, що у житті немає випадковостей. Юні дослідники пройшли конкурсний відбір „ICYS – Україна“, дистанційні й очні тренувальні збори, представили найкращу доповідь про свій дослідницький проект на розсуд міжнародного журі і привезли в Україну високі нагороди.

Учень 10 класу Чернівецької гімназії № 5 Артур Каучур отримав золоту медаль за презентацію постера проєкту та бронзову медаль за захист проєкту на секції фізики.

У своїй роботі Артур дослідів рух космічного апарату за допомогою вітрила. Він запропонував використати радіоактивне вітрило для вивчення далеких об'єктів космосу, провів комп’ютерне моделювання руху вітрила залежно від його площини.

Науковий керівник – Стратійчук Олег Анатолійович, викладач фізики та астрономії коледжу Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича, заслужений учитель України.

Каучур Артур,
учень 10 класу
Чернівецької гімназії № 5





РОСЛИНИ

МАРІЯ НАДРАГА

Для кого квітнуть рослини?

ЧАСТИНА З

З-посеред величезної армії запилювачів деякі види рослин обрали собі за посередників птахів, рукокрилих та гризунів. Таких специфічних компаньйонів мають переважно тропічні рослини.

Хто квітне для птахів?

Палеонтологічні знахідки доводять, що дружні стосунки у птахів-запилювачів і рослин виникли дуже давно. Особливості будови дзьоба та вміст шлунку деяких птахів, знайдених у скам'яніlostях (яким приблизно 45 млн років), підтверджують, що харчовою базою для них були саме квіти рослин.

Сучасні птахи-запилювачі – прихильники вишуканої їжі. Наче олімпійські боги, вони ласують квітковим нектаром, заради чого й навіduються до рослин. До їжі богів призвичаїлися колібрі (*Trochilidae*) і квіточниці (*Coerebidae*) в Америці, нектарниці (*Nectariniidae*) і білоочки (*Zosterops*) у тропіках



Старого Світу, папуга Лорі (*Loriinae*) в Австралії і тропічній Азії. Серед рослин, які залюбки пригощають птахів нектаром, – банан (*Musa*), евкаліпт (*Eucalyptus*), аloe (*Aloe*), канни (*Canna*), акація (*Acacia*), фуксія (*Fuchsia*) та ін. Якщо тобі випаде нагода побачити ці квіти, зверни увагу на те, що у них практично відсутній аромат. А їм і не потрібно гарно пахнути! Їхні друзі-птахи не відчувають вишуканих ароматів, але прекрасно розрізняють кольори. Тому квіти орнітофільних рослин мають яскраву оцвітину, переважно червоного, жовтого, оранжевого забарвлення, а самі квіти та суцвіття – дуже великі. А їхні запилювачі мають мініатюрні розміри, довгий дзьоб і язик у вигляді тонкої трубочки. Такі особливості будови ротового апарату допомагають пташкам ласувати глибоко схованим нектаром. І якщо вже пташці вдалося дістатися до нектару, то вона має всі шанси не лише смачно поїсти, але й... об'їстися. Це, звичайно, жарт, але орнітофільні квіти й справді утворюють багато нектару, який споживають не лише тільки птахи, а й кажани, гризуни, опосуми,

¹ Ймовірно, такий аромат діє не лише як харчовий подразник. Він схожий на запах секреції залоз кажанів, за допомогою якого вони орієнтується у просторі.



бджоли та інші безхребетні. В Австралії місцеві жителі залюбки вживають у їжу нектар квітів банксії.

Відомо понад 2 000 видів рослин зі ста родин, яких запилиють птахи.

Хто квітує для кажанів?

На відміну від орнітофільних квітів, рослини, що вибрали собі у союзники кажанів, мають запах. Та ще й який! Їхній аромат можна описати такими словами: вишуканий сморід зіпсутих фруктів¹. Рукоокрилі запилюють квіти вночі. Ось чому рослині нема потреби чепуритися та приваблювати кажанів яскраво забарвленими квітами, ефективніше – звабити їх ароматом. Хіроптерофільні квіти переважно коричневі або фіолетові, розгортаються у вечірніх сутінках, продукують багато пилку та нектару. Їхні квіти та суцвіття переважно великі, мають довгі



Durio zibethinus

квітконіжки і розташовані поза межами листків або ростуть безпосередньо на стовбурах рослин², що полегшує доступ до них. Ці рослини подбали і про надійні посадкові смуги, оскільки кажани не можуть зависати у повітрі, їм конче треба „приземлятися”. Такими смугами слугують міцні пелюстки, квітконіжки або стовбур дерева.

Послугами рукокрилих користуються баобаб (*Adansonia digitata*), бальса (*Ochroma lagopus*), дуріан (*Durio zibethinus*) та багато інших рослин.

І наочник...

Перелік посередників агентів живої природи не обмежується лише комахами, птахами та кажанами. Достеменно відомо, що запилення здійснюють і дрібні гризуни, лемури, невеликі сумчасті. Такі друзі-запилювачі є у рослин, що ростуть в Австралії і на острові Мадагаскар. Квіти та їхні посередники мають схожі, як і у випадку хіроптерофілії, особливості пристосування одне до одного, тому не будемо повторюватися. Для природолюбів, які хочуть довідатися більше про способи запилення, порадимо працю американських учених – зоолога Роберта Зюсмана та ботаніка Пітера Рейвена „Запилення лемурами та сумчастими: архаїчна коеволюційна система”. У ній, зокрема, висловлене припущення, що такі способи запилення були поширені у третинний період, а в наші дні збереглися лише як реліктові.

У наступному номері журналу читайте про абіотичні способи запилення.

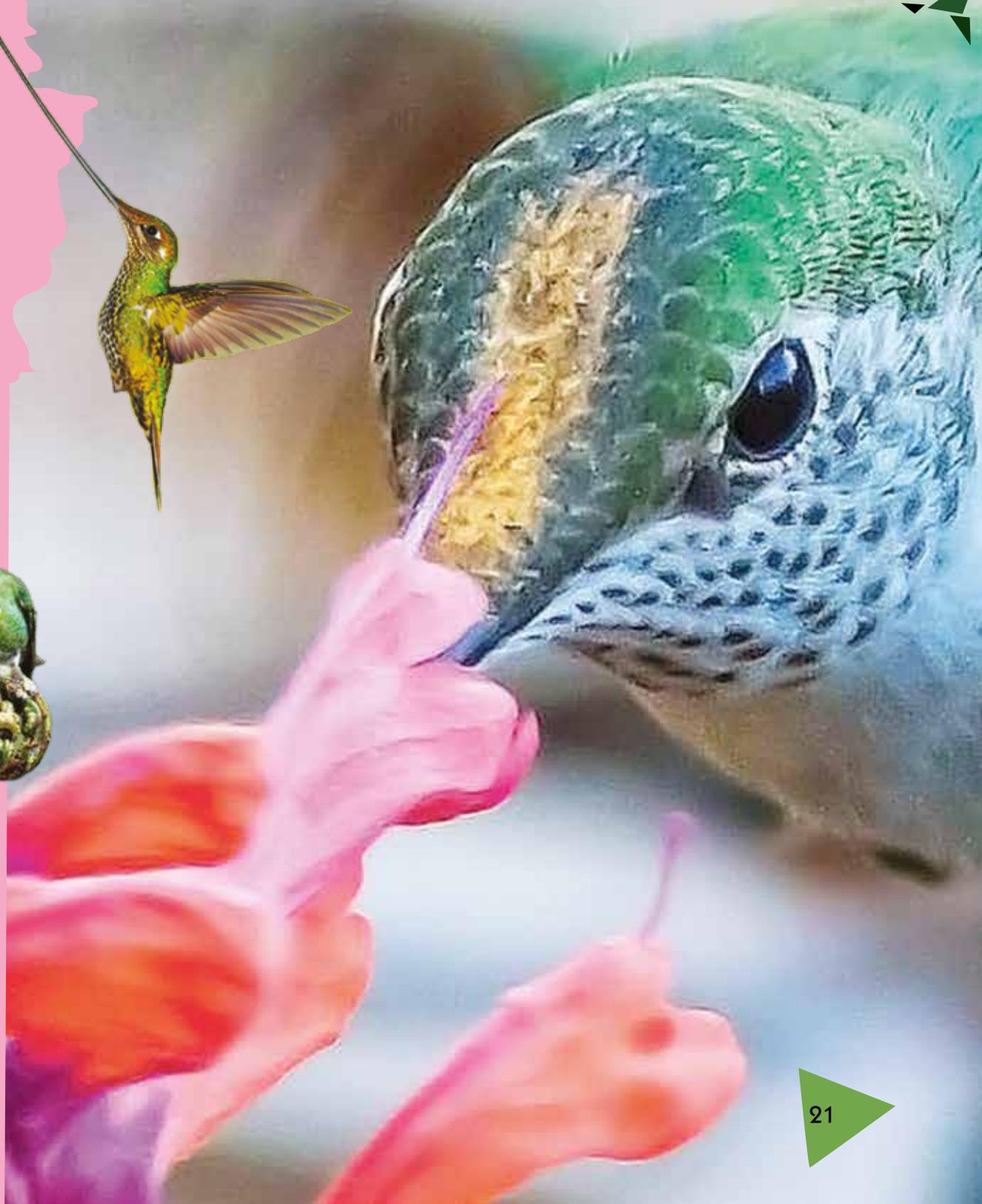
²Явище утворення квітів безпосередньо на стовбурі чи старих гілках рослини називають кауліфлорією.



Adansonia digitata



Ochroma lagopus





Кабан у лісі (автор: А.-Т. Башта)

Озброєний іклами, хитрий і відважний самотній самець дикого кабана – одна з найрозумніших тварин наших лісів.

З-поза закруті глибокого, підмоклого яру з'явився чоловік із собакою. Пес раптом голосно загавкав і кинувся до заглибини під кущем. Звідти вискочив темний звір. Дикий кабан, масою приблизно 150 кг, блискавично зорієнтувався і рушив на пса. Атакуючий став атакованим! Сутичка була короткою: обидва, однаково налякані, дали драпака в різні сторони. Чоловік навіть не встиг злякатися та здивуватися.

Зустрічі кабанів і людей неминучі – люди ходять до лісу по гриби, ягоди чи просто прогулятися. А кабани охоче шукають корм на полях, заходять навіть на окраїни великих міст. А буває шокують містян, простуючи на світанку вулицею.

У великих парках багатьох міст Європи кабани чудово почуються. Наприклад, у Берліні живе приблизно 4 тисячі особин дикого кабана. У пошуках корму вони можуть долати 20 км, тобто пройти весь Берлін упередек.

Ці аборигени лісових угідь чудово пристосувалися до світу, зміненого людиною. Поля картоплі та кукурудзи вони трактують як свою ї дальню, лани високого збіжжя – як місця для відпочинку. Не дивно, що селяни та фермери недолюблюють цих тварин.

Дикі кабани колись були активні і вдень, і вночі. У наш час вони навчилися виходити на пошуки їжі переважно після сутінків, коли зустріч з людиною є менш імовірною. Удень сплять, сковані у хащах і чагарниках. Вміють майстерно пробиратися крізь густі зарості за-

ДИКИЙ ІНТЕЛЕКТ

ТВАРИНИ
АНДРІЙ-ТАРАС БАШТА





Щетина, зліплена живицею і болотом, – надійний захист (автор: А.-Т. Башта)

Смерека, об яку труться кабани (автор: А.-Т. Башта)

вдяки видовженій формі тіла, твердій шкірі та жорсткій шерсті. Люблять „оздоровлюватися”: регулярно відвідують ями з болотом – „купалища” і трутся об стовбури хвойних дерев (сосен чи ялин), смола яких склеює шерсть. Тому зазвичай кабан вкритий таким собі захисним панциром зі щетини, зліпленої болотом і живицею. Це його універсальний захист від спеки, холоду, комах і гострих гілок.

Панцир допомагає також в період гону, коли самці змагаються за самок. Зазвичай гін триває від листопада до січня. Між запальними конкурентами відбуваються досить жорстокі бої. Самці мають для цього відповідне озброєння – видовжені ікла на верхній та нижній щелепах. Ікла прилягають одне до одного так, що з ростом зубів їхні краї взаємно гостряться. У дорослих самців ікла досягають 30 см. Ікла самок значно менші. Різниця між особинами різних статей помітна також у будові тіла та його масі – у самців 150–250 кг (бувають і більші – понад 400 кг), натомість маса самки – не більше 150 кг.

Порося-смугастик. Таке забарвлення шерсті дозволяє йому добре маскуватися (автор: А.-Т. Башта)

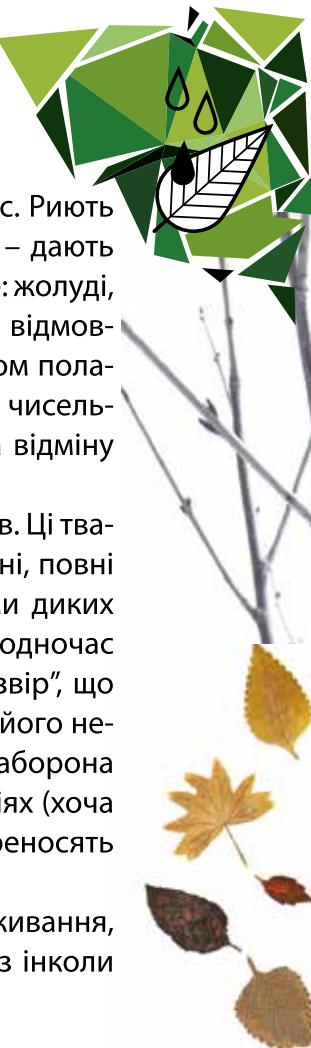


Слід дикого кабана на піску (автор: А.-Т. Башта)

Змагання (бої під час гону) супроводжуються пронизливим кувіканням, голосним „гавканням”, мурканням та іншими звуками, що творять своєрідний комунікаційний код. Мисливці переконані, що кабани за допомогою звукових сигналів здатні добре порозумітися, наприклад, вибрати місце наступної зустрічі. Роздратовані льохи гарчать, як великі пси, видають також спеціальний вид фуркання, застерігаючи поросят від небезпеки. Смугастий молодняк, чуючи голос матері, припадає до землі, затаюється і чекає на сигнал відміни тривоги.

Кабаняче потомство з'являється на світ навесні, в березні або квітні. Льохи віддано оберігають його, у разі небезпеки відважно атакують будь-якого хижака. Малята народжуються з масою 15–30 кг, але швидко ростуть і встановлюють між собою ієрархію:





кожне має на череві матері „свій” сосок і тільки з нього ссе молоко. Дорослішають після 18-ти місяців життя. Для більшої безпеки кілька самок з молодняком зазвичай формують спільні стада, в яких верховодить найбільш досвідчена льоха.

Без сумніву, дикі кабани є одними з найрозумніших створінь, що живуть у наших лісах. Вони досить хитрі. Легендарною є їхня здатність до уникання засідок і долання різних перешкод, встановлених, наприклад, на шляху до картопляного поля чи дозріваючого збіжжя. Допомагають їм у цьому добре розвинені органи чуття – насамперед нюх, а також слух (зір мають порівняно слабкий). Кабани швидкі й спритні, добре скачуть і навіть плавають (спостерігали, як вони вплав долали понад 7 км між островами на озерах!).

Історія вирощування свиней людиною досить давня: вже понад 7 тисяч років вони є не тільки об'єктом полювання, а й домашніми тваринами. Однак їх вигодовують не лише заради м'яса. Свині не замінні для пошуку грибів-трюфелів, а також для полювання. Вони можуть служити в поліції та допомагати в пошуку наркотиків і вибухових речовин. Стародавнім єгиптянам кабани ставали у пригоді під час сівби: люди гнали перед собою тварин, кидаючи насіння в їхні сліди – ідеальні з точки зору глибини і відстані.

На перший погляд дикі кабани дуже відрізняються від домашніх свиней. Але вони належать до одного виду і можуть вільно схрещуватися між собою. Люди давно використовували цей факт, щоб „zmіцнити“ стадо.

Шукаючи поживи, кабани допомагають вирощувати ліс. Риуть і розпушують ґрунт, перемішуючи гниле листя із землею, – дають можливість проростати насінню дерев. Що шукають? Та все: жолуді, букові горішки, пагони й корені рослин, ягоди, горіхи. Не відмовляться також від корму тваринного походження: з апетитом поласують личинками і лялечками комах, гусінню, зменшуючи чисельність місцевих популяцій шкідників лісу. Тому лісники, на відміну від фермерів, шанують кабанів.

Люди завжди неоднозначно ставилися до диких кабанів. Ці тварини викликали в них захоплення і подив – сильні, розумні, повні життєвих сил, символ плодючості й щастя. Зображеннями диких кабанів колись навіть оздоблювали церкви й костели. Водночас кабани викликали занепокоєння – загрозливий „чорний звір“, що ховається в темних закутках лісу, живиться „нечистотами“, його нерідко пов’язували з дияволом. Відлунням тих вірувань є заборона споживання м’яса диких і домашніх свиней у деяких релігіях (хоча це має, імовірніше, прагматичне пояснення: тварини переносять небезпечних для людей паразитів).

Без сумніву, вони імпонують своєю здатністю до виживання, пристосуванням до нових умов. Завдяки цьому ми і зараз інколи можемо побачити диких кабанів поруч зі своїм житлом.

Башта Андрій-Тарас Вікторович,
старший науковий співробітник
Інституту екології Карпат
НАН України,
кандидат біологічних наук





ІРИНА ЗАКАТЮК

РИБИ-МОНСТРИ, або ЗАРУЧНИКИ МОРСЬКИХ ГЛИБИН?



Вони зовсім не такі, якими ми їх звикли бачити. Їхній зовнішній вигляд лякає і водночас зачаровує... Вони мешкають там, куди жоден промінчик сонця не може пробити шлях і де, здавалося б, життя неможливе. Хто вони? Чому такі дивні?

Уявімо, що ми занурюємося на глибоководному човні у темну прірву океану і пливемо на зустріч з його незвичайними мешканцями. Тут темно, холодно і жахливо незручно. У суцільній пітьмі помічаємо мерехтливий вогник, тихо наближаємося до нього. Що це? Невже хтось із водолазів загубив ліхтарик? Але вмить світло зникає – і ми бачимо, як звідкись виринає страшенна паща, усіяна гострими, наче бритва, зубами...

ЧОМУ ВОНИ ТАКІ?

Можливо, ці істоти не такі вже й жахливі, як нам здається. Але чому їх такими створила матінка-природа? Вона рідко помилюється!

Вони живуть на значних глибинах (до 8 000 м), у крижаній воді, вічній темряві, під величезним тиском і мають фантастичний вигляд. Їхні невеликі темні тіла зовсім голі, без луски. Деякі – прозорі, схожі на краплю слизу. Мають зубасті пащі, в яких світяться „ліхтарики”, та незвичайні, дивні очі, іноді схожі на бінокль. А у деяких глибоководних риб узагалі немає очей: навіщо вони у цілковитій темряві? Величезними ротами вони хапають здобич, надійно утримують і одразу ж ковтають її цілою. Ну, а оскільки на великих глибинах здобич трапляється не часто, глибоководні риби пристосувалися хапати все єстівне: ракоподібних, червів, риб або інших тварин, навіть якщо вони більші, ніж сам голодний монстр.



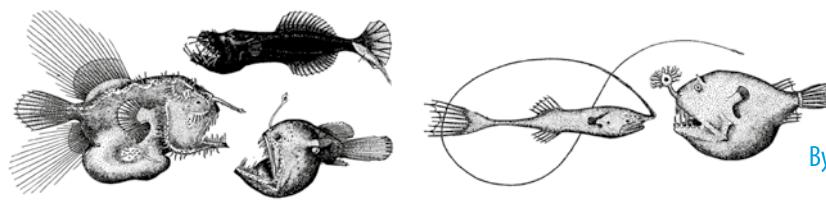
СВІТЛО В ТЕМРЯВІ

Органи світіння глибоководних риб у темряві глибин, наче маяки, допомагають їм орієнтуватися і не відбиватися від зграї. Ці органи – своєрідні „ліхтарики”. В одних риб вони розташовані біля очей,





Вудильники



Вудильник лінофрін

в інших – на кінчику довгих відростків голови, у деяких – у роті. Є риби, які випромінюють світло очима, а є такі, що поверхнею тіла.

Але найчастіше світні органи – це своєрідні „приманки“ для здобичі. Пристосування для світіння органів у риб різні: в одних світиться слиз, в інших світіння викликають мікроскопічні організми.

КОРОЛІВСТВО ТРИМАР



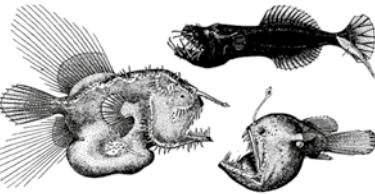
Мабуть, найдивніші глибоководні риби – вудильники. У **вудильника лінофріна** у верхній частині голови є виріст – „вудка“ з „ліхтариком“ на кінці. Заворожені мерехтливим вогником, рибки припливають до нього і тієї ж миті стають здобиччю хижака.

У **вудильника галатеатаума** ще хитріше пристосування заманювати жертву: органи світіння розташовані в роті. Заворожена світлом рибка сама запливає в пащку. Вудильнику залишається тільки зімкнути пащу і проковтнути здобич. Цікаво, що самець вудильника – паразит. Він, набагато менший, ніж самка, живе на її тілі, врізається в нього гострими зубами і харчується кров’ю. Так пара стає нерозлучною на все життя, адже у суцільній темряві дуже важко знайти собі статевого партнера вчасно.

Ще один цікавий представник глибоководних риб – **великорот**. Він майже повністю складається з величезної відкритої пащі, а його вузьке тіло здається жалюгідним придатком до неї. Поруч з ним трапляється **шаблезуба риба-гадюка**, або **хауліод**. Він має величезну пащу з численними довгими зубами, які виступають з рота і схожі на отруйні ікла змій. Хауліод може поїдати здобич, яка трохи перевищує його розміри.



Риба-мішкорот



А хижка глибоководна **риба-мішкорот**, або „**чорний пожирач**“, що має тіло завдовжки до 30 см, ухитряється ковтати здобич майже вдвічі більшу за себе. Як вона дає собі раду? Виявляється, у мішкорота немає ребер, а його тіло і шлунок розтягаються.

Батізауруси мешкають на глибинах від 600 до 3500 м на території тропічних і субтропічних водних просторів. Ці риби мають майже прозору шкіру, великі, добре розвинені сенсорні органи, а їхні ротові порожнини всіяні гострими зубами (навіть піднебіння і глотка!). Представники цього виду – гермафродити, адже на такій глибині шанс зустріти другу половинку практично нульовий.

Найгірша участь у нашому топ-спіску глибоководних монстрів спіткала незвичайну **рибу-краплю**, яка живе поблизу узбережжя Австралії. Шляхом всесвітнього голосування її визнали талісманом Товариства захисту найбридкіших тварин світу. Густина її желеподібного тіла набагато менша, ніж густина води, і риба витримує величезний тиск на глибині 1500 м.

ЗЛОЧИНЦІ ЧИ ЗАРУЧНИКИ?



Насправді мешканців морських глибин набагато більше, але про їхній спосіб життя відомо небагато. Річ у тім, що більшість з них може існувати тільки за певних умов, зокрема за високого тиску. На поверхні океану їхнє тіло розривається на шматки, тому витягти і дослідити їх вчені не можуть.

Це дійсно унікальні істоти, яких не варто боятися. Вони заслуговують на повагу та розуміння, адже ці риби стали заручниками глибин і в таких некомфортних умовах існування змушенні бути такими, якими вони є.

Закатюк Ірина Леонідівна,
учитель біології та хімії
Кичкирівської ЗОШ I-II ст.
Радомишльського району
Житомирської області,
лауреат II Всеукраїнського Інтернет конкурсу
„УЧИТЕЛЬ РОКУ-2017“

за версією науково-популярного
природничого журналу „КОЛОСОК“
у номінації „БІОЛОГІЯ“





РІДНИЙ КРАЙ

ЗАГАДКИ КРЕЙДЯНОЇ КРИНИЦІ

Фото автора. Крейдяна Криниця. Площа 40 м². Шалигінський ландшафтний заказник Глухівського району Сумської області

Рання осінь. Чиста просинь неба. Соковита зелень озимини. Місцевість навколо нагадує панораму передгірного ландшафту. З північного сходу на лощину важко накочується побурілий вал звивистого обриву, то тут, то там на його гребені багряні кучерява лісосмуга. В одних місцях схил обривається прямовисною стіною, в інших – похило йде вглиб лощини, де біжить невеликий чистий струмок, а за ним піднімається нове узгір'я, заросле непроглядним сосняком.

Ось один з обривів врізається в крутояр, утворюючи глибоку нішу. По краях її оперізує верболіз, вільха, тополя, клен, а у підніжжі з невгамовою силою вирує вода. Ступаєш під шатро дерев – і мімоволі захоплює дух: попід стіною обриву з гучним переплеском від берега до берега кипить ключами і б'є фонтанами кришталевої чистоти водойма.

Це – Крейдяна Криниця, одне з унікальних явищ природи, яке досі тається у собі чимало загадок. Крейдяна Криниця – єдиний резервуар, який підживлює артезіанською водою річку Клевень. Хтось забив у землю сім сталевих труб діаметром до 15 см, щоб послабити силу ключів, але спроба виявилася невдалою. Тепер ці труби тільки спотворюють первозданну красу джерела.



Перше, чим дивує Крейдяна Криниця, – це потужний водотік. З труб б'ють фонтани, а біле крейдяне дно і круті краї „чаші” всіяні десятками ключів і невеликих потічків. Деякі з них, збиваючи стовпи біло-сріблястого мулу, немов мініатюрні вулканчики, бурлять у воді, а інші дзвінкими струмочками збігають з прибережних схилів. І вся ця сила потужних фонтанів і безлічі відкритих ключів викидає більше десяти кубічних метрів води на хвилину. Та якої води! Взимку і влітку її температура не перевищує 4 °C. Навіть у найлютіші морози криниця, оповита густим туманом, не замерзає.

Вода в криниці така прозора, що не має ні найменшого відтінку. Але на дні, під її товщею, звичайні камінці і шматочки крейди у світлі сонячних променів переливаються вишневим гранатом, яскраво-зеленим смарагдом, винно-жовтим топазом, синім, як небесна височінь, лазуритом та іншими дорогоцінними самоцвітами. Один ковтток – і від холоду зуби ломить. Скільки і яких елементів періодичної таблиці Менделєєва в ній розчинено, поки ніхто не цікавився. А місцеві жителі жартують: „Вода з нашої криниці – напій богатирів, який треба пiti в сирому вигляді”.

Скільки ж років диво-джерелу? Сто? П'ятсот? Тисяча? Ні історичних документів, ні переказів, ні легенд про довголіття Крейдяної Криниці не збереглося. Достовірно відомо, що під шаром ґрунту і глини навколоїшніх узгір'їв є крейдяні поклади, що залишилися від найдавніших морів, які колись тут виравали. Імовірно, десь під товщею колосального пласта крейди є підземне море, невичерпна артерія води, яка і підтримує протягом століть цей дивовижний водотік.

Цікаво, що біля Крейдяної Криниці восени завжди можна побачити пташок. Одна за одною прилітають сюди і метушаться біля самої води. Казна-звідки з'являються кулики, бекаси, іноді опускаються качки крижні. У кронах тополь і кленів шумлять шпаки, горобці, граки, сороки, нерідко сідають на відпочинок і водопій дрозди і дики голуби.

Крейдяна Криниця – унікальний куточек природи нашого Полісся. І відрадно, що тепер цей природний гідрологічний пам'ятник оберігається законом.

Темченко Світлана Михайлівна,
учитель географії ЗОШ № 1
м. Глухова Сумської області,
лауреат II Всеукраїнського Інтернет конкурсу
„УЧИТЕЛЬ РОКУ-2017“ за версією
науково-популярного природничого
журналу „КОЛОСОК“
у номінації „ГЕОГРАФІЯ“



ОКСАНА ГНАТИШИН

ЛІСОСТЕПОВА ЗОНА УКРАЇНИ

ЧАСТИНА 2



Чи відомо вам, що на Полтавщині ростуть чотири дуби, вік яких 600–800 років? Ці віковічні дерева – залишки старовинної діброви, яка оточувала родовий маєток Кочубеїв у Диканьці. У 1861 році тут налічувалось 68 дерев, однак до 1940-х років залишилось лише п'ять. Найбільший за розмірами дуб Мазепи згорів вщент, коли у 1934 році у нього влучила блискавка.

Для лісостепової зони характерні лугові степи. Степове природне різнотрав'я сформувалося на черноземах і збереглося у природному вигляді на схилах балок, берегах річок та у заповіднику „Михайлівська цілина” біля Лебединого. Тут, на вододілі Сули і Псла, зберігся в первісному цілинному стані маленький шматочек легендарного Дикого Поля. Рослинний покрив складається з лучно-степових, степових і лугових рослин. У заповіднику ростуть: горицвіт, анемона, конюшина, тонконіг, ковила, вероніка, гадючник, звіробій. Максим Рильський побував у „Михайлівській ціліні” влітку 1961 року на запрошення свого товариша, академіка Петра Погребняка. Зачудований і вражений красою літнього степу, у книзі відгуків написав: „Прекрасний степ, справжня поезія” – і присвятив заповіднику вірш „Тирса і хохітва”.

На заплавних луках лісостепу ростуть осока, рогіз, стрілолист, калюжниця. Водойми прикрашають глечики жовті, біле латаття, водяна папороть. До речі, латаття біле (водяна лілія) – українська рослина з найбільшими квітами. Вона росте в стоячих і проточних водоймах, ставках і має квіти завбільшки 20 см в діаметрі. Однак латаття біле є ще й найдавнішою рослиною. Вона мільйони років без будь-яких морфологічних змін існує у флорі України. А на звання квітки з найсильнішим запахом претендує фіалка лісова. Чудовий аромат цієї квітки можна відчути навіть тоді, коли у кубічному метрі повітря присутні всього кілька молекул понону – її пахучої речовини.



На території лісостепу мешкають рідкісні види птахів, рослин і комах. З ранньої весни тут звучать дзвінковолосі пташині співи. У зоні безліч співочих та перелітних птахів: дятел, голуб, зозуля, сова, шуліка чорний і рудий, сокіл балабан, синиця, рябчик, лелека, орел, беркут. А соловейко став незаперечним символом милозвучності української мови.

Чи знаєте ви, що лелека та вальдшнеп є рекордсменами за дальністю перельотів? Навесні вони долають 400–500 км за добу.

Власником найдовшого язика є зелений дятел, його ще називають жовною зеленою. Язык цього птаха висувається аж на 14 см і перевищує довжину дзьоба у чотири рази.

Найдовший дзьоб серед птахів має лелека – 19 см.

Із ссавців у лісостепу поширені дика свиня, борсук, заєць, коузя, лисиця, бурій ведмідь, вовк, куниця, видра, білка, тхір, ховрах, хом'як, полівка, їжак. Найбільш рідкісними є кутора мала, підковоніс малий, вечірниця велетенська, сліпак подільський. У ріках водиться рідкісна тварина, занесена до Червоної книги України, – мінога українська, яка є представником круглоротих. Ця істота нагадує персонажа з фантастичних фільмів жахів: має три ока, не покрита лускою, а її страхітливий рот-присоска заповнений безліччю дрібних зубів. Але маючи загрозливий зовнішній вигляд, ця тварина не завдає жодної шкоди людині.



Природа лісостепу – одне з національних надбань країни. Особливо актуальною є проблема природного різноманіття, оскільки на її території первозданих, не змінених людиною ландшафтів, на жаль, залишилось дуже мало. Щоб зберегти цю красу для нащадків, гармонізувати потреби людей у спілкуванні з природою, у лісостепу створено заповідники, заказники, пам'ятки природи.

На Тернопільщині є чимало мальовничих куточків, але перлинною цього краю вважають Медобори, що розкинулись у басейні Дністра. Серед зелених пагорбів, що, немов хвилі, піднімаються один за одним, розташований природний заповідник „Медобори“. На схилах вапнякових розмитих і вивітрених пагорбів утворилися скелі химерної, навіть фантастичної форми – величезні колони і стовпи, гіантські гриби, серед них можна побачити фігури тварин та людей. На території заповідника мешкають рідкісні види тварин і рослин. Тут заборонено вбивати навіть комах. На кам'яних схилах ростуть квіти й трави, яких немає більше ніде у світі. Тільки на Поділлі росте цікава рослина – шиверекія подільська, яка є реліктом світового значення. Назва „Медобори“ тісно пов’язана з місцевими медоносами, які наповнюють повітря дійсно медовими паощами, підбадьорюють та проникають в кожну клітинку, додаючи сил та наснаги. Безліч дрібних струмків, які біжать із пагорбів і впадають у річку Збруч, несуть чисту джерельну воду. У „Медборах“ є кілька





джерел мінеральних лікувальних вод. Цілющі властивості усіх джерел ще не вивчені, але кожне має свій неповторний смак! Місцеві жителі кажуть, що є джерела, які виліковують шлунок, очі, заспокоюють нервову систему. Сюди любив приїжджати Іван Франко. Є тут скелі, які називаються Франкові, а ще Гостра, Любовня, Назарова... Цими скелями Каменяр мандрував годинами, відпочиваючи від праці.

Природний заповідник „Медобори” створено в 1990 році, хоча ці місця вже у 1910 році були під охороною. Граф Федорович організував тут дві резервації, які проіснували до 1939 року. На запрошення графа сюди приїджали відомі вчені з різних куточків Європи та Америки.

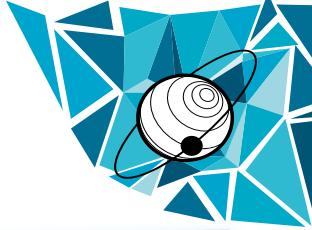
Зачаровують і природні водоспади Тернопільщини. Зокрема, цікавим і мальовничим місцем є найпотужніший та найбільший водоспад рівнинної території України – Червоногородський, або Джуринський. Водоспад увійшов у десятку найкрасивіших місць України і є гідрологічною пам’яткою природи місцевого значення. Розташований він між селами Нирків та Нагоряни Заліщицького району, в долині річки Джурин і є одним із найпривабливіших природних об’єктів лісостепу. Вражає велич 16-метрового чотирьохкаскадного водоспаду, могутній гул якого розноситься на відстань кількох кілометрів. Це надзвичайно гарне місце вабить численних туристів, котрі в захопленні годинами милуються красою водоспаду.

Оригінальною є ботанічна пам’ятка природи загальнодержавного значення „Яблуня-колонія”, що у Кролевецькому районі на Сумщині. Яблуня зростає у вигляді куща, який займає площу

приблизно 10 арів, а її вік – понад 200 років. Особливістю яблуні є її здатність до самостійного вкорінення гілками. Коли один зі стовбурів відмирає, гілля нахиляється до землі і пускає коріння, як кущ смородини. Набравши сил, вже не гілки, а дерева піднімаються знову дотори і рясно квітнуть навесні, а восени дозривають червоно-білими солодко-терпкуватими яблуками. Усі намагання посадити таку ж яблуню в іншому місці не дали жодних результатів. У місцевих жителів існує повір’я, що на яблуню кілька століть тому хтось наклав прокляття.

А скільки у лісостепу цікавих історичних місць! Тут і стоянки давніх людей епохи палеоліту, і артефакти, і давньослов’янські пам’ятки. А чи відомо щось вам про український Стоунхендж? Саме так можна назвати гору Богит (414 м). Вона розташована в заповіднику „Медобори” і ще з дохристиянських часів вважається потужним енергетичним місцем. На цій горі був пантеон язичницьких богів і капище давніх слов’ян. А відомо на весь світ статую Святовида, або Збруцького ідола, що у Krakівському археологічному музеї, знайшли у 1848 році саме на цьому місці. З тих часів збереглися величезні кам’яні брили і, як стверджують археологи, вони мали таке ж призначення, як і Стоунхендж. Наші предки вірили, що тут є енергетичний тунель, який сполучає Землю з космосом.

Поблизу села Іваньки на Вінниччині багато століть тому впав найбільший і найдавніший у Європі метеорит. Гіантська космічна

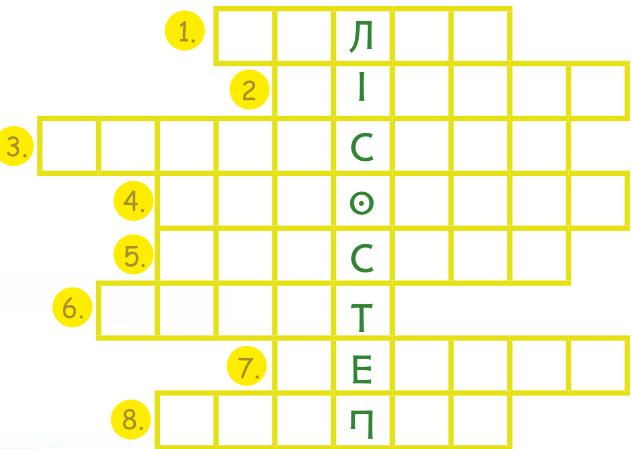


КРОСВОРД „УКРАЇНСЬКИЙ ЛІСОСТЕП”



брила розпалася на численні уламки, які розлетілися на відстань до 30 км, утворивши 13 кратерів діаметром від 7 до 10 км. Розпорощення уламків метеорита з алмазними вкрапленнями стало свого часу гучною сенсацією. Тож починаючи з 1684 року сюди почали приїжджати і науковці. Як стверджують фахівці, „зоряний камінь” білого кольору складається з космічної глини або речовини, схожої на глину. Падаючи, космічна брила розпеклася до температури 5 000 °C.

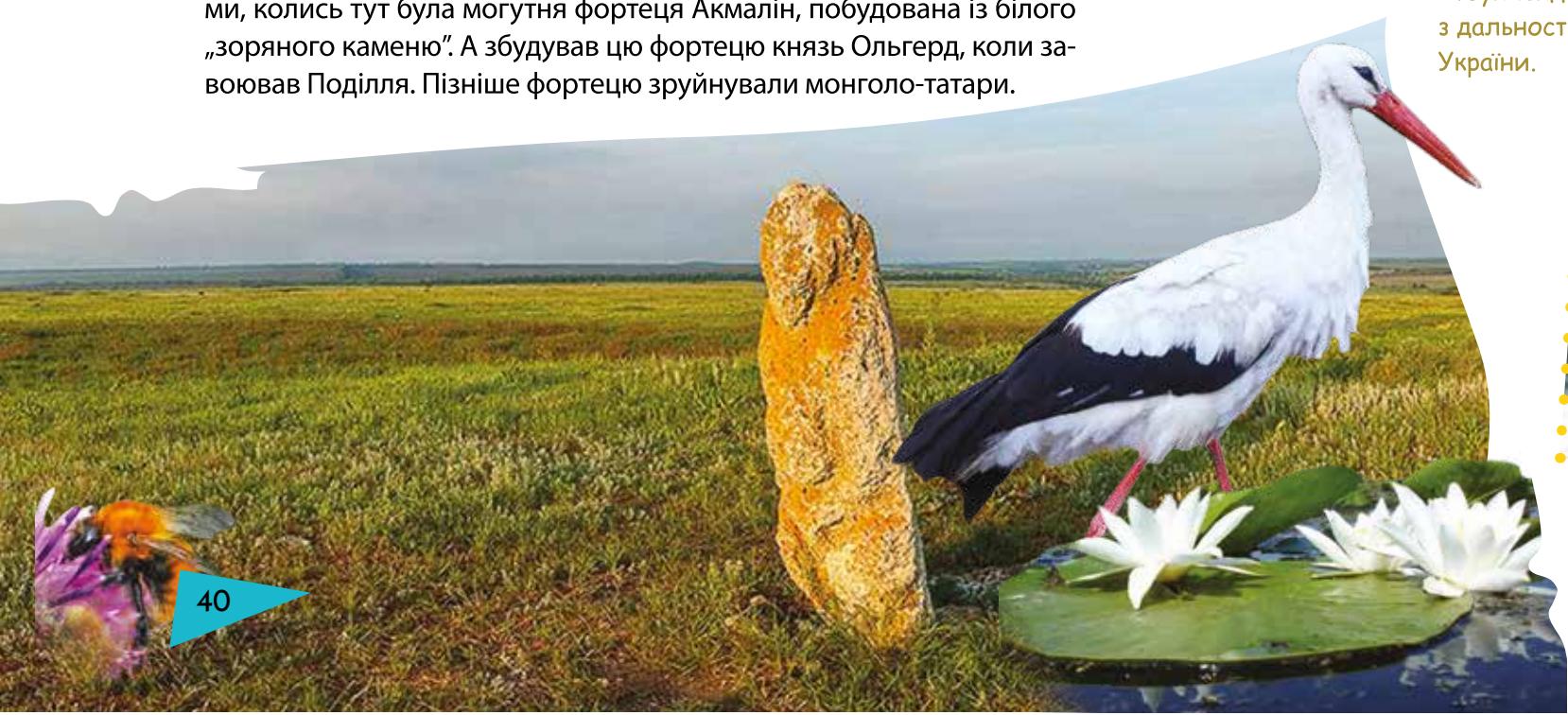
Ще однією унікальною знахідкою села є „зоряне джерело”. Місцеві жителі кажуть, що вода із цього джерела – цілюща. За переказами, колись тут була могутня фортеця Акмалін, побудована із білого „зоряного каменю”. А збудував цю фортецю князь Ольгерд, коли заувівав Поділля. Пізніше фортецю зруйнували монголо-татари.



1. Українська рослина з найбільшими квітами.
2. Представник круглоротих, що живе у водоймах України.
3. Назва гір, до яких належить Чернеча гора.
4. Заповідник у Тернопільській області.
5. Річка, яка утворює каньйон.
6. Український Стоунхендж.
7. Птах-рекордсмен з дальності перельотів.
8. Найбільша річка України.



Гнатишін Оксана Михайлівна,
методист НМЦО м. Львова,
вчитель географії СЗШ № 100 м. Львова,
учитель-методист



ЦІКАВІ ФАКТИ

ПАМ'ЯТНИК МАМОНТОВІ

У 1839 році в селі Кулішівка на Сумщині проводили земляні роботи і знайшли великі кістки. Про знахідку сповістили вчених Харківського університету. Під керівництвом професора І. Й. Калиниченка роботи були завершені, а зібрани кістки, як з'ясувалось, належали мамонту. На цьому місці у 1841 році і спорудили трохи метровий чавунний пам'ятник мамонтові.

ПЕЧЕРА „ОПТИМІСТИЧНА”

На території Тернопільщини розташована найбільша у Євразії печера (вона ж – найбільша у світі гіпсовая печера), відкрита у 1966 році. Скептично налаштовані спелеологи прозвали першовідкривачів „оптимістами”, не повіривши у її справді гіантські розміри. Зараз фахівці нанесли на карту понад 240 км підземних ходів, однак печера і досі до кінця не розвідана!





СОНЦЕ – НАША РІДНА ЗОРЯ

Протягом усієї історії розвитку людської цивілізації в багатьох культурах Сонце було об'єктом поклоніння. Його обожнювали, про нього складали гімни, на його честь проводили свята. Потужний культ Сонця існував у Давньому Єгипті, де сонячними божествами були **Ра** (Сонце) та **Амон** (сонячний диск). Згідно з грецькою міфологією, бог Сонця Геліос щодня проїжджає небом на своїй колісниці. У слов'ян теж було два сонячних божества – **Хорс** (власне Сонце) і **Дажбог** (сонячне світло).

Деякі фізичні характеристики Сонця

Сонце – джерело енергії, життєдайна сила, центральне тіло Сонячної системи. Як і всі масивні небесні тіла, наша зоря має майже ідеальну сферичну форму і складається в основному з гарячого іонізованого газу, „переплетеного” магнітними полями складеної конфігурації. „Коктейль” з атомів іонізованого газу та зовнішніх електронів, які вони втратили, разом з магнітними полями називають плазмою. **Плазма** – четвертий агрегатний стан речовини (разом з твердим, рідким та газоподібним).



Діаметр Сонця майже 1,4 млн км (у 109 разів більший, ніж земний); маса приблизно $2 \cdot 10^{30}$ кг (у 333 тис. разів більша, ніж маса Землі, та у 750 разів більша маси всіх планет Сонячної системи разом). Маса Сонця становить майже 99,866 % від загальної маси всіх тіл Сонячної системи. Відстань від Землі до Сонця приблизно 149,6 млн км, а видимий кутовий діаметр Сонця (так само, як і Місяця) трохи більший, ніж півградуса. Завдяки такому збігові на Землі можна побачити і повні, і кільцеподібні сонячні затемнення.

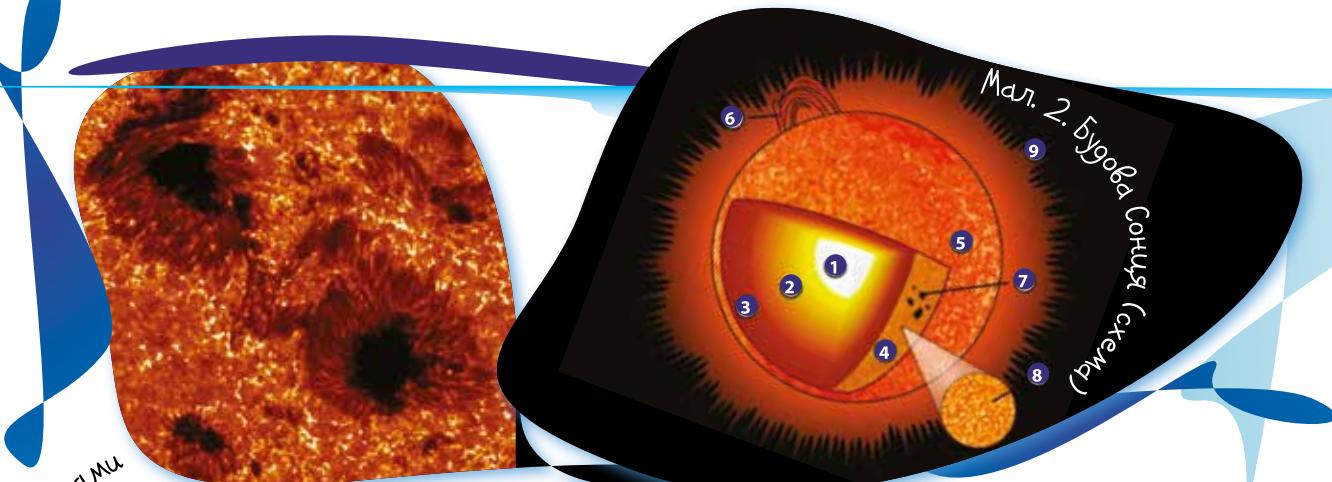
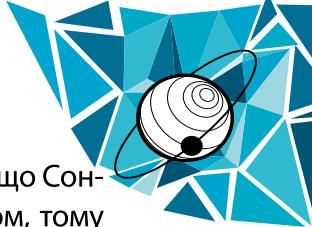
Сонце перебуває на відстані приблизно 26 тис. світлових років від центру нашої Галактики (Молочного Шляху) й обертається навколо неї з періодом приблизно 235 млн років (галактичний рік). У нашій Галактиці налічується понад 300 млрд зір, 85 % яких менші, ніж Сонце (зdebільшого – червоні карлики). Орбітальна швидкість Сонця відносно центру Галактики дорівнює 217 км/с. Наразі Сонце перебуває у внутрішньому краї спірального рукава¹ Оріона нашої Галактики, між рукавом Персея і рукавом Стрільця, у так званій Місцевій міжзоряній хмарі. Ця ділянка підвищеної щільності розташована у Місцевому міхурі – зоні розрідженого високотемпературного міжзоряного газу. Є припущення, що проходження Сонця крізь спіральні рукави, де спостерігається підвищена концентрація зір, метеороїдів та космічного міжзоряного пилу і газу, збігається з масовими вимираннями живих істот на Землі. Можливо, через зіткнення з космічними тілами, що розташовані в галактичних рукавах.

Час існування Сонця в статусі зорі (при сучасних, приблизно стабільних характеристиках випромінювання) за аналізом комп’ютерних моделей зоряної еволюції становить приблизно 4,57 млрд років. Зоря такої маси, як Сонце, перебуває у стабільному стані орієнтовно 10 млрд років. Таким чином, зараз Сонце на середині свого еволюційного шляху і є порівняно молодим (за зоряними мірками!) світилом.

Подальша доля Сонця

Водневе паливо в ядрі Сонця вигорає. Згідно з теоретичними підрахунками, через 4–5 млрд років його зовнішня оболонка почне розширюватися, а ядро – стискатися й нагріватися. Сонце перетвориться на червоного гіганта – велику за розмірами та доволі прохолоду на поверхні (знову ж таки за зоряними мірками) зорю.

¹Галактичний рукав – структурний елемент спіральної галактики. У рукавах є значна частина пилу та газу, молодих зір, а також багато зоряніх скupчень.



Десь через 7,8 млрд років температура в ядрі досягне приблизно 100 млн градусів (зараз – понад 14 млн градусів), і в його надрах почнеться термоядерна реакція синтезу вуглецю з гелієм. Астрофізики передбачають, що на той час втрата Сонцем маси на випромінювання призведе до того, що Земля перейде на більш віддалену від Сонця орбіту і, можливо, не буде поглинута зовнішніми шарами сонячної атмосфери. Але вся вода на Землі за таких умов перейде в газоподібний стан, а більша частина її атмосфери розсіється в космічному просторі. Процес вигорання Гелію та утворення Карбону супроводжується термічними пульсаціями². Тому після фази червоного гіганта наша зоря скине зовнішню оболонку, яка перетвориться на планетарну туманність³. У центрі цієї туманності буде дуже гарячий залишок Сонця – білий карлик, вуглецево-гелієве ядро, яке протягом мільярдів років згасатиме і врешті перетвориться на чорного карлика.

Будова Сонця

Сонце складається з Гідрогену (~73 % від загальної маси і ~92 % від загального об'єму), Гелію (~25 % від маси і ~7 % від об'єму), Феруму, Нікелю, Оксигену, Азоту, Силіцію, Сірки, Магнію, Карбону, Неону, Кальцію, Хрому (менше 2 % від загальної маси). Середня густота Сонця становить $1400 \text{ кг}/\text{м}^3$. Це значення близьке до густоти води та в 1000 разів більше густини повітря поблизу поверхні Землі. У зовнішніх шарах Сонця густота в мільйони разів менша, а в центрі – у 100 раз більша, ніж середня.

Спостерігаючи в телескоп за сонячними плямами (мал. 1), великий італійський учений Галілео Галілей помітив, що вони пересува-

²Коливання речовини (нестійкості) зумовлені тепловими ефектами.

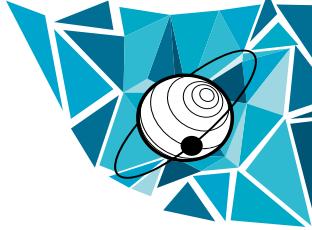
³Планетарна туманність – астрономічний об'єкт, що складається з іонізованої газової оболонки і центральної зорі – гарячого білого карлика, що збуджує світіння туманності.

ються вздовж видимого диску Сонця. Він зробив висновок, що Сонце обертається навколо своєї осі. Сонце не є твердим тілом, тому період його обертання різний на різних широтах (таке обертання називають диференціальним, а сонячні широти – геліографічними): що далі від екватора, то повільніше обертання. Деталі сонячної поверхні на екваторі здійснюють повний оберт за 25 діб, а поблизу полюсів зоряний період обертання Сонця збільшується до 30 діб.

За температурою, тиском та характером процесів Сонце можна умовно поділити на декілька частин (мал. 2). Внутрішня, центральна частина називається ядром. Ядро Сонця (позначене цифрою 1 на мал. 2) має радіус приблизно 150–175 тис. км. Густота речовини ядра становить приблизно $150\,000 \text{ кг}/\text{м}^3$, а температура в центрі ядра, як вже зазначалось, – понад 14 млн градусів. За таких великих тисків і температур в ядрі розпочинаються термоядерні реакції синтезу гелію з водню, вивільняється величезна кількість енергії. Ці реакції є джерелом енергії Сонця на сучасному етапі його еволюції. Внаслідок цього кількість гелію в центральній частині Сонця поступово збільшується, а водню – зменшується. Що-секунди в надрах Сонця приблизно 4 млн тонн речовини перетворюється на енергію випромінювання. Потік енергії з центральних областей Сонця поступово „просочується” в зовнішні шари й розподіляється на дедалі більший об'єм, тому температура сонячної плазми зменшується з віддаленням від центра.

Над ядром на відстанях від 1/3 до 2/3 радіуса Сонця розташована промениста зона (позначена цифрою 2 на мал. 2), в якій енергія передається назовні внаслідок послідовних актів поглинання і випромінювання квантів електромагнітної енергії – фотонів. Взаємодіючи з іонами плазми, фотони, що утворилися в ядрі, фантастично заплутаними та звивистими шляхами можуть мільйони років пробиратися до видимої поверхні Сонця. Але в середньому цей процес триває 170 тис. років.

Над променистою зоною розташована конвективна зона (позначена цифрою 3 на мал. 2), яка простягається майже до видимої поверхні Сонця. У цій зоні температура швидко зменшується з наближенням до видимої поверхні, концентрація нейтральних атомів зростає, а речовина стає прозорішою для фотонів. Водночас густота речовини вже недостатньо велика для повного перенесення енергії випромінюванням. У дію вступає інший механізм



передачі енергії назовні – конвекція. Конвективні рухи плазми супроводжуються її вихровим перемішуванням. Плазма піднімається вгору, охолоджується на поверхні Сонця, її густина збільшується, і вона „тоне”, занурюючись вглиб конвективної зони, знову нагрівається і піднімається вгору. На поверхні температура плазми спадає в середньому до 6 000 °С.

Вище конвективної зони розташована сонячна атмосфера, яка сягає далеко за межі видимого диска Сонця. Найглибший шар атмосфери, товщиною 200–300 км називається фотосферою (позначена цифрою 4 на мал. 2). З поверхні фотосфери випромінюється майже вся енергія видимої області спектру. Фотосфера утворює видиму поверхню Сонця і визначає його розміри. Із наближенням до зовнішнього краю фотосфери температура зменшується від 6 900 °С до 4 700 °С. Через зниження температури від центра Сонця до його поверхні сонячний диск на краю здається темнішим.

Висхідні потоки плазми в конвекційній зоні на поверхні Сонця завершуються гранулами (мал. 3; позначені цифрою 8 на мал. 2), які мають розмір приблизно $1\,000 \times 1\,000$ км. Гранули розмежовані вузькими темними проміжками з меншою температурою. Швидкість конвекційних потоків становить всередньому 1–2 км/с, а час життя гранули приблизно 10–15 хвилин. За цей час залишки іонізованого газу встигають обійти гранулу по периметру. Рухи цих заряджених частинок породжують магнітне поле Сонця, що має складну структуру. Такий механізм утворення магнітного поля називають гідромагнітним конвективним динамо. Цим же механізмом пояснюється 22-річна циклічність сонячного магнітного поля (двічі за цей час магнітні полюси Сонця змінюють своє положення на діаметрально протилежне).

Магнітні силові лінії разом з плазмою підіймаються у фотосферу, утворюють зони підвищеного тиску і гальмують конвективний підйом нових порцій речовини з надр Сонця. Тому температура в таких зонах поступово падає і утворюється об'єкт, який називається

сонячною плямою. Пляма здається чорною (мал. 1; позначена цифрою 7 на мал. 2), адже її температура на 2000 градусів нижча, ніж середнє значення температури фотосфери. Сонячна пляма розташована дещо нижче умовної поверхні Сонця, адже магнітні силові лінії чинять неабиякий тиск на плазму, продавлюючи її. Найбільшу групу сонячних плям за всю історію спостережень зафіксували у квітні 1947 року у південній півкулі Сонця. Її максимальна довжина становила 300 тис. км, а ширина – 145 тис. км. Плями було добре видно неозброєним оком у вечірні та вранішні години при заході та сході Сонця. Загальна площа плям у цей час приблизно в 36 разів перевищувала площину поверхні Землі.

У фотосфері спостерігають яскраві поля навколо сонячних плям – факели (мал. 4). Вони яскравіші, ніж фон, бо мають більшу температуру. Зазвичай факели розташовані поблизу областей із сильними магнітними полями.

Вище фотосфери температура й відповідно іонізація знову зростають. Інтенсивне нагрівання цього шару пояснюють ефектом магнітного роз'єднання та нового зчеплення силових ліній під впливом ударних хвиль, які утворюються в плазмі при зіткненні двох протилежно напрямлених струменів у конвекційних потоках, а також при перетворенні кінетичної енергії ударних хвиль у внутрішню. Частина сонячної атмосфери, в якій підвищується температура й послідовно іонізуються Гідроген, Гелій та інші елементи, називається хромосферою (позначена цифрою 5 на мал. 2). Її температура становить десятки й сотні тисяч градусів. Під час повних сонячних затемнень можна спостерігати хромосферу (через спеціальні сонцезахисні прилади!) у вигляді блискучої блакитної або рожево-білої облямівки навколо темного диска Місяця (мал. 7). У хромосфері часто спостерігають утворення, як от флокули, спікули та волокна (мал. 5). Флокули (або хромосферні факели) – волокнисті утворення в хромосфері Сонця. Флокули мають високу яскравість, густину та концентрацію і є продовженням фотосферних факелів у хромосфері. Хромосферні волокна – темні витягнуті структури конденсованої густішої і холоднішої, ніж навколої речовини,



Мал. 6. Протуберанець



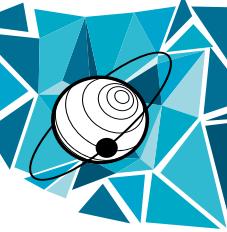
Мал. 7. Сонячна корона



Мал. 9. КА SOHO



Мал. 10. Сонце в X-мультиплексі



плазми. Волокна піднімають вгору над сонячною поверхнею петлі силових ліній магнітного поля. Спікули – основні елементи тонкої структури хромосфери Сонця. Вони зазвичай спостерігаються як досить тонкі в масштабах Сонця (діаметром від 500 до 1 200 км) стовпчики плазми, що яскраво світиться. Спікули викидаються магнітним полем з нижньої хромосфери зі швидкістю приблизно 20 км/с на 5–10 тис. км вгору. Час життя спікул 5–10 хвилин.

Вище хромосфери температура сонячних газів становить $(1\text{--}2) \cdot 10^6$ °C і далі майже не змінюється. Тут розпочинається розріджена й гаряча оболонка – сонячна корона. Сонячну корону (надзвичайно гарне видовище!) можна побачити під час повної фази затемнення Сонця (мал. 7). Корона змінюється залежно від фази циклу сонячної активності: у періоди максимальної активності вона має округлу форму, а в мінімумі – витягнута вздовж сонячного екватора.

У короні на краю сонячного диска доволі часто з'являються протуберанці – світлі утворення з розжарених газів у вигляді яскравих виступів різноманітної форми (мал. 6: позначені цифрою 6 на мал. 2). На фоні сонячного диску протуберанець, який має нижчу температуру плазми, здається темнішим. „Випаровуючись” у міжпланетний простір, гази сонячної корони утворюють потік гарячої розрідженої плазми – сонячний вітер.

Сонячна активність

Явища, викликані генерацією потужних магнітних полів на Сонці та їх динамікою, називають сонячною активністю. Із сонячною активністю пов’язані також зміни геомагнітної активності (зокрема, магнітні бурі та полярні сяйва), які є наслідком збурень міжпланетного середовища, що досягають Землі.

Загальний рівень сонячної активності змінюється з характерним квазіперіодом (циклом), приблизно рівним 11 років. У ХХ столітті цикл сонячної активності був близчим до 10 років, а за останні 300 років змінювався від 9 до 13,7 років. Астрономи надають циклам сонячної активності послідовні номери, починаючи від

умовно обраного первого циклу, початок якого датується березнем 1755 року. У 2009 році почався 24-й цикл сонячної активності. Існують також варіації сонячної активності більшої тривалості, фізична природа яких досі невідома. З 1645 по 1715 роки сонячна активність була значно меншою (так званий мінімум Маундера). У цю епоху в Європі спостерігалося суттєве зниження середньорічних температур (малий льодовиковий період).

Позаатмосферні дослідження Сонця

Астрономи регулярно спостерігають та вивчають процеси на Сонці в наземних обсерваторіях. Зважаючи на те, що атмосфера Землі поглинає електромагнітне випромінювання в багатьох діапазонах, найбільш детальну та цінну інформацію про природу та активність нашої найближчої зорі отримують за допомогою орбітальних телескопів та космічних апаратів (КА).

Перші позаатмосферні спостереження Сонця були проведені другим штучним супутником Землі „Спутник-2” у 1957 році. В 1959 році КА „Луна-1” і „Луна-2” виявили сонячний вітер. Перші спеціалізовані космічні апарати для вивчення Сонця і сонячного віtru серії „Піонер” з номерами 5–9 були створені NASA і запущені у 1960–1968 роках.



Мал. 8. КА STEREO

У жовтні 2006 року розпочалася місія Solar Terrestrial Relations Observatory (STEREO) (мал. 8). Щоб отримати стереозображення Сонця і вивчати в 3D-форматі корональні викиди на ньому, два однакові апарати запустили на орбіту Землі навколо Сонця: один у напрямку руху планет, інший – в протилежному. Японський супутник Hinode, запущений у 2006 році, вивчає динаміку магнітних полів Сонця, варіацію його світності, характеристики сонячного віtru. Аналіз даних, здійснений місією КА SOHO (мал. 9), довів, що швидкість обертання ядра Сонця навколо своєї осі значно вища, ніж на поверхні. Космічний апарат SOHO також провів „фотосесію” Сонця в ультрафіолетовому та рентгенівському діапазонах (мал. 10). Дослідження нашої рідної зорі Сонце тривають.



КОЛОССОК

Передплатний індекс
92405

Усі права застережені.

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

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: Наталія Олійник.

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/c 9838, тел.: 050-37-32-983.

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

Підписано до друку 20.09.17. Формат 70 x 100/16. Папір офсетний.

Наклад 10 000 прим. Надруковано в друкарні ТОВ "Видавничий дім "УКРПОЛ". Зам. 2920/17

ISSN 2221-2256

