

науково-популярний природничий журнал для дітей

КОЛОСОК

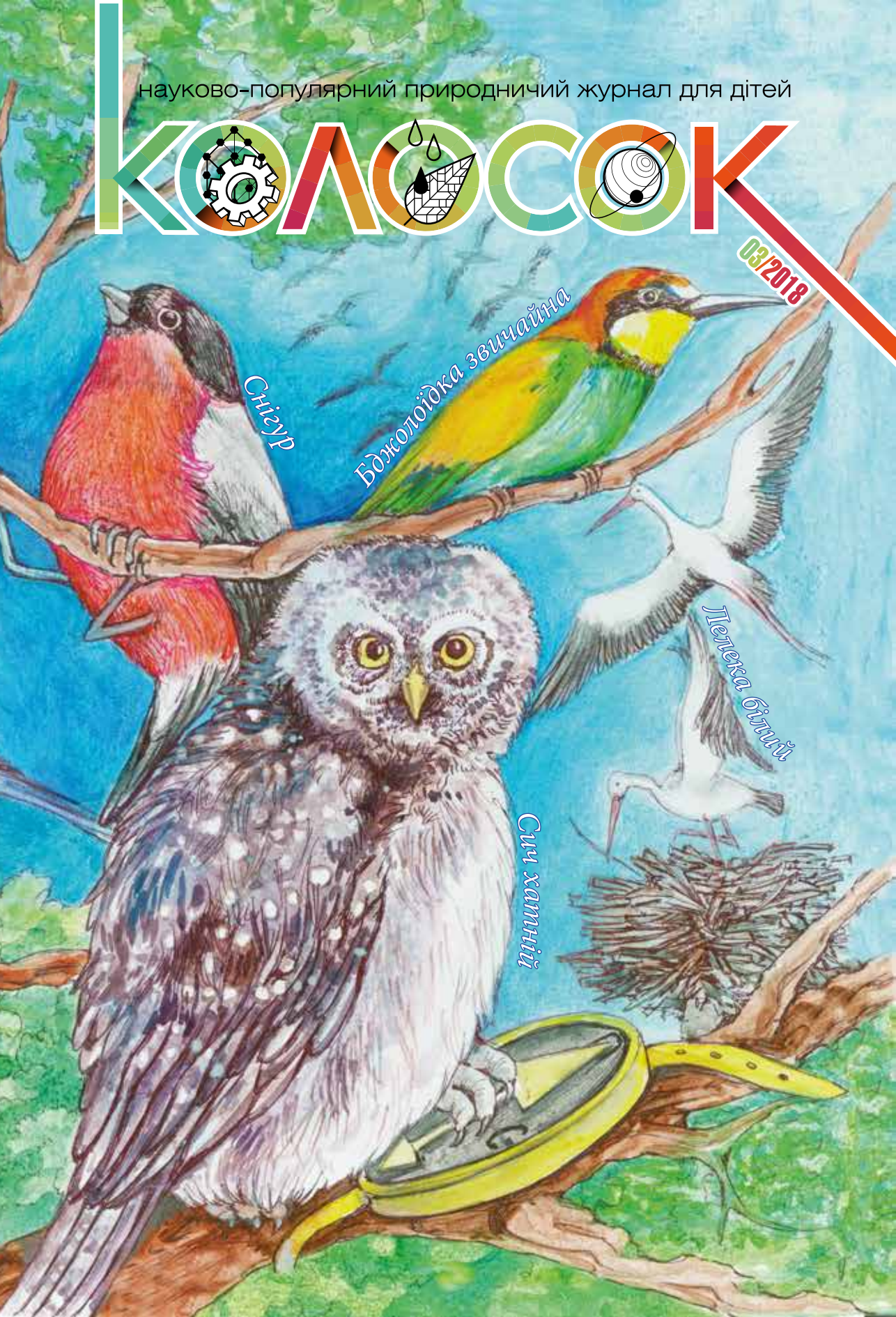
03/2018

Снігур

Бджолоїдка звичайна

Пеліка білий

Сич хатній



Припугень – птах 2018 року



Фото Андрія Бокотєя

науково-популярний природничий журнал для дітей



Виходить 12 разів на рік.
№ 03 (117) 2018.
Заснований у січні 2006 року.

ЗМІСТ



НАУКА І ТЕХНІКА

Олег Орлянський. Невідомі фізики 2

Ігор Корч. Цифрова камера 6



ЖИВА ПРИРОДА

Андрій Бокотей. Припутень – птах 2018 року 10

Олександр Божок, Володимир Божок. Древа,
оспівані народом 14

Олена Крижановська. Паркові озера. Частина 1 20



ЛЮДИНА І ЕКОЛОГІЯ

Остан Решетило. Світлофори для амфібій 26



ЗЕМЛЯ І ВСЕСВІТ

Катерина Нікішова. Туристична мапа Середзем'я 32

Олександр Шевчук. Земля – наша рідна планета.
Частина 2 40

На нашій обкладинці:

Мандрівки птахів. Художниця – Оксана Мазур.



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

ОЛЕГ ОРЛЯНСЬКИЙ

НЕВІДОМІ ФІЗИКИ



Павло Клімкін

Хав'єр Солана



Ангела Меркель



Чи здогадувалися ви, скільки фізиків процвітають у зовсім інших галузях? Ні? Багато! Серед відомих політиків, які здобули освіту в галузі фізики і спочатку працювали за цією спеціальністю, варто назвати **Павла Клімкіна** – Міністра закордонних справ України, **Ангелу Меркель** – Федерального канцлера Німеччини. У 1978 році вона закінчила фізичний факультет Лейпцизького університету, а 1986 року захистила дисертацію.

Колись найвпливовішою жінкою в світі була **Маргарет Тетчер** – Прем'єр-міністр Великобританії. Вивчаючи хімію в Оксфорді, вона спеціалізувалася на використанні рентгенівської кристалографії (розділ експериментальної фізики). Згодом Маргарет Тетчер більше пишалася не тим, що стала першою жінкою на посаді Прем'єр-міністра, а тим, що стала першим Прем'єр-міністром Великобританії з науковим ступенем.

Хав'єр Солана – обіймав посади Генерального секретаря НАТО, Генерального секретаря Ради Європейського союзу, Голови Європейського оборонного агентства. Раніше захистив дисертацію з теоретичної фізики, працював професором фізики твердого тіла Мадридського університету, Міністром культури, Міністром освіти і науки, Міністром закордонних справ Іспанії.

27 липня 2017 року з капіталом понад 90 млрд доларів **Джеффри Безос** обійшов **Білла Гейтса** і посів перше місце в списку найбагатших людей світу. Джеффри Безос знаний як голова і засновник інтернет-компанії Amazon. Він закінчив Принстонський університет і отримав ступінь бакалавра в галузі електричної інженерії та комп'ютерних наук. Зараз активно вкладає гроші у власну аерокосмічну компанію Blue Origin.



Джеффри Безос



Маргарет Тетчер



Ілон Маск



Юрій Мільнер

Лідером з комерційних космічних запусків на сьогодні є компанія SpaceX. Її засновник і головний конструктор **Ілон Маск** отримав ступінь бакалавра наук з фізики в Пенсильванському університеті. Заробивши 16 млрд доларів, Ілон Маск вкладає гроші в новітні фізичні розробки, планує створення поселень на Марсі. Він є генеральним директором та архітектором корпорації **Tesla**, яка відома електромобілями; генеральним директором корпорації **SolarCity** (використання сонячної енергії); засновником і генеральним директором компанії The Boring Company (геотехнології) і Neuralink (нейроінтерфейси головного мозку, у перспективі – удосконалення людей).

Ще один фізик, **Юрій Мільнер**, на сьогодні має 4 млрд доларів. Він також вкладає гроші в інвестиційні та благодійні проекти, спрямовані на розвиток людства, підтримує молодих учених і талановитих дітей. У 2012 році заснував три премії з фізики, головна з яких, 3 млн доларів, у 2,5 рази більша, ніж Нобелівська. Потім заснував такі ж премії з медицини та математики. Юрій Мільнер закінчив кафедру теоретичної фізики Московського державного університету, п'ять років працював фізиком, а тоді емігрував до США, де вступив до Уортонської школи бізнесу. „Я просто виявився недостатньо розумним. Якщо ви дійсно хочете займатися фундаментальною фізикою, ви повинні бути неймовірно розумною людиною... Тоді я вирішив почати нове життя”.



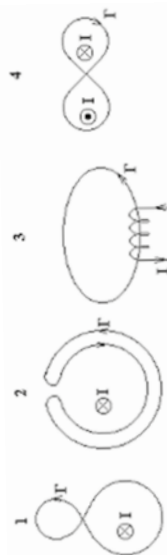
Джеймс Кемерон



Святослав Вакарчук

Святослав Вакарчук, лідер гурту „Океан Ельзи”, також фізик-теоретик, кандидат фізико-математичних наук. Дисертацію „Суперсиметрія електрона в магнітному полі” захистив улітку 2009 року. В альбомі 2003 року „Суперсиметрія” є лірична композиція „Susy”. Susy – не лише жіноче ім'я, а й стандартна аббревіатура від SUpERSYmmetry.

Один з найвідоміших режисерів Джеймс Кемерон, який зняв „Аватар”, „Титанік”, перших двох „Термінаторів”, „Чужі”, „Правдиву брехню”, „Бездню”, планував пов'язати своє життя з фізикою. Вступив і навчався на фізичному факультеті. Але не закінчив, захопившись кінематографом. Однак він реалізував свою дитячу мрію: в 2012 році занурився на дно Маріанської западини в батискафі, до розробки якого був безпосередньо причетний. Отже на дні Маріанської западини побувало три людини: Пікар, Волш і Кемерон, а в космосі – п'ятсот п'ятдесят.



Орлянський Олег Юрійович,
доцент кафедри теоретичної фізики
Дніпровського національного
університету імені Олеся Гончара,
канд. фіз.-мат. наук





ЦИФРОВА КАМЕРА

Майже 50 років минуло з часу винаходу у галузі напівпровідникової електроніки, який спричинив появу цифрової фотографії. Винахідники Віллард Бойл і Джордж Сміт, працюючи в Bell Labs¹, у 1969 році винайшли пристрій із зарядовим зв'язком – ПЗЗ-сенсор (ПЗЗ-матриця), який став новим приладом для фіксації оптичного зображення.

Перша матриця містила лише 7 світлочутливих елементів. На її основі у 1970 році створили прототип електронної відеокамери, а у 1974 році – першу астрономічну електронну фотокамеру. На базі цієї ж матриці за рік інженер фірми Kodak Стів Сассон створив першу умовно переносну камеру. Маса камери становила 3,6 кг, вона записувала знімок розміром 125 × 80 пікселів на магнітну стрічку впродовж 23 с, а живилася від 16 нікель-кадмієвих батарей.

Щоб переглянути зображення, касету поміщали в магнітофон, підключений до комп'ютера, приєднаного до телевізора. Але навіть цей недосконалий пристрій мав головну перевагу цифрового фотоапарата – він не потребував ані фотоплівки, ані фотопаперу.

¹Bell Laboratories — в минулому американська корпорація, створена 1925 року з метою досліджень у різних галузях науки і техніки. Нині Bell Labs є дослідницьким центром корпорації Alcatel-Lucent.



Віллард Бойл (зліва) і Джордж Сміт. 1974 рік



Стів Сассон

У 1981 році компанія Sony випустила камеру Mavica. Вона записувала зображення на звичайні 3,5-дюймові дискети, які тоді були найновішим технічним досягненням.

Перші цифрові камери вражали не якістю зображення, а ціною – понад тисяча доларів. Можливості моделей були дуже скромними: матриця з роздільною здатністю 376×240 пікселів, один мегабайт вбудованої пам'яті і простий об'єктив із фіксованою фокусною відстанню.

Масове виробництво цифрових пристроїв розпочалося у першій половині 1990-х років. Ці фотоапарати робили чорно-білі світлини низької якості і не мали зручного та місткого накопичувача.



Камера Mavica



Перші цифрові камери вражали не якістю зображення, а ціною – понад тисяча доларів



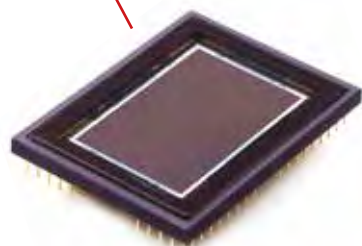
Лише у 1994 році компанія SanDisk² створила стандарт CompactFlash, який використовують досі. І вже через рік з'явилися перші цифрові камери за доступною ціною.

У 1995 році компанія Kodak випустила модель DC20, яка стала першою справді компактною і зручною цифровою камерою. Її маса становила лише 120 г. У пам'яті DC20 можна було зберігати вісім фотографій. Згодом на ринку з'явився перший ультразвук цього виробника DC50 Zoom. Модель мала варіооб'єктив³ і систему автоматичного фокусування.

У 2000 році вперше з'явилися мобільні телефони з вбудованою фотокамерою Sharp J-SH04. Однак справжня революція у мобільній фотографії відбулася через два роки: в апарат Nokia N70 встановили камеру, якою можна було робити фотографії з роздільною здатністю 640 × 480 пікселів, зберігати їх у форматі JPEG та одразу пересилати за допомогою MMS.



Sharp J-SH04



Сучасна матриця — світлочутливий сенсор. Перетворює світло в електричний сигнал, який графічна система на основі мікропроцесора обробляє і записує на картку пам'яті.



Nokia N70

²SanDisk — американська міжнародна корпорація, яка займається розробкою і виробництвом носіїв інформації на базі флеш-пам'яті.

³Варіооб'єктив — об'єктив зі змінною фокусною відстанню.



Наприкінці 2016 року компанія Nokia представила унікальну модель Nokia Lumia 1020, що має вбудовану камеру із 41-мегапіксельним сенсором і шестилінзовою оптичною системою стабілізації зображення.

Сучасні цифрові фото- та відеокамери є в різних пристроях: від звичайного мобільного телефону до телевізора і автомобіля. Вчені та інженери постійно працюють над створенням більш компактних та високоякісних пристроїв. Збільшується їхня роздільна здатність, швидкість обробки зображення, покращується якість оптики та інші характеристики.



Nokia Lumia 1020

ПТАХ РОКУ

АНДРІЙ БОКОТЕЙ



ПРИПУТЕНЬ

ПТАХ 2018 РОКУ



Цьогоріч птахом року обрали найбільшого голуба України – припутня. Цей досить численний птах належить до мисливських видів і потребує особливої уваги.

Припутень поширений майже по всій Україні крім високогір'я Карпат. Для гніздування обирає узлісся, лісосмуги, парки та сади. Житло будує невисоко, на бічних гілках дерев та чагарників. Гніздо припутня, як і більшості голубів, дуже рихле та неохайне. Часті крізь щілини між гілочками можна бачити яйця. Таке враження, що будувати припутень не любить, тому часом займає старі гнізда сорок і ворон. Хоча до вибору гілочок для гнізда голуб підходить дуже прискіпливо: може подовгу оглядати їх, перш ніж принести до житла.

Припутень – чудовий літун. Він може виконувати в польоті досить складні піруети. Шлюбні польоти відбуваються з голосним плесканням крил. У період розмноження пара часто третється дзьобами і чистить одне одному пір'я. Очевидно, саме тому з'явилося поняття „голубина вірність”.

У кладці припутня два сніжно-білих яйця. Насиджують їх обоє батьків, причому вже після відкладання першого яйця, тому пта-





шенята в гнізді різного віку і розміру. Вилуплюються вони за 15–17 днів. Перші дні батьки годують їх „пташиним молочком” – рідиною білого кольору, яку виділяють клітини пташиного вола. Пізніше дорослі догодовують дітей насінням і зерном. Пташенята ростуть досить швидко і вже за чотири тижні покидають гніздо. Впродовж року припутень має 1–2 виводки.

Улюбленим кормом припутня є жолуді та букові горішки, які він ковтає цілими. Також живиться насінням хвойних дерев та бур'янів, зеленими частинами рослин, пшеницею, ячменем, горохом. Іноді поїдає комах і молюсків.

Після шлюбного сезону припутні збираються у великі зграї по кілька сотень птахів і відлітають на південь, часто зупиняючись на полях зернових культур, щоб відновити сили.

Від середини XIX ст. припутень заселяє європейські міста, утворюючи міські популяції. Ці птахи гніздяться в парках, скверах та алеях, охоче харчуються крихтами з людського столу. З 2000-х років припутні почали заселяти Львів. Сьогодні львівська популяція припутня налічує приблизно 900 гніздових пар і продовжує зростати. Віднедавна окремі птахи залишаються зимувати у Львові. Це перший крок до формування осілої міської популяції, якій не зможуть зашкодити мисливці. Оскільки припутень освоює міста із заходу на схід, то незабаром можна очікувати цих птахів на зимівлі і в інших містах України.





ДЕРЕВА

ОЛЕКСАНДР БОЖОК,
ВОЛОДИМИР БОЖОК

Дерева, оспівані народом





Дерево віддавна мало символічне значення в культурі різних народів. Українці використовували дерева у різноманітних обрядах, облаштуванні оселі та лікувальних цілях. Історія та звичаї українського народу формувалися на території, що здавна славилася багатими ґрунтами, чудовою природою та кліматом. У народних піснях, думах та прислів'ях майже з усіх куточків України трапляються назви дерев (калина, верба, тополя, явір та інші). Проте є й такі регіони, де ці назви збереглися у народних оповідях, але сьогодні дерева цих порід там вже не ростуть. Згадаймо тис ягідний, що зростає тільки в Криму та Карпатах. Поблизу Місхора красується тис, який „пам'ятає” римських легіонерів, що колись збудували в цьому урочищі фортецю. У минулому тис займав значну площу в Карпатах. На історичні місця його зростання вказують назви міст Тисів, Тисовець, Тисмениця. Торгівля деревиною тису призвела до винищення цього дерева. З нього робили списи, луки, руків'я до мечів і кинджалів, скриньки, сувеніри, музичні інструменти, тисом оздоблювали королівські палаци. Вироби з тису живуть тисячоліття, вони практично непідвладні часу.

КАЛИНА – СИМВОЛ УКРАЇНИ

Найбільш оспіваним деревом є калина, яку називають символом України:

*Ой у лузі червона калина похилилася,
Чогось наша славна Україна зажурилася.*

У багатьох слов'янських народів калина є символом дівочої краси й кохання. Згадаймо народні порівняння: „дівчина, як у лузі калина”, „гарна, як калина”, „дівча виростає, як калина розквітає”, „стоїть, як калина при дорозі”, „калина в цвіту – дівчина у вінку”. Червоним кольором калину на щастя і долю вишивали на рушниках. Калина і досі є „весільним деревом”: гілками калини прикрашають столи, весільні короваї, дівочі вінки й гостинці. Наречена перед весіллям дарувала нареченому рушник, розшитий листям і плодами калини. Димом калини обкурювали хату від злих духів і нечистої сили.



Мабуть, ще з часів язичництва на покутті хати, на причіпках розвішували грона калини разом із деревієм, волошками, головками маку.

Плоди калини стали символом мужності людей, що віддали своє життя боротьбі за Україну. Для українців, що відстоювали загальнонаціональні інтереси, вели непримиренну боротьбу з поневолювачами українського народу, девізом стало:

*А ми тую червону калину підіймемо,
А ми нашу славу України, гей, гей, розвеселимо!*



ДУБ – ПЕРУНОВЕ ДЕРЕВО

А ось символом довголіття й сили є дуб. Наші пращури обожнювали його, вважали священним деревом, житлом і храмом Перуна – головного бога, володаря блискавки й грому. Вони помітили, що у найвищі і найбільш кряжисті дуби-велетні блискавка вдаряє частіше, ніж в інші дерева. Ці гіганти ніби притягували до себе блискавки. Така вразливість пояснюється тим, що дуб підіймається вище над іншими деревами, має надзвичайно глибоке коріння і є провідником електричних розрядів з атмосфери в землю. Язичники вірили, що в шелесті листя чується воля богів, яку вміли читати волхви й жерці.

У дохристиянський період у Києві, на Старокиївській горі, був головний пантеон богів: Перуна, Велеса, Даждьбога, Стрибога, Хорса та інших. Пантеон розташовувався під могутнім багатівіковим свяченим дубом в одинадцять обхватів. У 988 році, після прийняття християнства, князь Володимир наказав знищити храм верховного божества язичницьких богів. Дружинники зрубали священний дуб і по крутому схилу кинули у Дніпро. Фанатичні шанувальники Перуна кинулися рятувати дерево, яке котилося вниз, і могутній стовбур роздавив їх. За свідченням літописців, весь схил був червоний від крові. Люди бігли берегом за перуновим деревом і кричали: „Видибай¹, наш боже, видибай!” Ідол виплив із води, й хвиля прибила його до правого берега. Це місце назвали Видубичі.

¹Видибати – виходити звідки-небудь, кудись; випливати.





Навіть після прийняття християнства східнослов'янські племена продовжували шанувати багатовікові дуби. Саме дуб у нас вважається царем серед дерев, як лев серед звірів. Українці присвятили йому величезну кількість пісень і віршів.

Дуби-довгожителі мають власні імена. Серед багатовікових дубів найбільшою популярністю в Україні користується Запорізький, який росте біля села Верхня Хортиця. Фахівці стверджують, що нині цей дуб у розквіті сил і добре плодоносить. Йому понад 700 років, стовбур на висоті грудей має 6,32 м в обхваті. Висота велетня – 36 м, а могутня крона розкинулась на 43 м у діаметрі. Запорізький дуб – представник тих дрімучих лісів, які у минулому нещадно знищили. Від цього дуба козаки йшли у похід на татар. Легенда розповідає, що навесні 1648 року, йдучи в похід під Жовті Води, під цим дубом виступав Богдан Хмельницький. Під ним запорожці на чолі зі славним кошовим Іваном Сіркою писали знаменитого листа турецькому султану.

Ім'я гетьмана Хмельницького носить 600-річний дуб в Бережанах, що на Тернопільщині, а на схилах Кириківського яру, поблизу селища Буда Чигиринського району, росте 1000-річний дуб Максима Залізняка, що має в обхваті стовбура 8,65 м. Він „пам'ятає” хрещення Русі і Золотоординське ярмо. У 1843 році цей дуб малював Тарас Шевченко. На Прикарпатті у Заліщиках росте дуб Олексі Довбуша, якому вже понад 400 років.

Дуб полюбляє родючі ґрунти, тому ще за 3–4 тисячі років до н. е. трипільські племена випалювали дубові ліси і сіяли сільськогосподарські культури. Саме в той час виникло прислів'я: „Де дуб, там і поле”. На жаль, великі площі дубових лісів вирубали, що значно зменшило лісистість України.

ВЕРБА – БЕРЕГІННЯ ДОМУ



Найтісніше з усіх дерев була зв'язана із життям і побутом українців верба. У часи язичництва наші пращури вірили, що вона охороняє людей і їхнє житло від злих духів і пожеж, береже худобу. У слов'ян це дерево символізувало щасливе сімейне життя.



За Святим Писанням, під ноги Ісусу Христу кидали пальмові гілки, коли він востаннє йшов до Єрусалиму. Пізніше в наших широтах пальмові гілки замінили на вербові, зберігаючи символізм, оскільки вербі приписували цілющі властивості. В пам'ять про цю подію християнська церква встановила напередодні Великодня Вербний тиждень, наприкінці якого віруючі несуть до церкви вербову гілку, освячують її, а потім садять на садибі біля річки. Вербва вважалася священним деревом, символом відродження природи, вічності життя. Саме верба символізувала давньослов'янського язичницького бога сонця – Ярила. До наших днів зберігся народний звичай влаштовувати на його честь свято в ніч на Івана Купала. Коли стемніє, біля завітчаної верби запалюють багаття, співають веселі, жартиві купальські пісні, сміються, жартують, стрибають через вогнище. Свято триває до глибокої ночі. Над ранком дівчата кидають вінки з верби у воду, загадуючи свою долю. Якщо водоверть не закрутить вінок і не потягне його на дно, а винесе на середину річки і дарунок дівчини попливе далі без перешкод, то це віщує їй щасливе майбутнє з коханим. У народі є повір'я: хто закохається в ніч на Івана Купала, той збереже своє почуття навіки.

Здавна український народ шанував вербу і оспівував її у піснях. Мабуть, після калини найбільше пісень складено саме про вербу.

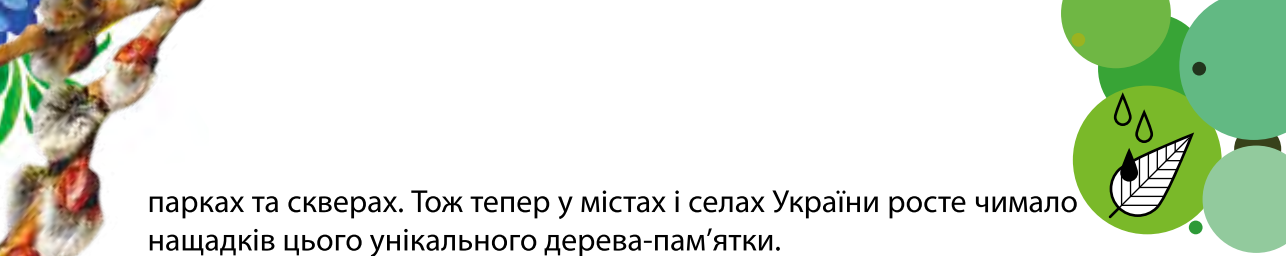
*В кінці греблі шумлять верби,
Що я насадила.
Нема того козаченька,
Що я полюбила.*

Вербва в Україні є символом її чарівної природи і трагічної долі. З особливою шаною і теплою оспівував вербу великий син українського народу Тарас Шевченко. У далекому казахському степу вона нагадувала йому рідну Україну.

*Рече та стогне Дніпр широкий,
Сердитий вітер завива,
Додолю верби гне високі,
Горами хвилю підійма.*

Великого Кобзаря на заслання скерували з Орської фортеці у Ново-Петрівське укріплення. Шевченко взяв із собою гілку верби і посадив її у безводному казахському степу. Вона прийнялася і за сотню з лишком років перетворилася на могутнє дерево. Туристи з України привозять гілки цього дерева і висаджують їх у наших





парках та скверах. Тож тепер у містах і селах України росте чимало нащадків цього унікального дерева-пам'ятки.

Чому верба така популярна? Бо красива, корисна, невибаглива до ґрунту і кліматичних умов, легко розмножується. Живуча й аскетична водночас. Її коріння проникає на глибину понад 3 м, досягає водоносних шарів і ніби розкорковує їх. Джерела, вирвавшись з-під землі, живлять малі річки, а верби біля них набираються сил і глибше проникають своїм корінням в ґрунт. Зарості верби – надійні вартові наших річок, дешевий і надзвичайно ефективний біологічний фільтр. Недарма народні приказки кажуть: „Де верба, там і вода“, „Верба водою живе, верба й воду береже“.

Верба, провісниця і радісний символ весни, першою серед усіх інших наших дерев цвіте й одягається у ніжно-зелене вбрання, а восени тішить своїм золотим листям.

Особливу цінність має деревина верби, з якої виготовляють народний інструмент – кобзу. А верба, що росте чагарниками, придатна для виготовлення товарів народного споживання. Вироби з лози, виготовлені народними майстрами-умільцями, за красою і витонченістю не поступаються рукоділлю мережниць. Це справжні шедеври мистецтва.

Ми розповіли про три дерева, що розповсюджені на території України і стали її символами. Згадаймо ще липу, явір, смереку, березу, горобину, ялівець... Кожне з цих дерев – унікальне творіння природи і має свою „біографію й географію“.



Маркові озера

Частина 1



На околиці Києва, біля Голосіївського лісу, багато цікавих та історичних місць. Якщо за точку відліку взяти мій дім, то й довкола нього є природні „родзинки”, де відбулося багато новітніх пригод. Зараз мова піде про Феофанію – місцеву перлину, обрамлену лісом, политу водою цілющих джерел, записану в історію. Місце високих роздумів та відпочинку, де зустрічається прадавнє і сучасне.



• Артезіанські води – напірні підземні води. Зазвичай залягають на глибині від 100 до 1 000 м в межах певних геологічних структур: западинах, долинах, вигинах порід. Назву отримали від французької провінції Артуа (лат. *Artesium*). Відомі з XII ст.

Дубовишнє місце

Морівняно із моїм будинком та сусіднім ЖК „Казкою” масив Феофанія лежить у глибокій чаші. Перепад висот не менше 100 м. Хоча на мапі між нами лише коротка вуличка Академіка Лебедева. Та без рельєфу тут нема історії!

Краї овальної долини, на дні якої струменять водні ключі, – Скіфські вали. У V–VI ст. до н. е. тут бував степ та шуміло скіфське городище. Досі археологи знаходять наконечники мідних стріл на валах.

500 років тому монахи Києво-Печерської лаври почали саджати на валах Голосіївський ліс, „сіяти на голому місці”. Справа набула величезної народної підтримки, степ поступово перетворився на лісостеп із вкращенням штучних лісових масивів. Тоді ж народився лісовий масив Феофанія (в той час він ще не мав власної назви).

Назві трохи більше ста років, першим поселенням – 2 600, а лісові – 400–450.



300 років тому для Феофанії (тоді ще Лазарівщині за іменем першого монаха Лазаря) починається історія святих див, цілющих джерел, будівництва великого монастиря, розквіт якого тривав до початку ХХ ст.

У 1917 році монастир закрили та передали науковцям. Саме там, у трапезні, в 1950-ті роки заснували Інститут кібернетики та зібрали першу в континентальній Європі ЕОМ, яка випередила перший американський комп'ютер!

У 1990-ті роки монастир відродився. А у чаші-долині розбили великий парк відпочинку із каскадом озер.

Чим же так вабило людей різних епох це мальовниче місце? Тим, без чого нема життя, – водою! Це унікальний край артезіанської води. Підземні водні горизонти тут нерівні. Одним із святих див Феофанії є те, що вода, здається, сама собою тече вгору¹! Ця природна особливість (а ще висока якість питної води) дозволила побудувати монастир високо над долиною. Здавна люди копали тут ставки, тому що будь-яка яма у Феофанії швидко наповнюється водою.

Упродовж ХХ ст. Феофанія мала академічну славу. Тут працювали різні інститути НАН України, академіки будували дачі для відпочинку на природі.

Три перші ставки називали Палладінськими, бо на їхніх берегах стояла дача академіка Олександра Палладіна. З початком нового тисячоліття у Феофанії розпочалося велике будівництво. Ставки розчистили та збільшили, між ними прокопали ще три, зробивши каскад озер. Долину звільнили від „зайвих” дерев, вирубивши кілька гектарів лісу. І на „розчищених” місцях висадили екзотичні та декоративні види рослин.

Так частина лісового масиву Феофанія у 2003 році перетворилася на парк-пам'ятку садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення „Феофанія”.

І саме це – початок нашої історії.

¹У підземних водах таке явище можливе завдяки різниці тисків.



• Озеро як екосистема включає в себе всі живі організми (рослини, тварини, гриби і мікроорганізми), які взаємодіють один з одним (біотичний компонент) і навколишнім неживим середовищем (клімат, ґрунт, сонячне світло, повітря, вода тощо) (абіотичний компонент). Групи організмів в екосистемі залежать один від одного та від середовища існування.

Каскад змін

Здавалося б, яка різниця – три ставки чи шість? Адже все одно вони штучного походження! Проте розбудова парку потягнула за собою ланцюжок змін у біоценозі. Це дивовижне місце стало унікальним, абсолютно неможливим у природних умовах.

Спочатку змінився мікроклімат. Замість тінистої лісової долини, де корені дерев утримували воду, постала долина з лісом на схилах та голим дном. Тут постійно пече сонце, долиною циркулюють спіральні повітряні потоки, справжні вихори. Тому у парку завжди або дуже спекотно, або вітряно, або водночас і те, й інше. Часто якась хмаринка ходить по колу над озерами, наче її хтось припнув на ланцюжок.

Болотиста долина висохла, тому що багато води пішло в нові озера. Дивна картина: у лісі біжить струмок, на болоті бувають вологолюбні рослини, а за п'ять метрів у парку, щоб прижилися насаджені екзоти, працює автоматична система штучного поливу!

Густий підлісок зрізали, газони засіяли травою, яку постійно підстригають. Кілька груп дерев залишили з попередніх часів. Та, втративши захист сусідів від вітру та спеки, багато поодиноких дерев всохло. Дивом вижили і збереглися деякі великі дуби, сосни, липи, верби. Самотужки підтягнулися ближче до людей кущі чорної бузини. З академічних часів лишилася алея каштанів, бархат амурський, тюльпанове дерево та плодові сади на західному схилі: яблуні, вишні, сливи. Поряд ростуть волоські горіхи.

А в долині замість звичних порід дерев мішаного дубово-грабового лісу на паркових пагорбах з'явилися блакитні та канадські ялини, алея пірамідальних дубів, зовні схожих на молоді тополі із дубовим листям, декоративні сосни, група модрин, метасеквої, гінго, звичні паркові туї, тиси, ялівці, магнолії, кущі бузку, звичайна та декоративна калина, яку називають „снігова куля” за форму суцвіть. Береги нових озер засадили швидкоростучим американським гостем – сумахом оленерогим та південними чинарами – платанами кленолистими зі стовбурами, з яких злазить кора, та пухнастими кульками плодів. Поруч – сезонні клумби з тюльпанами,

трояндами, жоржинами, альпійські гірки з величезними колючими агавами, які на зиму забирають у приміщення.

Разом із деревами дуже змінився видовий склад тварин у парку. Птахи та земноводні пішли з долини під час будівництва, а згодом повернулися. І не лише попередні види, а й зовсім нові! Люди будують, тварини заселяють!

Хроніка заселення

Нові види дерев вкоренили люди, але заселення нових озер відбувалося „з нуля” природним шляхом. Тобто майже природним. Бо перших мешканців – мальків цінних видів промислових риб – в оновлені озера запустили люди.

Упродовж 2003–2017 років відбулися міграції видів водних мешканців, які помітили не лише науковці. За часів Палладінських озер в них лише кумкали жаби та плавали вужі. Мальків цінних риб теж штучно запускали. Через рік після створення каскаду озер жаби та вужі повернулися. За кілька років з'явилися болотні черепахи. Раніше люди їх не помічали, та дедалі частіше навесні на каменях та колодах у воді траплялися дорослі черепахи з молодняком.

Якось навесні в озерах несподівано з'явилися дивні тварини, схожі на щурів. Річкові видри? Нутрії? Для бобрів замалі... Завдяки фотографії з'ясували: ондатри! Середньовічна алхімічна теорія самозародження життя не підтверджена науково, тому припускаю, що ондатри причвалили за 3 км із сусідніх озер на нове вільне місце. Чи самі довідалися, чи хто розповів – невідомо, але прийшли і розплодилися.

Прожили ондатри у парку лише два роки і так само загадково зникли, як і з'явилися. А їхнє місце зайняли бобри. Мабуть, також під час весняного розселення молодих сімей кілька пар, а може, молоді одинаки завітали до парку, уподобали ці озера та лишилися в них. Будують хатки під високим берегом, ловлять рибу, гризуть дерева. І полишати гарне місце поки не збираються. Вивели діточок, самі підросли.

Охоронці парку розповідають, що на світанку та надвечір бачать бобра (масою десь 30 кг), який, не ховаючись, ласує рибкою, а потім точить зуби об стовбури. А чого йому соромитися?

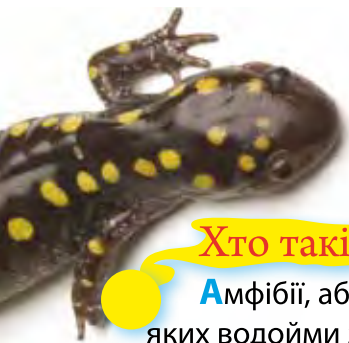
Великому парку – великий бобер!



ОСТАП РЕШЕТИЛО

СВІТЛОФОРИ ДЛЯ АМФІБІЙ





Хто такі амфібії?

Амфібії, або земноводні – це хребетні наземні тварини, в житті яких водойми займають особливе місце. Назва цього класу тварин вказує на спосіб їхнього життя: „*amphi*” – подвійне, „*bios*” – життя. Перетворення личинки на дорослу особину відбувається у воді.

У світі є приблизно 7 700 видів земноводних. До цього класу тварин належать безхвості амфібії (жаби, ропухи тощо), хвостаті амфібії (саламандри, тритони) і безногі амфібії (червуги), яких у світовій фауні найменше. В Україні трапляється 20 видів земноводних.

Чому амфібії важливі?

Земноводні забезпечують існування інших тварин, оскільки вони є проміжною ланкою у харчових ланцюгах. Амфібії знищують шкідників сільськогосподарських культур. Часто влітку чи восени можна побачити на грядці ропуху, яка шукає там поживу, чи райку, яка маскується під колір листків, очікуючи на комах.

А чи знаєте ви, що ропуха сіра за своє життя з’їдає до 3 т комарів?! Це в 65 тисяч разів більше від самої тварини! Отже, лишень одна-єдина ропуха рятує нас від такої величезної кількості комарів!

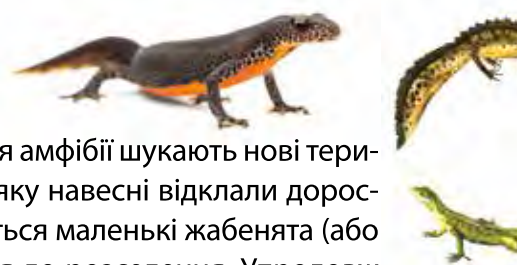
Також амфібії приносять естетичне задоволення, адже важко уявити весну без вечірніх жаб’ячих концертів.

Міграції земноводних

Усі добре знають про міграції птахів, але переміщення на значні відстані характерні і для інших тварин: мігрують метелики, риби, кажани, олені, кити тощо. Та найважче запідозрити у тривалих міграціях земноводних, адже ми звикли, що на суходолі вони малорухливі і неповороткі.

Амфібії – холоднокровні тварини. Їхня активність залежить від температури середовища існування, а отже, і від пори року. Саме тому життя амфібій циклічне: навесні у пошуках місць для розмноження (водойм) вони долають від декількох сотень метрів до





декількох кілометрів. Після розмноження амфібії шукають нові території, щоб інтенсивно жити. З ікри, яку навесні відклали дорослі особини, до середини літа вилуплюються маленькі жабенята (або тритони), які в пошуках їжі теж вдаються до розселення. Упродовж усієї осені (під у вересні-жовтні) тварини мігрують, шукаючи придатні місця для зимівлі. З настанням холодів активність земноводних знижується, і, врешті, вони впадають у зимове заціпеніння (стан анабіозу). А навесні амфібії знову прокидаються, і їхній сезонний цикл розпочинається заново.



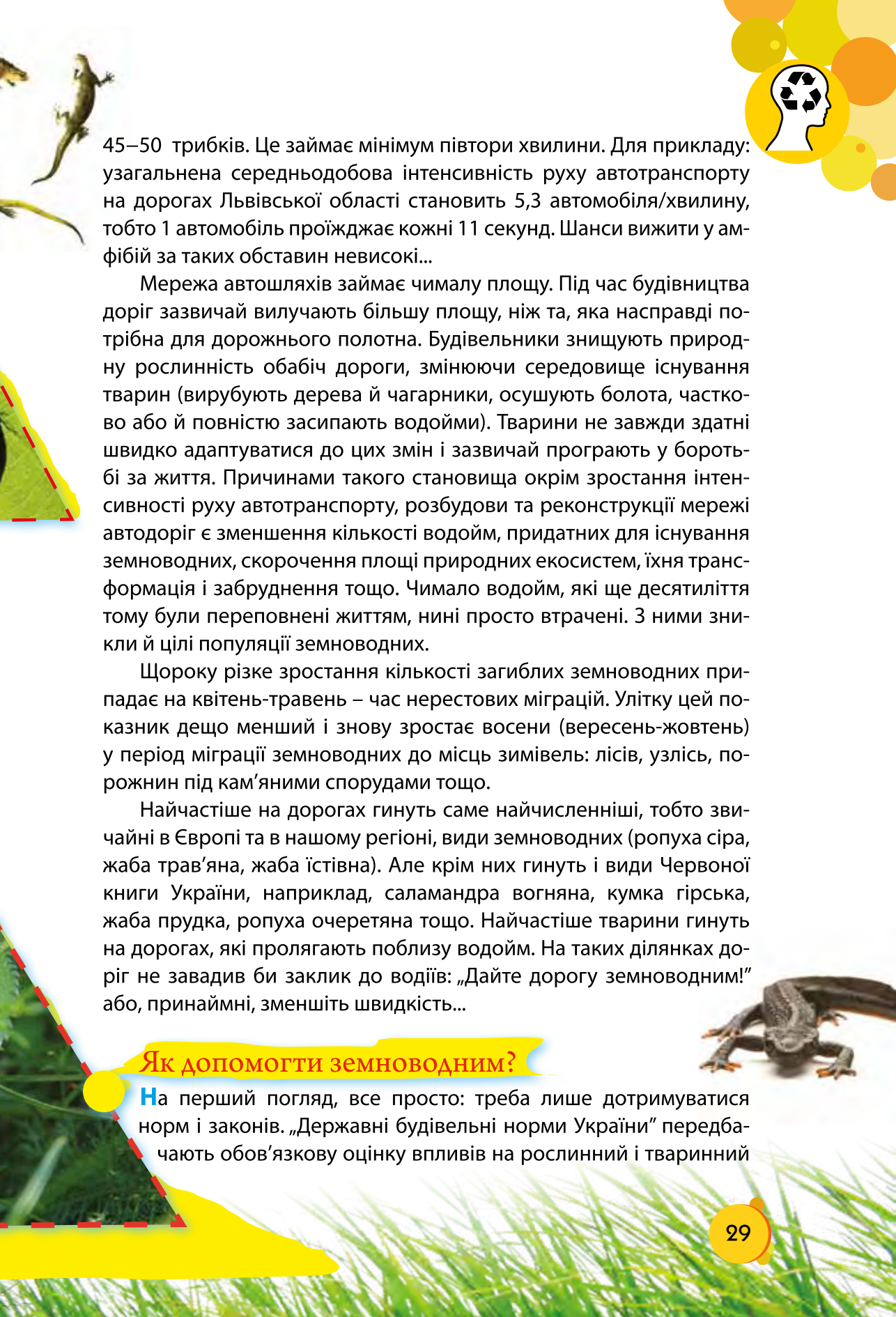
Отже, за рік земноводні здійснюють три масові міграції, під час кожної з яких на шляху в них часто постають перешкоди – автомобільні дороги.

Конфлікт „амфібії–дороги”

Уявити сучасне життя без транспорту неможливо. Він полегшує обслуговування населення і покращує рівень нашого життя. Однак, є й інша сторона медалі – автомобілі можуть розчавити земноводних під час міграцій. Тому для тварин, життєві цикли та біотичні потреби яких пов'язані з територіями, що перетинаються транспортними шляхами, автодорога є питанням життя і смерті. Транспортні шляхи не лише створюють загрозу загибелі для окремих особин, але й у тривалому часовому вимірі призводять до занепаду цілих популяцій. З-поміж усього різноманіття тварин на дорогах найбільше гине земноводних, частка жертв яких у середньому становить 70–80 %.

Автомобільні шляхи – штучні бар'єри у природному середовищі. Невідворотний конфлікт „тварина–дорога” ускладнює перебіг сезонного циклу земноводних і негативно позначається на стабільності їхніх популяцій. Водночас масові міграції тварин на дорогах можуть спричинити перешкоди для безпечного руху автотранспорту і навіть створити загрозу для життя людей. Це важливо не лише тоді, коли мова йде про великих хребетних тварин (олені, лосі), а й коли йдеться про земноводних (втрата керованості і значне збільшення гальмівного шляху автомобіля під час руху).

Щоб перетнути дорогу з двома смугами руху (7–9 м), ропуха сіра в середньому робить



45–50 трибків. Це займає мінімум півтори хвилини. Для прикладу: узагальнена середньодобова інтенсивність руху автотранспорту на дорогах Львівської області становить 5,3 автомобіля/хвилину, тобто 1 автомобіль проїжджає кожні 11 секунд. Шанси вижити у амфібій за таких обставин невисокі...

Мережа автошляхів займає чималу площу. Під час будівництва доріг зазвичай вилучають більшу площу, ніж та, яка насправді потрібна для дорожнього полотна. Будівельники знищують природну рослинність обабіч дороги, змінюючи середовище існування тварин (вирубують дерева й чагарники, осушують болота, частково або й повністю засипають водойми). Тварини не завжди здатні швидко адаптуватися до цих змін і зазвичай програють у боротьбі за життя. Причинами такого становища окрім зростання інтенсивності руху автотранспорту, розбудови та реконструкції мережі автодоріг є зменшення кількості водойм, придатних для існування земноводних, скорочення площі природних екосистем, їхня трансформація і забруднення тощо. Чимало водойм, які ще десятиліття тому були переповнені життям, нині просто втрачені. З ними зникли й цілі популяції земноводних.

Щороку різке зростання кількості загинувших земноводних припадає на квітень-травень – час нерестових міграцій. Улітку цей показник дещо менший і знову зростає восени (вересень-жовтень) у період міграції земноводних до місць зимівель: лісів, узлісь, порожнин під кам'яними спорудами тощо.

Найчастіше на дорогах гинуть саме найчисленніші, тобто звичайні в Європі та в нашому регіоні, види земноводних (ропуха сіра, жаба трав'яна, жаба їстівна). Але крім них гинуть і види Червоної книги України, наприклад, саламандра вогняна, кумка гірська, жаба прудка, ропуха очеретяна тощо. Найчастіше тварини гинуть на дорогах, які пролягають поблизу водойм. На таких ділянках доріг не завадив би заклик до водіїв: „Дайте дорогу земноводним!“ або, принаймні, зменшіть швидкість...

Як допомогти земноводним?

На перший погляд, все просто: треба лише дотримуватися норм і законів. „Державні будівельні норми України“ передбачають обов'язкову оцінку впливів на рослинний і тваринний

світ на етапах проектування, будівництва й експлуатації автомобільних магістралей. У п. 2.25 документа йдеться про потребу врахування наявності шляхів міграції тварин і обґрунтування заходів, які забезпечують їхнє збереження. Це теоретично.

А як це реалізувати на практиці? Треба перешкодити виходу тварин на дорогу, забезпечивши водночас усі їхні життєві потреби, пов'язані з сезонними міграціями (розмноження, живлення, розселення, зимівля).

Ідеальним розв'язанням цієї проблеми є спорудження постійних інженерних конструкцій, завдяки яким тварини безперешкодно зможуть долати дороги. Найчастіше це спеціально сконструйовані комплекси тунелів під дорогою і захисних бар'єрів уздовж неї, які стовідсотково вирішують проблему смертності тварин на дорозі, причому не лише земноводних, а й плазунів і дрібних ссавців. Ще один захід – створення нових водойм для розмноження земноводних уздовж ділянок доріг з інтенсивними міграціями. Це зменшить потік мігрантів через дорогу, але потребує відчуження певних площ землі. Такий захід не завжди виправданий, адже тварин не можна примусити розмножуватися у новостворених водоймах, якщо умови в них не відповідають потребам виду. Тому перш ніж приймати остаточне рішення про впровадження цього природоохоронного способу, треба досконало дослідити популяції земноводних, які вже є неподалік.

Прийнятними за сучасних економічних умов у державі є тимчасові заходи. Вони й значно дешевші, і передують постійним заходам з охорони популяцій земноводних від негативного впливу автотранспорту. Одним з таких заходів є тимчасове закриття доріг на час інтенсивних фаз міграції земноводних. Однак його можна застосовувати лише на другорядних дорогах, дорогах місцевого чи регіонального значення, причому за умови, що є альтернативний об'їзний шлях. На головних автошляхах такий спосіб недопустимий.



Юний волонтер допомагає рятувати амфібій. Фото Остапа Решетила

Іншим заходом є встановлення на час міграції земноводних відповідних попереджувальних дорожніх знаків, які б інформували водіїв про ймовірність появи тварин на дорожньому полотні і спонукали їх зменшувати швидкість на ділянках дороги з інтенсивною міграцією земноводних. Встановлення вздовж автошляхів тимчасових захисних бар'єрів, які перешкоджають земноводним вільно виходити на дорогу – ще один дієвий природоохоронний захід з категорії тимчасових. Уздовж захисних бар'єрів викопують ямки або закопують відра, куди потрапляють тварини, що намагаються перейти через дорогу. Цей спосіб підтвердив свою дієвість не лише у випадку із земноводними, але й плазунами та дрібними ссавцями. Та це лише половина доброї справи! Двічі на добу волонтери перевіряють ямки-пастки, виймають звідти тварин, переносять їх через дорогу та відпускають на іншому боці. Таким чином усі ці тварини безпечно долають дорогу й успішно завершують міграцію.

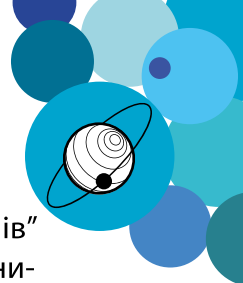


Решетило Остап Степанович,
доцент кафедри зоології
Львівського національного
університету ім. Івана Франка,
канд. біол. наук



Туристична мапа Передзем'я

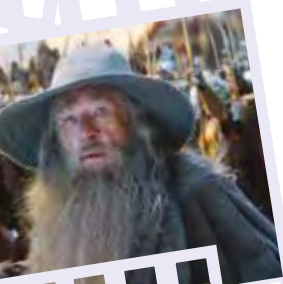
Соблива галузь туризму – кінотуризм. Ні, це не фільмування під час подорожей світом. Це мандрівка місцями, де знімали відомі кінокартини. Найчастіше прихильники таких мандрівок – фанати фільмів фентезі, для яких режисери зазвичай обирають місцини з незвичними ландшафтами. Зрозуміло, що туристів вабить уже сама природна краса таких місць, а те, що вони ще й стали декораціями відомої стрічки, додає родзинку до подорожі. Або навпаки: фільм так припадає до душі, що хочеться повторити шлях його героїв, і вже під час мандрівки більше дізнаєшся про принади нашої планети.



Екранізація творів Дж. Р. Р. Толкіна „Володар перснів” Пітером Джексоном започаткувала справжнє паломництво місцями фільмування. Передусім це пояснюється шаленою популярністю книги та фільму. Що тільки не вигадують численні фанати трилогії: від написання фанфіків до косплеїв і організації рольових ігор. Та кінотуризм має ще одне пояснення – неймовірна краса тих місцин у Новій Зеландії, які слугували майданчиком для зйомок. Режисер стрічок не мав сумнівів у виборі місця, де можна фільмувати Середзем’я, адже він сам родом з Нової Зеландії.

Справжній Гобітон

Пригоди Персненосця Фродо розпочалися у Ширі, а точніше – у Гобітоні, де він народився і виріс. Цей край, де за давніми законами на лоні природи у мирі та злагоді живуть дрібнолюдки, найбільше розбухує уяву читача. Це справжній рай, у якому гобіти насолоджуються простим життям, чесно працюють та добре відпочивають. Вони вміють облаштуватися, а спосіб, у який це роблять, так і проситься на екран. Адже всім цікаво побачити описані Толкіном нори, у яких жили гобіти.

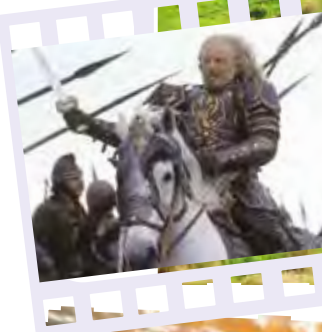




Горбиста місцевість Гобітона якнайкраще пасувала для створення родинних нір. Саме такий пейзаж шукала знімальна група „Володаря перснів”, щоб втілити фантазії автора на екрані. І знайшла на вівчарській фермі неподалік від містечка Матамата на Північному острові Нової Зеландії. Пасторальний характер місцевості відразу впадав у око, однак будівельники і садівники працювали ще рік, щоб перетворити цю ферму на справжнісінький Гобітон. На схилах пагорбів збудували міст, млин і 37 ганків до нірок. Всередині нірки були порожні, зате зовні рясніли деталями: від дверних ручок та фіранок за віконцем до „залишеної господарем” сокири, лопати чи мітли. Їх штучно зістарили, щоб глядач не впізнав новобудову.

На жаль, природа зазнала втрат від кінематографу. За сюжетом, посеред поля біля будинку Більбо росло велетенське дерево, а під ним мав бути розбитий намет для святкування 111-х уродин шанованого гобіта. З містечка Матамата перевезли старезний дуб, такий великий, що транспортували його частинами. Коли на фермі дерево зібрали, воно було вже мертве, і листя засохло. Штучне листя імпортували з Тайваню і почіпляли до гілок. Для зйомок „Гобіта” створили „молодшу”, штучну версію дерева зі скловолокна.

На щастя, жодне дерево більше не постраждало. Решту території засадили рослинами, розбили садочки та городи біля хатинок, посадили живопліт з кущів барбарису. Розповідають, що для культивації моху на воротах і дверях використовували йогурт, яким змазували деревину і каміння. Докладніше про цей метод читайте у лабораторії „КОЛОСКА” наприкінці статті.



Nestor meridionalis



Weinmannia racemosa



Цікаво, що якби карта Нової Зеландії повністю відповідала карті Середзем'я, то подорож Фродо і Сема була би набагато коротшою. Від ферми до Національного парку Тонгаріро, де знімали Мордор, приблизно 200 км. А локації з подорожі героїв (місця, де знімали Рівенділ чи Мертві Болота) не лежать на цьому шляху.

Екранна іпостась Мордору

У парку Тонгаріро є три активні вулкани: Тонгаріро (1 967 м), Нгаурухое (2 287 м) і Руапеху (2 797 м). Здавна корінні жителі цих місць поклонялися вулканам як богам і вважали їх за своїх прашурів. І не дивно, зважаючи на те, який особливий трепет вселяє виверження вулкану, лякає і водночас заворожує своєю потужністю.

Щоб вберегти свою святиню від поділу між різними господарями та від знищення під час так званих „маорійських воєн“, вожді племен добровільно віддали їх у дар Сполученому Королівству Великої Британії та Ірландії за умови, що там усе збережуть у первісному вигляді.

Так 1894 року виник найстарший у Новій Зеландії та четвертий у світі Національний парк Тонгаріро. Його територія становила лише трохи більше 2,5 га. Сьогодні під охороною національного парку понад 79,5 га, де збережено унікальну флору та фауну. Тут ростуть рідкісні дерева камахі (*Weinmannia racemosa*), кахікатеа (*Podocarpus dacrydioides*), пахаутеа, або лібоцедрус Бідвіла (*Libocedrus bidwillii*), лібоцедрус перистий (*Libocedrus plumosa*). Цікаво, що всі ці назви (не латинські) деревам дали племена маорі.

Парк приваблює орнітологів. Тут можна побачити папужку кака (*Nestor meridionalis*), синю качку (*Hymenolaimus malacorhynchos*) і, звісно, символ Нової Зеландії – птаха ківі, зображення якого відвідувачі відразу зауважують на жовтому дорожньому знаку при в'їзді до парку.

Libocedrus plumosa



Hymenolaimus malacorhynchos

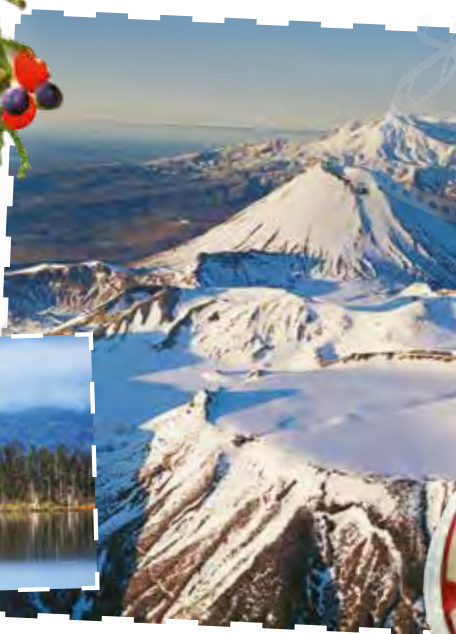




Libocedrus bidwillii

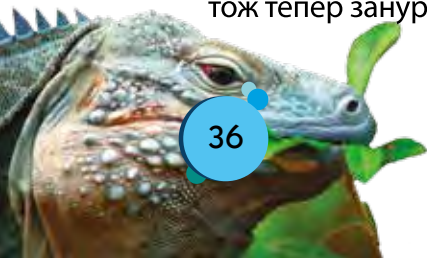
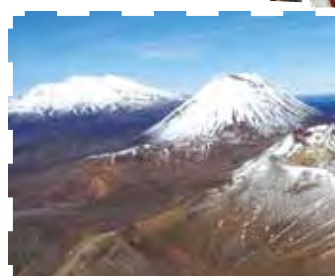


Podocarpus dacrydioides



Шануючи традиції маорі, режисер „Володаря перснів” не фільмував гору Нгаурухое. Вона дуже пасувала на роль Ородруїна (відомого як Вогняна Гора, Рокова Гора або ще Фатум-гора), але не отримала її. Тож Вогняна Гора – це продукт комп’ютерного виробництва, а події, що відбувалися на її схилах, знімали на схилах двох інших вулканів: Тонгаріро та Руапеху.

Щоправда, не всі природні дива цих місць знадобилися для зйомок. Наприклад, у кратері Руапеху, розташованому між його піками, є озеро. Воно, наче фенікс, зникає у вогні виверження вулкана, а потім з’являється знову. Вода в озері періодично охолоджується та нагрівається, час від часу викидаючи попіл та дим. Зазвичай температура води в озері становить 15–40 °С. 15 серпня 2016 року зафіксували найнижчу з часів його наповнення у 2000 році температуру – 12 °С. Однак на початку вересня температура почала швидко зростати і у жовтні встановилася на рівні 37 °С. Ви вже здогадалися, що це озеро не замерзає, але водночас воно оточене льодовиками та сніжниками. Колись, ще у 1950-х роках, в озері навіть купалися, але з посиленням активності вулкана у 1970-х роках рівень кислотності води підвищився, тож тепер занурюватися в нього небезпечно.





Але сценарій фільму не передбачав жодних купань у гірських озерах Мордору, тож ця природна принада парку Тонгаріро залишилася за кадром. Руапеху лише люб'язно надав свої схили знімальній групі, а на вершину не запрошував, як і його приятелі, Тонгаріро та Нгаурухое.

Можливо, Пітер Джексон не зважився зняти у головній ролі Нгаурухое, колись найактивнішого з трьох вулканів. Між його виверженнями спливало не більше дев'яти років. Під час виверження з кратера вилітали велетенські розпечені глиби завбільшки з хатину. Ідеальний кандидат на роль Ородруїна! Згадайте його опис у книзі Толкіна: „Час від часу горнила під конусом попелу розжарювались, і з тріщин на схилах із сильним гуркотом виривались ріки розплавленого каменю“. Такі норовисті „декорації“ годі приборкати режисерові чи операторові. А як би з ним співпрацювали актори? Тож режисер мудро розсудив: не треба наражатись на неприємності, ліпше вшанувати вірування маорі.

Ось тільки боялися не того! Останню сцену „Повернення короля“ відзняли 2004 року, а вже 2007 року сталося виверження Руапеху. Про його надзвичайну активність сейсмологи повідомляли у травні та червні 2016 року. Друга зірка трилогії – Тонгаріро – дав жару 2012 року, а ось Нгаурухое з 1975 року мовчить. Може, саме тому, що його не тривожили знімальні групи? Може, маорі мали рацію, і не варто учащати на схили давніх божеств цих племен?

Знімальна група шанувала природу Нової Зеландії та зважала на її недоторканність. На вулканічному плато Факапапа кіногрупа облаштувала табір зі стоянкою для авто. Щоб не пошкодити ґрунт, плато застелили велетенським килимом. Пізніше на цьому ж місці зняли одну зі сцен фільму, коли армія орків пересувалася рівниною Горґорот у напрямку Чорної Брами Мордору.

На схилах Руапеху є місце, яке підказало Пітеру Джексону, як має виглядати озеро, де славнозвісний Голум намагався схопити рибку. Це водоспад Тавхаї, який не став зіркою трилогії, а лише подав ідею „комп'ютерного” озера до пари „комп'ютерному” Голуму.

Ось такий він, кінематограф у вік комп'ютерних технологій. І що більше створених на комп'ютері сцен, то цінніші кадри фільму, зняті на лоні природи. І ще вражає, що фантастичні землі не такі вже й нереальні, адже природа вже все вигадала до нас.

ЛАБОРАТОРІЯ „КОЛОСКА”

Еко-графіті з моху

Гобітоні мохом житло прикрашали хаотично, наслідуючи природу. Однак тим самим методом можна досягти художнього ефекту. Наприклад, можна створити цікаве графіті, озеленити якийсь об'єкт всередині приміщення або будинок зовні.

Вам знадобиться:

- 2 жмені моху. Мох знайди у місті: у вологих місцях на стінах будинків, на бруківці. Лісовий мох для цих цілей не підходить;
- 2 склянки кефіру (або натурального йогурту без додатків);
- 2 склянки води;
- 0,5 чайної ложки цукру;
- кукурудзяний сироп;
- пензлик, щітка чи валик;
- блендер;
- пульверизатор;
- посудина.



Що треба робити?

1. Сполосни мох, видали рештки ґрунту з його корінців. Порви його на шматочки і поклади їх у блендер.

2. Додай воду, кефір і цукор. Збий суміш блендером до консистенції рідкої сметани. Якщо розчин занадто рідкий, додавай кукурудзяний сироп і перемішуй, поки консистенція не зміниться.

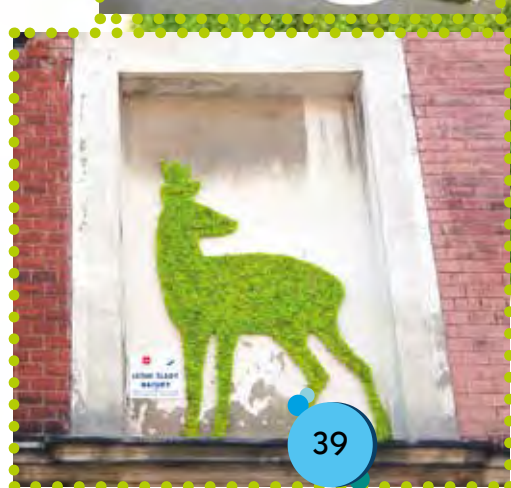
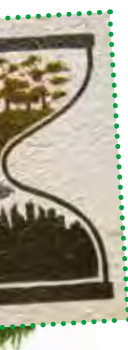
3. Перелий суміш в посудину, в яку зручно занурювати пензлик чи валик.

4. Заплануй, як буде виглядати твій шедевр. Полотном може служити дерев'яна, бетонна чи цегляна поверхня (бажано, щоб вона була якомога шорсткішою).

5. За допомогою пензлика, щітки чи валика „намалюй” сумішшю зображення. Згодиться також трафарет: намалюй чи роздрукуй потрібне зображення і виріж його за контуром.

6. Є малюнок? Тепер допоможи природі прискорити ріст. Раз (у дуже суху погоду – двічі) на тиждень обприскуй графіті водою з пульверизатора.

Фантазуй, видумуй оригінальні еко-графіті! Експериментуй разом з природою. Зроби світ зеленішим!



ЗЕМЛЯ – НАША РІДНА ПЛАНЕТА

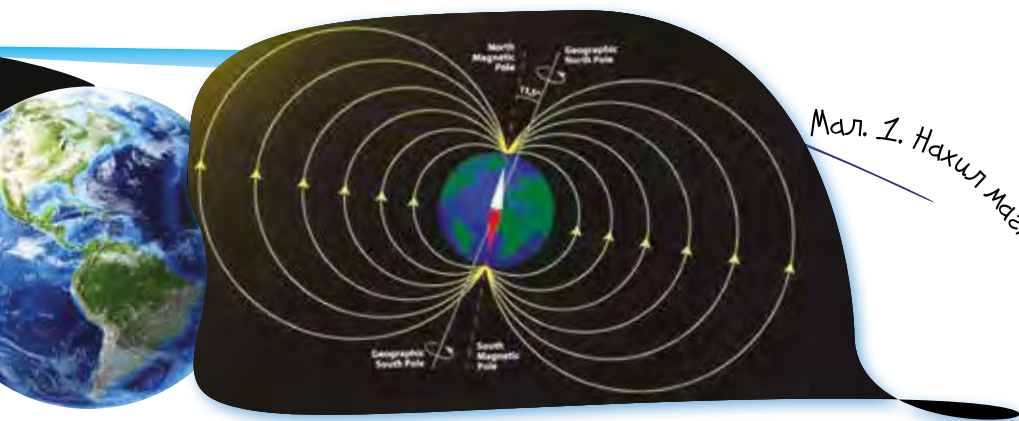
ЧАСТИНА 2

ОЛЕКСАНДР ШЕВЧУК

Земля – велетенський магніт

Про те, що Земля має власне магнітне поле, люди знали здавна. Ще до нашої ери вони помітили, що деякі матеріали можуть за певних умов розташовуватися строго визначеним способом відносно сторін горизонту. Це спостереження наштовхнуло на думку, що таку властивість можна використати для орієнтування на місцевості. Так з'явився пристрій для орієнтування у магнітному полі Землі – компас. Його винайшли китайці. Найдавнішу писемну згадку про компас, датовану 4 ст. до н. е., знаходимо в Книзі володаря долини Диявола (鬼谷子). Пізніше винахід китайців потрапив до Європи, можливо, за посередництва арабів.

У 1831 році англійський полярний дослідник Джон Росс відкрив у Канадському архіпелазі область, де магнітна стрілка приймала вертикальне положення. Це була область Північного магнітного полюса Землі. У 1841 році Джеймс Росс (племінник Джона Росса) досяг Південного магнітного полюса Землі, розташованого в Антарктиді. Зауважимо, що з фізичної точки зору Північний магнітний полюс насправді є Південним, адже саме на нього вказує північна стрілка компаса, а, як відомо, магніти притягуються різноименними полюсами. Тому Південний магнітний полюс слід було б назвати Північним, але історично склалося так, що назви магнітних полюсів відповідають півкулям, в яких вони розташовані.



Мал. 1. Нахил магнітної осі до осі обертання Землі

Магнітні полюси не збігаються з географічними. Тому стрілка компаса не вказує точно на північ. Якщо з'єднати магнітні полюси умовною лінією, вона не пройде через центр Землі, тому що магнітне поле планети несиметричне. Кут нахилу цієї лінії відносно осі добового обертання Землі в нашу епоху становить приблизно $11,5^\circ$ (мал. 1).

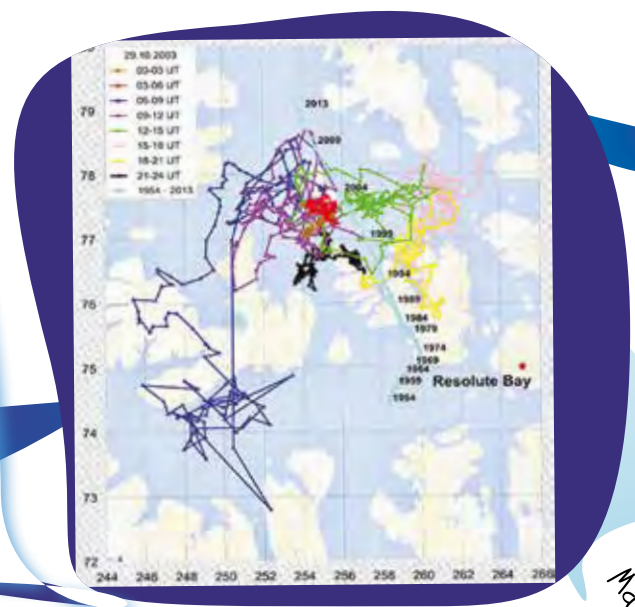
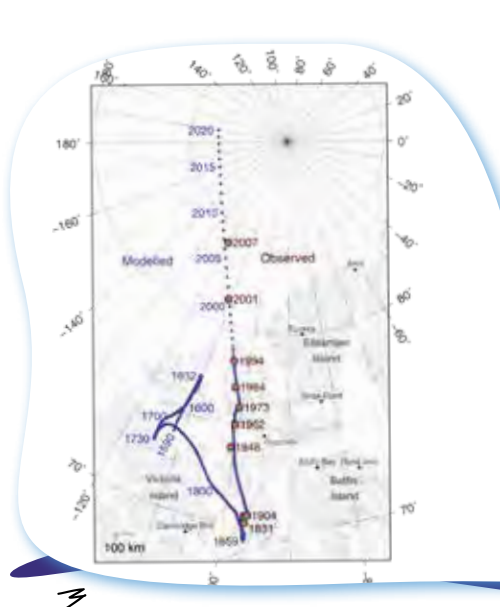
Досі не з'ясовано, з яких причин магнітні полюси Землі перебувають в постійному русі. Приблизно з початку XVII ст. Північний магнітний полюс розташовувався під паковими льодами в межах сучасної канадської Арктики. Північний магнітний полюс рухається по гвинтоподібній траєкторії, зсуваючись в північному й північно-західному напрямку зі швидкістю приблизно 60 км на рік. З другої половини XX ст. Північний магнітний полюс досить швидко переміщається в бік Таймиру (Росія). У 2005 році Північний магнітний полюс Землі, який щонайменше 400 років розташовувався на території Канади, вийшов за її межі. На мал. 2 показано дрейф Північного магнітного полюса Землі в період з 1632 до 2020 року (прогноз).

Під час магнітних бур, викликаних спалахами на Сонці¹, положення магнітних полюсів зазнає значних хаотичних коливань. На мал. 3 показані коливання Північного магнітного полюса під час сильної магнітної бурі 29 жовтня 2013 року. Для порівняння на тому ж малюнку зеленою лінією позначено дрейф Північного магнітного полюса за 1954–2013 роки. Станом на 2015 рік координати Північного магнітного полюса – $86,29^\circ$ пн. ш., $160,06^\circ$ зх. д., а Південного – $64,28^\circ$ пд. ш., $136,59^\circ$ сх. д.

Природа земного магнетизму

Вперше пояснити існування магнітного поля Землі спробував ірландський фізик Дж. Лармор у 1919 році. Він запропонував теорію **магнітного динамо**, яке функціонує в надрах Землі. Ця теорія досі є загальноприйнятою і найбільш вірогідною.

¹Читай статтю Олександра Шевчука „Сонце – наша рідна зоря” („КОЛОСОК” №10/2017).



Мал. 2. Дрейф Північного магнітного полюса

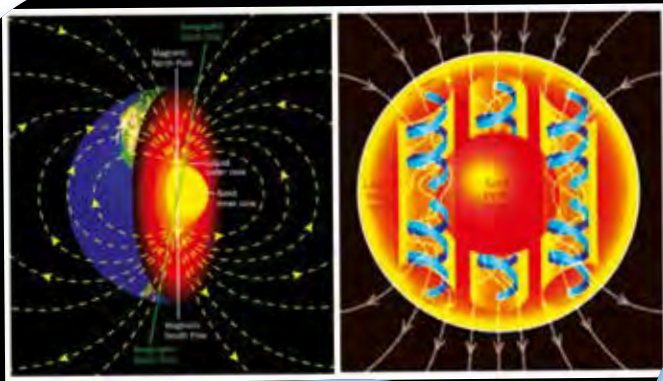
Мал. 3. Коливання магнітного полюса

Умови для виникнення магнітного динамо створюються в рідкому зовнішньому електропровідному ядрі Землі. Воно складається в основному із заліза і має температуру приблизно 4 000–6 000 °С. Саме тут утворюються **конвективні** потоки, що переносять тепло від твердого внутрішнього ядра назовні внаслідок перепаду температур між ядром та зовнішніми частинами Землі. Сили, які виникають внаслідок добового обертання Землі, – **сили Коріоліса** – закручують ці потоки в гвинтоподібні лінії (мал. 4). Завдяки тертю між струменями в цих потоках вони набувають електричного заряду. Напрямлений рух заряджених частинок називають струмом. Оскільки конвективні потоки мають переважний напрямок руху від ядра назовні, то утворюються **конвективні струми**. Ці струми, як і струми довільної природи, створюють магнітне поле, яке підсилює початкове поле, а воно підсилює конвективний потік. Такий процес і є магнітним динамо. Посилення конвективних струмів триває доти, поки зі збільшенням сили струму втрати на теплове випромінювання не зрівняються з енергією конвективних потоків, що надходить від ядра.

Зовнішнє магнітне поле Землі

За межами поверхні Землі її магнітне поле разом з плазмою сонячного вітру² формує в космічному просторі структури, які утворюють її **магнітосферу** (мал. 5). Отже, магнітосфера – це область простору навколо планети або іншого намагніченого небесного тіла, яка утворюється, коли потік заряджених частинок (наприклад, сонячного вітру) відхиляється від своєї первісної траєкторії під впливом внутрішнього магнітного поля цього тіла.

Мал. 4. Магнітне динамо Землі



Мал. 5. Магнітосфера Землі



У верхній частині атмосфери (понад 100 км) під впливом сонячного випромінювання молекули втрачають частину електронів – іонізуються, формуючи щільну холодну плазму. Цю частину магнітосфери Землі, що простягається на відстань до трьох її радіусів, називають **плазмосферою**.

Далі від поверхні Землі магнітне поле дуже несиметричне. Його спотворює сонячний вітер: з боку Сонця магнітосфера Землі стискається, а в напрямку від Сонця – простягається на сотні тисяч кілометрів (мал. 6). Область навколоземного космічного простору, в якій ще переважають процеси, пов'язані з магнітним полем Землі, називають **магнітопаузою**. Магнітопауза в середньому простягається на відстань 10 земних радіусів.

Магнітне поле Землі – своєрідна пастка для заряджених частинок сонячного вітру та космічних променів. За оцінками вчених, загальна маса частинок, які утримує магнітосфера Землі, становить приблизно 10 кг! Уявіть лише, якою величезною є кількість заряджених частинок, захоплених магнітним полем Землі, зважаючи на їхню мізерну масу! Можливо, спробуєте оцінити кількість цих частинок?³

Зони захоплення заряджених частинок сонячного вітру та космічних променів формують так звані **радіаційні пояси** в магнітосфері (мал. 7). Радіаційні пояси Землі теоретично передбачені ще на початку XX ст., проте відкриті та досліджені лише з початком космічної ери.

³**Інформація для допитливих.** Давайте разом оцінимо кількість заряджених частинок, які утримують радіаційні пояси Землі. З досліджень, проведених за допомогою супутників, відомо, що концентрація електронів, захоплених радіаційними поясами Землі, у десять разів перевищує концентрацію протонів. Вмістом інших заряджених частинок нехтуємо через їхню дуже малу концентрацію. Нехай маса електрона m_e , маса протона m_p , а кількість протонів в радіаційних поясах N . Тоді загальна маса всіх електронів буде $10 \times N \times m_e$, а загальна маса всіх протонів – $N \times m_p$. Отже, загальна маса всіх заряджених частинок, захоплених в радіаційні пояси, буде: $M = N \times m_p + 10 \times N \times m_e = 10$ (кг). Оскільки $m_p \approx 2 \cdot 10^{-27}$ кг, а $m_e \approx 10^{-30}$ кг, то $N \approx M/m_p \approx 5 \cdot 10^{27}$ (5 октильйонів) штук!

Радіаційні пояси Землі умовно поділяють на дві частини – внутрішню і зовнішню. Нижня межа внутрішньої частини радіаційного поясу розташована на висоті приблизно 500 км. Товщина цієї області становить кілька тисяч кілометрів. Зовнішня частина радіаційного поясу розташована на висоті від 10 000 до 20 000 км. Заряджені частинки великої енергії, які захоплюють радіаційні пояси, становлять небезпеку для космонавтів, якщо траєкторії руху космічних апаратів проходять в цій зоні космічного простору.

Полярні сяйва

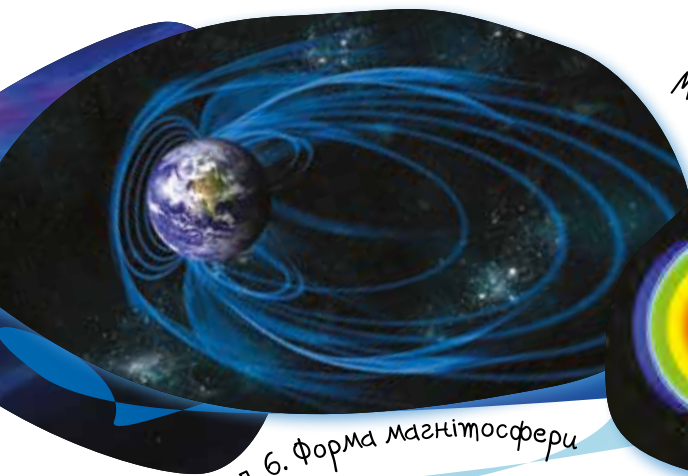
Магнітосфера Землі є „винуватицею” красивого та в чомусь таємничого оптичного явища – **полярного сяйва**. Полярне сяйво – світіння окремих ділянок нічного неба, що швидко змінюється (мал. 8). На Землі такі сяйва спостерігають на відстані 20–35° від магнітних полюсів (північне полярне сяйво і південне полярне сяйво), але під час спалахів на Сонці і спричинених ними магнітних бур полярні сяйва можна побачити практично на всіх широтах.

Полярні сяйва пояснюються світінням розріджених шарів атмосфери на висотах від 60 до 100 км під дією заряджених частинок сонячного вітру та космічних променів. Заряджені частинки, захоплені магнітосферою, рухаються до магнітних полюсів, потрапляють в атмосферу Землі і стикаються з молекулами або атомами атмосфери. Водночас відбувається передача енергії від заряджених частинок атомам та молекулам атмосфери. Останні збуджуються, а повертаючись у свій „нормальний” стан, випромінюють видиме світло. Тривалість полярного сяйва – від декількох хвилин до декількох діб. Полярні сяйва спостерігають і на інших планетах Сонячної системи⁴. Особливо величні та грандіозні полярні сяйва фіксують в атмосферах планет-гігантів: Юпітера та Сатурна.

Атмосфера Землі

Атмосфера – суміш газів, що оточують планету та утримуються завдяки її силі тяжіння. Атмосфера Землі складається з азоту (78,08 % від об’єму атмосфери) і кисню (20,95 %). Решта газів – це аргон (0,93 %), вуглекислий газ (0,03 %), неон, гелій, метан, криптон, водень та невеликі домішки інших газів (разом до 0,01 %). Крім того, атмосфера Землі містить приблизно $1,4 \cdot 10^{16}$ кг води.

⁴Читай статті Олександра Шевчука „Гігант з червоною ознакою”, „У полоні кілець” („КОЛОСОК” №1, 2/2014).



Мал. 6. Форма магнітосфери

Мал. 7. Радіаційні пояси Землі



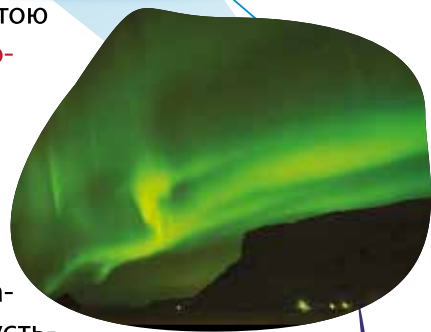
Відповідно до зміни температури з висотою в атмосфері Землі виокремлюють такі шари: **тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, екзосфера** (мал. 9). Товщина тропосфери – від 8 до 10 км у полярних областях та до 18 км над екватором. У тропосфері зосереджено майже 80 % атмосферного повітря, майже вся водяна пара, тут утворюються хмари і випадають опади. З висотою температура у тропосфері знижується в середньому на 6°C на 1 км висоти, а тиск – в середньому на 11 мм рт. ст. на кожні 100 м. Умовна межа між тропосферою та стратосферою, у якій зниження температури з висотою припиняється, називається **тропопаузою**.

Стратосфера – шар атмосфери між тропопаузою та **стратопаузою**. Вона простягається над поверхнею Землі на висоті від 20 до 55 км. Стратосферний шар характеризується незначним збільшенням температури з висотою. На висоті 20–25 км у стратосфері розташований шар озону, який захищає живі організми від згубного впливу ультрафіолетового випромінювання Сонця.

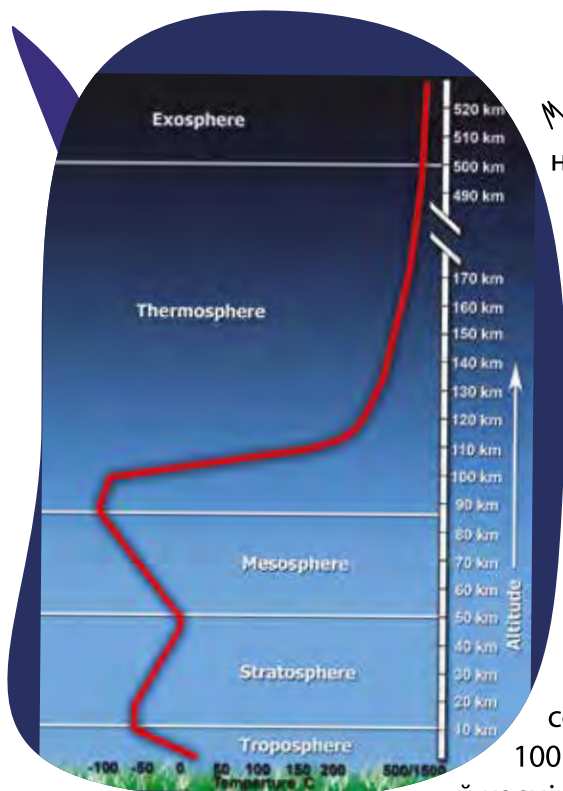
Мезосфера – шар земної атмосфери, що розташований на висотах від 55 до 85 км. Температура в межах мезосфери поступово падає від 0°C у стратопаузі до мінус $70\text{--}90^{\circ}\text{C}$ у **мезопаузі** (шарі атмосфери, який відокремлює мезосферу від термосфери).

Термосфера пролягає на висотах від 85 до 400–800 км. Температура в межах термосфери зростає з висотою від -90°C до $2\,000^{\circ}\text{C}$ у термопаузі (шарі атмосфери, який відокремлює термосферу від екзосфери).

Екзосфера – зовнішній шар земної атмосфери, в якому атмосфера поступово переходить у міжпланетне середовище. Екзосфера почи-



Мал. 8. Полярне сяйво



Мал. 9. Шари атмосфери Землі

нається на висоті приблизно 550 км і складається переважно з Гелію та Гідрогену.

За ступенем іонізації атмосферних газів виділяють нейтральний атмосферний шар – **нейтросферу** – від поверхні Землі до висот 90 км, та іонізований шар – **іоносферу** – вище 90 км.

За однорідністю хімічного складу атмосферу поділяють на **гомосферу** (однорідну частину атмосфери майже постійного хімічного складу) та **гетеросферу** (тут склад атмосфери змінюється з висотою та залежно від сонячної активності). Межею між гомосферою та гетеросферою є **гомопауза** на висоті приблизно 100 км. Гомопауза – умовна межа атмосфери й космічного простору. Її часто називають **лінією**

Кармана на честь Теодора фон Кармана – американського інженера і фізика угорського походження, фахівця в галузі повітроплавання, який передбачив існування такої межі та розрахував її характеристики. Вище цієї межі неможливі польоти літаків внаслідок надто низької густини атмосфери, тому на цих висотах літають лише ракети. Перша така ракета була побудована під керівництвом німецького вченого-ракетобудівника Вернера фон Брауна на північному сході Німеччини на полігоні неподалік від містечка Пенемюнде. Перша в світі балістична ракета А-4, більш відома як Фау-2 (Мал. 10), на чергових випробуваннях у першій половині 1944 року досягнула висоти 188 км. Таким чином, ракета А-4 стала першим штучним об'єктом, що здійснив суборбітальний космічний політ.

Атмосфера Землі захищає нас від згубного впливу ультрафіолетового та рентгенівського випромінювання, яке надходить в околиці Землі від Сонця та інших об'єктів космосу. Крім того, атмосфера захищає нас від **мікрометеороїдів**⁵ – дрібних твердих частинок, які, не будь атмосфери, „посікли” б вщент усі живі організми. Влітаючи на великих швидкостях (від 12 до 73 км/с) в атмосферу, вони дуже швидко нагріваються внаслідок тертя до високих температур і випаровуються, не долітаючи до земної поверхні декілька десятків кілометрів. Якщо це сталося вночі за ясного неба, ми бачимо явище ме-

⁵Читай статтю Олександра Шевчука „Малеча Сонячної системи” („КОЛОСОК” №12/2016).



Мал. 10. Фу-2



Мал. 11. Метеорний дощ



Мал. 12. Болід

теору – короткочасний спалах, останній „салют” загиблौ в атмосфері частинки. В народі кажуть, що „впала зоря”, але тепер ви знаєте, що ж відбулося насправді.

Інколи впродовж години в атмосферу Землі влітають декілька десятків, сотень, а іноді й тисяч пилових частинок та метеороїдів. Тоді на Землі можна спостерігати красиве, зазвичай періодичне, явище **метеорного потоку**. Час його „життя” – від декількох днів до декількох тижнів. Метеорні потоки активні щороку приблизно в один і той же час. Причиною метеорних потоків є комети, які руйнуються. Багаторазово повертаючись до Сонця, комета поступово втрачає свою речовину, випаровується від нагрівання сонячними променями, поступово втрачає міцність і руйнується. Уламки комет формують **метеорний рій** уздовж її орбіти. Ми спостерігаємо на небі метеорні потоки, які перетинають орбіту Землі. Метеори в потоці летять практично паралельно, але внаслідок ефекту перспективи здається, наче вони вилітають з однієї невеликої ділянки неба, яку називають **радіантом потоку**.

Метеорні потоки здебільшого називають за сузір'ями, в яких розташовано їхні радіанти. У разі зустрічі Землі з особливо щільним метеорним роєм трапляються короткочасні **метеорні дощі** (мал. 11), під час яких кількість метеорів значно збільшується. Наприклад, метеорний дощ Леонідів 16 грудня 1966 року був такий рясний, що за годину спостерігачі налічували до 70 тисяч метеорів!

Іноді можна побачити набагато більш рідкісне явище, ніж явище метеору та метеорного потоку, – **болід**. Болід – великий яскравий метеор, схожий на вогняну кулю, що рухається в небі (мал. 12). Це явище обумовлене потраплянням у щільні шари атмосфери великих твердих частинок, які називаються **метеорними тілами**.



Рухаючись в атмосфері зі швидкістю в декілька десятків кілометрів за секунду, частинка нагрівається внаслідок тертя, і навколо неї утворюється світна оболонка з розжарених газів. Боліди часто мають значний кутовий діаметр, і їх видно навіть

удень. Політ боліда часто супроводжується звуками, що нагадують грім. Нагріваючись, метеорне тіло розколюється, і на Землю з гуркотом падають чисельні уламки. Залишки метеорних тіл, що впали на Землю, називають **метеоритами**. 15 лютого 2013 року над територією Челябінської області (Росія) пролетів болід. Від бурхливого нагрівання болід вибухнув на висоті декількох кілометрів. Ударна хвиля, яка при цьому утворилася, завдала помітних руйнувань. Вікна у тисячах будинків залишилися без скла.

Дуже рідко спостерігають явище **електрофонного боліду**. Політ такого боліда супроводжується звуковими ефектами, наприклад, потріскуванням. Дивовижність явища полягає в тому, що цей звук не може виникати від тертя метеорного тіла об повітря, оскільки його чути одночасно з прольотом, тобто набагато раніше, ніж звук від самого тіла дійде до спостерігача (боліди рухаються в атмосфері з надзвуковими швидкостями). Природа явища електрофонного боліду поки що не зрозуміла.

Іноді космічне тіло, досягнувши поверхні Землі, залишає в місці падіння кратер. На щастя, такі події трапляються рідко, адже атмосфера надійно захищає нас. Що було б, якби не вона? Погляньте на „побиті” поверхні космічних тіл, позбавлених атмосфери, наприклад, на поверхню Місяця. Кратери від падінь метеоритів на поверхню Землі називають **астроблемами**. Найвідомішою астроблемою є кратер Беррінджера, або Аризонський кратер (мал. 13). Станом на 2017 рік налічується 182 підтверджені астроблеми, найбільшими серед яких є: Вал Вредефорта в ПАР (діаметром 160 км), кратер Чіксулуб (на Юкатані, 150 км), Садбері (Канада, 130 км), Попігайська западина (Росія, 90 км), озеро Манікуаган (Канада, 85 км), озеро Каракуль (Таджикистан, 52 км), кратер Нордлінгер Ріс (Німеччина, 25 км). В Україні налічується сім підтверджених астроблем, до яких, зокрема, зараховують Бовтиську (діаметром 25 км), Оболонську (12 км) та Іллінецьку (7 км).

Мал. 13
Кратер Беррінджера

Мандрівки птахів

Людина з її розумом, волею, талантом (творець космічних кораблів!) може орієнтуватися у просторі лише за допомогою секстанта, хронометра, компаса, засобів радіолокації, врешті – GPS. І часто помиляється. Нам важко змагатися у мистецтві навігації з птахами за швидкістю, висотою і тривалістю польоту. Наприклад, швидкість польоту деяких куликів становить 80–90 км/год, а великого серпокрильця – 170 км/год. На висоту понад 8 км піднімаються гуси і галки. Птахи здійснюють тривалі безперервні перельоти. Бекаси, мігруючи з Японії до Східної Австралії, пролітають без зупинок майже 5 000 км.

З навігаційними здібностями птахів пов'язане дивовижно розвинене відчуття дому – хомінг (англ. *home* – дім). Це здатність за будь-яких умов повертатися до місць проживання. Найяскравіше хомінг проявляється під час сезонних перельотів (міграцій).

Відомі випадки, коли морських птахів відвозили за декілька сотень кілометрів, і вони поверталися до своїх гнізд. Американських кричків знімали з гнізд у районі Мексиканської затоки і випускали на волю на відстані понад тисячу кілометрів, але через декілька днів птахи поверталися. Буревісник, спійманий в Англії і випущений в США, повернувся у своє гніздо через 12 днів, пролетівши над невідомим йому Атлантичним океаном понад 5 600 км. Лелек вивозили на літаку зі Львова і випускали в Палестині, куди вони невдовзі мали відлітати з власної волі. Але і вони менш ніж за два тижні поверталися додому. Альбатросів, спійманих на атолі Мідвей розвозили у різні країни на відстані 5 000–6 000 км, і вони теж прилітали на рідні землі. Щоб унеможливити запам'ятовування птахами дороги, їх транспортували у закритих клітках, які оберталися. Усе марно: птахи безпомилково знаходили зворотну дорогу.

Мандрівки птахів

Сойка

Фазан звичайний

Синиця блакитна

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: 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/с 9838, тел.: 050-37-32-983.

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

Підписано до друку 23.02.18. Формат 70 x 100/16. Папір офсетний.

Наклад 10 000 прим. Надруковано в друкарні ТОВ "Видавничий дім "УКРПОЛ", Зам. 0249/18

Усі права застережені.

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

ISSN 2221-2256



9 772221 225005 03