

2/2012

КОЛОСОК

науково-популярний природничий журнал для дітей

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





2012
№ 2

Головний редактор:
Дарія Біда

Заступник головного редактора:
Ірина Пісулінська

Наукові редактори:
Олександр Шевчук, Ярина Колісник

Коректор:
Людмила Фіялковська

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

Художник:
Оксана Мазур





Науково-популярний природничий журнал для дітей

Виходить 12 разів на рік.

№ 2 (44) 2012.

Заснований у січні 2006 року.

Зареєстровано у Державному комітеті телебачення і радіомовлення України.

Свідоцтво про реєстрацію: КВ № 18209-7009ПР від 05.10.11 р.

Засновник видання: ЛМГО „Львівський інститут освіти”, 79006, м. Львів, пл. Ринок, 43.

Видавництво: СТ „Міські інформаційні системи” 79013, м. Львів, вул. Ген. Чупринки, 5.

© „Львівський інститут освіти”, 2006

© „Міські інформаційні системи”, 2006

ЗМІСТ



НАУКОВА КАЗКА

- 2** Казки учасників літньої школи „КОЛОСОК-2011”: Загублене дзеркальце. Дружня суперечка.



НАУКА І ТЕХНІКА

- 4** Ярина Колісник. Ця чудесна спіраль.
8 Софія Апунович. Історія розвитку телескопів. Частина 2.
12 Андрій Бригас. І знову про кока-колу.
16 Крістіан Жоакім. Звідки ви родом, приставки?



ЖИВА ПРИРОДА

- 20** Ярина Колісник. Першовідкривачі невидимого світу. Частина 2.
24 Ірина Пісулінська. Чи вміють тварини любити?
28 Андрій Ісаков. Проблеми комара-дзвінця.



ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

- 30** Юрій Шивала. Ха Лонг – там, де дракон занурився в море.
38 Надія Кріт. Батько географії.
40 Ігор Чернецький. Повторення дослідів Ератосфена у наш час.
42 Олександр Шевчук. Темні барви Всесвіту. Частина 2.



ПОШТОВА СКРИНЬКА

- 46** Обличчя нашого журналу.
48 Чудеса природи поруч. Розповіді Артема Ткаченка та Олександра Сидоренка.

На нашій обкладинці. У квітні 2011 року в Сан-Франциско корпорація Genentech, розробник у сфері біотехнологій, організувала найбільший в світі ланцюг ДНК з людей.

На звороті. Спіральна галактика з перемичкою в сузір'ї Гідра Південна Вертушка. Вона знаходиться на відстані приблизно 15 мільйонів світлових років від нас



□ Наукова казка

Загублене дзеркальце

Одного разу з корабля, який плавав у відкритому морі, неуважний пасажир випустив з рук дзеркало. Воно впало на морське дно саме тоді, коли Чорноморський Бичок залицявся до подружки. Побачивши перед собою конкурента, юний романтик не на жарт розгнівався. Бичок безуспішно намагався відлупцювати зображення суперника. Закоханий поранив правого плавця і помітив, що у конкурента поранений лівий. Це його здивувало. Він роздумував, чому це так, та відповіді не знаходив. А між тим, суперник у дзеркалі повторював усі його жести, наче насміхався. Бичок відплив подалі від дзеркала, розвернувся і швидко поплив до конкурента, погрожуючи йому атакою. Зображення у дзеркалі наближалось удвічі швидше! Неподалік пропливала Черепаха, побачила викрутаси Бичка перед дзеркалом і розсміялася.

– Чого ти смієшся? – образився Бичок.

– Це дзеркало, – пояснила Черепаха. – Його поверхня відбиває промені світла, і ти бачиш у ньому своє уявне зображення. Ти воюєш зі своїм симетричним двійником. У дзеркалі права твоя частина стає лівою, і навпаки. Якщо ти перестанеш нападати і посміхнешся, твій суперник відповість тобі взаємністю. Так і в житті: коли ти з добром, то з добром до тебе, а коли ти зі злом, то зло тобі повертається.

Вікторія Уляницька, Тетяна
Веселуха, Тетяна Беньковська





Дружня суперечка



Річка Дніпро несла свої води Білорусією, Росією, Україною і на південному узбережжі потрапила до Чорного моря. Море підняло хвилі і затопило гирло річки. Солена вода Чорного моря змішалася з прісною водою Дніпра, й утворився Дніпровський лиман. Морська і Річкова води опинилися разом. Між ними відразу ж зав'язалася суперечка.

– Ти чого втручаєшся в мої володіння? – запитала Морська Вода.

– Це ти зайняла мою територію, – заперечила Прісна.

– Я вміщаю велику кількість солі – до 22 проміле, отже, я головніша! – наполягала Солонa вода.

– Якщо в мені міститься менше 1 проміле солей, то це не означає, що я гірша, – обурилася Прісна вода. – Я ж не Дистильована!

– Мене люблять діти, бо я сильніше за тебе виштовхую їхнє тіло під час плавання.

– А мене люблять усі – твою ж воду пити не можна! Саме моя вода вгамовує спрагу, без Прісної води не може жити жодна істота. До речі, це я поповнюю твої водні запаси, ти в курсі? – не здавалася дніпровська вода. Отак вони сперечалися, сперечалися і – перемішалися.

Прісна і Морська вода порозумілися лише тоді, коли побачили, що риба у лимані, молюски та водорості сприймають їх як свою рідну домівку, як єдине ціле. Отож, довелося суперницям помиритися.

Васюхлик Богдан.

Казки розповідали учасники загону літньої школи „КОЛОСОК” „Маки”, Волинська область





Ярина Колісник

ЦЯ ЧУДЕСНА СПІРАЛЬ



Молекула ДНК займає центральне місце у науці, яка покликана відповісти на питання „Що таке життя?”

М. Д. Франк-Каменецький.

Історія відкриття

ДНК – найголовнішу молекулу життя – відкрив швейцарський учений І. Ф. Мішер 1869 року. Нову речовину виділили з ядер лейкоцитів, звідти її назва – нуклеїн (лат. *nucleus* – ядро). Згодом учений з'ясував, що сполука має кислотні властивості і назвав її нуклеїною кислотою. Виникло закономірне запитання: які біологічні функції відкритої речовини? Вчені вирішили, що ДНК запасує в організмі фосфор. На початку ХХ ст. біологи навіть уявити не могли, що „монотонна” спіраль ДНК, яка складається лише з чотирьох різних нуклеотидів, несе генетичну інформацію про мільйони найрізноманітніших білків.

Згодом учені довели, що саме ДНК, а не білки, як вважали раніше, є носієм генетичної інформації. Проте будова цієї сполуки і спосіб передачі спадкової інформації залишалися таємницею природи. Хоча і було відомо, що ДНК утворюється кількома ланцюжками, які складаються з нуклеотидів, але ніхто не знав, скільки цих ланцюжків і як вони сполучені між собою.

Опублікована 25 квітня 1953 року в журналі „Nature” стаття „Молекулярна структура нуклеїнових кислот: структура дезоксирибонуклеїнової



Мал. 1. Стаття Дж. Уотсона і Ф. Кріка в журналі „Nature”





кислоти" вмиль прославила авторів на весь світ (мал. 1). У ній 24-річний біолог Джеймс Уотсон та 36-річний фізик Френсіс Крік описали об'ємну модель молекули ДНК у вигляді двох ланцюгів, закручених один навколо одного.

У стінах Кавендишівської лабораторії Кембриджського університету вчені повідомили про це відкриття і продемонстрували колегам модель молекули ДНК, зібрану з кульок, дроту й картону (мал. 2). Структура нагадувала гвинтові сходи, у яких сходинками були азотисті основи, з'єднані між собою слабкими водневими зв'язками.



Мал. 3. Розалінда Франклін

Дж. Уотсон і Ф. Крік не володіли базою власних експериментальних даних. Дослідженнями ДНК займалися Моріс Уілкінс та Розалінда Франклін в Королівському коледжі в Лондоні. Саме параметри їхнього рентген-структурного аналізу ДНК, а також детальні дані про її хімічну будову лягли в основу відкриття Дж. Уотсона та Ф. Кріка. Робота вчених нагадувала гру. Вони знали, як побудовані нуклеотиди – мономерні ланки ДНК. Із цих елементів, наче із деталей дитячого конструктора, учені намагалися зібрати структуру, яка б відповідала рентгенівським даним. Результат такої „гри“ – одне із найбільших наукових відкриттів у історії людства.

В грудні 1962 року Ф. Крік, Дж. Уотсон, М. Уілкінс отримали за відкриття структури ДНК Нобелівську премію з фізіології і медицини. В момент тріумфу серед лауреатів незримо був присутній четвертий учасник відкриття – Р. Франклін. Вона також могла



Мал. 2. Історичне фото: Уотсон і Крік з моделлю ДНК. 1953 рік



Мал. 4. М. Уілкінс (перший зліва), Ф. Крік (третій), Дж. Уотсон (п'ятий) після вручення Нобелівської премії. 1962 рік



отримати цю премію. На жаль, Розалінда померла 1958 року від раку, який найімовірніше спричинило рентгенівське опромінення під час досліджень.

А ще через 6 років світ побачила книга Дж. Уотсона „Подвійна спіраль”. Це той випадок, коли епохальне наукове відкриття захоплює і популярно описав не історик чи журналіст, а сам винахідник. Неймовірно, але книга про науку стала таким самим бестселером, як останній твір Агати Крісті або Сіменона. Вона змусила тисячі людей, далеких від премудростей молекулярної біології, із захопленням стежити за перебігом наукової думки й звіряти малоінформативні для нефахівця результати рентгеноструктурних даних.

Стань винахідником!

Хочеш відчути себе знаменитим ученим? Склади самостійно модель молекули ДНК. Ми даємо тобі „деталі конструктора” без інструкції. Адже маючи інструкцію, ти втратиш шанс на власне відкриття.

Розглянь розгортку, на якій зображені нуклеотиди – „будівельні цеглинки” ДНК. Зроби декілька копій, адже нуклеотиди у молекулі повторюються. Щоб отримати гарну спіраль, скопійуй кожен деталь хоча би 15–20 разів. Що більше – то краще! Не розумієш, як їх з’єднати? Можливо, бракує знань про будову ДНК? Знайди і прочитай інформацію про структуру цієї молекули, прояви кмітливість та наполегливість, властиві справжньому вченому.

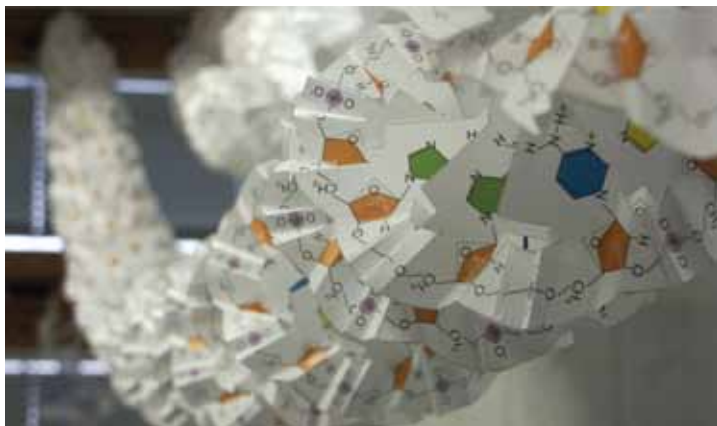
Ну, а якщо „не склеїться” – читай інструкцію у наступному журналі.

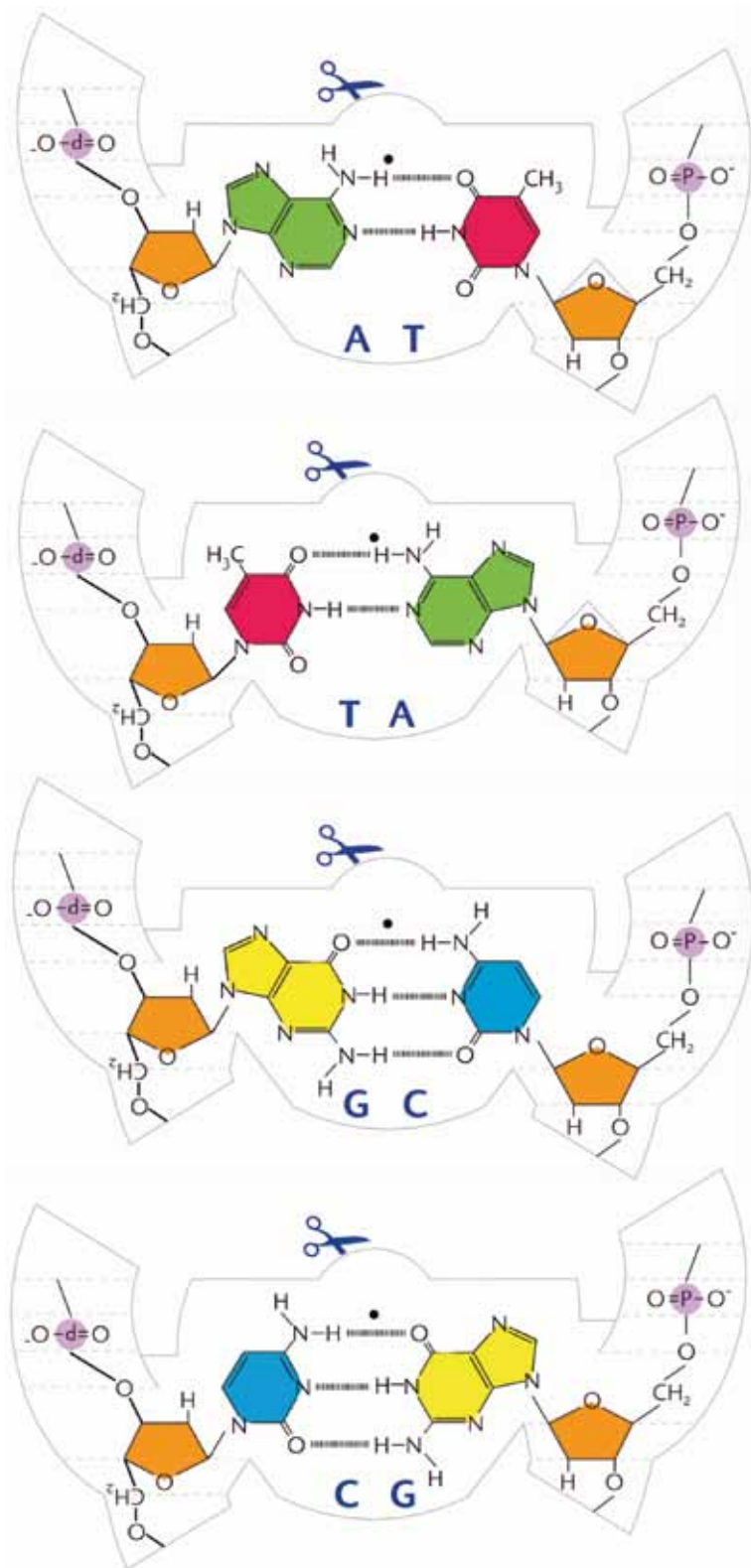
ЛАБОРАТОРІЯ ПУСТУНЧУКА



Ось так виглядає паперова модель ДНК. Що більше ланок – то вона гарніша. Отож, запроси до моделювання юних біологів твого класу. Разом веселіше!

Паперова модель молекули ДНК





Радимо збільшити
малюнок. Модель
вийде гарнішою!





Софія Апуневич

Уран

Паломарська
обсерваторія

Єркска
обсерваторія

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ТЕЛЕСКОПІВ

Частина 2

Рефлектор
Ньютона

ДЗЕРКАЛА ЗАМІСТЬ ЛІНЗ

Збільшення розмірів телескопів обмежене технологією їхнього виготовлення. Принципово нову конструкцію телескопа запропонував Ісак Ньютон. Замість лінз він використав дзеркала. Телескоп такої конструкції називають рефлектором. Діаметр рефлектора Ньютона становив 33 мм, довжина – 15 см. Для дзеркал телескопів розробили спеціальний сорт бронзи із домішкою миш'яку. Матеріал такого складу краще шліфується. В обсерваторії Маунт-Паломар 1948 року встановили телескоп з 5-метровим параболічним дзеркалом. Більші дзеркала деформувалися під власною вагою.

ІСТОРІЯ – ПО-СПІРАЛІ

Друге життя телескопи-рефрактори отримали аж у середині XVIII століття. Математик Леонард Ейлер розрахував конструкцію дволінзового об'єктива із двох сортів скла. Така оптична система була не лише коротшою, але й дешевшою, довше слугувала, а лінзи не треба було шліфувати. Її і сьогодні використовують у біноклях та підзорних трубах. Найбільший рефрактор з діаметром об'єктива 102 см встановлений у Єрксській обсерваторії 1897 року.



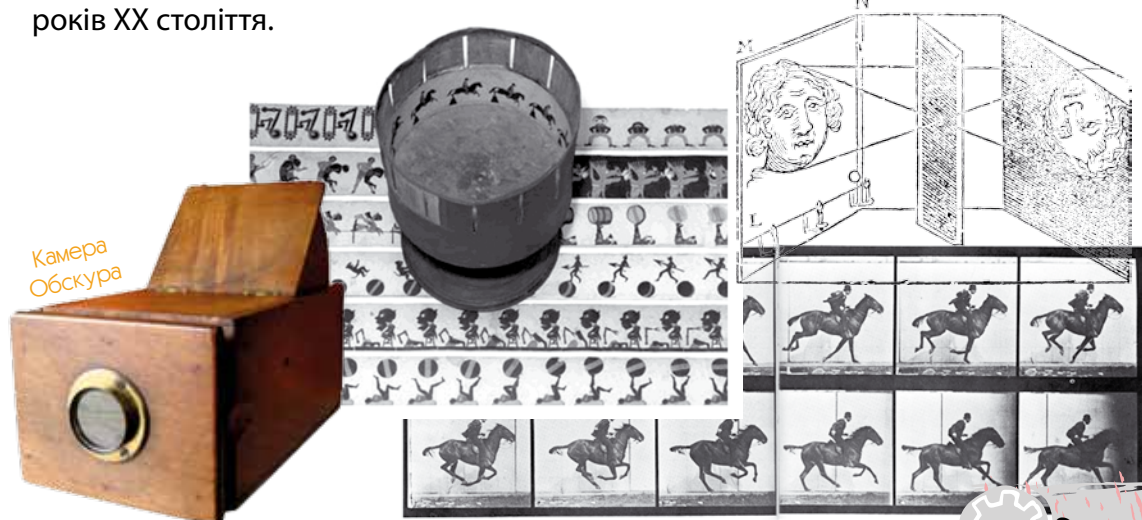
ВІД СПОСТЕРЕЖЕНЬ „НА ОКО” – ДО ФОТОГРАФУВАННЯ

Тривалий час за допомогою телескопів здійснювати лише візуальні спостереження, тобто оцінювали та аналізували побачене „на око” і замальовували. Нова ера спостережень розпочалася завдяки французькому винахіднику Жаку Дагеру, який 1839 року оприлюднив спосіб отримання прихованого зображення об’єкта на мідній пластинці, вкритій сріблом. Зображення проявляли за допомогою парів ртуті. Це був перший крок на шляху винайдення фотографії.

Однак ще давньогрецький учений Аристотель (384–322 р. до н. е.) описав цікаве явище. Світло, що проходить крізь маленький отвір у віконниці, утворює на стіні перевернуте зображення пейзажу за вікном. У роботах арабських вчених наприкінці X століття з’явилися перші згадки про спосіб точного замальовування пейзажів та натюрмортів. Згодом це явище назвали „camera obscura” („темна кімната”). Перші фотокамери діяли саме за таким принципом.

З появою фотографії почалася нова ера в історії телескопів – з’явилися телескопи-астрографи, за допомогою яких можна отримати фотографії досліджуваного об’єкта. На скляну основу фотопластинки наносили, світлочутливу емульсію і поміщали її у фокальну площину телескопа. Вже 1840 року астрономи отримали на фотопластинках перші зображення Сонця, Місяця, а згодом – зір, сонячної корони, а також спектри сонячного випромінювання. Наступні кроки на шляху прогресу – винайдення методу посріблення скла німецьким хіміком Юстусом Лібіхом та метод контролю поверхні скла під час його виготовлення, запропонований французьким фізиком Жаном Фуко.

Фотопластинки використовували для фотографування неба аж до 80-х років XX століття.





І ФОТОПЛАСТИНКА ВЖЕ В МИНУЛОМУ... ДОРОГУ ПЗЗ!

Наприкінці 30-х років XX століття астрономи починають застосовувати телевізійні трубки. До кінця 70-х років вони активно використовувались разом з фотопластинками. Розробка твердотілих напівпровідникових приймачів започаткувала новий рівень ефективності реєстрації світлових частинок – фотонів. Саме ПЗЗ-матриця (пристрій із зарядовим зв'язком) замінила фотопластинки. Для прикладу, телескоп Габбла містить вісім ПЗЗ-матриць та дві камери. За допомогою цих камер отримано понад 700 тисяч зображень небесних об'єктів.

Астрономи відразу ж скористалися екстраординарними властивостями ПЗЗ-матриць для реєстрації зображень небесних тіл. У 1972 році дослідники з Лабораторії Реактивного Руху (NASA, США) започаткували програму космічних досліджень. Три роки по тому спільно з ученими Аризонського університету ця команда за допомогою півтораметрового телескопа отримала перші астрономічні ПЗЗ-зображення в інфрачервоному діапазоні та виявила метан у атмосфері Урану.

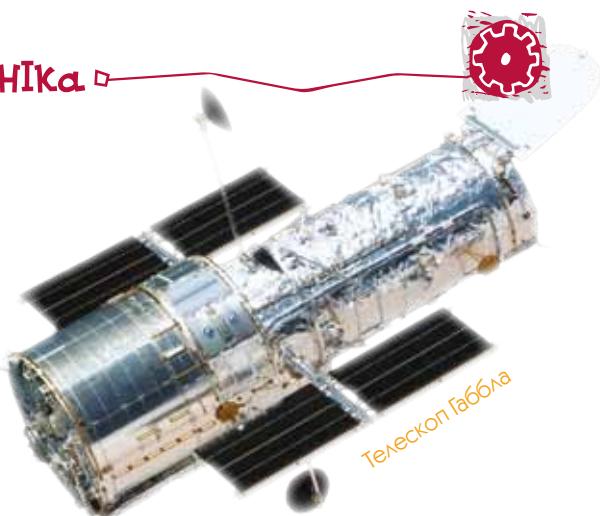
НАУКОВУ ДУМКУ НЕ ЗУПИНИТИ

Телескопи з дзеркалами, виготовленими за новими технологіями, з'явилися у 80-х роках XIX століття. Сьогодні найбільшими у світі рефлекторами є два телескопи Кека, розташовані на Гавайях. Кек-I і Кек-II введені в експлуатацію відповідно 1993 і 1996 року. Ці телескопи розташовані на одній платформі і можуть використовуватися спільно, даючи роздільну здатність, яка відповідає діаметру дзеркала 85 м.





Сферичні дзеркала Великого Південно-Африканського телескопа (SALT) розміром 11х9,8 м складаються з 91 сегмента. Це – найбільший телескоп-рефлектор у світі. Дзеркала телескопів Кека на Гавайях також багатосегментні: кожне з них містить 36 шестиграних фрагментів і має ефективний діаметр дзеркала 9,8 м.



Останнє слово техніки – технологія адаптивної оптики. Автори цього винаходу пропонують революційне рішення – відмовитись від жорсткого дзеркала і перейти до керованих комп'ютером дзеркал з багатьох елементів. Тонке (10–15 см) дзеркало розташовують тильною стороною на десятиках, а то й сотнях рухомих опор – актуаторах. Положення кожного елемента регулюється з точністю до нанометрів, а тому теплові та пружні деформації дзеркала не впливають на його форму. Вперше такі технології випробувані на Північному оптичному телескопі (Nordic Optical Telescope, 2,56 м), а ще через рік – у Чилі на Телескопі нових технологій (New Technology Telescope, NTT, 3,6 м). За цією ж технологією побудований VLT (Very Large Telescope) в Чилі – система з чотирьох 8-метрових телескопів.

ЦЕЙ НЕЙМОВІРНИЙ, НЕЙМОВІРНИЙ СВІТ!

Отож, історія удосконалення телескопа тривала понад 400 років: від телескопа Галілея до сучасних орбітальних телескопів, оснащених ПЗЗ-матрицями, від візуальних спостережень – до високоякісних зображень на моніторах комп'ютерів. За цей час здійснено неймовірний поступ у вивченні Всесвіту. За останні десятиліття людина відкрила стільки незвіданого, скільки не під силу було досягнути десяткам поколінь. Неймовірно тішить, що ми живемо в світі, знання про який продовжують змінюватися і поглиблюватися. І саме ви можете довідатись про Всесвіт ще більше, адже пізнання не має меж.



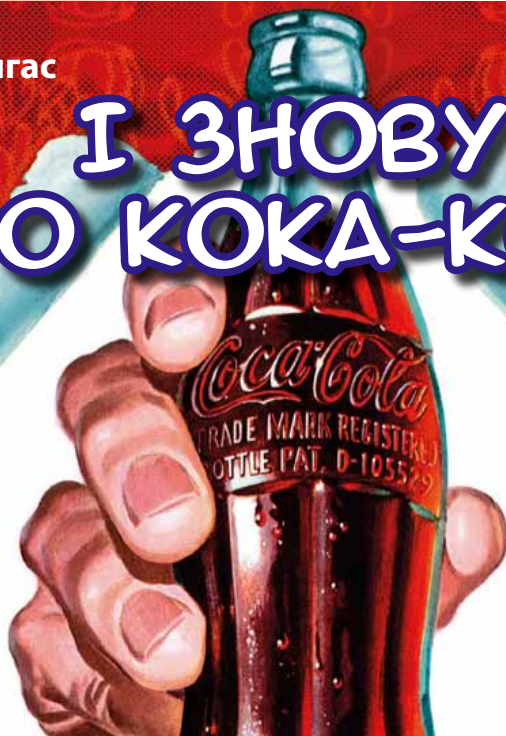
E-ELT (європейський надзвичайно великий телескоп із діаметром дзеркала 39 метрів, що буде побудований до 2022 року у Чилі), VLT (дуже великий телескоп) в Чилі у порівнянні з Бранденбурзькими воротами





Андрій Бригас

І ЗНОВУ ПРО КОКА-КОЛУ



Про цей шипучий напій чути по радіо і телебаченню, про нього пишуть в газетах та журналах. І наша розмова – про нього. Точніше, про його історію та сьогодення.

Напій „Кока-кола” винайшов 8 травня 1886 року американський фармацевт, колишній офіцер Армії конфедерації Джон Пембертон. Назву для нового напою придумав бухгалтер Пембертона – Френк Робінсон. Він каліграфічно написав слова „Coca-Cola”, і цей напис досі є логотипом фірми.



Купон на безкоштовну склянку напою, 1888 рік





Рецепт кока-коли був простий: три частини листя коки й одна частина горіхів тропічного дерева коли. Напій запатентували як лікарський засіб „від усіх нервових розладів” і продавали в автоматі у найбільшій аптеці Атланти. Зауважимо, що листя коки містить відомий наркотик – кокаїн, названий саме на честь цієї рослини. Кокаїн має наркотичну та анестезійну дію. Тонізуючий ефект кокаїну та його вплив на діяльність головного мозку використовували в медичних цілях як засіб від надмірної втоми та депресій. Відомо, що стимулюючий ефект листя коки застосовували індіанці Південної Америки та інки ще у III столітті до н. е. У XIX столітті цим наркотиком лікували кашель, оскільки кофеїн блокує кашлевий центр у довгастому мозку. Та при незначному перевищенні дози блокується також і дихальний центр – саме так настає смерть від передозування кокаїном.

Пембертон запропонував перейти на кока-колу наркоманам, які пристрастилися до морфію. У той час кокаїн ще не був забороненою речовиною і про його шкоду для здоров'я не знали. Кокаїн був у вільному продажу, і його часто додавали у напої замість спирту для підвищення тону, у кока-колу – також.



Спочатку новий напій купували щоденно в середньому лиш 9 осіб. У перший рік продаж виявився збитковим, а виручка склала лише 50 доларів. Але поступово популярність кока-коли росла, і прибутки від її

продажу також. У 1888 році Пембертон продав права на випуск напою. А 1892 року бізнесмен Аса Гріггс Кендлер, що володів правами на колу, заснував компанію „The Coca-Cola Company”, котра займається виробництвом кока-коли і сьогодні. У 1902 році з оборотом у 120 тисяч доларів кока-кола стала найвідомішим напоєм у США.

Та наприкінці 1890-х років суспільна думка повернулась проти кокаїну, а 1903 року в газеті „New York Tribune” з'явилася розгромна стаття, автор якої стверджував, що афроамериканці, напившись кока-коли, нападають на білих





людей. Після цього в кока-колу додавали не свіже листя коки, а витиснуте, без кокаїну.

Популярність напою зростала. Через п'ятдесят років після винайдення кока-кола стала національним символом Америки.

Вона і сьогодні є одним з найпопулярніших напоїв не лише у США, а й у багатьох інших країнах, зокрема, і в Україні. Та чи виправдана ця популярність? Давайте з'ясуємо це детальніше. Без хімії нам не обійтись!

До складу класичної кока-коли входять вода, цукор, вуглекислий газ (E290), барвники, цукровий колер (E150), азорубін (E122), ортофосфатна кислота (E338), бензоат натрію (E211), кофеїн, натуральні ароматизатори. Напій не містить білків та жирів, вміст вуглеводів складає 10,6 г на 100 г продукту. Завдяки

вмісту цукру напій солодкий та має енергетичну цінність 42 ккал на 100 г продукту. Вуглекислий газ виконує роль консерванту, утворює піну при відкриванні банки та значною мірою відповідає за освіжаючий ефект кока-коли. Любителям шипучих напоїв варто знати, що сильногазовані напої лікарі не рекомендують пити хворим на гастрит, виразку шлунку чи дванадцятипалої кишки, інші захворювання шлунково-кишкового



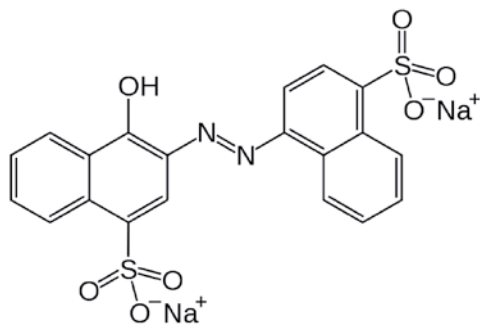
тракту. Втім, це стосується не лише кока-коли, але й усіх газованих напоїв.

Кола містить барвники. Якби не вони, кола була б зеленою. Цукровий колер виготовляють з паленого цукру, тому він може викликати шлунково-кишкові розлади. Азорубін – це синте-





тичний барвник, згідно з деякими даними, шкідливий для кори надирників. Він заборонений в Австрії, Норвегії та Швеції. Ортофосфатна кислота забезпечує колі кислотність рН 2,8. Таке кисле середовище кока-коли може подразнювати стінки шлунку. Крім того, надлишкове надходження в організм ортофосфатної кислоти може викликати сечокам'яну хворобу та дефіцит кальцію, необхідного для росту кісток, здоров'я зубів та нормального функціонування організму.



Структурна формула азорубіну



Бензоат натрію – консервант, який використовують у виробництві багатьох напоїв, йогуртів, джемів та консервів. Продукти, що містять бензоат натрію, не рекомендують вживати хворим на астму. Кофеїн стимулює нервову систему. Саме завдяки ньому досягається ефект знімання втоми після вживання кока-коли, а також чаю чи кави. Склад натуральних ароматизаторів є комерційною таємницею компанії.

Дієтична кола замість цукру містить підсолоджувачі – аспартам (E951) та цикламову кислоту (E952). Цикламова кислота, яку в середині XX ст. вважали канцерогеном*, зараз „реабілітована”. Аспартам – цукрозаамінник для хворих діабетом. Складається з двох амінокислот – аспарагіну та фенілаланіну. Він нестабільний, після тривалого зберігання у теплі розпадається на фенілаланін, формальдегід та метанол. Фенілаланін токсичний у поєднанні з деякими білками, формальдегід – сильний канцероген, а метанол – отруйний спирт, негативний вплив якого на організм є загальновідомим фактом.

Ось такі реалії цього сучасного мегапопулярного напою, а висновки щодо вживання кока-коли робіть самі.

*Канцерогени – (лат. *cancer* – рак, лат. *gen* – утворення) – хімічні речовини, які є причиною виникнення злоякісних новоутворень (раку).





ука і техніка
 и
 Фрагмент
 „Елегия
 Мимнерма

Фрагмент
„Елегії”
Мімнерма



Звигну

ви родом,
приставки?



Для утворення найменувань кратних десяткових і частинних одиниць використовують спеціальні приставки латинського або грецького походження: *деци-, кіло-, санти-, мілі-, мікро-, нано-, піко-, дека-, гекто-, мега-, гіга-* та ін. Приставка **нано-**, як і інші, має свою історію.

Легенда розповідає, що у 600 р. до н. е. в місті Колофон давньогрецького поета Мімнерма зачарувала грою на флейті красуня **Нано**. У ті ж часи на території сучасного Марселю* проживало плем'я лігурів, яким правив цар **Нан**. Донька царя обрала собі нареченого – грецького моряка. На весіллі гостей пригощали солодкими медовими пряниками. Минули століття, а в марсельському порту моряки все ще смакували нанно – медові пряники, подібні на давні лігурійські солодоші.

*Марсель – найбільше портове місто Франції.



NANOS-КАРЛИК

Згодом словечко „**нано**” забулося. Ані грецькі філософи, які „винайшли” атоми (греки називали карликів „**нано**” – з одним „**н**”), ані інші вчені мужі, які жили пізніше, не згадали про „**нано**” з появою оптичної мікроскопії, коли шукали слово для позначення предметів, невидимих людському окові. Вибрали приставку „*мікро*”, від грецького „*мікрос*” – малий. Прилад, який допомагав побачити те, що не видно неозброєним оком, назвали мікроскопом, і приставка „*мікро*” швидко стала загальноприйнятою і всім зрозумілою. Мікро – це щось дуже маленьке.

Блез Паскаль вирішив скористатися латиною, коли розповідав про *ані-малкули* (лат. *анімалкула* – „*маленький звір*”) – крихітних істот, яких виявили перші вчені-мікроскопісти. Вперше „нано” як науковий термін з’явився 1909 року на семінарі Німецького товариства зоологів. Видатний професор Кіле Ханс Ломан запропонував назвати мікроскопічні водорості, які він спостерігав за допомогою оптичного мікроскопа, „**нано** планктоном”, обґрунтовуючи це тим, що грецьке **NANOS** означає „карлик”.

Веселкові
діатомей



Наука і техніка

СКІЛЬКИ „Н” У ЦЬОМУ СЛОВІ?

На початку XX століття для опису розмірів молекул використовували мільйонну частку міліметра – мікроміліметр. Виникла нагальна потреба винайти нові позначення для надмалих величин. А як інакше? Звіти про Нобелівські премії з фізики 1900–1920 років рясніли нулями після коми. Наприклад, довжину рентгенівських променів вказували у сантиметрах: 0,000000001 см! Учені знову згадали про приставку „**нано**”.

У жовтні 1958 року Міжнародний комітет мір і ваг прийняв рішення назвати мільярдну частину метра нанометром. Члени комітету вирішили писати це слово з одним „**н**” відповідно до правила, згідно якого множникам одиниць, більших за метр, присвоюють грецькі приставки, а якщо одиниця менша за метр, то множник позначають латинською приставкою. Так, префікс для множника 1 000 („кіло”) походить від грецького „*хілі*” (тисяча), а для 0,001 – „*мілі*” від латинського „*міллесіmus*” (тисячна).

У 1950-ті роки придумали й інші приставки: „*гіга*” (10^9) – від грецького „*гігас*” (велетень), „*тера*” (10^{12}) – від грецького „*террас*” (чудовисько). Дотримуючись цієї ж логіки міжнародні законодавці надали перевагу не латинському кореневі „**наннус**” (карлик), а грецькому „**нанос**” для префікса-множника однієї мільярдної. Крім того, користуються також „*мікро*” (10^{-6}) – похідне від грецького „*мікрос*” (маленький), та „*ніко*” (10^{-12}) – від італійського „*нікколо*” (маленький).





Плутанина між грецьким карликом з одним „н” і латинським карликом з двома „н” у Міжнародному комітеті мір і ваг породила низку непорозумінь. Урешті вирішили: подвоєння „н” в префіксі визначатиметься науковою галуззю, у якій використовується термін з цією приставкою. Так, „палеонтологія” і „мікропалеонтологія” використовуватимуть приставку з двома „н”, а фізика, медицина і фізіологія обмежаться написанням одного „н”.

Але цей офіційний розподіл між „нано” і „нанно” не усунув двозначності, яка виникала через те, що під „нано” розуміють і термін, який означає щось неймовірно мале, і точний науковий термін зі значенням „одна мільярдна”. Непорозумінь стало ще більше. І вони наче узаконилися. Адже розвиток фізики, хімії та технологій штовхає винахідників у напрямку наномасштабів. Відкриття цих наук усе більше привертають увагу громади.

Багато вчених, стомившись від цієї плутанини, вирішили використовувати пікометр, який у 1 000 разів менший за нанометр. Деякі з них володіють образним мисленням і вживають терміни „атомна шкала” або „атомні масштаби”. І щоб остаточно збити з пантелику якомога більше людей, приставка „нанно” відступила, але не загинула, а залягла в окопах біологів та палеонтологів.



За книгою Крістіана Жоакіма „Нанонауки”.





Ярина Колісник

ПЕРШОВІДКРИВАЧІ НЕВИДИМОГО СВІТУ

МІКРОСВІТ

Перший мисливець за мікробами

Саме так назвав письменник Поль де Крайф у своїй книжці „Ловці за мікробами” ще одного¹ першовідкривача мікросвіту. Книжку радимо прочитати. Але все по-порядку...

У 1673 році на засіданні Лондонського королівського товариства вчені обговорювали дивовижні досліди, які описував торгівець мануфактурою із Голландії Антоні ван Левенгук. За допомогою власного мікроскопа він відкрив чудеса в краплині води, в настій перцю, в мулі ріки, в нальоті зуба. Левенгуку не повірили: настільки неймовірним здалося його повідомлення про невидимий світ живих істот. Королівське товариство доручило групі вчених перевірити спостереження Левенгука. Зауважимо, що Антоні ван Левенгук був надзвичайно наполегливою людиною. Якщо вже він вирішив, що його лінзи будуть найкращими, то можна було не сумніватися – так і буде. Левенгук вставив в отвір дерев'яної дощечки маленьку (розміром як голівка шпильки) лінзу, яку обточував і шліфував протягом кількох тижнів. Перед скельцем за допомогою нехитрого пристосування він встановив голку (мал. 1).

Спостереження захопили винахідника. Він насаджував на голку все, що потрапляло під руку: волоконця м'яса, голівки комах, шерсть тварин. Довго дивитися в крихітне скельце було дуже втомливо. Наприкінці дня у Левенгука боліла голова, а очі наливалися кров'ю. Він давав собі слово кинути це шкідливе заняття, але вранці не витримував і знову сідав за свій мікроскоп.

Одного разу Левенгук взяв тонкий скляний стержень, занурив його в калюжу і закріпив на голці перед мікроскопом. Те, що він побачив, здавалося неймовірним! Це був цілком новий світ, про існування якого ніхто ще не підозрював. У краплі брудної води копошився справжній звіринець: во-

¹ У першій частині статті ми розповідали про Роберта Гука.





ЧАСТИНА 2

Мал. 1. Мікроскоп Антоні ван Левенгука



лохаті потвори з хвостиками, якісь кульки, оточені віночком з ву-
сиків, дивні „квітки” на стеблинках. Левенгук назвав цих істот ма-
ленькими звірятами – „анімалькулями”. Серед них (як з’ясувалося
згодом) були найнебезпечніші вороги людини – збудники різних
хвороб. Антоні ван Левенгук став першою людиною, що поба-
чила бактерії, а його відкриття стимулювало розвиток нової
науки – мікробіології². Крім того, дослідник описав еритроцити, дріжджі,
найпростіших, сперматозоїди, будову кісткової та м’язової тканин.

15 листопада 1677 року на засіданні Королівського товариства вчені,
яким було доручено перевірити спостереження Левенгука, підтвердили
правдивість його досліджень.

За життя Левенгук відшліфував понад п’ятсот лінз і виготовив щонай-
менше 250 мікроскопів різних типів. Дев’ять, із них, що збереглися, можуть
давати збільшення у 200–300 разів. За заслуги перед наукою 1680 року Ле-
венгук був обраний дійсним членом Королівського товариства, а згодом
став академіком Французької академії наук. І це незважаючи на те, що він
не знав латинської мови, а тому за законами тих часів не міг вважатися
справжнім вченим.

Мікроскоп – це модно!

Наприкінці XVII і у XVIII століттях мікроорганізми отримали воістину ко-
ролівські почесті, а заняття наукою увійшло в моду. Короновані особи схи-
ляли свої вінценосні голови над чарівними лінзами, бажаючи якнайкраще
роздивитися маленьких „звіряток”.

Королі та аристократи замовляли наукові прилади, в тому числі оптичні.
Їх виготовляли майстри та ювеліри із дорогих матеріалів (слонової кістки,
цінного дерева, бронзи, тисненої золотом шкіри) і прикрашали з особли-
вою винахідливістю, як справжні витвори мистецтва. Дизайн мікроскопів

² **МІКРОБІОЛОГІЯ** – наука про мікроорганізми.





Мал. 2.
Вишуканий
декор
мікроскопа
(1701–1730)
свідчить про
смаки його
власника –
Папи
Бенедикта
XIV



Мал. 3.
Мікроскоп короля
Людвика XV (1751)



відігравав таку ж важливу роль, як і оптична частина приладу (мал. 2–4).

Перевірка № 2

З часів Роберта Гука і А. ван Левенгука будова мікроскопа постійно вдосконалювалась, з'являлись нові типи мікроскопів, вдосконалювались методи дослідження клітин. Тому, напевно, багато вчених у наш час вважають, що Левенгук не міг розгледіти через свої прості однолінзові прилади те, що він описував. Історія повторюється, чи не так?

Істину встановив один із світових експертів у мікроскопії – Браян Форд. Досліджуючи перші мікроскопи Гука і Левенгука, вчений прийшов до висновку, що вони не дуже поступаються сучасним світловим мікроскопам! Секрет – в умінні їх налаштувати, а їхні конструктори це вміли, бо завжди славились терпінням і винахідливістю. Використовуючи оригінальні мікроскопи дослідників або репліки (точні копії) їхніх приладів, Б. Форд відтворив багато експериментів Гука та Левенгука. Це була важка робота, до того ж дослідник не мав детальних описів методів, якими користувалися першо-

Мал. 4. Французький мікроскоп (близько 1745–1765) у Музеї мистецтв Клівленда, штат Огайо, США





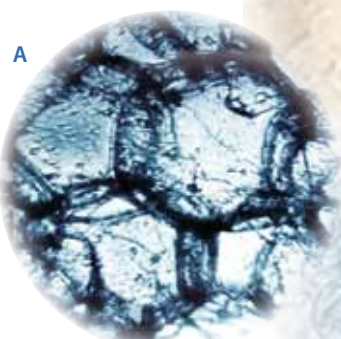
відкривачі, йому необхідно було старанно налаштувати мікроскоп і точно повторювати експерименти. Однак завдяки цим дослідженням Б. Форд вдалося спростувати думку про те, що перші мікроскопи давали досить розмиті картинки, як демонструють у деяких музеях і документальних фільмах (мал. 5–7).

Згодом Б. Форд написав, що отримані фотографії підтверджують, наскільки зворушливими і прекрасними були ці перші спостереження. Вони також доводять, що найпростіші оптичні прилади змінили наше уявлення про світ назавжди.

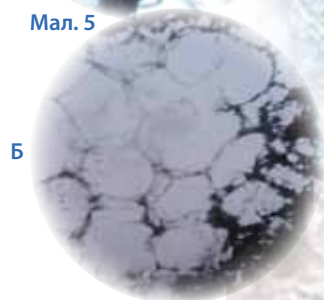
Робота з мікроскопом і досі обіцяє багато цікавих відкриттів, але це вже наступна історія.

Мал. 5. Зображення клітин бузини, отримані Фордом за допомогою мікроскопа Антоні ван Левенгука (А) і мікрофотографії, одержані таким же способом працівниками Музею Бурхаве в Лейдені, Нідерланди (Б).

Мал. 6. Проба води з водойми, розглянута через репліку мікроскопа Левенгука, як це показано у фільмі „Клітина” BBC (А). На фотографії не видно „анімалькул”, яких описав дослідник. Але завдяки старанному налаштуванню мікроскопа Б. Форд отримав чітке зображення одноклітинних організмів (Б).



Мал. 5



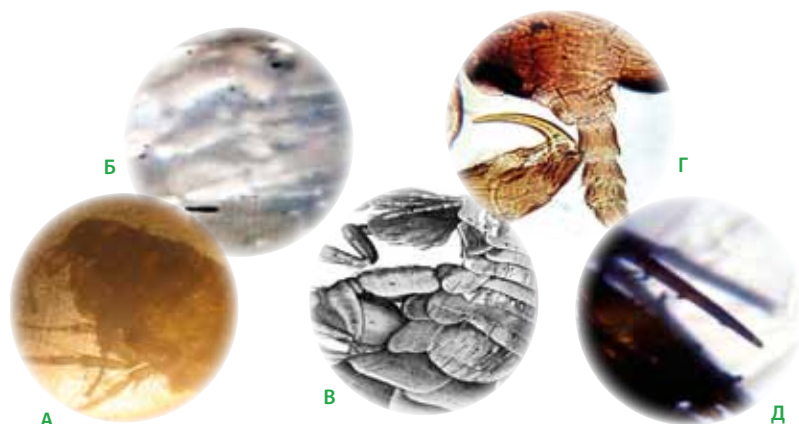
Б

Мал. 6

А



Б



Мал. 7. Зображення блохи за допомогою мікроскопа Роберта Гука, показане в англійському фільмі „Генії Великобританії” (А, Б), не дає уявлення про те, як він міг розрізнити деталі, зображені у його книзі „Мікрографія” (В). Проте Браян Форд досягнув чіткого і детального зображення (Г, Д), на якому можна побачити навіть крихітні волоски.



Ірина Пісулінська

ЧИ ВМІЮТЬ ТВАРИНИ ЛЮБИТИ?

ЧУДЕСА ПРИРОДИ



ЛЮБОВ І ГОЛУБИ



На моєму підвіконні взимку підгодовувалися голуби. Серед них була голубка без пальчиків. Таке трапляється у голубів. Вони ночують взимку на металічних прутах чи електричних дротах, і у сильний мороз обморожують пальці. Здорові птахи клювали крихти, а голубка усі зусилля затрачала на те, щоб втриматися на похилому підвіконні. Серед голубів знайшовся справжній лицар! Перш, ніж поїсти насіння, він закривав частину підвіконня крилами від інших птахів, щоб поїла наша кривенька голубка. Ми підгодовували голубів (і щоденно мили підвіконня!), милуючись проявом альтруїзму та відданістю цих двох „закоханих”.

Цікаво, чи вміють тварини любити? І чи властиві їм емоції, зокрема, любов?

ЕМОЦІЇ

Вищі тварини проявляють такі ж емоції, як люди: гнів, страх, цікавість, радість тощо. Але вони відрізняються від людських формами проявів. Разом з формуванням людського суспільства почуття людини збагачувалися й ускладнювалися, виникали почуття, пов'язані з моральними переживаннями, наприклад, почуття сорому. Таких складних почуттів у тварин немає.





ЛЮБОВ

Якщо запитати власника собаки, чи здатний його чотирилапий друг на любов, той, не вагаючись, відповість: „Так!“. Пес ладен віддати за господаря життя. І любить він його не за якісь особливі риси, а просто так, за те, що він є. Любить беззастережно, не вимагаючи нічого взамін. А чи здатні тварини любити одне одного?

В українській мові розрізняють два поняття – „кохання” та „любов”. **Кохання** – це пристрасна, палка емоція, величезна прихильність та відданість об’єктові кохання. **Любов** – почуття глибокої приязні, симпатії, які проявляються у турботі, повазі. Вона може не передбачати тілесного контакту.

Деякі науковці вважають, що вищі тварини здатні любити. Інші – заперечують цю гіпотезу. Вони вважають, що розглядати репродуктивну поведінку тварин, оперуючи „людськими” поняттями, некоректно. Адже те, що ми міряємо моральними категоріями добра чи зла, у житті тварин визначається біологічною доцільністю. Чи можна проводити аналогію між почуттями людей і тварин? Люди є моногамними, тому сім’ю створює пара – чоловік і жінка. Те, що нас так захоплює у закоханих, – вірність, відданість, самопожертва – характеризує лише моногамних тварин. А їх є небагато.





МОНОГАМІЯ

Серед птахів схильними до моногамії є представники приблизно 150 родин, а у 20 родин моногамія відсутня або слабо виражена. Серед приблизно 4 000 видів ссавців, які живуть на нашій планеті, моногамними є приблизно 200 (це 5 %). Серед птахів моногамія трапляється частіше, бо зігрівати яйця й одночасно шукати їжу неможливо.

Моногамія спостерігається у птахів і ссавців, дитинчата яких народжуються чи вилуплюються безпомічними (голими, сліпими) і потребують у ранньому віці постійного піклування – обігріву і годування. У цих тварин моногамія є необхідною умовою виживання потомства, а отже, біологічно доцільною! Один з батьків зігріває пташенят, а інший – добуває для них їжу.

Деякі види тварин створюють пари лише на один сезон розмноження (наприклад, бобри), інші – зберігають пари протягом кількох років. До останніх належать вовки, песці, лисиці, борсуки, горностаї, лебеді, лелеки, орли, грифи. Є птахи, які паруються на все життя, але активно взаємодіють лише під час догляду за потомством. Стійкі пари, які не розпадаються впродовж усього життя, трапляються у деяких видів гусей і воронів.

ПОЛІГАМІЯ

Полігамія більше поширена у природі, ніж моногамія. Вона передбачає декількох статевих партнерів протилежної статі. Є дві форми полігамії – поліандрія (самка паруються з кількома самцями) та полігінія (самець паруються з кількома самками).

Поліандрія характерна для деяких креветок, кажанів, деяких видів мавп та копитних. За поліандрії у птахів самка відкладає яйця в гнізда, побудовані різними самцями. В подальшому турбота про гніздо і пташенят – це проблеми татусів.

Полігінія характеризується високою смертністю серед самців. Деякі з них під час шлюбного періоду нічо-





го не їдять („шлюбний піст” морських котиків, оленів, сайгаків тощо), інші – втрачають обережність і гинуть від хижаків (полівки і миші).

Існують перехідні форми статевих відносин тварин. Так, моногамні пари лосів досить нестійкі, часом самець утримує біля себе кількох самок. Бобри в одних місцях проживання поводять себе як моногамні, а в інших – як полігамні.

Полігамія підвищує шанси на виживання потомства з певними генотипами¹ і сприяє розширенню генотипу² виду. У тварин це – біологічно доцільно.

Далі буде цікавіше.

¹Генотип – це сукупність всіх генів (носіїв спадкових ознак), які організм отримав від батьків.

²Генофонд – сукупність всіх генів, які мають особини якоїсь популяції (відособленої частини виду) або виду. Генофонд має гени, які пристосовують вид до умов навколишнього середовища.





АНДРІЙ ІСАКОВ,
УЧЕНЬ 11 КЛАСУ СВЕРДЛОВСЬКОГО ЛІЦЕЮ № 1

ПРОБЛЕМИ КОМАРА- ДЗВІНЦЯ

А, МОЖЕ,
ЦЕ – І НАШІ
ПРОБЛЕМИ?

КОМАР-ДЗВІНЕЦЬ

Цього року мені довелося відпочивати у м. Бердянську на Азовському морі. Місто Бердянськ славиться незвичними пам'ятниками: сантехніку, хлопчику-рибалці, жабі, бичку. Є тут і пам'ятник комару-дзвінцю. За що ж вдячне людство створило цей пам'ятник? Адже на комарів, як правило, лише нарікають! Тепер я знаю відповідь на це запитання.

Комар-дзвінець або хірономіда (*Chironomidae*) належить до родини комара-дзвінця ряду двокрилих. Таку назву він отримав через характерний звук, який утворюється від того, що комар здійснює крилами до 1 000 коливань за секунду. Личинки комара-дзвінця („мотиль”) – черв'яки червоного кольору з чорною головою та роздвоєним на кінці хвостом. Їхнє червоне забарвлення зумовлене високим вмістом гемоглобіну. Живе комар у природному мулі на глибині до 300 метрів і харчується детритом*.

Мотиль використовують як приманку на риболовлі, ним годують акваріумних рибок. Але найважливіше те, що він відновлює лікувальні властивості мулу. Поблизу Бердянська багато лиманів, у яких розмножується комар-

* **ДЕТРИТ** – сукупність дрібних нерозкладених частинок рослинних і тваринних організмів або їхніх виділень.





CHIRONOMIDAE



ХІРОНОМІДА

дзвінець, і тому цих комарів тут сила-силенна. Це не подобається людям, бо комарі збираються у хмари і літають на узбережжі, а вночі летять на світло ліхтарів і домівок. Але боятися їх не треба. Комарі-дзвінці не можуть завдати людині шкоди, бо в них недорозвинені ротові органи. Вони не кусаються!

Комар-дзвінець відіграє дуже важливу роль в екосистемі, його охороняють, а виловлювання мотиля переслідується законом. Однак люди знищують його, зменшуючи популяцію цієї цінної комахи, лише тому, що він їм заважає. Якби ж вони розуміли, що у місцях, де живе комар, рівень екологічного забруднення низький або навіть відсутній, то раділи б такому сусідству. Адже комаха є своєрідним індикатором екологічної ситуації у водоймі.

Я спробував дослідити поведінкові реакції мотиля у розчинах солей важких металів. Відомо, що солі Плюмбуму – токсичніші, ніж солі Купруму або Цинку. Виявилось, що стійкість та чутливість мотиля залежать від токсичності металу. У результаті досліджень я дійшов висновку, що мотиль можна використовувати як біоіндикатор чистоти води.

Науковий керівник – Мирошніченко Віра Іванівна, вчитель хімії Свердловського ліцею № 1.

Від редакції.

А у Вашому місті є пам'ятники тваринам? Можливо, ви подорожували і вам траплялися такі монументи в інших містах? Напишіть нам і надішліть фото.





Юрій Шивала

ХА ЛОНГ – ТАМ, ДЕ ДРАКОН ЗАНУРИВСЯ В МОРЕ

Географічні дані. Бухта Ха Лонг

Географічні координати	20° 54' пн.ш. 107° 12' сх.д.
Материк	Євразія
Частина світу	Азія
Країна	В'єтнам
Провінція	Куанг Нінь
Кліматичний пояс	Тропічний
Затока	Тонкійська
Море	Південно-Китайське

Від піску до води – лише один політ

Завершивши мандрівку пустелею Піннаклс у Західній Австралії¹, ми підіймаємося на борт літака „КОЛОСОК” і прямуємо на північ. Пропоную вам відвідати одну з найкрасивіших бухт Землі – Ха Лонг. Тут знаходиться наступне чудо природи. Щоб з посушливої австралійської пустелі потрапити до мальовничих ландшафтів узбережжя Південно-Китайського моря,





потрібно здолати відстань у понад 6 000 км. Триває така мандрівка літаком майже 8 годин. Впродовж подорожі з понад 10-кілометрової висоти ми побачимо багато цікавого.

Пролітаючи над Австралією, залишаємо позаду хребет Хамерслі, де знаходиться найвища точка Західної Австралії – гора Мехаррі (1 249 м). Ось під нами промайнули широкі простори Великої Піщаної пустелі та плато Кімберлі і з'являються блакитні води Тиморського моря. Саме тут ми покидаємо Австралію, але обов'язково ще повернемося назад. Наш переліт триває, і з ілюмінаторів літака уже видно сушу. Це – Калімантан, третій за величиною на планеті острів, який розділили між собою три країни: Індонезія, Малайзія та Бруней. Нарешті, минаючи водні простори Південно-Китайського моря, ми здійснюємо посадку на Євразійському континенті у В'єтнамі.

Де рай на Землі?

Євразія – найбільший материк на нашій планеті. Він складається з двох частин: Європи та Азії і має площу майже 55 млн км². Тут може поміститися територія, яка відповідає семи площам Австралії або 91-ій площі України. В Азійській частині цього континенту розташована найбільша за площею та найвища гірська система Землі – Гімалаї. У Гімалаях височіють 10 вершин з висотою понад 8 000 м, 100 – заввишки понад 7 000 м. Для порівняння, найбільшою вершиною за межами Азії є гора Аконкагуа в латиноамериканських горах Андах з піком 6 962 м. Натомість, найвища точка Гімалаїв, гора Еверест, вища від андської Аканкагуа на 1 886 м і може на всю планету похвалитися: „У мене – 8 848 м!“. Якщо поряд з Еверестом побудувати хмарочос





Планета Земля

такої ж висоти, то він матиме понад 1700 поверхів, тоді як найвищий будинок на Землі, Бурдж Халіфа в Об'єднаних Арабських Еміратах, має лише 162 поверхи. Саме в азійській частині Європи,

де найвищі гори і найширші простори, природа створила справжній витвір мистецтва – бухту Ха Лонг. Для багатьох мешканців нашої планети вона асоціюється з раєм на Землі.

Ландшафтний дизайн від в'єтнамського дракона

Ха Лонг у перекладі з в'єтнамської мови означає „там, де дракон занурився у море”. Така назва має давнє коріння. Від покоління до покоління корінне населення Ха Лонгу тисячі років передає стародавню легенду, яка пояснює появу цього райського куточка. Найстаріші мешканці рибальських поселень в околиці „в'єтнамського раю” розповідають історію про дракона, який прилетів до морського узбережжя з гімалайських гір. Розмахуючи величезним хвостом, дракон розорював глибокі долини. Потім він занурився у воду, і її рівень у Тонкійській затоці різко піднявся. Коли дракон з головою опинився під водою, усі долини, створені велетенським хвостом, затопило, а решта суші перетворилася на острови.

Посилаючись на легенду, дракону можна було б присвоїти почесне звання найкращого ландшафтного дизайнера на планеті Земля. Тільки... після того,





як він заховався під водою, ніхто з мешканців Ха Лонгу його більше не бачив. Того, хто знайде дракона, чекає нагорода у редакції журналу „Колосок” ☺.

Що скажуть географи та геологи?

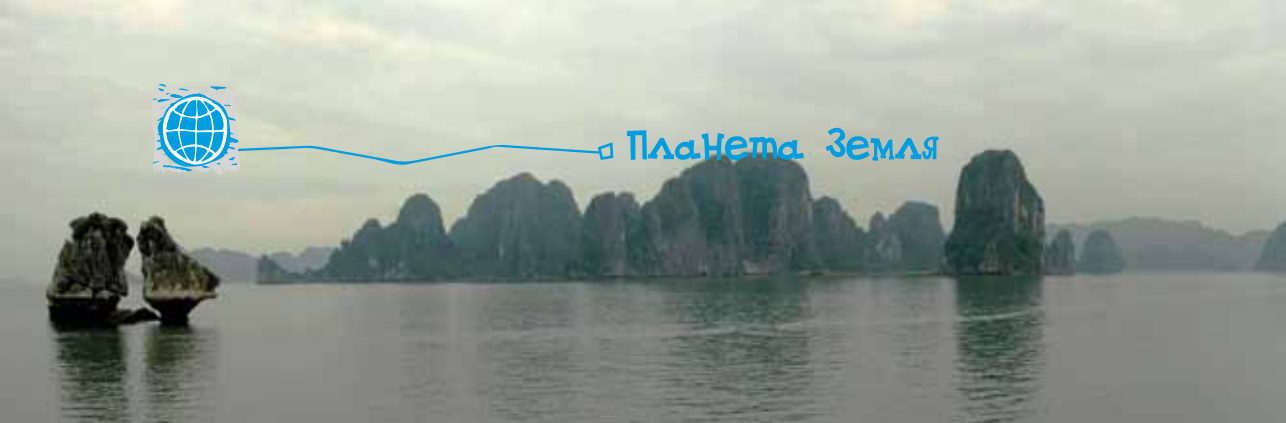
Якою б гарною не була легенда, науковці мають власну гіпотезу виникнення бухти Ха Лонг. На їхню думку, формування бухти відбувалося впродовж різних геологічних епох під впливом багатьох факторів. Серед них – трансгресії і регресії моря, специфічні кліматичні умови та карстові процеси. У силурійському періоді (440 млн років тому) територія сучасного Ха Лонгу

знаходилася на морському дні, де на шарувувалися вапнякові відклади та формувався горбистий рельєф. Внаслідок тектонічної активності в девонському періоді (400 млн років тому) море відступило, і Ха Лонг підійнявся вище рівня моря, утворивши острови. Приблизно 2 млн років тому у плейстоценовий період на островах прогресували ерозійні процеси. За сотні тисяч років рельєф Ха Лонгу дуже змінився: утворилися нові острови, серед яких багато островів-скель з неприступними крутими схилами. Карстові та абразійні процеси наприкінці плейстоценового періоду призвели до утворення печер, каньйонів, гротів.

Рельєф бухти змінюється і сьогодні:

дощові води проникають у щілини вапнякових відкладів, розмиваючи їх; припливи і відпливи відточують стінки й береги островів та скель; коріння дерев руйнують гірські породи, а вітри переносять





їхні дрібні частинки в інше місце. Здавалося б, ці непомітні для людського ока природні процеси майже не змінюють сучасного вигляду Ха Лонгу. Але хто міг передбачити, що через 400 млн років зі звичайного морського дна утвориться те, що зараз називають раєм на Землі? Можливо, мине ще кілька сотень тисяч років, і на місці Ха-Лонгу з'являться нові, ще мальовничіші ландшафти.

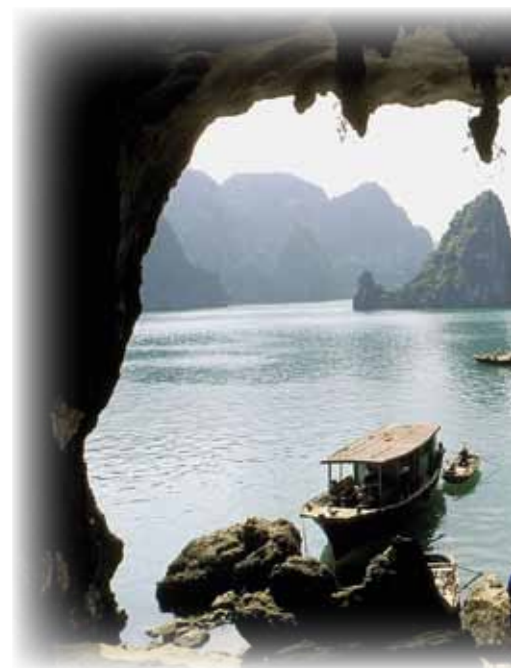
Повернемось у наш час

Місце, „де дракон занурився у море”, можна сміливо назвати царством островів. Їх на акваторії бухти понад 2000. Це так багато, що люди назвали лише половину з них. Решта поки що безіменні.

Більшість островів мають неприступні скелясті береги, тому на них збереглася дика природа з самобутньою флорою та фауною. Найбільший за площею острів бухти – Катба. Половина цього острова 1986 року отримала статус Національного парку. Тут трапляються дивовижні птахи, носороги, олені і рідкісні мавпи-франсуа. Інша частина острова є найбільш цивілізованим місцем у Ха Лонзі. Тут зосереджена лівова частка об'єктів туристичної інфраструктури, а також усі необхідні для місцевих жителів заклади соціальної сфери.

Окрім островів, бухта Ха Лонг славиться озерами, печерами та гротами. В епоху Середньовіччя азіатські пірати використовували печери і гроти Ха Лонгу для зберігання награваних скарбів. Найвідомішими піратськими скарбницями є печери Ханг-Дай-Го і Барабан.

Ханг-Дай-Го у перекладі з в'єтнамської мови означає „печера дерев'яних кілків”.





Вона складається з трьох залів, з'єднаних кам'яними коридорами. Історики розповідають, що у XIII столітті у третьому залі Ханг-Дау-Го в'єтнамський полководець Чан Хинг Дао зберігав загострені бамбукові кілки. Ця зброя допомогла відбити напад монгольського хана Хубілая. Печера Барабан названа так через ритмічні звуки, що лунають у ній. Вони виникають внаслідок „мандрівок” вітру поміж сталактитами і сталагмітами, яких у печері Барабан неймовірно багато. Окрім цих двох печер, туристи люблять грот Бонау, Дівочу печеру і Небесний Палац.

Життя на воді

Цікаво живуть люди у бухті Ха Лонг. Не враховуючи чисельних туристів, населення тут небагато – приблизно 1 600 осіб. Частина людей проживає на згаданому раніше острові Катба і працює переважно у сфері туризму. Тра-



диційними видами господарства для іншої частини населення Ха Лонгу є рибальство та вирощування морських аквакультур. Ті, хто займаються такою діяльністю, живуть у чотирьох рибальських поселеннях: Куа Ван, Ва Ханг, Конг Тау і Вонг Вієнг. Ці поселення – унікальні: вони знаходяться на поверхні води. Це не окремі човни з людьми, а справжні маленькі села на плавучих платформах. На них розташовані будинки, склади, пристані для човнів і навіть магазини. Ці маленькі населені пункти чудово вписуються у місцевий ландшафт і створюють незабутній краєвид Ха Лонгу.

Наша мандрівка бухтою, яку за повір'ям створив дракон, завершується. Ми заночуємо в плавучому будиночку, а завтра вирушимо у мандрівку через усю Азію до Європи. Будемо чекати на тебе, наш читачу, щоб





у наступному номері здійснити ще одну захоплюючу подорож у пошуках чудес природи.

СЛОВНИЧОК МАНДРІВНИКА



Акваторія – ділянка водної поверхні з визначеними межами.

Абразія – процес руйнування хвилями і прибоєм берегів і перенесення гірських порід у береговій зоні водойм. В результаті абразії утворюються специфічні форми рельєфу: абразійні уступи (кліфи), хвилеприбійні ніші, підводні абразійні тераси або платформи (бенчі) та інші.

Бухта – невелика частина моря, затоки, озера, водосховища, відокремлена від відкритих вод з трьох боків частинами суші (виступами берегів, скелями та прилеглими островами) і захищена ними від хвиль та вітру.

Грот – неглибока печера зі склепінчастою стелею і широким входом або розширення печери після вузького входу. Гроти є карстовими формами рельєфу.



Ерозія – руйнування ґрунту або гірських порід водним потоком, вітром або льодом. Ерозійні процеси є важливим чинником формування рельєфу земної поверхні.

Затока – частина океану, моря, озера, що заходить у суходіл, але має віль-

ний водообмін з основною частиною водойми.

Каньйон – глибока річкова долина з крутими схилами, утворена внаслідок ерозійних процесів.

Карст – процес розчинення гірських порід поверхневими або підземними водами і формування специфічного (поверхневого та підземного) рельєфу. Найбільш піддатливі карстовим процесам такі породи: вапняк, сіль, гіпс, доломіт, крейда та мергель. В результаті карстових процесів утворюються такі форми рельєфу, як карри, лійки, улоговини, понори, шахти, печери, підземні ріки та джерела.

Печери – природні підземні порожнини, з'єднані з поверхнею одним або декількома входами. Виникають під впливом підземних вод або прибережних хвиль, переважно у вапнякових породах.

Сталагміти – мінеральні утворення у вигляді стовпів, які підіймаються з підлоги печери.





Сталактити – мінеральні утворення у вигляді стовпів, які звисають зі стелі печери.

Сталагнати – колоноподібні утворення, що виникають внаслідок з'єднання сталактитів і сталагмів.





[Надія Кріт]

БАТЬКО ГЕОГРАФІЇ

Історики не визнають слова „якби”.

Ща якби Магеллан знав справжні розміри Землі, чи відважився би він на кругосвітню подорож? Чи Колумб поплив би на захід у пошуках східної країни Індії? Навіть ширина Атлантичного океану здавалася морякам Колумба нездоланною. Щоб заспокоїти обурену довгим плаванням команду, Христофор Колумб записував у судовому журналі менші відстані, ніж вони проходили щодня.

А між тим, досить точні розміри нашої планети були обчислені ще в античні часи давньогрецьким вченим Ератосфеном, що жив у III ст. до н. е. в єгипетському місті Александрії й очолював знамениту бібліотеку.

Уяви, що тобі доручили виміряти Землю, і ти крокуєш навпростець із землемірним циркулем, відраховуючи метри й кілометри. Цікаво, як би ти впорався в океані? А в горах, серед урвищ і скель? А в місті серед багатоповерхівок?

Та недарма говорять, що все геніальне є простим. Якщо Земля має форму кулі – її можна обійти по колу. Найбільшими колами є екватор та кола, проведені через полюси. Стародавні греки вже ділили коло на 360 рівних частин – градусів. Отже, достатньо виміряти довжину такої частинки земного кола, що відповідає одному градусу, і збільшити її в 360 разів!

Цю справді дотепну ідею втілював Ератосфен. Він вирішив узяти відстань до Сієни – іншого єгипетського міста, звідки в Александрію приходили торгові каравани, і знайти, якій частині земного кола вона відповідає. Сієна (тепер – Асуан) лежала на південь від Александрії, отже, обидва міста знаходились на одному меридіані, тобто, на одному великому земному колі. За словами купців, які знали, з якою швидкістю йдуть їхні верблюди, відстань складала приблизно 5000 стадіїв (тогочасна міра довжини).

Градусну відстань між двома містами Ератосфен визначив за висотою Сонця.

Александрія

Сієна (тепер – Асуан)

Нахил сонячних променів

Ератосфен встановив, що в Александрії Сонце нижче, ніж в Сієні на 7,2 градуса





Ератосфен Киренський



Скафіс (сонячний годинник) підвіска XVI ст. Англія



Скафіс, вимірювання висоти Сонця

Ті ж купці розповіли вченому, що в Сієні в день літнього сонцестояння Сонце опівдні освітлює дно глибоких колодязів, а предмети не відкидають тіней! Отже, промені падають на землю прямовисно. Ератосфен дочекався цієї дати й опівдні вийшов на міську площу Александрії, щоби знайти, на скільки градусів тут відрізняється нахил сонячних променів. Для своїх вимірювань він застосував скафіс – півсферу зі встановленим всередині гномоном (вертикальною палицею). В момент полудня, коли тінь від гномона найкоротша, вчений зафіксував, що в Александрії Сонце нижче, ніж в Сієні, на $1/50$ земного кола. Якщо цій величині відповідає 5 000 стадіїв, то залишилось помножити її на 50. У наш час вчені перевели знайдену величину в кілометри й отримали приблизно 40 000 км – Ератосфен майже не помилився!

Ератосфена заслужено вважають засновником наукової географії. За результатами своїх вимірювань він склав першу карту ойкумени – заселеного світу, на якій врахував кривизну земної поверхні. Для більш точного позначення території вчений провів у деяких місцях карти з півночі на південь „полуденні лінії” – меридіани, виділив 7 поясів, які по-різному обігріваються Сонцем. Він описав відомі на той час землі у праці, яку назвав „Географія” – „землеопис”, подарувавши нам назву науки про Землю. На жаль, життя Ератосфена закінчилося сумно. Він осліпнув, не зміг читати й писати, був звільнений з усіх посад. Від туги й образи на життя вчений перестав їсти і помер.

Після падіння Римської імперії науки про Землю майже не розвивалися: католицька церква не вважала їх корисними для віри. Уявлення про кулястість Землі деякі вчені Середньовіччя підтримували, але розрахунки Ератосфена були забуті.

Чи сумувати з цього приводу?

Якби Колумб знав справжні розміри Землі, чи відкрив би він Америку?

І як би це вплинуло на історію людства?





Ігор Чернецький

ПОВТОРЕННЯ ДОСЛІДІВ ЕРАТОСФЕНА У НАШ ЧАС

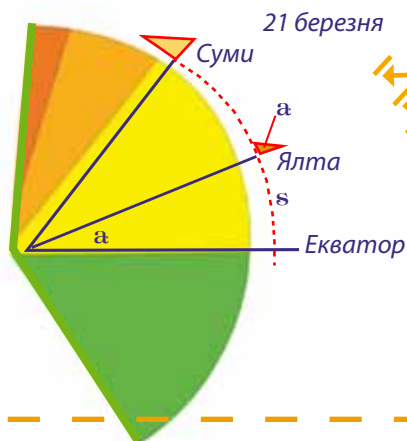
Багато навчальних закладах світу у 2007 році взяли участь у дослідницькому проекті „Ератосфен”. Школярі повторювали досліди Ератосфена. Звичайно, не в Сієні чи Александрії, а у своєму рідному місті. Українські школярі теж були причетні до цього проекту. Оскільки наша країна знаходиться далеко від тропіків, учасники експерименту обирали день, коли сонячні промені падають перпендикулярно до земної поверхні в екваторіальній частині планети. Найвдалішими для таких вимірювань є дні весняного й осіннього рівнодення. Визначення відстані між точками спостереження на місцевості є непростю задачею, тому для розрахунків використовувалась екваторіальна відстань s точки спостереження, визначена за картою або за глобусом.

Для тих, хто знайомий зі шкільною геометрією, пояснимо ідею досліду (див. малюнок). У момент істинного полудня в точці спостереження визначте довжину тіні (найкоротшої) від гномона, а за нею – величину кута a . Далі складіть пропорцію і знайдіть довжину великого меридіонального кола L та радіуса Землі R .

$$L = \frac{360s}{a}$$

$$\operatorname{tg} a = \frac{\ell}{h}$$

$$R = \frac{L}{2\pi}$$



для допитливих





ЛАБОРАТОРІЯ „КОЛОСКА”

ЯК ВИМІРЯТИ РАДІУС ЗЕМЛІ?

1. Встановіть вертикально гномон (палиця довжиною 1 м) на горизонтальній поверхні.

2. Визначте напрямок південної лінії. Для цього 19 або 20 березня (20 або 21 вересня) окресліть навколо гномона коло з центром в його основі радіусом, більшим, ніж висота гномона. Спостерігаючи впродовж дня за рухом тіні від гномона, відзначте точки на колі, у яких тінь торкнеться кола. З'єднавши ці точки з основою гномона, проведіть бісектрису утвореного кута. Це – південна лінія у точці спостереження.

3. 21 березня (22 вересня) визначте точно довжину тіні гномона, коли вона збігається з південною лінією (з точністю до 1 мм), визначте точно висоту гномона h та час проведення спостереження t (за київським часом).

4. Використовуючи таблиці або калькулятор, знайдіть значення кута α .

5. Використовуючи карту або глобус визначте з врахуванням масштабу відстань від точки спостереження до екватора Землі.

6. За наведеними формулами обчисліть довжину меридіонального кола та радіус Землі.



Фото 11



Фото 12



Фото 13

Успіхів вам у власних дослідженнях!

Фото 11

Учні Оржівської ЗОШ Янчук Віталій, Добровольський Денис, Гаран Богдан, Примачок Дмитро (2007)

Фото 13

Учні ялтинського навчально-виховного комплексу № 15 (2007)

Фото 12

Учні Дніпропетровської багатoproфiльної ЗОШ № 23 Певзнер Олександр, Якунін Андрій, Аляєв Микита (2007)





Темні барви Всесвіту

ЧАСТИНА 2

Олександр Шевчук

Сценарії розвитку Всесвіту за „вироком” темної енергії

АСТРОНОМІЧНА ОСВІТА

В експериментах по встановленню розподілу та концентрації Темної Меси у Всесвіті був виявлений дивний та загадковий факт: швидкість розширення Всесвіту постійно зростає!* Отже, у Всесвіті існує постійне джерело розгінного механізму, яке попри всі „намагання” сил гравітації зліпити до купи величезну масу Всесвіту, навпаки, розкидає її у всі боки, причому із пришвидшенням. Таємниче джерело антигравітації отримало назву Темної Енергії, і є незрівнянно більшою загадкою, ніж Темна Маса.

Мабуть, вплив Темної Енергії існував завжди, але став проявлятися лише тоді, коли гравітація Всесвіту ослабилась через її розширення. Найімовірніший кандидат на роль Темної Енергії – вакуум, який, швидше за все, і визначає долю Всесвіту і навіть, можливо, його віддалену катастрофу. Фізики і раніше вважали, що вакуум космічного простору – це найскладніший об’єкт природи. Але вже 100 років експериментатори ніяк не можуть до нього підступитися, хоч він є в їхньому розпорядженні в необмеженій кількості.

Теорія відносності вимагає, щоб усі форми енергії розглядалися як джерела гравітації, включаючи енергію вакууму. Проте густина енергії вакууму не піддається вимірюванню у фізичному експерименті. Цю проблему відносять до числа найскладніших у фунда-

*Нобелівська премія з фізики 2011 року за доведення прискореного розширення Всесвіту присуджена Б. Шмідту, А. Рісу і С. Перлмуттеру.





ментальній фізиці. Й ось тепер астрономія дає відповідь на це питання – є всі підстави вважати, що ця густина постійна в часі і в просторі, причому в будь-якій системі відліку, і має додатне значення. Густина вакууму перевищує сучасну густину речовини у Всесвіті і всюди однакова.

Теоретичні дослідження вказують на абсолютно фантастичну, з погляду здорового глузду, властивість вакууму: він повинен мати негативний тиск, в той час як у газовому середовищі тиск позитивний і падає з розширенням. Саме негативний тиск вакууму створює антигравітацію. На вакуум ніде і ніщо не впливає, рух тіл відносно вакууму ніяк не виявляється.

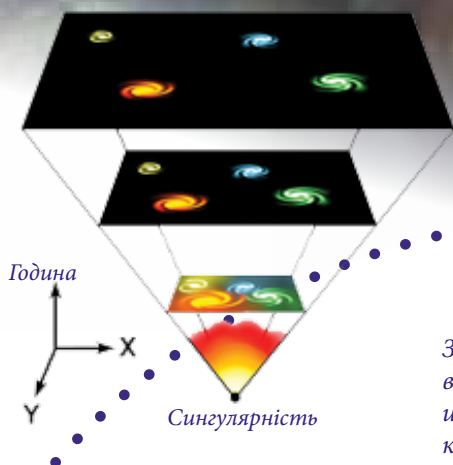
Доля нашого Всесвіту, сценарій подальших у ній подій тепер повністю визначається Темною Енергією, якщо її властивості в часі залишаються незмінними. Всесвітнє тяжіння в міжгалактичних масштабах свою роль у цьому сценарії відіграло і більше не повернеться до свого домінування.

Хоча є й інша гіпотеза: космологічне пришвидшення темпів розширення Матерії може пояснюватися ослабленою формою тих жакливих сил, які розкидали матерію під час Великого Вибуху. По суті, це заміна одного невідомого явища іншим, ще більш невідомим, або, можливо, просто заміна назви. Невідомо навіть, чи той вакуум сьогодні править у Всесвіті, що був у момент її народження, і чи той це вакуум, який у лабораторіях штурмують фізики.





Планета Земля



Згідно теорії Великого Вибуху, Всесвіт в момент виникнення був у надзвичайно щільному і гарячому стані, який називають космічною сингулярністю

Антигравітація проявляється лише в космічних масштабах, а поблизу масивних тіл ефекти всесвітнього тяжіння не змінилися. Склянка води не вислизне до стелі з ваших рук, а Земля не покине Сонце в найближчі мільярди років.

Антигравітація з часом все наростає. В цьому значенні простір стає все більш і більш порожнім. Через декілька десятків мільярдів років галактики на небі того далекого часу астрономи рахуватимуть на пальцях. Тоді ж антигравітація призведе до „Великого розпорювання” тканини Всесвіту. Спочатку зруйнуються скупчення галактик, і під дією Темної Енергії вони „вистрелюються” зі скупчень. В оптимістичному варіанті це відбувається приблизно через 10 мільярдів років (отже, час у нас ще є!). Через декілька сотень мільярдів років після цього наша й інші галактики розлетяться на шматки. Далі події все прискорюються. Швидкість розширення Всесвіту настільки збільшиться, що у далекому майбутньому це приведе до розриву не тільки галактик, зір, планет, але навіть атомів, атоми втратять стабільність: ядра не зможуть утримати електрони. Під дією колосального тиску „розпорються” протони і нейтрони... і трапиться те, що в науковій і популярній літературі вже одержало назву „Великий Розрив” (Big Rip). В тому ж випадку, якщо густина Темної енергії з перебігом часу зменшиться, розширення зміниться стисненням і наш світ колапсує, тобто, стягнеться по суті в точку, – відбудеться так званий „Великий Хлопок” (Big Crunch).



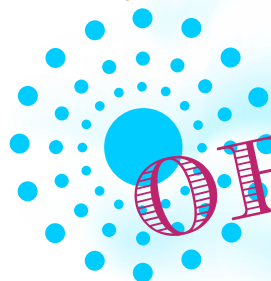


Такий сценарій „Великого розпорювання”, виходить з того, що ми знаємо і думаємо про властивості Темної Енергії. Але чи остаточний це сценарій?

„Темна енергія – це, можливо, найбільша таємниця у фізиці, – заявив керівник групи дослідників Стів Аллен (Steve Allen) з Інституту Астрономії (Institute of Astronomy – IoA) Кембріджського університету (Великобританія). – Надзвичайно важливо одержати незалежне свідчення її існування і вивчити хоча б основні її властивості”.

Та все ж, що таке Темна матерія і Темна енергія, сьогодні з упевненістю сказати ніхто не може.





ОБЛИЧЧЯ НАШОГО ЖУРНАЛУ

Шановні читачі!

- Редакція журналу підвела підсумки конкурсу „Найкращий читач України за версією журналу «КОЛОСОК»”. Усі учасники акції будуть нагороджені значками, а переможці конкурсу розкажуть про себе у новій рубриці „Обличчя нашого журналу”.



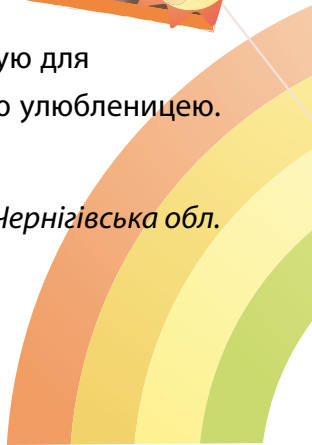
Добрий день!

Мене звати Соломко Ірина. Мені 10 років. Навчаюся у 5-Б класі районної гімназії м. Мена. Люблю танцювати, слухати музику, читати. Відвідую музичну школу, граю на фортепіано. Захоплююся співом, є учасницею колективу „Співоча пташка”.

Два роки поспіль передплачую ваш журнал. Кожного року беру участь в інтелектуальному конкурсі „КОЛОСОК”. Була нагороджена срібними сертифікатами. З цікавістю читаю статті журналу. Деякі з них допомагають мені займатися ще однією улюбленою справою: вирощуванням квітів. Особливо я люблю доглядати за трояндами. Разом із мамою я саджаю кущі троянд, вчуся їх розмножувати, зрізую для букетів і просто милуюся ними. Надсилаю вам фото з моєю улюбленицею. Чекаю від вас цікавої інформації в наступних числах.



Соломко Ірина, м. Мена, Чернігівська обл.





ЩОГО ЖУРНАЛУ



*Шановна
редакції журналу
„КОЛОСОК“!*

Я – юний астроном, Оленка Кальчук. Живу у Львові та часто подорожую. Ось на фото я у Відні. Ми з гуртом народних танців „Полуничка“ відвідуємо різні країни. З ним я багато досягла.

Кажуть, мені вдається малювання. Правду кажучи, люблю це заняття. Обожаю тварин. У мене живе багато домашніх улюбленців: хом'ячок Персик та декілька різнобарвних рибок. Я не байдужа і до рослин. Моя улюблена квітка – біла орхідея, а всі дерева і кущі для мене однаково красиві.

Люблю дивитися у синє небо, по якому пропливають хмарки, тому відтінки синього – мої улюблені кольори.

Із задоволенням читаю „КОЛОСОК“, бо тут завжди багато цікавого. Цей журнал поповнює мої знання.

А ще я люблю свою родину!



Кальчук Олена, м. Львів





ЧУДЕСА ПРИРОДИ ПОРУЧ

Мене звати Ткаченко Артем, я живу на Луганщині, в місті Сєверодонецьку. Мені сім років, навчаюсь я у другому класі спеціалізованої школи-колегіуму Національного університету „Києво-Могилянська академія”.

Навколо нашого міста багато хвойних лісів. У такому лісі майже все літо ми проводимо на дачі. Коли весняні промінці прогріють землю, першими відвідувачами нашої дачі є... ящірки. Спочатку в розвідку зі своїх домівок вилазять величезні зелені ящірки-татусі. Вони уважно вивчають все навколо, сидючи на теплих камінцях або лозах винограду. Ящірки-татусі зовсім не бояться нас! Потім з'являються ящірки-мами, сіро-коричневі, менші. У середині літа на світ з'являються маленькі діточки. Вони такі дрібні і їх так багато! Дуже часто ці допитливі варвари залишаються без хвостів, бо лізуть скрізь, де їм не слід бути.

Смачно?
А твого хвоста хто з'їв?



Мене завжди цікавило, що їдять ящірки? Я звернув увагу на те, що коли з'являється суніця, ящірки гуляли навколо неї. Мені здалося, що їм до вподоби ці ягоди і вони їдять нашу суніцю! Але ж ящірки м'ясоїдні і їдять комах. То що ж, вони – всеїдні? Невдовзі я мав доказ того, що вони їдять не лише комах.

Якось на сходинки нашого будиночку заповзла велика гусінь. Аж тут з-під куща вискочила маленька безхвоста ящірка, вхопила її і проковтнула, наче удав кролика! Це було несподівано, бо ящірка була не набагато більшою за гусінь! І я мав доказ того, що полюбляють їсти ящірки. Я встиг сфотографувати цей момент. На фото добре видно, як гусінь зникає в роті ящірки.

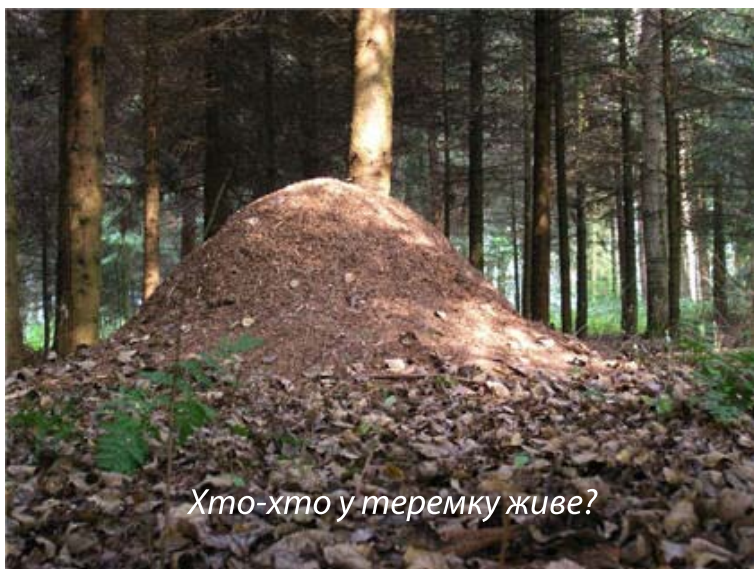
Дякую вам за увагу, а своїй нені – за те, що допомогла мені написати цього листа.

З повагою, Артем Ткаченко.

Від редакції. Як і ропухи, ящірки винищують слимаків, які під'їдають суніцю. Напевне, Артем спостерігав саме таке „поїдання”. Оберегайте ящірок, вони – наші друзі.



Одного разу я з батьками прогулювався лісом. Поміж високих ялинок ми помітили великий мурашник. Ми підійшли ближче, і раптом мене щось боляче вкусило. Це була мураха. Тато сказав, що так вони захищають свою домівку. У мурашнику і поблизу нього швидко-швидко копошилися мурахи. Тато пояснив, що вони будують свій дім. І додав, що мурашки – дуже сильні тваринки. Вони можуть піднімати вагу у декілька разів більшу за власну і переносити такі вантажі на великі відстані.



Хто-хто у теремку живе?



Мама розповіла, що мурахи - санітари лісу, бо поїдають шкідливих комах. Вони запилюють квіти та розповсюджують насіння рослин. У давнину мурахи навіть лікували людей від деяких хвороб.

У лісі ще не раз натрапляли на мурашники. Тепер їх не боявся. Я захоплювався цими маленькими трудолюбивими істотами. Погодьтеся – справжнє чудо природи!



**Олександр Сидоренко,
м. Корюківка, ЗОШ I-III ступенів №1.**

Мікросвіт і мегавіт

Мікросвіт і мегавіт

КОЛОСОК

Передплатний індекс **92405** (українською мовою)

Передплатний індекс **89460** (російською мовою)

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

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

Підписано до друку 25.01.12. Формат 70 x 100/16. Папір офсетний. Наклад 12 000 прим.

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

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

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



Усі права застережені.

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

ISSN 2221-2256



9 772221 225003 02