

4/2012

# КОЛОСОК

науково-популярний природничий журнал для дітей

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





**2012**  
**№ 4**

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**



# КОЛОСОК

Науково-популярний природничий журнал для дітей

Виходить 12 разів на рік.  
№ 4 (46) 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”: Королівський бал.

### НАУКА І ТЕХНІКА



- 4** Андрій Шарий. Як працює сенсорний екран?  
**8** Віктор Мясников. Неметали.  
**10** Богдан Ціж. Використання енергії Сонця. Частина 1.



### ЖИВА ПРИРОДА

- 14** Ярина Колісник. Спіраль життя.  
**20** Андрій Бокотей. Одуд – метелик наших узлісь.



### ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

- 24** Ігор Пирогов. Азовське море: історія та географія.  
**28** Юрій Шивала. Загадки Сахару.  
**38** Олександр Шевчук. Веселкові барви зоряних карликів.



### ПРО ВСЕ НА СВІТІ

- 44** Турнір міст на кубок журналу „КОЛОСОК” у м. Дніпропетровську.



### ПОШТОВА СКРИНЬКА

- 48** Данило Сич. Акровірші.

**На форзаці.** Дарія Замуруєва. Дякую вам за конкурс!

На нашій обкладинці. Одуд (*Urica erops*) – птах 2012 року.  
На звороті. Це зображення запрошує заглянути в глибини клубів пилу і газу, туди, де формуються тисячі зір. Фотографія, зроблена за допомогою космічного телескопу Хаббл, є найчіткішим зображенням цієї ділянки космосу, яка має назву туманності Оріона. (NASA / ESA / STScI / ESA).



Наукова казка

# КОРОЛІВСЬКИЙ БАЛ

Десь-не-десь у тридцятому царстві, в деякому алхімічному королівстві Аурумія жив-був король Плюмбат Аргент Фосфат ібн Ауромат VIII. Якось він видав указ, в якому оголосив, що всі красуні дівчата королівства Аурумія повинні обов'язково з'явитися на королівський бал. На балу принц Кисень Оксигеніум Оксиген обере наречену.

У призначений день усі дівчата королівства Аурумія з'явилися на бал у розкішний палац із золота та срібла. Стіни у середині палацу були облицьовані білосніжним мармуром, прикрашені фресками з яшми, агатів і сердоліків, а вершини колон увінчували величезні блакитні і рожеві перли. Люстри були виготовлені з кришталевого, кобальтового і хромового скла. Кришталеві підвіски люстр переливалися всіма кольорами веселки. У центрі зали стояв трон, прикрашений майстерно ограненими діамантами, рубінами і сапфірами.

І ось ударили фанфари. У тронну залу ввійшов король і його син – принц Кисень Оксигеніум Оксиген. Усі прекрасні пані встали в коло, і зробивши граційний реверанс, очікували рішення принца. Принц поволі обходив коло. Спочатку він звернув увагу на струнку дівчину у жовтому з восьмигранною короною на голові. Принц упізнав герцогиню на ймення Сірка Сульфурівна Сульфат. Потім його погляд затримався на дівчині у срібному вбранні, яку звали баронеса фон Платина. Але раптом у віддаленому кутку зали він помітив маленьку, вишукану, струнку і чарівну дівчину у прозорому блакитному платті з чудовою діамантовою діадемою на голові. Принц без тями закохався у неї з першого погляду. Не помічаючи нікого, він підійшов до прекрасної незнайомки. „Як вас звуть, чарівна зірко мого серця?“ – запитав принц. Дівчина опустила очі і повільно, трохи запинаючись, відповіла: „Я – принцеса Водень Гидрогеніум Гідрогенівна“.





„Будьте моєю дружиною. Я ладен віддати за вас все, що у мене і негайно прийняти ваш неспарений електрон!” – вигукнув принц.

Він взяв дівчину за руку і підвів до короля. „Батьку, я вибрав наречену і прошу твого благословення!” – трепетно промовив принц.

Щойно король побачив суджену принца, він благословив сина і махнув рукою. В ту ж мить принц зі своєю нареченою закружляли у чарівному вальсі. Вони так швидко кружляли, що раптом відбувся вибух, і на місці пари, яка танцювала, утворилась величезна крапля. Вона набувала дивовижних форм: узорчатих сніжинок, дрібненьких краплинок роси, величезних брил льоду.

Король Пльумбат Аргент Фосфат ібн Ауромат VIII назвав цю величезну краплину Водю. Він оголосив на все королівство, що це – найдорожча і найважливіша персона в Аурумії. Відтоді Вода з'являється всюди, і всюди їй пошана та увага!

*Команда „Дельфін” (м. Сімферополь) літньої школи „КОЛОСОК”:  
Башкирцев Іван, Вдовін Микита, Єпішева Олександра,  
Ковальова Вікторія, Фененко Віктор, Хейлик Яна.  
Науковий керівник: Мясников Віктор Володимирович.*





Андрій Шарий

# ЯК ПРАЦЮЄ СЕНСОРНИЙ ЕКРАН

ЦИФРОВИЙ СВІТ



Шановна редакціє!  
 Із журналом „КОЛОСОК” мене  
 познайомила мій класний керів-  
 ник – Коваль Наталія Іванівна.  
 Моє хобі – читання. Напишіть,  
 будь ласка, як працює сенсорний  
 екран. Бажаю удачі й радості  
 всім читачам „КОЛОСКА”.  
 Федюк Денис, 12 років,  
 с. Підвисоке Снятинського ра-  
 йону Івано-Франківської області.

**П**ерші сенсорні екрани з'явилися у США в рамках досліджень програмового навчання ще 1972 року. Відтоді якість життя сучасної людини зазнала суттєвих змін, адже у нас з'явилися нові електронні помічники. Їхнє різноманіття вражає: калькулятори, мобільні телефони, комп'ютери, „розумна” побутова техніка... Це не просто інструменти – вони спілкуються з нами. Саме так! Чи розв'язуємо ми математичну задачу, чи програмуємо мікрохвильову піч на розігрів сосисок, чи набираємо текст СМС-ки – спочатку ми ставимо машині завдання, а потім отримуємо результат. Для керування простим пристроєм, наприклад, міксером, достатньо однієї-двох кнопок: вмикача і вимикача. Для роботи на комп'ютері знадобиться клавіатура, яка має багато кнопок. Кожна кнопка – це пара електричних контактів. Ці електричні контакти мають найрізноманітніший вигляд і навіть бувають прозорими (мал. 1). Натискаючи на них, ми замика-



Мал.1. Калькулятор з прозорою клавіатурою.

емо пару провідників, приєднаних до мікроконтролера, який відповідно до алгоритму опрацьовує всі сигнали.

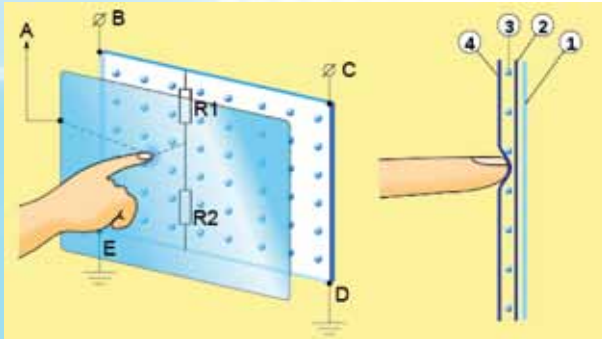
Сучасні електронні прилади мають широкий спектр можливостей, містять засоби для зображення картинок, генерування звуків. Прилади добре „розуміють” натискання кнопок, але реагувати на голос або жести (хотілось би – і на думки!) людини вони лише „вчаться”.

Клавіатура з кнопками, які замикають електричні контакти, не дуже зручна: ненароком вилитий чай напевне виведе її з ладу. Пристрої з великою кількістю кнопок громіздкі та ненадійні. Отже, хотілося б навчити комп’ютер чи телефон „чути” нас не лише за допомогою кнопок.

Частково цю проблему розв’язує тачскрін (*TouchScreen*) – пристрій, який реагує на дотик. У чому ж його відмінність від звичайної кнопки, яка також реагує на дотик? Цей сенсор, як правило, прозорий і знаходиться на верхній екрану з зображенням. Торкаючись однієї й тієї ж ділянки екрану, ми даємо різні команди, у залежності від того, що саме в цій області зображено і як на наш дотик відгукнеться керуюча програма пристрою. На відміну від клавіатури, тачскрін розпізнає жести, які імітують гортання сторінок, розтягування чи стискання зображення, обертання неіснуючих насправді ручок для регулювання гучності тощо.

Як же навчити машину „відчувати” дотики? Здавалося б, найпростіше виготовити чималу матрицю мікроскопічних прозорих кнопок і розташувати їх на екрані. Щось на зразок прозорої клавіатури. Але вона збереже всі недоліки свого прототипу: погану захищеність від забруднення, велику кількість провідників і контактів, низьку надійність. Тому на практиці використовують кілька різних, доволі хитрих, прийомів.





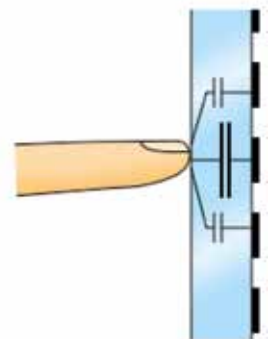
Мал. 2. 5-ти провідний резистивний сенсорний екран.

електропровідна гнучка плівка (4) з малим (у порівняно з покриттям основи) опором. Мікроскопічні кульки-ізолятори (3), розміщені між гнучкою плівкою та основою, запобігають випадковим замиканням. Саме вони забезпечують контакт між плівкою та основою у місці дотику.

Система визначає точку дотику до екрану у два етапи. Етап перший. Мікроконтролер приєднує точки E і D до спільного провідника, а між точками B і C подається напруга +5В. Потім вимірюється потенціал гнучкої плівки (точка A). Що вище дотик, то більша напруга, бо точка дотику буде ближче до провідника з потенціалом +5В. Вивчаючи фізику, ти навчишся розраховувати цю напругу, зна-

ючи опори ділянок провідної основи  $R_1$  та  $R_2$ .

Етап другий. До спільного провідника приєднуються точки B і E, а на CD подається напруга +5В. Цього разу потенціал гнучкої плівки пропорційний горизонтальній координаті. Що правіше дотик – то більша напруга. Таким чином, кожна точка екрану задається парою напруг. Якщо обидві напруги рівні нулю, ми торкнулися нижнього лівого кута екрану, якщо обидві рівні +5В – торкнулися верхнього правого кута. Підключення нових точок та вимірювання відповідних напруг відбувається дуже швидко, кілька сотень разів на секунду. Це дає можливість контролеру не тільки визначати місце дотику, а також зафіксувати, з якою швидкістю і



Мал. 3. Ємнісний сенсор.







в якому напрямку переміщується палець.

Проте такий тачскрін має суттєвий недолік – він не розпізнає дотики двома чи трьома пальцями одночасно до різних ділянок екрану. Щоб підвищити точність сенсорного екрану та зробити його чутливим тільки до дотиків пальців (і уникнути реакції на дотики сторонніх предметів у кишені), використовують ємнісний сенсор (мал. 3). Він забезпечує

розпізнавання одночасно кількох дотиків до різних ділянок екрану.

Під прозорим скляним чи пластиковим екраном міститься сітка з великої кількості горизонтальних та вертикальних провідників, на які подається змінна напруга високої частоти. Поміж ними знаходяться провідники-датчики. Доки ми не торкаємося екрану, напруга на датчиках близька до нуля. Під час дотику палець виконує роль обкладки конденсатора. Через конденсатори (обкладками яких є провідники екрану і палець) протікають невеликі змінні струми, і у точках дотику на провідниках з'являється змінна напруга.

Є й інші сенсорні екрани. Це – сітка із інфрачервоних променів перед екраном, перетинаючи яку ми вказуємо машині, до якої саме ділянки екрану торкнулися. Це – екрани, покриті спеціальними речовинами, в яких добре поширюється ультразвукова хвиля, а дотик призводить до змін у її розповсюдженні. Є системи, які реагують на електропровідність шкіри пальця, що торкається до прозорих електродів на поверхні екрану. Застосовуються також і тензометричні датчики, які реагують на прогин скла монітора, до якого ми торкаємося. У деяких приладах мініатюрна відеокамера слідкує за нашими руками і визначає місце дотику. Важко перерахувати всі технології, які зараз використовуються для розпізнавання дотиків – їх більше десяти, і кожна має свої переваги, недоліки, певну галузь застосування. А технічний прогрес народжує нові, і нові ідеї.





Віктор Мясников

# Неметали

Відомо 118 хімічних елементів, з них лише 22 належать до неметалічних. Це – Гідроген, Гелій, Бор, Карбон, Нітроген, Оксиген, Фтор, Неон, Силіцій, Фосфор, Сірка, Хлор, Аргон, Арсен, Селен, Бром, Криптон, Телур, Йод, Ксенон, Астат і Радон.

♥ **Найпоширеніший хімічний елемент у Всесвіті** – Гідроген. На нього припадає приблизно 88,6 % усіх атомів у Всесвіті. Друге місце посідає Гелій.

♥ **Найпоширеніший хімічний елемент у земній корі** – Оксиген. На кожних 100 атомів земної кори 53 припадає на атоми кисню.

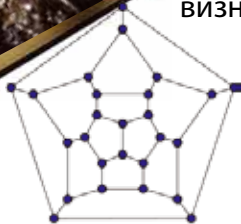
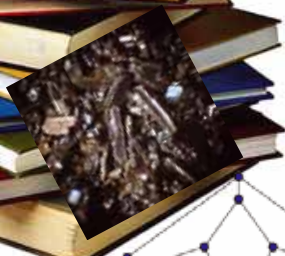
♥ **Найрідкісніший елемент у земній корі** – Астат. За оцінками спеціалістів, маса Астату у шарі земної кори завтовшки 20 км становить лише 30 грам.

♥ **Газоподібні неметали.** З 22-х неметалічних елементів половина утворює газоподібні прості речовини: водень, гелій, азот, кисень, фтор, неон, хлор, аргон, криптон, ксенон, радон. Хімічний елемент Оксиген утворює дві прості речовини – кисень і озон.

♥ **Найлегша газоподібна речовина** – водень. Цей газ без запаху і кольору погано розчиняється у воді. Суміш водню з киснем в об'ємному співвідношенні 2:1 (гримуча суміш) є вибухонебезпечною.

♥ **Єдиний рідкий неметал** – бром. Це – летка червоно-бура рідина з різким неприємним запахом, дуже отруйна, при стиканні зі шкірою викликає опіки. Зберігають бром у запаяних ампулах.

♥ **Найтвердіша природна речовина** – алмаз, алотропна модифікація вуглецю. Твердість усіх речовин визначають за десятибальною шкалою Мооса<sup>1</sup>:



ЧУДЕСНІ РЕЧОВИНИ



## Наука і техніка

- 1 – тальк (графіт і свинець);
- 2 – гіпс (слюда, олово);
- 3 – кальцит (мідь, срібло);
- 4 – флюорит (цинк, залізо);
- 5 – апатит (скло);
- 6 – ортоклаз;
- 7 – кварц (загартована сталь);
- 7,5 – вольфрам;
- 8 – топаз;
- 8,5 – хром;
- 9 – корунд;
- 10 – алмаз.

♥ Алмаз – рекордсмен за швидкістю поширення звуку (18 600 м/с), а найменша швидкість поширення звуку – в рідкому гелії (3,4 м/с за температури  $-270,82\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

♥ Найнижча температура кипіння – у гелію. Гелій (ізоп  $\text{He3}$ ) – найхолодніша рідина. Навіть поблизу абсолютного нуля ( $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) за нормальних умов він перебуває у рідкому стані.

♥ Найактивніший неметал – фтор. Він також найсильніший окислювач. Взаємодіючи з фтором, водень вибухає навіть за дуже низьких температур. У атмосфері фтору горить навіть вода і платина! У чистому вигляді це блідо-жовтий газ з різким запахом. За малих концентрацій запах газу нагадує одночасно озон і хлор. Дуже отруйний. Зберігається у спеціальних апаратах з нікелю або зі сплавів на його основі.

♥ Особливими властивостями володіє білий фосфор. Це – тверда речовина білого кольору з блідо-жовтим відтінком, дуже отруйна, з запахом часнику. Легко ріжеться ножом, займається на теплому повітрі і світиться в темряві світло-зеленим світлом. Зберігають під водою.

Далі буде.

*<sup>1</sup>Німецький мінералог Фрідріх Моос 1811 року запропонував шкалу твердості.*



Богдан Ціж

# Використання енергії Сонця

Частина 1



## *Сонця вистачить на всіх*

**К**ількість сонячної енергії, що досягає нашої планети впродовж року, у 50 разів перевищує енергію, яку можна було б отримати зі всіх відомих світових енергозапасів, і в 300 тисяч разів перевищує щорічне споживання енергії людством. До того ж, на поверхню Землі потрапляє менше 50 % сонячного потоку, а решта сонячної енергії поглинається, відбивається і розсіюється атмосферою.

Забезпечити потреби людства у електроенергії можна було б лише за рахунок Сонця. Цю енергію могли б виробити геліоустановки площею 20 тис. км<sup>2</sup>, що становить лише 0,004 % земної поверхні. Однак енергетичні потреби людства щороку зростають. За прогнозами Світової Енергетичної Ради впродовж наступних 25 років у світі буде введено в дію більше енергетичних об'єктів, ніж впродовж усього минулого століття.

## *Переваги сонячної енергетики*

Сонячну енергію можна перетворювати в теплову, механічну і електричну, використовувати в хімічних і біологічних процесах. Сонячні установки застосовують у системах опалювання і охолодження житлових і громад-





ських будівель, використовують для нагрівання води, опріснення морської або мінералізованої води, для сушіння матеріалів та сільськогосподарських продуктів. Сонячна енергія може безпосередньо перетворюватися в механічну (двигун Стірлінга). Якщо у фокусі параболічного дзеркала діаметром 1,5 м встановити динамічний перетворювач потужністю 1 кВт, що працює за циклом Стірлінга, енергії вистачить, щоб щосекунди піднімати з глибини 20 метрів 2 дм<sup>3</sup> води.

Сонячна енергія має багато переваг: вона загальнодоступна і практично невичерпна, сонячні установки мають великий термін придатності, покращують архітектуру будівель, забезпечують їхній водозахист, тепло- і звукоізоляцію. Вони не потребують використання будь-яких видів палива, а також шумних елементів, які шумлять та зношуються.

## *Застосування сонячної енергії*

Сонячну енергію використовують для освітлення, нагрівання води, виробництва електроенергії. Термоповітряні електростанції перетворюють сонячну енергію в енергію повітряного потоку, який обертає турбогенератор; нагрівальні поверхні поглинають сонячні промені з подальшим розподілом тепла, фокусуванням сонячного випромінювання на ємкості з водою, використання її для опалення чи в парових електростанціях.

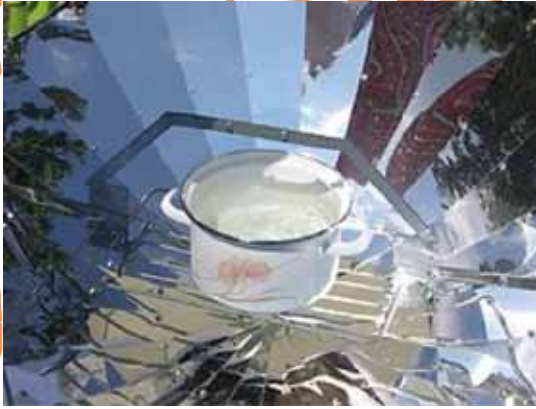
За допомогою світлових колодязів (мал. 1) можна освітлювати приміщення удень. Найпростіша конструкція такого колодязю – отвір у стелі. Світлові колодязі застосовують для освітлення приміщень без вікон: підземних гаражів, станцій метро, промислових споруд, складів, тюрем.

Для „вловлювання” сонячної енергії використовують фокуруючі колектори.

Ці пристрої, які складаються з дзеркальних поверхонь сферичної чи параболічної форми, збирають і фокусують сонячні промені, в результаті чого температура теплоносія досягає 400-650 °С. Проте експлуатація такої системи ускладнюється необхідністю точного регулювання систем,



*Мал.1. Світловий колодязь у Пантеоні, Рим.*



Мал. 2. Фокусуюча нагрівальна установка

що відслідковують рух Сонця. Сонячні колектори можуть застосовуватися для приготування їжі (мал. 2). Температура в фокусі колектора досягає 150 °С. Такі дешеві кухні для приготування їжі можуть запобігти вирубуванню лісів у країнах, що розвиваються, – сьогодні там активно використовують дрова.

Сонячну енергію використовують у хімічній промисловості

в технології отримання чистого цинку. Для цього оксид цинку та деревне вугілля нагрівають до температури 1200 °С, концентруючи сонячну енергію дзеркалами на вершині сонячної башти. Цинк герметично упаковують і транспортують до місць виробництва електроенергії, де його поміщають у воду і отримують водень та оксид цинку. Оксид цинку можна знову повернути в сонячну башту і отримати чистий цинк.

Сонячні елементи (фотоелементи) – це електричні пристрої, що перетворюють сонячне випромінювання в електричну енергію. Сонячні фотоелектричні станції використовуються для освітлення, живлення водопідіймальних насосів, телекомунікаційних систем, катодного захисту трубопроводів, у домашніх господарствах, побутових приладах (калькуляторах, годинни-



Мал. 3. Безпілотний літак на сонячних батареях





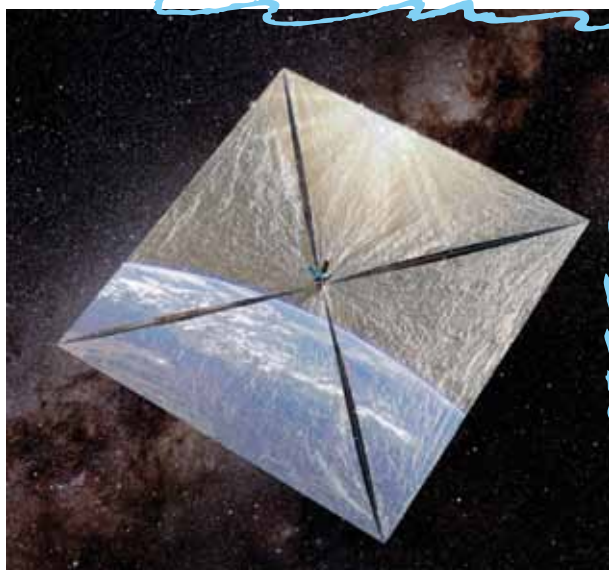
ках, радіоприймачах та ін.), в низькоенергетичноспоживних пристроях різного призначення (лічильниках, сенсорах, детекторах, перетворювачах) тощо.

У магазинах електротоварів можна придбати освітлювальні прилади на сонячних батареях, що використовують електроенергію, яку вони накопичують впродовж світлової частини доби. Фотоелементи є основним джерелом живлення супутників на навколосемній орбіті. У віддалених районах фотоелементи живлять автономні енергоустановки, виробники серійних побутових товарів вбудовують фотоелементи в годинники, калькулятори, музичну апаратуру.

Фотоелементи виробляють електроенергію, яка використовується для бортового живлення транспортних засобів або для електродвигунів, що їх живлять (мал. 3).

В Італії, Японії та інших країнах фотоелементи встановлюють на дахах залізничних потягів. Вони забезпечують електроенергію для кондиціонерів, освітлення і аварійних систем.

„Сонячні вітрила” в безповітряному просторі перетворюють енергію сонячних променів у кінетичну енергію руху. Щоб подолати міжзоряні відстані, необхідні великі запаси пального. Запобігти „тиранії пального” можна, використавши сонячне вітрило. На мал. 4 ви



Мал. 4. LightSail-1 над Землею (ілюстрація Rick Sternbach/Planetary Society)

бачите міні-супутник, який виведуть на орбіту понад 800 км над Землею. На таких висотах велике, але тонке і дуже легеньке вітрило не зазнаватиме впливу атмосфери Землі. Зміни у швидкості цього апарату відбуватимуться під впливом сонячного світла.

Потік сонячної енергії на поверхні Землі відчутно залежить від географічної широти і клімату. У різних місцевостях середня кількість сонячних днів в році суттєво відрізняється, що вимагає індивідуального підходу і обладнання.



Ярина Колісник

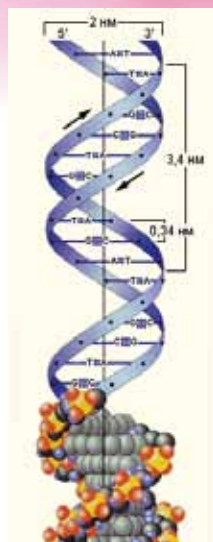
# СПІРАЛЬ ЖИТТЯ

ЧУДЕСА ПРИРОДИ

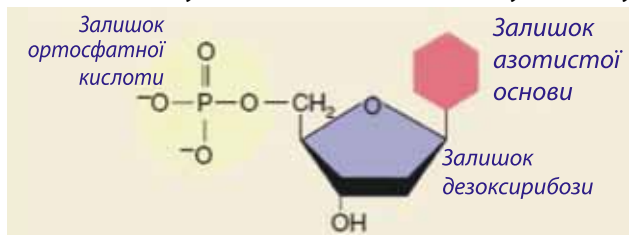
## Кілька слів про ДНК

Справді кілька, порівняно з тією інформацією, якою володіють учені про цю сполуку. Розглянь на малюнку 1 просторову структуру молекули ДНК. Вона має вигляд правозакрученої спіралі і складається з двох переплечених ниток, з'єднаних водневими зв'язками. Нитки складаються з 4-х типів структурних одиниць – нуклеотидів (гуанілового (Г), цитидилового (Ц), тимідилового (Т), аденілового (А)). До нуклеотидів входять три компоненти: залишки азотистих (нітратних) основ, п'ятивуглецевого моносахариду (дезоксирибози) і ортофосфатної кислоти (мал. 2).

Основу ланцюгів ДНК утворюють дезоксирибози та ортофосфатні залишки, які чергуються і міцно зв'язані ковалентними зв'язками (мал. 3). Азотисті основи нуклеотидів обох ланцюгів повернені всередину спіралі й з'єднані між собою водневими зв'язками. Зверни увагу, що між аденіном і тиміном утворюються два водневі зв'язки, а між гуаніном і цитозином – три. Це – так звані комплементарні пари нуклеотидів. Тому кількість залишків А у молекулі ДНК завжди дорівнює кількості Т, а вміст Г відповідає вмісту Ц. Виявивши ці закономірності, американський учений Ервін Чаргафф посприяв розкриттю таємниці просторової структури ДНК.



Мал. 1. Структурна модель молекули ДНК



Мал. 2. Будова нуклеотиду

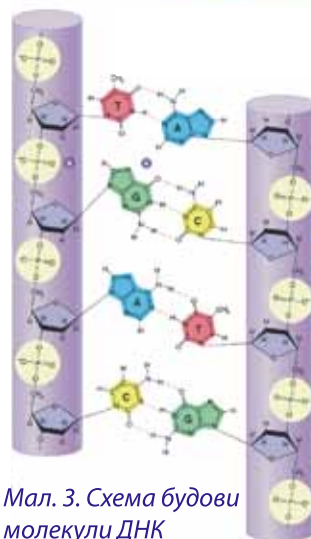




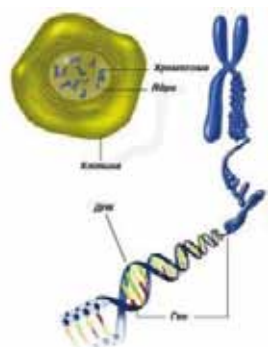


Пояснюючи будову ДНК, без математичних даних не обійтися. Пара азотистих основ подвійної спіралі обернена навколо осі відносно сусідніх пар приблизно на  $36^\circ$ . Один виток спіралі містить 10 пар азотистих основ і має довжину 3,4 нм ( $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$ ). Відстань між нуклеотидами становить 0,34 нм, а діаметр подвійної спіралі – 2 нм. Маленькі числа, чи не так?

Проте, якщо врахувати приблизне число клітин в організмі дорослої людини ( $10^{13}$ ), середню кількість пар основ в одній клітині ( $6 \cdot 10^9$ ) і відстань між нуклеотидами ( $0,34 \cdot 10^{-9} \text{ м}$ ), то можна обчислити загальну довжину ДНК в організмі дорослої людини – 20 000 000 000 000 м. І як тобі таке число?



Мал. 3. Схема будови молекули ДНК



Мал. 4. Від молекули ДНК до хромосоми

Відстань від Землі до найвіддаленішої планети Сонячної системи – Нептуна – у 5 разів менша!

Учені також підраховали, що довжина ДНК найбільшої хромосоми людини становить 8 см. Як же вона поміщається в ядрі з діаметром кілька мікрометрів ( $1 \text{ мкм} = 10^{-4} \text{ см}$ )? А в ядрі клітини тіла людини міститься не одна, а 46 хромосом. Це можливо завдяки багаторазовому ущільненню молекул ДНК, які вкладаються певним способом. У клітинах еукаріот (це організми, клітини яких мають ядра) ДНК взаємодіє з білками і утворює щільні структури – хромосоми (мал. 4).

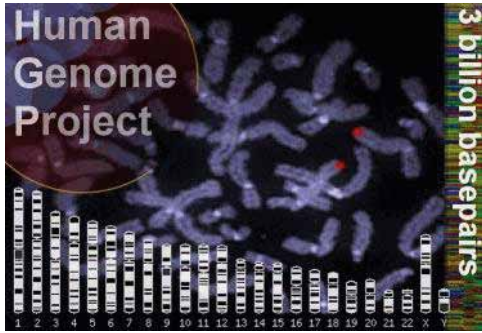
В організмі людини є багато білків, які виконують різноманітні функції. Їхні молекули побудовані з 20 різних амінокислот. І є лише 4 нуклеотиди – „цеглинки”, якими записана інформація про усі живі організми на планеті. Неймовірно, але факт. Унікальність нуклеїнових кислот визначається послідовністю розміщення азотистих основ у їх ланцюгах. А ця послідовність визначає порядок розташування амінокислотних залишків у білку під час його синтезу. Така універсальна система збереження спадкової інформації в молекулах нуклеїнових кислот у вигляді послідовності нуклеотидів – це генетичний код. Кожних три нуклеотиди (триплет) кодують одну амінокислоту (мал. 5).



Мал. 5. Від молекули ДНК до білка (цифри позначені амінокислоти білка)

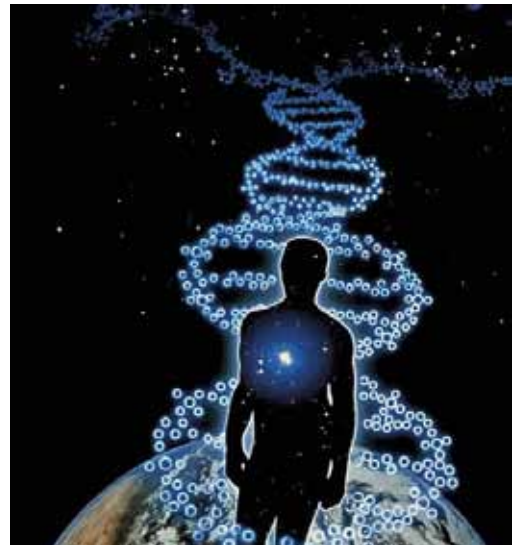


**ГЦААГАГАТААТТГТ...** – ця послідовність нуклеотидів кодує певну інформацію. Придивись – це частинка нас.



У 1990 році під егідою Національного інституту охорони здоров'я США розпочався міжнародний проект наукових досліджень „Геном людини”. Його очолив один із першовідкривачів структури ДНК, нобелівський лауреат Джеймс Уотсон. За оцінками вчених, геном людини складається з 20-25 тисяч генів, розташованих у 23-х хромосомах (це половина від загальної кількості хромосом, так званий, гаплоїдний набір). Головна мета проекту – визначення точної послідовності азотистих основ у молекулах ДНК кожного виду клітин людини, виявлення всіх генів і встановлення відстані між ними. На основі отриманих результатів учені складуть так звані карти хромосом. Завдяки таким генетичним картам можна буде відповісти на важливе питання: як гени визначають ті або інші ознаки організму. Адже багато ознак залежать від декількох генів, часто розташованих у різних хромосомах, і знання про положення кожного з них допоможуть зрозуміти, як відбувається спеціалізація клітин, органів і тканин. Учені сподіваються, що завдяки таким дослідженням можна буде лікувати спадкові захворювання, перед якими сьогодні медицина безсила.

У проекті на різних етапах працювали тисячі фахівців із усього світу: біологи, хіміки, математики, фізики, програмісти й техніки. Це – один з найдорожчих наукових проектів в історії. Тільки за період з 1990 по 1998 роки його витрати склали понад 1,5 млрд. доларів. Перший робочий варіант геному опублікований у 2000 році і завершений в 2003 році. Триває подальший аналіз генів та секвенування окремих ділянок ДНК (тобто, встановлення послідовності нуклеотидів в них).





## Міжнародний День ДНК

Міжнародний День ДНК – 25 квітня, адже саме в цей день 1953 року в британському журналі „Nature” вийшла стаття Дж. Уотсона і Ф. Кріка про відкриття подвійної спіралі ДНК, а також завершився проект „Геном людини”.

У цей день у багатьох країнах учені проводять семінари і читають лекції для студентів, аспірантів, лікарів, педагогів, присвячені сучасним досягненням медичної генетики. Цей день – унікальна можливість для генетиків та лікарів різних спеціальностей, пов'язаних з наданням допомоги хворим зі спадковою патологією, обговорити свої дослідження зі студентами та зацікавленими людьми інших професій. У рамках Дня ДНК у школах і вузах оголошується конкурс на найцікавішу фотографію моделі ДНК, зроблену власноручно, найкращу пісню, присвячену розвитку генетики і ДНК.



У квітні 2011 року в Сан-Франциско корпорація Genentech, яка працює в сфері біотехнологій, створила найдовший у світі ланцюг ДНК з людей. Ця „жива” ДНК утворена з 2600 людей, більшість яких є працівниками корпорації.

## ДНК не тільки в клітинах

Символ ДНК такий популярний, що його використовують у своїх роботах митці та дизайнери. Подивись, як дивовижно виглядають предмети у формі ДНК чи з символом ДНК. Може, вони й тебе надихнуть на творчість?





А, може, ти захочеш створити ДНК з бісеру?



### Що нового чути про ДНК?

Учені-хіміки під керівництвом Масаіко Інуї з Університету Тоями в Японії розробили першу в світі молекулу ДНК, яка практично повністю складається із штучних складових. Як і натуральна, синтезована ДНК – двоспиральна, але набагато стабільніша. На даний час дослідники синтезували невеликі ланцюги ДНК із приблизно 100 азотистих основ, але хочуть використати природні ферменти, щоб зробити нитки ДНК довгими і щоб їх можна було копіювати. Таку штучну ДНК планують використовувати в генотерапії, а також для створення нанокомп'ютерів.

До речі, дослідники компанії IBM спільно з вченими Каліфорнійського технологічного інституту запропонували використовувати молекули ДНК для зменшення розмірів елементів мікросхем. Зараз випускаються мікросхеми розміром 45 нм; вдосконалюючи технологічні процеси, теоретично можна зменшити ці розміри до 22 нм. Дослідники планують використовувати молекули ДНК як шаблони для збирання електронних компонентів. Розміри ДНК-елементів можуть становити всього від 4 до 6 нм.



Ми говорили про створення карт хромосом на основі результатів досліджень в межах проекту „Геном людини”. І тут вже є плани на майбутнє, а саме – використання генетичних карт для „реконструкції” зовнішності людини, зокрема, в криміналістиці. Як повідомляє професор Марк Шрайвер із університету Пенсільванії, невдовзі детективи зможуть відтворювати риси обличчя, колір шкіри, використовуючи лише ДНК-аналізи. Криміна-





лісти вчать ся складати особливі генетичні карти, які на молекулярному рівні дозволяють реконструювати ступінь пігментації шкіри людини, а також риси її обличчя. Цей революційний метод вже випробували на практиці. Завдяки новій технології вдалось скласти своєрідний фоторобот серійного вбивці Дерека Тода Лі, впізнати його і заарештувати. Цікаво, що отримані дані суперечили показам свідків, згідно яких злочинець мав світлу шкіру. Проте експерти, використавши ДНК-метод, переконали, що потрібно шукати афроамериканця, і не помилились.

Уже розроблена спеціальна комп'ютерна програма, яка відтворює обличчя людини за фрагментом її ДНК. Визначені і так звані ключові точки ДНК, генетичний вплив який проявляється найчіткіше. Це, наприклад, гени, які відповідають за куточки рота і кінчик носа. За словами професора Шрайвера, використовуючи інформацію відповідних генів, можна відтворити риси будь-якої людини. Чудеса генетики!

**У журналі „КОЛОСОК”, № 2/2012 ми запропонували тобі за поданою розгорткою самостійно виготовити модель молекули ДНК. А тепер – познайомся з інструкцією і переконайся, що твоя модель зібрана правильно.**

**1.** Скопіюй шаблон у кольорі на прозорій плівці або на папері (щоб модель була жорсткою).

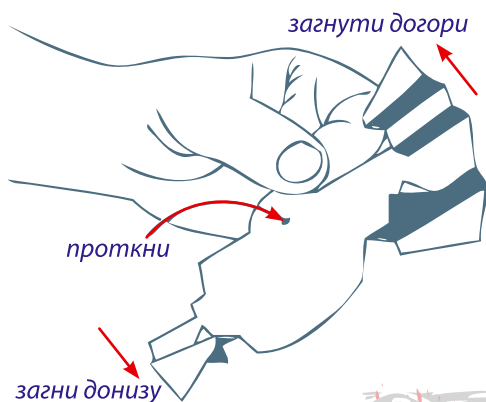
**2.** Виріж кожну пару нуклеотидів по зовнішніх лініях. Зроби розрізи вище молекул дезоксирибози, як показано на малюнку.

**3.** Всередині кожного шаблону пари нуклеотидів зроби невеликий отвір (не більший, ніж діаметр дроту, на якому буде кріпитися модель).

**4.** Зігни кінці нуклеотидів відповідно до пунктирних ліній. Зверни увагу, щоб не зробити лівозакручену ДНК: правий кінець шаблону загни вгору, а лівий – донизу.

**5.** У місцях, позначених по краях, кожну пару нуклеотидів склей з наступною парою (так, щоб залишок фосфатної групи з'єднався із залишком дезоксирибози). Спіраль поетапно розміщуй на осі з дроту, закріпленого на дощечці чи пінопласті.

**6.** Пам'ятай, що цукрово-фосфатні ланцюги розміщуються в антипаралельних напрямках. Зібрати модель тобі допоможуть букви, що позначають азотисті основи на нуклеотидах. Довжина моделі ДНК залежить від кількості пар нуклеотидів, яку ти подужаєш склеїти.





Андрій Бокотей

ЧУДЕСА ПРИРОДИ

Одуд –  
метелик  
наших  
узлісь

На весні та влітку неподалік лісових масивів, садів чи окраїн населених пунктів часто можна почути монотонне „унун-унун-унун”. Це шлюбний крик самця одного з найяскравіших птахів нашої фауни – одуда. Саме через голос він отримав свою назву і не тільки в нашій мові: у російській – „удод”, польській „dudek”, англійській „hoopoe”, французькій „huppe”. В репертуарі одуда є й інші звуки, що нагадують шипіння, хрип, щебет чи нявкання.

Розміром одуд з дрозда. Оперення його дуже контрастне: голова, шия, верхня частина спини і воло рудувато-вохристі, крила і хвіст з чорно-білими смугами. На голові має великий чуб, пера якого руді з чорними кінцями. У стані спокою чуб складений, при збудженні, здивуванні чи переляку птах його розгортає. Дзьоб довгий тонкий, злегка загнутий донизу. Крила короткі та широкі, заокруглені на кінцях. Політ нагадує великого метелика – повільний, пірнаючий, хвилеподібний. Незважаючи на те, що такий політ виглядає дещо незграбним, птахам з його допомогою чудово вдається уникати кігтів яструба чи сокола.

Самців і самок за виглядом відрізнити неможливо. Молоді птахи забарвлені тьмяніше і мають короткий чуб.

Одуда найчастіше можна побачити на польових дорогах, де він повільно походить обстежуючи нірки та інші сховки комах, якими харчується. До раціону входять жуки, павуки, черв'яки, мухи, метелики, а





© Фото Андрія Бокотєя



© Фото Андрія Бокотєя

© Фото Андрія Бокотєя

іноді й дрібні ящірки. За допомогою довгого дзьоба птах витягує їх з нірок. Іноді для того, щоб впіймати здобич, застосовує мисливські хитрощі. Злегка смикаючи за павутину ви-манює з нірок павуків, котрі думають, що в їх тенета потрапила чергова жертва. Жуків з твердим хітиновим панциром одуд розбиває з силою вдаривши ними об землю, так, що тверді надкрилла відламуються і він з'їдає лише м'яке тільце.

Досить часто птах „жонглює” здобиччю, підкидаючи в повітря і ловлячи знов. Річ в тім, що дзьоб у птаха довгий, а язик короткий. От і доводиться скеровувати здобич до рота за допомогою акробатичних трюків.

Одуд птах перелітний. Навесні більшість з них прилітає в кінці квітня, хоча деякі – тільки-но сходить сніг. Гніздиться переважно окремими парами, іноді трапляються групові поселення. Гнізда мостить найчастіше в дуплах видовбаних дятлами або природних, а також гніздиться в купах каміння,





чи отворах покинутих будівель. Вистеляє гніздову камеру сіном, шерстю тварин та пір'ям. У кладці 3-12 (частіше 5-8) яєць. Самка насиджує їх 16-18 днів, а самець весь цей час її годує. Пташенята вилуплюються сліпими, вкритими рідким рудуватим пухом. Через кілька днів вони прозрівають і вкриваються густим світло-рожевим пухом. Молоді птахи покидають гніздо у 20-27 денному віці, але ще довго тримаються на гніздовій території, де їх підгодовують батьки.

У гніздовий період одуд має одну специфічну особливість – він дуже неприємно пахне. В цей час у самки і пташенят, куприкова залоза, що знаходиться над хвостом, продукує спеціальну чорно-коричневу маслянисту рідину з дуже неприємним запахом. Налякані птахи випускають на ворога струмінь екскрементів, змішаних з їдкою речовиною. Треба сказати, що відмивається вона погано, і неприємний запах тримається довго. Проте це дуже дієвий спосіб захиститися від нападників, чи то хижих ссавців, чи людини. Натомість поза гніздом одуд насамперед буде старатися втекти від нападника, і лише в крайньому випадку розпластається на землі, розкинувши крила і задираючи вгору дзьоб, намагаючись налякати ворога. Якщо це не подіє, все ж завчасу полетить.

З наших країв одуди починають відкочовувати на південь в серпні, а до кінця вересня відліт завершується. Зимують в Африці.

Одуд птах дуже цікавий для спостережень і корисний, бо знищує велику кількість шкідливих комах. Проте за останні роки його чисельність в наших краях стрімко знижується і все рідше можна почути його характерний голос. Причинами цього насамперед є застосування отрутохімікатів у сільському господарстві, що негативно впливає на кормову базу виду, а також інтенсивні вирубування старих лісів з дуплистими деревами, які ведуться останнім часом.

*Саме для того, щоб привернути увагу до цього оригінального і корисного виду, він був обраний птахом 2012 року.*









Ігор Пирогов

# Азовське море:

# історія та географія



МОЯ КРАЇНА



Карта світу Анаксимандра (V ст. до н. е.)

## Історія дослідження

Перші історичні згадки про Азовське море належать стародавнім грекам. Греки називали його Меотійським озером, римляни – Меотійським болотом, скіфи – Каргалук, араби – Бахр ель-Ассак („темно-синє“), татари-монголи – Балик-денгіз („рибне море“). Назва моря змінювалась багаторазово. Найдостовірніше, його сучасна назва походить від тюркської назви міста Азов – Аузак.

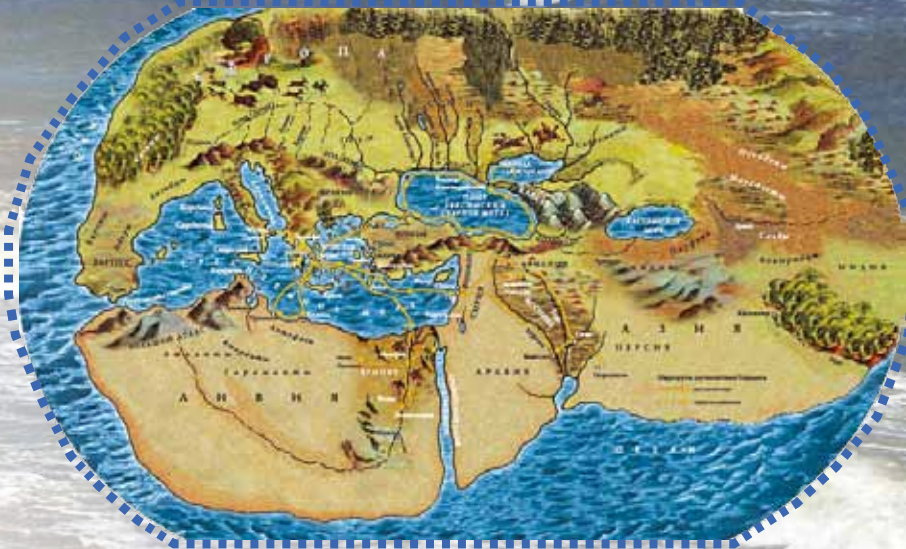
На карті світу Анаксимандра (V ст. до н. е.) уже зображені і Азовське море, і Дон. На початку нашої ери римські, візантійські, а згодом і слов'янські мореплавці освоювали Азов. Надписи на Тмутараканському камені свідчать, що 1068 року князь Гліб „міряв море льодом від Тмутаракані до Корчова (Керчі)“. Отже, у київських князів уже були описи Азовського моря.

У 1696 році за наказом Петра I провели „знімання“ Дону до Азову. У 1702 році вийшла перша рукописна Нова карта Азовського моря, в 1703-1704 роках – Атлас ріки Дон, Азовського і Чорного морів. Систематичні гідрографічні дослідження розпочалися після російсько-турецької війни у 1768-1774 роках, 1808 року склали першу лоцію Азовського моря.



Надпис на Тмутараканському камені





*Карта світу за Геродотом (450 р. до н.е.)*

Гідрометеорологічні дані узагальнили спостереження мореплавців і були відображені вже у перших лоціях Азовського моря. В 1816 році у Таганрозі відкрили першу стаціонарну гідрометеорологічну станцію, а у 60-х роках – у Керчі, Маріуполі, Бердянську. В 1873 році видана перша магнітна карта моря.

Море досліджували різні учені. Гідрографічні заgonи вимірювали магнітне поле, вивчали динаміку берегів, геологи займалися морськими буріннями, досліджували будову Азовського моря, мінералогічний склад морських ґрунтів.

У XIX столітті гідрологи виміряли глибини всієї акваторії Азовського моря і створили комплект морських карт. Сучасне дослідження моря проводять із застосуванням ехолотів.





## Планета Земля



## Географічне положення

Азовське море розташоване на півдні України. Це внутрішнє море басейну Атлантичного океану, наймілкіше море на Землі. Розташоване між  $45^{\circ}36'$  і  $47^{\circ}17'$  північної широти і  $33^{\circ}30'$  і  $39^{\circ}21'$  східної довготи. Керченська протока з'єднує його з Чорним морем. Довжина берегової лінії моря 2686 км, площа поверхні – 37 800 км<sup>2</sup>, об'єм води – 290 км<sup>3</sup>. Середня глибина – 7, 4 м, максимальна – 15 м. Найбільша його протяжність 380 км, найменша – 200 км.

Південні береги Азовського моря горбисті, обривисті; західні – переважно низькі, піщані. Вздовж усього західного берега на 107 км простяглась піщана коса – Арабатська Стрілка. Вона відокремлює від моря мілководну затоку Сиваш. Ширина коси вимірюється від 270 м у південній і середній частині до 7 км у північній. На південному заході розташовані Обиточна, Бердянська і Білосарайська затоки, відділені від моря низовинними косами. Підводні продовження цих кіс утворюють піщані мілини. У північно-східній частині моря виокремлюють Таганрогську затоку.

Островів на морі мало (Черепаха, Довгий, Піщаний), вони маленькі, низинні. В Азовське море впадає Дон та невеликі мілководні ріки (Лозоватка, Обиточна, Берда, Кальміус, Молочна, Утлюк та інші), які течуть по території України.





За морфологічними ознаками (мілка водойма з невисокими береговими схилами) Азовське належить до плоских морів. Підводний рельєф моря доволі простий. Що далі від берега, то глибше, глибина збільшується плавно і у центральній частині моря сягає 14,4 м. Основна площа характеризується глибинами 5–13 м.

Зимою над Азовським морем переважають східні і північно-східні вітри. Середня сила вітру 4 бали. З посиленням вітру хвилювання моря швидко зростає, захоплюючи всю товщу води, і так само швидко згасає, коли стихає вітер. Для Азовського моря характерні дуже короткі й круті хвилі. На відкритому березі за північно-східних штормових вітрів середня довжина хвиль 16 м, висота – 1,2 м, період – 3 с; найбільші хвилі можуть мати довжину 26 м, а висоту – 2,5 м.

Вода містить дуже мало солі, тому море легко замерзає. Доки не з'явилися криголами, воно не було судноплавним з грудня до середини квітня. Склад солей, розчинених у Азовському морі, близький до океанічного. Спостереження метеостанцій показують, що географічне положення, невеликі розміри і малі глибини Азовського моря обумовлюють значне прогрівання води влітку і сильне охолодження її взимку. У січні температура води на поверхні моря знижується у середньому до  $-0,8 - 1^{\circ}\text{C}$ , море вкривається льодом. Лід тримається приблизно три місяці. Товщина льоду сягає 0,7 м. Раннє замерзання трапляється на початку листопада, а найпізніше – наприкінці лютого.

*Далі буде.*





Юрій Шивала

# ЗАГАДКИ САХАРИ



ЧУДЕСА ПРИРОДИ



| ГЕОГРАФІЧНІ ДАНІ. ПУСТЕЛЯ САХАРА      |  |
|---------------------------------------|--|
| ГЕОГРАФІЧНІ КООРДИНАТИ ЦЕНТРУ ПУСТЕЛІ | 19° 47' 36" пн. ш. 18° 33' 6" сх. д.   |
| ПРОТЯЖНІСТЬ ІЗ ЗАХОДУ НА СХІД         | 4800 км  |
| ПРОТЯЖНІСТЬ З ПІВНОЧІ НА ПІВДЕНЬ      | 800-1200 км  |
| МАТЕРИК                               | АФРИКА   |
| КРАЇНИ                                | Алжир, Західна Сахара, Еритрея, Єгипет, Лівія, Мавританія, Малі, Марокко, Нігер, Судан, Туніс, Чад |
| Кліматичні пояси                      | субтропічний, тропічний  |

Сахара з космосу





## З Європи до Африки – без гроша у кишені?

Сучасні любителі мандрівок і романтики винайшли дешевий подорожувати – автостопом. І це не просто безкоштовне подолання великих відстаней, а й чудова можливість поспілкуватися з мешканцями різних країн, дізнатися більше про їхню культуру, історію, побут. Стихійне пересування автостопом виникло на початку ХХ століття разом з появою першого автомобільного транспорту.

„Стопити” або „голосувати” (термін придумали „автостопери”) ми з вами будемо на трасі, поблизу південно-східного виїзду з Лондона. Автостоп – дуже популярний спосіб пересування туристів у Європі, тому чекати на водія, охочого підвезти нас і поспілкуватися, доводиться не довго. З британського міста-порту Дувр через протоку Па-де-Кале на поромі ми потрапляємо у Францію і їдемо у Париж, заночуємо, користуючись надбанням туризму ХХІ століття – коучсёрфінгом.

Коучсёрфінг (від англ. *couchsurfing*, – „серфінг на канапах”) – одна з найбільших всесвітніх гостьових мереж, організована з допомогою сайту [couchsurfing.org](http://couchsurfing.org). Мережа об’єднує понад 3 мільйони людей з 246-ти країн світу. Учасники мережі безкоштовно надають один одному місце для ночівлі під час подорожей, організовують спільні мандрівки та розвивають культурний обмін. Коучсёрфер пише листа до будь-якої людини з мережі (хостера) та „напрошується” у гості.

Погостювавши у Парижі, ми знову пишемо на аркушах А4 назви міст, до яких намагаємось доїхати, „стоплячи” авто. Просуваючись на південь, проїжджаємо Південну Францію і потрапляємо у спекотну Іспанію. За вікнами автомобілів іспанських водіїв, які з радістю погодилися нам допомогти, миготять





мальовничі пейзажі Піренейських, Іберійських та Толедських гір. Проїхавши територію Андалузької низовини та Андалузьких гірських хребтів, ми виїжджаємо на узбережжя Середземного моря в іспанський порт Ла-Лінеа. Вже звідси, на поромі через протоку Гібралтар добираємося до найпівнічнішого марокканського міста – Сеута. І ось ми в Африці!

## НАЙСПЕКОТНІШИЙ КОНТИНЕТ

**А**фрика – другий (після Євразії) за площею та кількістю населення материк у світі. Ще римляни називали його „землею Афри” (*Africa terra*). Існує декілька версій, чому саме така назва закріпилася за цим таємничим континентом. Деякі вчених пов’язують її з плем’ям Афри, що колись проживало на території Північної Африки. Інша – з фінікійським словом „afar” – пил. Прихильники ще однієї версії вважають, що назва походить від латинського слова „argisa”, що означає „сонячний”. Італійський географ арабського походження, відомий дослідник Африки, ал-Хассан бін Мухаммед ал-Ваззан або Лев Африканський (це ім’я він отримав після хрещення у Ватикані), відстоював гіпотезу, що назва материка походить від грецького слова „aphrike”, дослівно – „без холоду”.

В античні часи Африкою називали землі, що простягались на захід від Єгипту, а термін „Азія” використовували для позначення Малої Азії і земель на схід від неї. Спочатку Єгипет і Левант (узагальнена назва країн, розташованих у східній частині Середземноморського регіону) мали невизначений статус і не належали ані до Африки, ані до та Азії. Межу між двома континентами вперше означив давньогрецький учений Птоломей. Він провів головний меридіан через Александрію, відтак Суецький перешийок та Червоне море проклали межу між Азією та Африкою.

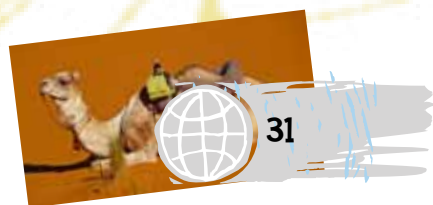






Африка – найспекотніший континент на Землі. Тут не буває такої зими, як у нас на Україні. Майже на всій території материка ніколи не випадає сніг, а зима панує лише в гірських масивах Рувензорі, Кенії та Кіліманджаро. Африка розділена екватором на Південну та Північну майже посередині, тому одночасно в різних частинах материка можуть бути зима і літо, весна і осінь. Середньомісячна температура на півдні Африки взимку (з червня по серпень) не нижча  $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Середньорічна температура на континенті становить  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  і вище. Африканське місто Ель-Азізія (Лівія) потрапило у „Книгу рекордів Гіннеса”. 13 вересня 1922 року тут була зафіксована найвища температура повітря у тіні на Землі ( $+58\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Не зважаючи на те, що континент спекотний і нам важко уявити, як тут можна вижити, Африка стала домівкою для сотень тисяч представників рослинного та тваринного світу. Африканськими саванами безтурботно й безпечно бігають леви, тигри, слони, зебри, жирафи, антилопи та інші екзотичні тварини, а у диких водоймах живуть бегемоти й крокодили. І саме африканський континент „погодився оселити” на своїй території ще одне чудо природи, найбільшу пустелю планети – Сахару.





## НЕБЕЗПЕЧНА ЕКСПЕДИЦІЯ

Багато таємниць зберігають піски Сахари, найбільшої і найспекотнішої пустелі планети. Сахара така велика, що площа її спустошених земель (приблизно 9 млн км<sup>2</sup>) співрозмірна з територією Європи.

Пустеля зберегла сліди геолого-географічних руйнувань та творінь, які відбувалися тут впродовж усієї історії Землі. Тут, серед безлюдних просторів, збереглися пам'ятки найдавніших цивілізацій. Наука продовжує розгадувати таємниці цієї гігантської, випаленої сонцем пустелі. Заблукати у Сахарі – означає назавжди зникнути з лиця Землі. Багато мандрівників і дослідників знайшли тут свій останній притулок. Але відповіді на загадки Сахари неможливо знайти в лабораторних умовах. Саме тому з групою вечних географів, геологів та місцевих провідників ми відправляємося у експедицію до найвіддаленіших і найнебезпечніших її куточків.

У такій мандрівці кожної миті життя подорожуючих висить на волоссинці. Надійне спорядження та запаси провіанту надзвичайно важливі, оскільки вдень поверхня пустелі нагрівається до 90 °С, а в ночі температура повітря опускається нижче нуля. Ми вирушаємо в експедицію Сахарою на позашляховиках і наші авто рухаються зі швидкістю понад 70 км/год: щоб назавжди не застрягти у пісках, треба рухатись швидко. Покинуті автомобілі, які вже десятиліттями „припарковані” поміж піщаними дюнами і барханами, нагадують нам про небезпеки нашої подорожі.



## „ЖИВА” ІСТОРІЯ САХАРИ

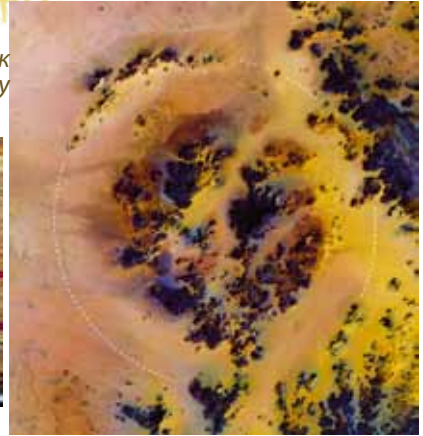
Як і більшість пустель нашої планети, Сахара розташована в межах субтропічного та тропічного кліматичних поясів. Тут панують найсухіші вітри Землі – пасати. Вони безперешкодно дмуть через усю Північну Африку та створюють надзвичайно сухий клімат, який науковці називають аридним. Сьогодні пасати є основним фактором формування зовнішнього вигляду Сахари, але впродовж її існування усі сили природи „доклалися” до створення тутешніх ландшафтів.

Понад 70 років тому угорський дослідник пустель граф Ласло Алмаші відправився у Сахару на звичайному авто, щоб створити її карту. Орієнтуючись лише за Сонцем, Ласло заїхав туди, де ще не ступала нога людини.





Аерофотознімок  
Гілф Кебіру



Скам'янілі рослини

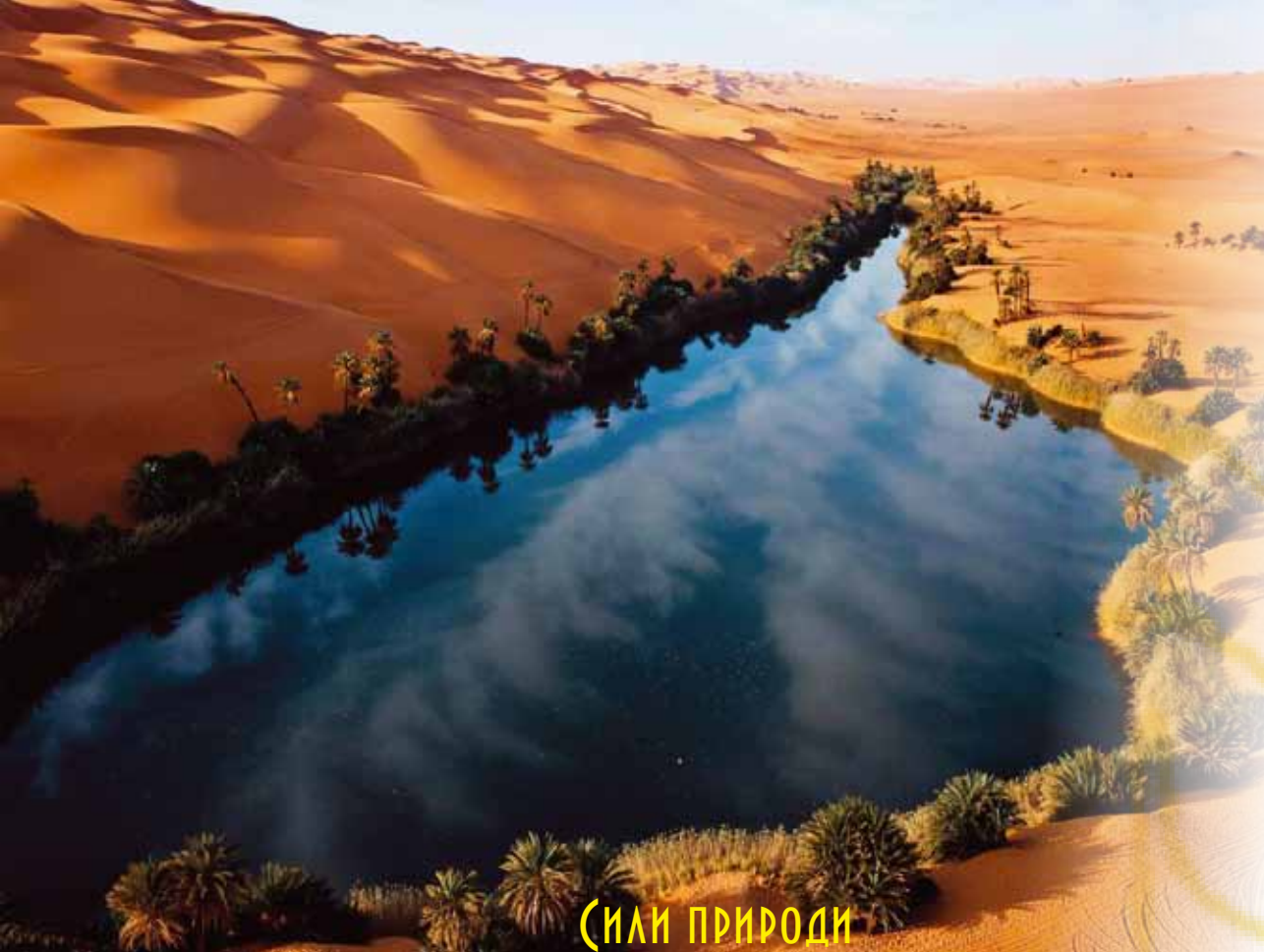


Наскельні малюнки в Сахарі

У жовтні 1933 року йому вдалося віднайти одне з найтаємничіших місць Сахари – плато Гілф Кебір. Навіть сьогодні важко знайти це місце, і ми користуємося картами Алмаші. Гілф Кебір – дуже сухе місце на Землі. Дощ тут випадає приблизно один раз на 20 років, а в радіусі 32 км немає жодного джерела води. Ландшафти плато нагадують поверхню Марсу. Але на стінах печер у серці Сахари ми знаходимо неймовірні доісторичні малюнки, на яких зображені люди і тварини, що плавають у воді! Географи з нашої команди знаходять пересохле русло річки, а геологи досліджують гірські породи та аналізують аерокосмічні знімки. Висновок: колись тут був зелений тропічний рай.

Наскельні малюнки в Сахарі





Сотні тисяч років тому внаслідок зміни кут нахилу земної осі<sup>1</sup> та дрейфу материків змінились кліматичні умови на території Сахари, що спричинило розквіт флори і фауни. Археологи віднайшли рештки найбільшого африканського динозавра – паралітітана, який був у 5 разів більший, ніж слон. Він з'їдав понад 1,5 т рослин щодня, а отже, раніше Сахара була вкрита лісами. Але приблизно 5 тисяч років тому кут нахилу земної осі знову змінився, що призвело до спустошення у „зеленому раю”. Люди, що жили тут, кочували на схід, аж поки не дійшли до найбільшої річки в Африці – Нілу, яка спинила наступ пустелі. Саме тут зародилася древня Єгипетська цивілізація, таємниці якої зберігають піраміди.

Скільки років Сахарі? Вчені оцінили, що у пустелі приблизно 30 мільйонів трильйонів піщинок<sup>2</sup>. Пісок утворюється у процесі руйнування гірських порід, але найчастіше у його складі переважає мінерал кварц. Пісок Сахари – найстаріший на Землі. Він дрібнозернистий, наче мука, а це означає, що його подрібнення тривало надзвичайно довго. За підрахунками науковців, йому понад 7 мільйонів років. Отже, Сахара – найстаріша пустеля планети. Чверть її території займають піски, а решта вкрита камінням, гравієм та горами.





Досліджуючи Сахару, Ласло Алмаші знайшов десятки розкиданих скляних брил. Мандрівник з'ясував, що вони утворилися ще тоді, коли люди не вміли виготовляти скло. Для розкриття цієї загадки геологи вивчали зразки гірських порід зі скель Гільф Кебіру. Виявилось, що у надзвичайно твердий пісковик наче вросла брекчія та породи, що містять метали. З наукового погляду це – аномальне явище для цієї місцевості. Науковці висунули гіпотезу, що внаслідок удару великого метеорита об кам'янисту поверхню пустелі утворився кратер, який наповнився розплавленими гірськими породами. Ймовірно, температура цієї ділянки сягала понад 2000 °С (вдвічі вища, ніж температура вулканічної лави). Каміння і пісок від удару знялися вгору, миттєво розплавився, а дрібні гранули кварцу перетворилися у нерукотворне скло.

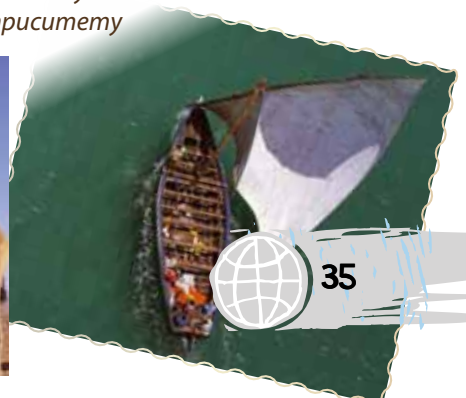
Ще одна таємниця прихована в північній гірській частині Сахари. Давні гірські породи, яким мільйони років, знаходять не лише в Африці, але й на інших континентах. Учені змоделювали дрейф материків від древньої Пангеї і позначили місця залягання цих гірських порід. Дослідження дало неймовірний результат: найперший материк нашої планети був величезною пустелею! Під час розколу Пангеї утворилися інші материки, а територію, де тепер розташована Сахара, затопило море Тетіс, на побережжі якого розквітнуло життя. Дрейф продовжувався, море відступало на північ, і там сформувався регіон Середземномор'я. Ущелина, якою море відступало, перетворилась на русло життєдайної африканської річки Ніл, а територію пангейської пустелі зайняла Сахара.

Історія Сахари складна і заплутана. Багато таємниць досі заховані у пісках та камінні цього величного чуда природи. Можливо, колись і Ти, наш читачу, зробиш свій внесок у дослідження цієї пустелі?

А зараз ми прямуємо на захід. Перед нами розкинувся Атлантичний океан, який відділяє нас від мети нашої наступної подорожі – Американського континенту.

*<sup>1</sup>Коливання кількості сонячного світла, яке досягає Землі, протягом великих періодів часу наближено описують цикли Міланковіча. Причиною таких коливань є три ефекти: прецесія земної осі, коливання кута нахилу земної осі до площини її орбіти, коливання ексцентриситету земної осі.*

*<sup>2</sup>Дивовижно, але у видимій частині Всесвіту за оцінками вчених така ж кількість зір!*





## СЛОВНИЧОК МАНДРІВНИКА

- **ДЮНИ І БАРХАНИ** – рухомі піщані горби, які виникають під впливом вітру. Дюни переважно вищі від барханів. Бархани мають серпоподібну форму, а дюни – конусоподібну.
- **ЗЕМНА ВІСЬ** – уявна вісь обертання Землі, що проходить через центр планети і перетинає земну поверхню в географічних полюсах.
- **ЕКВАТОР** – лінія перетину земної кулі з площиною, що проходить через центр Землі, перпендикулярно до осі її обертання. Географічна широта екватора становить  $0^\circ$ .
- **САВАНА** – це природна зона, в якій поширена тропічна, субтропічна і субекваторіальна рослинність. Вона формується на червоних і червоно-бурих ґрунтах в умовах клімату з яскраво вираженими сухим та вологим періодами. У трав'яному покриві саван переважають злаки, а серед дерев – баобаби, евкаліпти, акації, пальми тощо.







Олександр Шевчук

# Веселкові барви зоряних карликів

## Карликові зорі

Не дивуйтеся – у світі зір є і гіганти, і карлики. Все як у людей! Щоправда, гігантів та карликів серед зір визначають не за розмірами, а за їхньою світністю. Що ж це за характеристика?

Є зорі, які світять потужно, інші – слабкіше. Потужність випромінювання зорі називають світністю. Світність – це повна енергія, яку випромінює зоря за одну секунду. Її вимірюють у джоулях за секунду (Дж/с) або ж у ватах (Вт). Світність зір визначають у відносних одиницях, порівнюючи зі світністю Сонця, яку прийнято за 1.

Зорі, світність яких порівняна зі світністю Сонця або менша, називають карликами. Зорі-карлики – невеликі за розмірами (радіусом від 3 до 200 радіусів Землі) і мають малу потужність. Однак, ці зорі досить масивні (мал. 1).

Якщо покласти на одну шальку терезів 333 000 земних куль, а на іншу – Сонце, то вони урівноважать одна одну. Наше Сонце у світі зір – „середнячок”: є зорі у 200 разів більшої маси, а є такі, що мають масу у 20 разів меншу. Здавалося б, діапазон невеликий: приблизно як від кита (16 тонн) до kota (4 кілограми). Але зорі – не ссавці, їхні фізичні властивості набагато сильніше залежать від маси, ніж у звірів. Порівняйте хоча б температури: у кита і kota вона майже однакова, а у зір відрізняються в десятки разів – від 1 200 °С на поверхні найхолодніших карликів до 200 000 °С у наймасивніших та найгарячіших зір. Ще сильніше – у мільярди разів – відрізняються потужності їхнього випромінювання. Саме тому ми легко помічаємо на небі далекі гігантські зорі, а карликів ледь бачимо навіть у околицях нашого Сонця.







*Мал.1. У кульовому скупченні NGC 6397 усі зорі одного віку і знаходяться на однаковій відстані від нас – приблизно 8 500 світлових років. Серед них багато зір-карликів, помітних на межі чутливості космічного телескопа „Хаббл” (обведені кружечками)*

## Різнобарвні карлики

**Жовтий карлик** – тип невеликих зір, які мають масу від 0,8 до 1,2 маси Сонця і температуру поверхні 5 000–6 000 °С. За результатами фотометрії вони мають жовтий колір (спектральний клас G\*), хоча суб'єктивно їхній колір сприймається людиною як біло-жовтий. Більш гарячі зорі око сприймає як блакитні.

Найвідомішим жовтим карликом є Сонце. Приклади інших зір цього класу: Епсілон (ε) Ерідана, Альфа (α) Центавра А, Альфа Північної Корони В, Тау (τ) Кита.

Основним джерелом енергії зір є термоядерний синтез гелію та водню. Час життя жовтого карлика складає в середньому 10 мільярдів років. Після вигорання водню розміри зорі дуже збільшуються і вона перетворюється на червоного гіганта. Прикладом такого типу зір є Альдебаран (Альфа Тельця). Червоний гігант викидає зовнішні шари газу, утворюючи планетарну туманність, а його ядро колапсує, перетворюючись у маленький, щільний білий карлик.

**Оранжевий карлик** – зоря спектрального класу К. За світністю такі зорі поступаються жовтим карликам. Типове значення світності оранжевих карликів складає від 0,6 до 0,1 світності Сонця. Маса оранжевих карликів становить від 0,5 до 0,8 сонячних мас, а температура їхньої поверхні становить 3 600–5 000 °С. Типові оранжеві карлики – Альфа Центавра В і Епсілон Індійця.

# Планета Земля



Мал. 2. Червоні карлики

Вивчення оранжевих карликів цікавить науковців з огляду на пошуки позаземних цивілізацій (програма SETI). Такі зорі стабільно світять впродовж 15–30 мільярдів років (в 1,5–3 рази довше, ніж Сонце), поблизу них сприятливі умови для формування планет і еволюції життя. Коли запаси водню вичерпуються, оранжевий карлик розширюється, перетворюючись на червоного гіганта, який згодом скидає оболонку і перетворюється на білого карлика. Ці процеси відбуваються значно повільніше, ніж на Сонці.

**Червоний карлик** – маленька і відносно холодна зоря спектральних класів M або K (мал. 2).

Червоні карлики дуже відрізняються від інших зір. Їхній діаметр і маса не перевищують третини сонячних, а температура поверхні сягає ледве 3 300 °C (порівняйте: це – температура спіралі лампи розжарювання). Зорі цього типу випромінюють мало світла, типове значення їхньої світності складає 0,0001 від світності Сонця. Водень у них згорає повільно, тому вони живуть довго – від десятків мільярдів до десятків трильйонів років.

Якщо на планеті поблизу червоного карлика виникне найпростіша форма життя, то ймовірність того, що вона досягне високорозвиненої стадії незрівнянно вища, ніж поблизу таких зір, як наше Сонце. Це тому, що виникнення високоорганізованих форм життя потребує мільярдів років еволюції.





Оскільки червоні карлики мають малу світність, то орбіта планети, на якій можливе зародження „земних” форм життя, повинна бути близько розташованою до зорі. Але через помітний вплив гравітації зорі планета буде постійно повернена до неї одним боком. Це явище називається орбітальним резонансом. Така орієнтація планети призводить до величезної різниці температур на нічній та денній півкулях, оскільки на денному боці, який завжди повернутий до зорі, завжди тепло, а на нічному – температура може сягати  $-250^{\circ}\text{C}$ . Такий перепад температур викликає постійні сильні вітри в атмосфері планети.

У надрах червоних карликів неможливі термоядерні реакції за участю гелію, тому вони не можуть перетворитися на червоних гігантів. З часом вони стискаються і все більше нагріваються, поки не витратять увесь запас водневого палива, і поступово перетворюються на блакитних карликів, а потім – на білих карликів із гелієвим ядром. Червоні карлики – найпоширеніші об’єкти зоряного типу у Всесвіті. Проксима Центавра – найближча до Сонця зоря – червоний карлик (спектральний клас M). Двадцять із тридцяти найближчих до Землі зір – червоні карлики. Однак через їхню низьку світність, вони мало вивчені.

Типові червоні карлики: Проксима Центавра; зоря Барнарда; Вольф 359 – (M6); Росс 154; Росс 248 – (M6); Росс 128.

**Блакитний карлик** – гіпотетичний клас зір, продукт фінальної стадії еволюції червоних карликів. Оскільки червоні карлики спалюють водень повільно, жоден із них ще не встиг перетворитися на блакитного карлика. Існування цього класу зір впливає з теоретичних моделей. Блакитні карлики відрізняються від червоних вищою температурою поверхні. Після згоряння водню блакитні карлики, ймовірно, стають білими карликами.

**Коричневі карлики.** Донедавна в класифікації астрономічних об’єктів зяяла велика дірка: найменші відомі зорі були разів у 10 легшими за Сонце, а наймасивніша планета – Юпітер – у 1 000 разів. Чи існують у природі проміжні об’єкти (не зорі і не планети) з масою від 0,001 до 0,1 сонячної? Ці запитання давно хвилювали астрономів, але відповіді на них з’явилися лише в середині 1990-х років. (мал. 3).

Блакитний карлик



Білий карлик



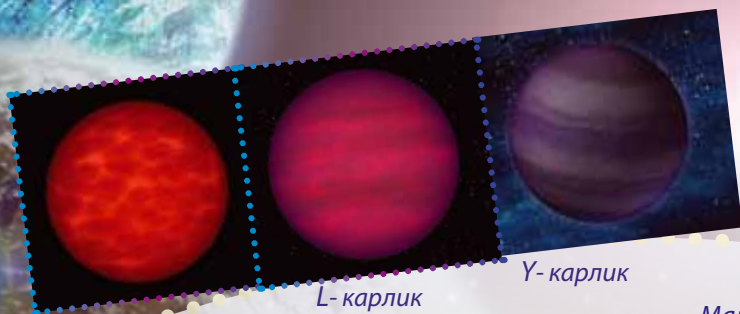


Мал.3. Порівняння розмірів Сонця, червоного та коричневих карликів різних спектральних класів із Юпітером

Ці дивні об'єкти – коричневі карлики – передбачили теоретично і шукали 30 років (мал. 4). Виявилось, що термоядерні реакції в них не є основним джерелом енергії. У 1963 році молодий американський астрофізик індійського походження Шив Кумар розрахував моделі найлегших зір. Він з'ясував: якщо маса космічного тіла перевищує 7,5 % сонячної, то температура в його ядрі досягає декількох мільйонів градусів, і в ньому починаються термоядерні реакції перетворення водню на гелій. За меншої маси стиск припиняється раніше, ніж температура в центрі досягає значення, необхідного для протікання реакції синтезу гелію. Відтоді це критичне значення маси називають „границею загоряння водню”, або межею Кумара. Що ближче зоря до цієї межі, то повільніше відбуваються в ній ядерні реакції.

Першого коричневого карлика відшукала 1995 року група астрономів під керівництвом Рафаеля Реболи з Інституту астрофізики на Канарських островах.





T-карлик

L-карлик

Y-карлик

Мал.5. Анімація фотосфер коричневих та малинових карликів різних спектральних класів

Мал.4. Коричневий карлик.



**Коричневі субкарлики** (або малинові карлики) – холодні тіла, легші, ніж коричневі карлики. Маса малинових карликів менша 13-ти мас Юпітера; нижня межа маси поки що невизначена. Вони більше нагадують планети, ніж зорі. Але, на відміну від планет, формуються з газової протозоряної хмари, а не з газопилового диску, який оточує новонароджену зорю. Астрономи досі не визначилися, що є важливішим, коли йдеться про вибір статусу карлика і планети: історія народження чи наявність джерел термоядерного синтезу. Коричневі карлики та субкарлики належать до спектральних класів L, T, Y із температурою поверхні від 2 000 °C до 150 °C відповідно (мал.5).

**Чорні карлики** – охолоді білі карлики, які практично не випромінюють у видимому діапазоні. Це – кінцева стадія еволюції білих карликів. Нині в астрономічній літературі термін „чорний карлик”, як правило, не використовується.





# У м.ДНІПРОПЕТРОВСЬКУ

16 лютого 2012 року відбулися командні змагання на кубок журналу „КОЛОСОК” серед навчальних закладів м. Дніпропетровська. Учасників змагань гостинно прийняв НВК № 148 м. Дніпропетровська „Планета щастя”. Змагання проходили у три тури. У першому турі учасники виборювали звання „Найкращий читач України за версію журналу „КОЛОСОК”.

Запитання цього туру були складені за матеріалами нашого журналу.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА УКРАЇНА

КУБОК ЖУРНАЛУ

ТУРНИР МІСТ НА КУБОК



Переможці турніру і володарі Великого кубку – команда СЗШ № 74



Володарі Малого кубку – команда СЗШ № 83



Володарі Малого кубку та звання найкращих читачів нашого журналу у місті Дніпропетровську – команда „Планета щастя”





# "КОЛОСОК"

У другому турі **АСТРО-ТЕО-ЕКО** "КОЛОСОК" учасники продемонстрували свою підготовку до участі у Міжнародному інтерактивному природничому конкурсі "КОЛОСОК"-**Весняний-2012**". Запитання третього туру надали члени журі турніру.

**Переможці турніру і володарі Великого кубку** – команда СЗШ № 74 у складі: Чубко Катерина, 5 клас; Стельмах Ігор 5 клас; Пекарський Володимир, 6 клас; Махня Владислав, 6 клас; Гудков Максим, 6 клас; Романцов Максим, 6 клас.

**Керівник команди** – Дон Наталія Володимирівна, вчитель хімії та біології.

**Володарі Малогу кубку та звання найкращих читачів нашого журналу у місті Дніпропетровську** – команда „Планета щастя” у складі: Григор’єва Ганна, 6 клас; Карпенко Дарія, 5 клас; Овчинникова Емілія, 6 клас; Радіновська Марія, 6 клас; Савіна Дарія, 6 клас; Чередко Олег, 6 клас.

**Керівник команди** – Круц Нелля Олександрівна, вчитель біології.

**Володарі Малогу кубку** – команда СЗШ № 83 у складі: Чорний Максим, 6-Б клас; Латишев Дмитро, 6-А клас; Щербакова Катерина, 5-Б клас; Горожій Яна, 6-А клас; Рибалка Яніна, 6-А клас; Малініна Софія, 5-Б клас.

**Керівник команди** – Ніконенко Вікторія Борисівна, вчитель біології.



Відповіді. Запитання членів журі:  
1. Внаслідок вивітрювання. 2. Сіль. 3. Воду. 4. Чавун та сталь. 5. Під час горіння волога із деревини інтенсивно випаровується, пара розриває деревні волокна. 6. За цей час світло проходить відстань від Сонця до Землі. 7. Водорості у його шерсті. 8. Поширюють вид.



## ЗАПИТАННЯ ЗІД ЧЛЕНІВ ЖУРІ

### ГЕОГРАФІЯ

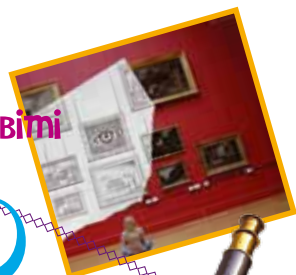
1. У багатьох районах нашої планети зустрічаються цікаві форми рельєфу. Як виникли ці феномени природи?

2. Колись ця гірська порода цінувалася на вагу золота. Зараз вона дешева, але її родовища в одних країнах виснажуються, в інших - її видобуток дорожчає. Про яку породу йде мова?

### ХІМІЯ

3. Яку речовину Леонардо да Вінчі назвав „соком життя на Землі“?

4. Підкова на цьому фото - з унікального парку кованих фігур у Донецьку. Назвіть два основних сплаву заліза, з яких виготовляють такі речі ковалі усіх країн світу.



ТУРНИР МІСТ НА КУБОК ЖУРНАЛУ "КОЛОСОК"







# Про все На світі



ТУРНИР МІСТ НА КУБОК ЖУРНАЛУ  
**ФІЗИКА**

**5.** Все молчит, - лучина с треском  
Лишь горит багровым блеском  
(А. А. Фет "Метель")  
Чому горіння супроводжується тріском?



## АСТРОНОМІЯ

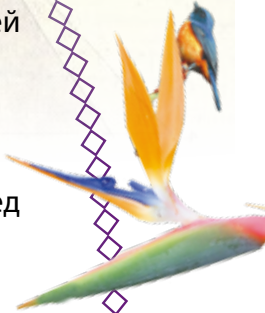
**6.** Сонце. 8 хвилин. Як пов'язане небесне світило і цей проміжок часу?

## БІОЛОГІЯ



**7.** Що робить лінивців зеленими і непомітними серед листя дерев?

**8.** Плодами вишні ласують і горобці, і галки. Але галка це робить з великою користю для вишні. Яку користь приносить галка, поїдаючи плоди вишні?



Добрий день, дорога редакціє!

Мене звати Сич Данило і я навчаюся в 3 класі.  
Ми з однокласниками любимо складати вірші -  
вірші не прості, а акровірші! Вірші - загадки!  
Я склав два акровіршики до свого імені.

Дорогі мої друзяки,  
А також жучки усякі!  
Не кричіть, не заласуйте,  
Я носилю, тоді турбуюте...  
Дуже я люблю футбол  
А також і волейбол.  
Намалюю вам на склі  
Я картину. Може й дві.

Кілька вірних друзів маю.  
Одного з дитинства знаю,  
Люблю з другим грати  
в футбол,  
Однокласник третій знов.  
Серед друзів всіх моїх  
Один кращий є від всіх,  
Клад ідей, віршів, знань мій!

Дуже я люблю читати журнал „Колосок”. Черпаю  
з нього цікаві матеріали для своїх  
проектів. Акровіршик в мене є і для мого  
„Колоска”.

Сич Данило,

учень 3Б класу  
НВК „ЗШ І-ІІІ ст.  
№ 4-лицей”,  
м. Сокаль  
Львівської області.





# ДЯКУЮ ВАМ ЗА КОНКУРС!



## ВІД РЕДАКЦІЇ.

Ми довідалися, що Дарія – тричі лауреат Міжнародного природничого інтерактивного конкурсу „КОЛОСОК-осінній-2011”. Вітаємо, Даріє! Редакція сподівається, що у конкурсі „КОЛОСОК-весняний-2012” ти отримаєш сертифікат „ЗОЛОТИЙ КОЛОСОК”.

## Доброго дня, шановна редакціє!

Про конкурс „КОЛОСОК” я довідалася від друзів, які навчаються у ДБПЛ № 125 і відразу зайшла на сайт „Колоска”. Дуже дякую за зручний сайт - готувалася до конкурсу з його допомогою (є все потрібне: і положення, і запитання, і статті для підготовки). А окреме спасибі журналу „Колосок”, який я брала у дитячій бібліотеці.

Мені дуже сподобався конкурс „Колосок”. При підготовці до нього я дізналася багато нового і цікавого. А ще мені сподобалося, що я з допомогою „Колоска” вже трошки познайомилася з предметами, які ми будемо вивчати тільки в наступному році - вони цікаві, і це здорово!

Дякую Вам за конкурс, який допомагає нам пізнавати світ!

З повагою, **Замуруєва Дарія**, учениця 6-А класу БПГ № 150 м. Донецька.

*До № 3/2012. На ст. 14 допущена редакційна помилка. Замість „Осмію поступається лише іридій” читати: „ Осмію незначно поступається іридій”.*

# Мікросвіт і мегасвіт

Мікросвіт і мегасвіт

КОЛОСОК

Передплатний індекс **92405** (українською мовою)

Передплатний індекс **89460** (російською мовою)

Головний редактор: Дарія Біда, тел.: (032) 297-51-23, e-mail: dabida@mis.lviv.ua  
Директор видавництва: Максим Біда, тел.: (032) 236-70-10, e-mail: maks@mis.lviv.ua  
Підписано до друку 26.03.12. 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

