



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





2012
№ 11

Головний редактор:
Дарія Біда

Заступник головного редактора:
Ірина Пісулінська

Наукові редактори:
Олександр Шевчук, Ярина Колісник

Коректор:
Катерина Нікішова

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

Художник:
Оксана Мазур





Науково-популярний природничий журнал для дітей

Виходить 12 разів на рік.

№ 11 (53) 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”: Нечемна крапелька. Водна суперечка.



НАУКА І ТЕХНІКА

- 4** Віктор Мясников. Дивовижні органічні речовини, які забезпечують життя: білки та їхні похідні.
- 8** Марія Новодська. Чудо-мости.



ЖИВА ПРИРОДА

- 16** Олеся Капачинська, Валерій Малошук. Слух у ссавців.
- 22** Тетяна Павленко. Коштовності моря – діатомеї.
- 28** Ірина Пісулінська. Весільні феєрверки.



ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

- 34** Дарія Біда. Памуккале: палац із бавовни.
- 42** Сергій Малинич. Мандрівні світила.



ПОШТОВА СКРИНЬКА

- 48** „КОЛОСОК-осінній”: для всіх, хто любить природу.

На нашій обкладинці: Одноклітинні водорості діатомеї (Bacillariophyta) привернули увагу хіміків, які працюють в галузі нанотехнологій. Можливо, ці мікроорганізми – майбутні унікальні фільтри, каталізатори і сорбенти із заданим розміром пор, мікрокапсули для ліків, наповнювачі композитних матеріалів, дифракційні решітки і оптичні датчики.

На звороті: Планети Сонячної системи (без дотримання масштабу).



Нечетна Крапелька

Жила собі в озері Крапелька, яка понад усе полюбляла бешкетувати: то перетвориться на хмаринку, то повернеться разом з дощем і снігом, то щезне, перетворившись на водяну пару. Але врешті таке одноманітне життя їй наскучило. Батьки відмовляли її, але вона не послухалася і вирушила у мандри, як виявилось, дуже небезпечні.

Допитлива Крапелька проникла в трансформаторну будку. Її вдарило струмом, і вона перетворилася на суміш Гідрогену та Оксигену, яку ще називають „гримучою“. Ось так і загинула би Крапелька, якби поруч не горіло багаття. „Гримуча суміш“ вибухнула, і знову утворилася вода. Такого Крапелька навіть уявити не могла! Дуже налякана, вона вирішила, що досить з неї пригод, і повернулася додому.

Крапелька зрозуміла: електрика з водою несумісні. А ви про це здогадуєтесь?

Олег Париш, учитель хімії, м. Артемівськ.

Водна суперечка

Багато мільярдів років тому на Землі сформувалася вода у трьох агрегатних станах: твердому, рідкому та газоподібному. Здавалось би, близькі родичі, але між ними не вщухала суперечка.

Вода переконувала, що вона найпотрібніша, бо вгамовує спрагу всіх живих організмів. Водяна пара наполягала, що без неї не утворяться дощові хмари, Земля втратить свою красу, а все живе без дощів вимре. Лід безапеляційно заявляв: якщо він щезне, то розтануть усі айсберги і льодовики, і відбудеться потоп. До того ж, саме в льодовиках зосереджені найбільші на Землі запаси прісної води.

Почувши цю сварку, Небо сердито гримнуло і пояснило сперечальникам, що життя на планеті можливе лише за умови існування води у трьох агрегатних станах. Отже, їм негайно треба помиритися, поки життя не щезло.

З тих пір час від часу один зі станів порушить спокій: то дощ піде, то сніг випаде, то туманом затягне. Небо не забариться, і громом або веселкою знову нагадає їм про міцну дружбу назавжди.

Федицький Остап, м. Самбір.



Найкова Катка





Наука і техніка

Віктор
Мясников

ДИВОВИЖНІ ОРГАНІЧНІ РЕЧОВИНИ, ЯКІ ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ЖИТТЯ: БІЛКИ ТА ЇХНІ ПОХІДНІ

Життя на Землі без дивовижних біологічних полімерів – білків – неможливе. Це складні і дуже великі молекули з унікальними властивостями, завдяки яким у живих організмах відбуваються найрізноманітніші фізичні та хімічні процеси.

ЧУДЕСНІ РЕЧОВИНИ





★ **БІЛКИ**, або **ПОЛІПЕПТИДИ**, – це органічні речовини, які складаються з багатьох залишків α -амінокислот, з'єднаних пептидними зв'язками. Вони виконують у живому організмі важливі біологічні функції.

★ **СТРУКТУРНА**. Такі білки, як колаген й еластин, є компонентами сполучних тканин: кісток, хрящів, зв'язок, сухожиль. Білок фіброїн входить до складу волосся, а також павутиння. Білок кератин є основою пір'я птахів.

★ **ЕНЕРГЕТИЧНА**. Всі білки є енергетично цінними речовинами. Під час окислення 1 г білка виділяється ≈ 17 кДж енергії.

★ **ТРАНСПОРТНА**. Білки транспортують речовини в організмі. Наприклад, гемоглобін переносить кисень.

★ **ЗАХИСНА**. Деякі специфічні білки (наприклад, імуноглобуліни, інтерферон) утворюються в організмі у відповідь на появу сторонніх частинок, мікроорганізмів або вірусів.

★ **НАКОПИЧУВАЛЬНА**. Білки – важливі компоненти їжі, резерв необхідних поживних речовин у екстремальних ситуаціях.

★ **КАТАЛІТИЧНА**. Білки-ферменти можуть у мільйони разів прискорювати біологічні процеси в організмі.

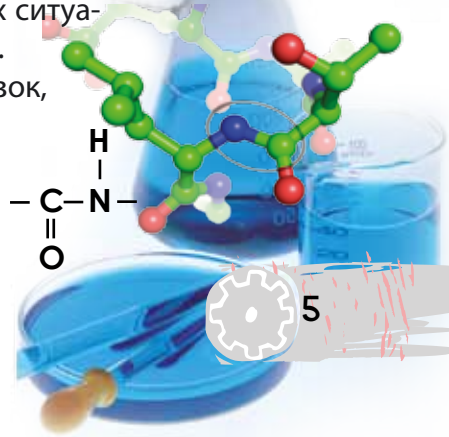
★ **ГОРМОНАЛЬНА**. Білки-гормони регулюють різноманітні процеси в організмі.

★ **АМІНОКИСЛОТИ** – це органічні сполуки, молекули яких складаються з двох функціональних груп (карбоксильна ($-\text{COOH}$) і аміногрупа ($-\text{NH}_2$)), пов'язаних органічним радикалом. Цих груп може бути декілька. Загальна формула: $\text{NH}_2-\text{R}-\text{COOH}$.

★ **АЛЬФА-АМІНОКИСЛОТИ** (α -амінокислоти) – це амінокислоти, у молекулах яких аміногрупа розміщена біля першого вуглецевого атому після карбоксильної групи. Наприклад, α -амінопропіонова кислота (аланін): $\text{CH}_3-\text{C}^{\alpha}\text{H}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$. У природі існує двадцять основних α -амінокислот, з яких складаються всі білки і пептиди (короткі білки).

★ **ГЛІЦИН**, або **ГЛІКОКОЛ**, (від гр. „*glisos*” – солодкий) – це найпростіша α -амінокислота ($\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$). Біла тверда речовина, без запаху, солодка на смак, добре розчиняється у воді. Ця амінокислота використовується у медицині при стресових ситуаціях і психоемоційному напруженні (у період іспитів, при конфліктних ситуаціях), а також при захворюваннях нервової системи.

★ **ПЕПТИДНИЙ ЗВ'ЯЗОК** – міцний хімічний зв'язок, який утворюється внаслідок взаємодії карбоксильної групи ($-\text{COOH}$) однієї амінокислоти і аміногрупи ($-\text{NH}_2$) іншої амінокислоти. Його особливість – транс-розташування атомів Оксигену і Гідрогену відносно зв'язку $-\text{C}-\text{N}-$.





★ **ПРОТЕЇНИ** (від гр. „*protos*” – перший, головний) – це прості білки, які складаються лише із залишків α -амінокислот.

★ **ІНСУЛІН** (від лат. „*insula*” – острів) – це простий гормональний білок підшлункової залози, який регулює обмін вуглеводів і підтримує нормальний рівень глюкози в крові. Застосовується для лікування цукрового діабету та психічних захворювань.

★ **АЛЬБУМІНИ** (від лат. „*albumen*” – білок) – це протеїни, добре розчинні у воді. Входять до складу яєчного білка, молока, насіння рослин. Використовуються у фармацевтичній, кондитерській, текстильній промисловості.

★ **ГЛОБУЛІНИ** (від лат. „*globus*” – кулька) – це протеїни, нерозчинні у воді, але розчинні у розбавленому розчині натрій хлориду. Входять до складу всіх тваринних і рослинних тканин, складають більшу частину білка насіння і олійних культур.

★ **СКЛЕРОПРОТЕЇНИ** – це протеїни, які є основою сполучної тканини тварин і людини. Містять багато α -амінокислотних залишків з вмістом Сульфору, нерозчинні у воді, розчинах кислот і лугів. До них належать колаген, фіброїн, еластин, кератини.

★ **КОЛАГЕН** – це фібрилярний (ниткоподібний) білок, який складається з трьох α -амінокислотних ланцюгів, скріплених вздовж усієї довжини водневими зв'язками. Основний компонент сполучної тканини шкіри, костей, сухожиль, хрящів.

★ **ПРОТЕЇДИ** – це складні білки, які складаються і з залишків α -амінокислот, і з залишків вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот, неорганічних кислот.

★ **ГЛІКОПРОТЕЇДИ** – це протеїди, сполуки білків з вуглеводами. Наприклад, гіалуронова кислота скловидної рідини ока. Входять до складу слизу.

★ **ФОСФОПРОТЕЇДИ** – це протеїди, сполуки білків із залишками фосфатної (ортофосфатної) кислоти або її складних ефірів. До них належать вітелін яєчного жовтка, іхтулін риб'ячої ікри, а також казеїн.

★ **КАЗЕЇН** (від лат. „*caseus*” – сир) – фосфопротеїд, головний білковий компонент молока, нерозчинний у воді, але розчинний у розчинах солей і лугів. Застосовується для виготовлення пластмас, клею, штучних волокон. Важливий харчовий продукт, входить до складу сирів.

★ **ХРОМОПРОТЕЇДИ** (від гр. „*chromos*” – колір) – це протеїди, сполуки білків з пігментними залишками. До них належать гемоглобін, міоглобін, хлорофіл, родопсин та ін.

★ **МЕТАЛОПРОТЕЇДИ** – це протеїди, сполуки білків з йонами одного або більше металів. Наприклад, феритин, трансферин (містять йони Феруму), церулоплазмін (містить йони Купруму).





★ **ГЕМОГЛОБІН** (від гр. „*haima*” – кров і лат. „*globus*” – кулька) – це хромопротеїд, який містить йон Феруму(+2) і входить до складу кров’яних тілець (еритроцитів) людини та інших хребетних, а також плазми крові деяких безхребетних. Зв’язуючись з киснем, бере участь у його перенесенні від органів дихання до тканин. Гемоглобін також може зв’язувати вуглекислий газ в тканинах і звільняти його у легенях. При вдиханні чадного газу транспортування кисню припиняється.

★ **ІНТЕРФЕРОНИ** – це специфічні білки глобулярної природи, які виконують в організмі захисну функцію. Кожний вид тварин має свій набір інтерферонів, у людини їх виявлено більше 20. Виробляється клітинами хребетних тварин у відповідь на проникнення в організм вірусів. З їхньою допомогою лікують гепатит, енцефаліт, грип, герпес та ін.

★ **ФЕРМЕНТИ** (від лат. „*fermentum*” – закваска, бродіння), або **ЕНЗИМИ** (від гр. „*en*” – всередині, „*zyme*” – закваска, дріжджі) – це органічні каталізатори білкової природи, які мають велику активність і специфічну дію. Присутні у всіх клітинах живого організму. Відомо понад 3 000 ферментів.

★ **АМІЛАЗА** (від гр. „*amylon*” – крохмаль) – це фермент, каталізатор гідролізу крохмалю. Впродовж декількох хвилин амілаза слини перетворює крохмаль на мальтозу.

★ **КАТАЛАЗА** (від гр. „*katalyo*” – руйную) – це фермент, каталізатор розкладання пероксиду водню на воду і молекулярний кисень. Входить до складу всіх організмів, захищає від шкідливої дії пероксиду водню, який утворюється під час біологічного окислення (наприклад, дихання).

★ **ЛІПАЗИ** (від гр. „*lipos*” – жир) – це ферменти, каталізатори розщеплення жирів на гліцерин і вищі карбонові кислоти. Використовують для виробництва деяких вітамінів (наприклад, вітаміну А), у шкіряній промисловості, медицині, харчовій промисловості (для виробництва сирів).

Далі буде.





Марія Наводська

ЧУДО-МОСТИ



Хто придумав вас, мости?

Невідомо, хто придумав мости. Напевне, першим мостом слугувала колода, перекинута через струмок, або канат, натягнений над вузькою ущелиною. З появою міст і встановленням торгових шляхів виникла потреба у надійних дорогах та мостах. Спочатку це були понтонні мости – декілька суден зв'язували міцними канатами впоперек ріки. Перші понтони виготовляли у Месопотамії з надутих повітрям овечих бурдюків. Найдавніший міст, про який до нас дійшла згадка, перекинули у Давньому Вавилоні через Євфрат приблизно 1100 року до н. е. Щоб встановити 100 кам'яних стовпів і вкласти на них дерев'яне полотно, води річки на деякий час відвели в великий ставок.

Римські інженери добре володіли законами статки і будували мости, які простояли століття. Багато споруд римської епохи збереглися до наших часів, наприклад акведук Пон-дю-Гар на півдні Франції, а міст Понте дель Аббадіа в Італії (I ст. до н. е.) використовується досі.

Китай – країна мостів. Історики вважають, що китайці будували дерев'яні мости ще у II тис. до н. е. Багато типів сучасних мостів походить з Китаю.





Китайці придумали підвісний міст на ланцюгах, невідомий китайський інженер перший усвідомив, що аркові мости не обов'язково мають бути півкруглі, а можуть бути овальні, до того ж, такі мости міцніші і потребують менше матеріалів.

Історія знаменитих мостів може зайняти багатотомну енциклопедію. Усі вони – шедеври архітектури, які надихали поетів, художників і музикантів.

Дуже часто сюжети з мостами трапляються на полотнах відомих митців: згадайте Клода Моне і його знамените полотно „Міст Ватерлоо”, пейзаж відомого англійського художника Вільяма Тернета „Старий лондонський міст”, полотно „Новий міст” П'єра Огюста Ренуара... Цей перелік можна продовжити.



Сталь, залізо і бетон

Сучасні мости є переважно трьох типів: аркові, балочні і висячі. Мости змінювалися і вдосконалювалися з появою нових матеріалів (заліза, бетону, сталевих тросів), змушуючи інженерів розв'язувати все нові й нові задачі. Перший залізний міст перекинули через річку Северн у Франції 1779 року. Наприкінці XIX ст. великі мости будували, як правило, зі сталі. Більшість сучасних транспортних мостів – висячі, з товстими сталевими тросами і бетонними дорогами. Але ж які вони всі різні! Міст „Золоті ворота” завдовжки 1281 м став символом Сан-Франциско, Ататюркський міст через Босфор у Стамбулі з'єднав Європу і Азію, міст через Ересунн сполучив столицю Данії Копенгаген з Мальме у Швеції.

У світі понад мільйон мостів. Вони відрізняються не лише довжиною, площею, висотою. Це було б надто просто і нецікаво. Вони, наче люди: кожен неповторний і єдиний, кожен чимось вирізняється з-поміж інших і саме тому привертає до себе увагу. Часто ці велетенські споруди чудово вписуються у ландшафт, підкреслюючи своєю технічною величиною тендітність та незахищеність природи.

Але говорити про мости – мало! Щоб оцінити їх і з'ясувати для себе, який найбільше до вподоби, мости треба бачити. Хоч би на фото. Отож, запрошуємо вас на вернісаж найвідоміших мостів у світі.





Вернісаж мостів

НАЙВИСОКОГІРНИШИЙ



Найвище над рівнем моря на висоті 5 602 м в долині Ладах у гімалайських горах збудований міст Бейлі. Долина знаходиться в Кашмірі (Індія).

НАЙВИЩИЙ

Найвищий міст – віадук Мілло (Мійо) у Франції. Його висота – 343 м. Мійо – рекордсмен ще й завдяки найвищим у світі опорам та вежам.



НАЙВИЩИЙ НАД РІЧКОЮ



Найвищий у світі міст над річкою – Королівський міст (Арканзас, Колорадо, США). Він розташований на висоті 321 м над водою.





НАЙДОВШИЙ АВТОМОБІЛЬНИЙ

Найдовший (наразі!) автомобільний міст Ханчжоу знаходиться в Китаї. Він перетинає океан. Його довжина 36 км.



НАЙДОВШИЙ ПІДВІСНИЙ



Найдовший підвісний міст у світі – Перлинний міст у Японії завдовжки 3 911 м. Міст збудований у найбільш небезпечній сейсмічній зоні планети.

НАЙДОРОЖЧИЙ

Найдорожчий міст у світі Сето-Охаші-Кодіма знаходиться в Японії; його довжина 13,22 км. Міст збудований 1988 року, вартість проекту \$8,3 млн.





МІСТ З ДЗВІНОЧКОМ



Цей давній міст знаходиться у Греції поблизу річки Аоос. Коли дме сильний вітер, маленький дзвіночок на мості попереджує пішохода про небезпеку.

НАЙБІЛЬША ПРИРОДНА АРКА

Природні арки часто називають природними мостами, але по такому мосту не завжди можна прогулятися. Найбільша природна арка у світі – міст Фей Сянрен на північному заході Китаю. Цей велетенський міст завдовжки 120 м виявили зовсім недавно на знімках, зроблених з супутника.



НАЙБІЛЬШЕ ВИГНУТИЙ МІСТ

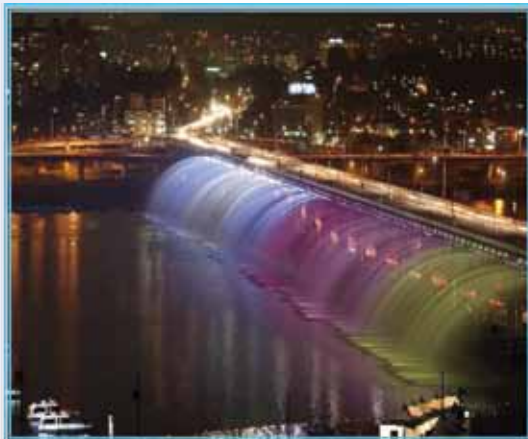
Цей унікальний „Небесний” міст підвішений у повітрі на одній колоні. Один з найкрасивіших і найбільш захоплюючих мостів у світі розташований поблизу вершини гори Мат Чічанг на малайзійському курортному острові Лангкаві – колишній криївці піратів Андаманського моря. Нині тут визнаний ЮНЕСКО геопарк.





МІСТ-ФОНТАН

Міст-фонтан Банпо в Сеулі потрапив у Книгу Рекордів Гіннеса за найдовший фонтан на мості. Довжина фонтану „Місячна веселка” 1140 м.



ВОДНИЙ МІСТ



Магдебургський водний міст – чудо техніки завдовжки у кілометр. По ньому ходять баржі, по-роми, катера. Він з'єднує два суднохідні канали: Ельба-Хафель і Середньонімецький.

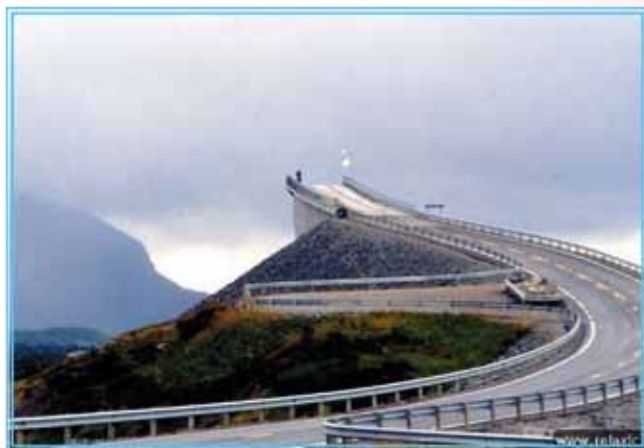
ВІАДУК ЛАНДВАССЕР

Вириваючись з тунелю, поїзд потрапляє на височезний вигнутий віадук над проваллям. Здається, ти злітаєш над землею і зависаєш над гірськими схилами. Довжина мосту 136 м, висота – 65 м. Швейцарія, Альпи.





ДОРОГА В НІКУДИ?



Не поспішайте з висновками! Ваше враження помилкове. Насправді Сторсезандетський міст дуже вигнутий внаслідок особливостей ландшафту. Це реальний міст на одній з найпопулярніших трас Норвегії – Атлантик Роуд. А здається – дорога у космос!

КОСМІЧНИЙ МІСТ

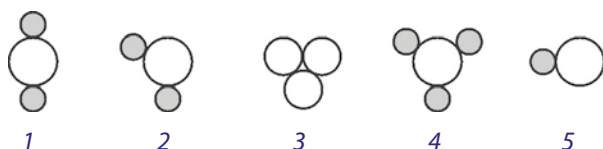
Так, проект нерaketного способу виведення вантажів на планетарну орбіту за допомогою космічного мосту вже існує. Є декілька версій такого мосту. За однією з них, це велетенська естакада, яка охоплює Землю вздовж екватора. Частина естакади лежить на Землі, а частина – спрямована в небо. За допомогою електромагнітних візків вздовж естакади вантажі виходять на орбіту і повертаються на Землю. Ця грандіозна астроінженерна споруда схожа на жорстке або напівжорстке кільце, яке обертається навколо земного екватору і тому є практично невагомим. Сподіваємось, це чудо техніки порадує нас у близькому майбутньому.





ЩО ТИ ЗНАЄШ ПРО ВОДУ?

1. Які мінерали народжуються з води, але її бояться?
2. Ми легко входимо у воду, рухаємося в ній, плаваємо і пірнаємо, а також розділяємо воду на порції, обливаючись і бризкаючись. Це тому, що вода ...
3. Цю речовину використовують для створення бомби. Вона ж – паливо, що при згоранні не забруднює навколишнє середовище, а перетворюється на водяну пару. Як називається ця речовина?
4. На якому малюнку зображена модель молекули води?



5. У якому випадку лід може утворюватися з водяної пари?

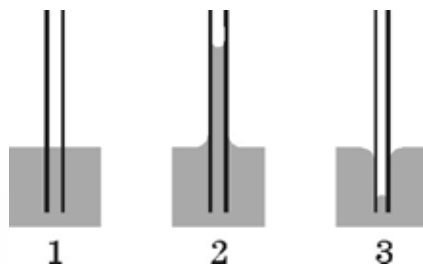


6. У країнах Середземномор'я горщики з обпаленої глини тримають у затінку. Вода в них завжди прохолодна, тому що ...

7. Хто з учених запропонував температурні шкали, в яких використовуються властивості води?

8. Струмінь води, що витікає з крану, звужується донизу, тому що вода ...

9. Три тоненькі трубочки з різних речовин опущені у воду. На малюнку показано, як встановлюється рівень води в цих трубочках. З кожної речовини виготовляють волокно, а з волокна – тканину. Яка тканина краще всього підходить для пошиття плаща, а яка – для кухонної ганчірки?



ВІДПОВІДІ. 1. Солі. 2. Зберігає об'єм, але змінює форму. 3. Водень. 4. 2. 5. При утворенні сніжинок у хмарах. 6. Вода просочується крізь дрібні пори в глині та випаровується. 7. Цельсій. 8. Не стискається, а її швидкість збільшується. 9. Для плаща – 3, для ганчірки – 2.

В ГОСТЯХ У КОНКУРСУ "КОЛОСОК"

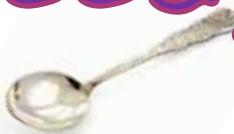




Олеся Капачинська, Валерій Малошук

Слух у ссавців

Ложка нафчить!

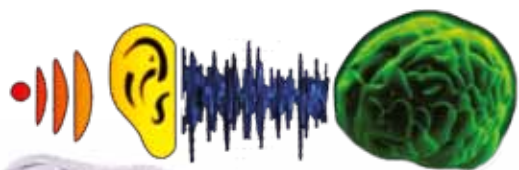


Досліди, як ти сприймаєш звуки. Для цього тобі знадобиться металева ложка та шнурок завдовжки 60 см. Прив'яжи ложку до середини шнурка, а кінці шнурка – до вказівних пальців. Закрий вуха вказівними пальцями. Не виймаючи пальці з вух, нахились вперед і вдар ложкою об край столу.

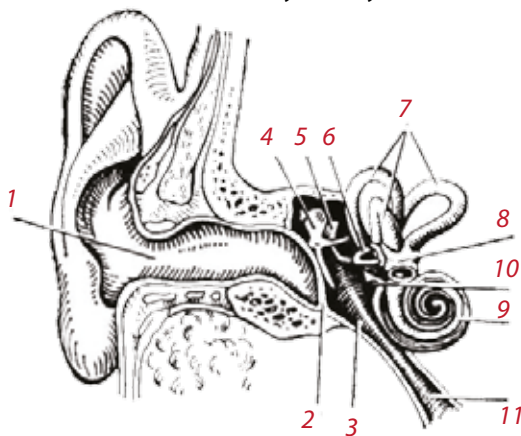
Ти почуєш потужний звук, що нагадує дзвін. Ударившись об стіл, ложка починає коливатися, і ці коливання по мотузці передаються до вух.

Джерелом звуку є тіла, що коливаються. Як бачиш, коливання можуть поширюватись не лише у повітрі, а й у твердих тілах, наприклад у шнурку. Швидкість поширення звуку у твердих тілах більша, ніж у повітрі. Звичай звукові вібрації від предметів передаються до наших вух саме повітрям. Молекули повітря періодично тиснуть на барабанну перетинку і змушують її коливатися. Коливання передаються через кісточки середнього вуха, рідину внутрішнього вуха і спричиняють утворення рецепторами нервових імпульсів, які через слуховий нерв надходять до мозку. До наших рецепторів звук надходить через зовнішнє вухо, утворене вушною раковиною і слуховим проходом, і середнє вухо, до складу якого входять три слухові кісточки (мал. 1).

1 – зовнішній слуховий прохід; 2 – барабанна перетинка; 3 – порожнина середнього вуха (барабанна порожнина); 4 – молоточок; 5 – коваделко; 6 – стремінець; 7 – півколові канали; 8 – присінок; 9 – завитка; 10 – кругле вікно; 11 – євстахієва труба



Мал. 1. Будова вуха людини



СВІТ ЗВУКІВ





Нагострити Вуха

Будова і принцип дії органів слуху в ссавців такі ж, як і в людей. У них теж є внутрішнє, середнє і зовнішнє вухо. У більшості ссавців зовнішнє вухо представлене не лише слуховим проходом, а й добре розвиненою вушною раковиною. У різних тварин вона має свої особливості. Рухливі стоячі вушні раковини допомагають собакам встановити місцезнаходження джерела звуку. Прислухаючись, собака повертає їх, доки звук не стане максимально гучним. Собака, яка має звисаючі вуха, прислухається, злегка піднімаючи їх. Якщо покликати собаку, вона поверне голову і вуха в напрямку джерела звуку, але якщо в цей час її гукне інша людина, вона поверне до неї інше вухо і зосередить увагу на обох звуках одночасно. За точність визначення напрямку звуку відповідають хрящові горбочки у вухах, які концентрують звукові хвилі.

Поспостерігайте за своїм домашнім улюбленцем: кіт може повертати вухо на 180 градусів! У його вусі є 32 м'язи, і половина з них керує поворотами вуха. У kota слух гостріший, ніж у собаки. До того ж, кіт чує „розмови” мишей в ультразвуковому діапазоні. Собаки теж реагують на ультразвуки, тому вони чують кажанів. Ви, напевно, чули про ультразвукові свистки, які використовують для дресування собак? Дуже зручно, адже вони нечутні для людей, нікому не заважають і не шкодять.





Зубаті локатори

У темному або мутному підводному світі важко орієнтуватися лише за допомогою очей. Дельфіни, які є представниками зубатих китів, користуються гідролокаторами – сонарами. Вони приймають і випромінюють високочастотні звуки.

Ехолокація дельфіна починається з клацань. Ці звуки тварина створює трьома парами повітряних мішків, пов'язаних із носовими ходами. Жирова подушка, або „диня”, розміщена в передній частині голови дельфіна, фокусує звукові хвилі в пучок, яким тварина „освічує” простір перед собою. Як дельфін вловлює власні відбиті сигнали? Існує версія, що до внутрішнього вуха звукові коливання повертаються не лише через зовнішній слуховий прохід (часом сліпий, або ж перегороджений вушним корком), але й через витягнуту нижню щелепу, яка близько підходить до ділянки внутрішнього вуха. Цікаво, що в нижній щелепі дельфіна знаходиться такий самий жир, як і в жировій „дині”, та й середнє і внутрішнє вуха оточені повітряною камерою, заповненою жировою емульсією. Ця жирова піна поглинає звукові коливання, які проводять інші частини тіла дельфіна.

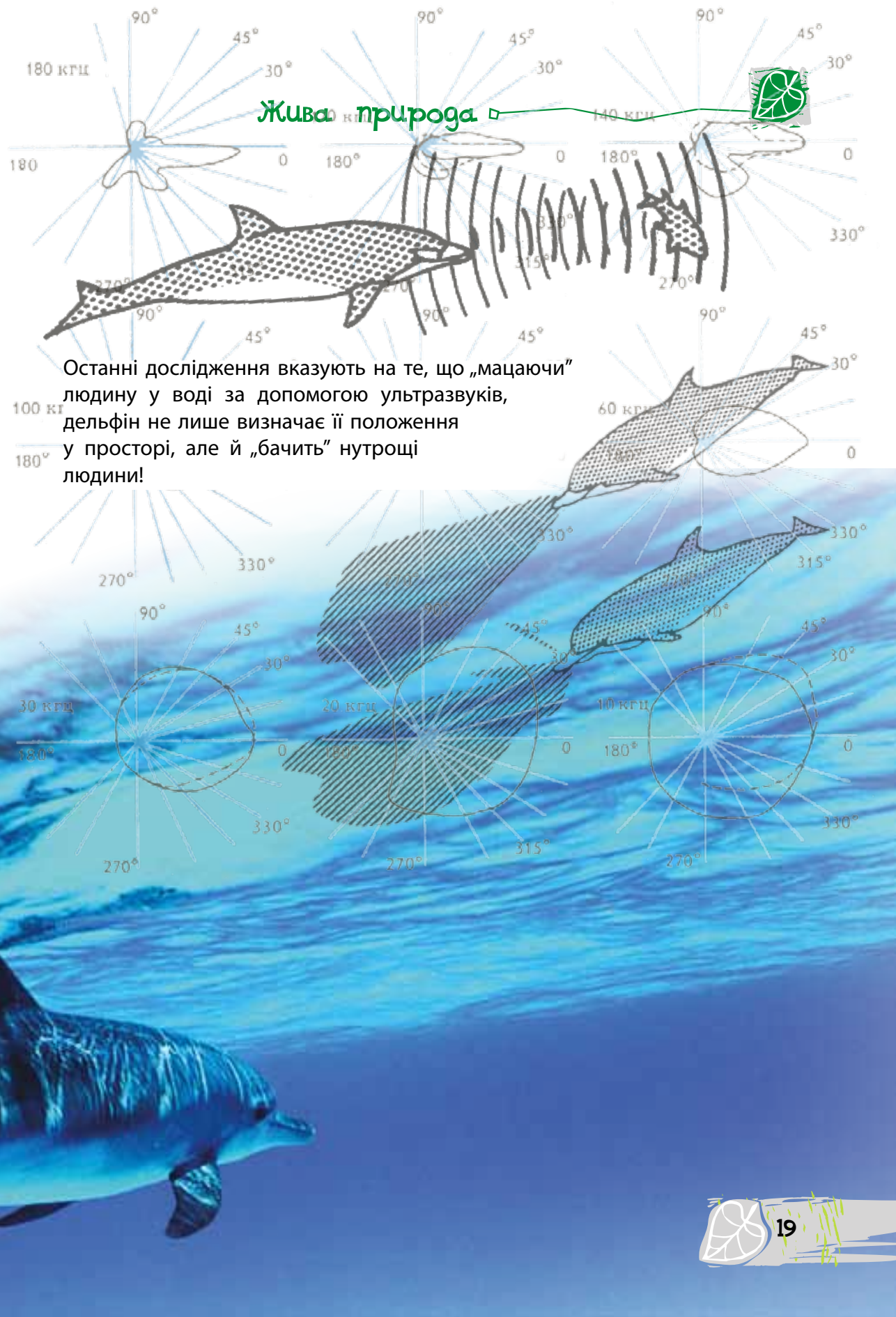
Дельфіни створюють звуки різної потужності: від тихого „шепоту” до оглушливих „криків” до 220 дБ. Порівняйте: потужність артилерійської канонади сягає 130 дБ. Інколи цією „звуковою гарматою” дельфіни „глушать” рибу. До речі, в океанаріумах вони ніколи так не „кричать”. Досконалий ехолокатор дельфіна у спокійній воді визначає місцезнаходження маленьких предметів (наприклад, м'ячика діаметром 8 см) на відстані 120 м і далі.



Жива природа



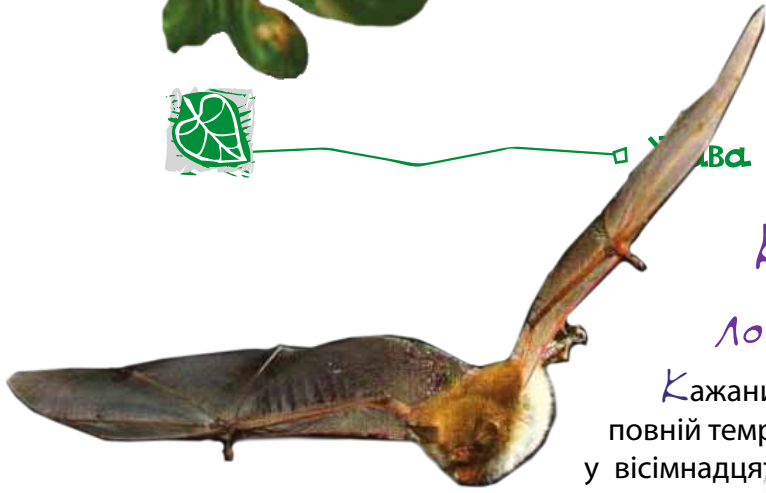
Останні дослідження вказують на те, що „мацаючи” людину у воді за допомогою ультразвуків, дельфін не лише визначає її положення у просторі, але й „бачить” нутрощі людини!





Увага природа

Крилаті локатори



Кажани прекрасно орієнтуються у повній темряві, хоч зір у них слабкий. Ще у вісімнадцятому столітті відомий італійський учений Ладзаро Спалланцані дійшов висновку: вони „бачать” вухами. Йому не повірили. А вже на початку XX століття учені, які розробляли модель ехолоту, з'ясували, що кажан є природним ехолотом. Рухаючись практично безшумно, він постійно випромінює звуки з частотою понад 20 000 коливань на секунду і вловлює відбиті сигнали, наче обмацує довкілля у пошуках поживи.

Метелики деяких видів, уловивши сигнали нічного мисливця, видають досить потужні ультразвукові імпульси у вигляді клацань. І кажан відлітає геть! Що змушує кажанів тікати „з поля бою”? Поки що є лише гіпотези. Сподіваючись почути слабкий відбитий сигнал, переслідувач чує справжній гуркіт, надісланий метеликом. Чому кажана оглушують не власні, а метеликові ультразвукові сигнали? Виявляється, локатор кажана добре захищений від власного „крику”. Перед надсиланням ультразвукового імпульсу спеціальний м'яз відтягує стремінце (слухову кісточку середнього вуха) від вікна внутрішнього вуха, і коливання припиняються. Таке ж пристосування є у глухаря¹. Після крику-сигналу стремінце одразу ж повертається на своє місце, і вухо кажана готове сприймати відбитий сигнал. Важко уявити, з якою швидкістю скорочується цей м'яз. Під час переслідування здобичі частота сигналів, які випромінює кажан, 200–250 імпульсів на секунду! Метелик теж не простак: небезпечні для кажана імпульси лунають саме в той момент, коли вухо мисливця сприймає відбитий сигнал. Як комасі вдається надсилати сигнал точно в унісон? Такі пристосування викликають захоплення.

Дивовижно й те, що серед безлічі інших звуків кажани впізнають луну саме від свого крику. І ніякі інші сигнали – звуки одноплемінників, ультразвукові сигнали, створені спеціальною апаратурою, – не заважають рукокрилим полювати. А от сигнали метелика, навіть штучно відтворені, змушують кажана летіти геть.

Кажан вправно регулює „гучність” власного сигналу і його тривалість. Сигнали мають бути не надто „голосними”, щоб не заглушити себе самого, і такими короткими, щоб звуки, відбиті від предметів, розташованих по-

¹Читай про глухаря у журналах „КОЛОСОК”, № 7/2012 та № 10/2012.





близу, не повернулися раніше, ніж завершиться генерація сигналу. У кажанів деяких видів тривалість сигналу всього 1 мс. Тому дальність дії локаторів кажанів, що полюють на малорухому здобич, становить 1–2 м, а у тих, що полюють на літаючу здобич, – 13–17 м.

Впродовж довгого часу залишалося загадкою: як кажани полюють на рибу, адже поверхня води відбиває ультразвуки. Виявилось, що повітряний міхур риби на межі з водою змінює відбиття ультразвуку і саме ці зміни вловлюють кажани.



СЛОВНИЧОК РОЗУМНИКА



Сонар – засіб виявлення підводних об'єктів за допомогою звуків.

Радар (радіолокатор) – прилад для виявлення різноманітних наземних і підводних об'єктів, з'ясування їхніх розмірів, форми, координат. Передавач приладу випромінює радіохвилі, а приймач – реєструє відбиті від об'єктів хвилі.



Жива природа

ТЕТЯНА ПАВЛЕНКО

Коштовності моря - діатомеї

Невидимі прикраси

Кожний з вас бачив водорості в морі, в озері або ставку, зрештою – в акваріумі. Але не кожен знає, що крім звичайних зелених, бурих, червоних водоростей, є дрібні мікроскопічні одноклітинні діатомові водорості, або діатомеї (*Bacillariophyta*), схожі на ювелірні вироби.

Одноклітинні організми здаються нам примітивними у порівнянні з багатоклітинними формами життя. Однак діатомеї мають особливу клітинну структуру і, можливо, найвишуканішу у природі геометрію.

У морських водах живуть діатомові водорості, які можна помітити неозброєним оком. Але як правило, діатомеї мають середній діаметр 25 мікрон ($1 \text{ мікрон} = 10^{-6} \text{ м}$) – чотири водорості помістяться впоперек людської волосини. Однак ці дрібні організми – вагомий компонент біоти Землі. Вони складають майже четверту частину органічної речовини планети. Діатомеї нараховують близько 300 родів, які об'єднують десятки, а на думку деяких вчених, сотні тисяч видів живих і викопних водоростей.

МІКРОСВІТ



ДЕ ЖИВУТЬ

Діатомеї живуть в океанах, морях і прісних водоймах: стоячих (озерах, ставках, болотах) і проточних (річках, струмках, зрошувальних каналах та ін.). Вони поширені у ґрунті, їх знаходять у зразках повітря, у льодах Арктики і Антарктики. Таке розповсюдження діатомових обумовлене їхньою здатністю пристосуватися до різних екологічних факторів і водночас існуванням видів, які мають вузьке пристосування до екстремальних значень цих факторів.

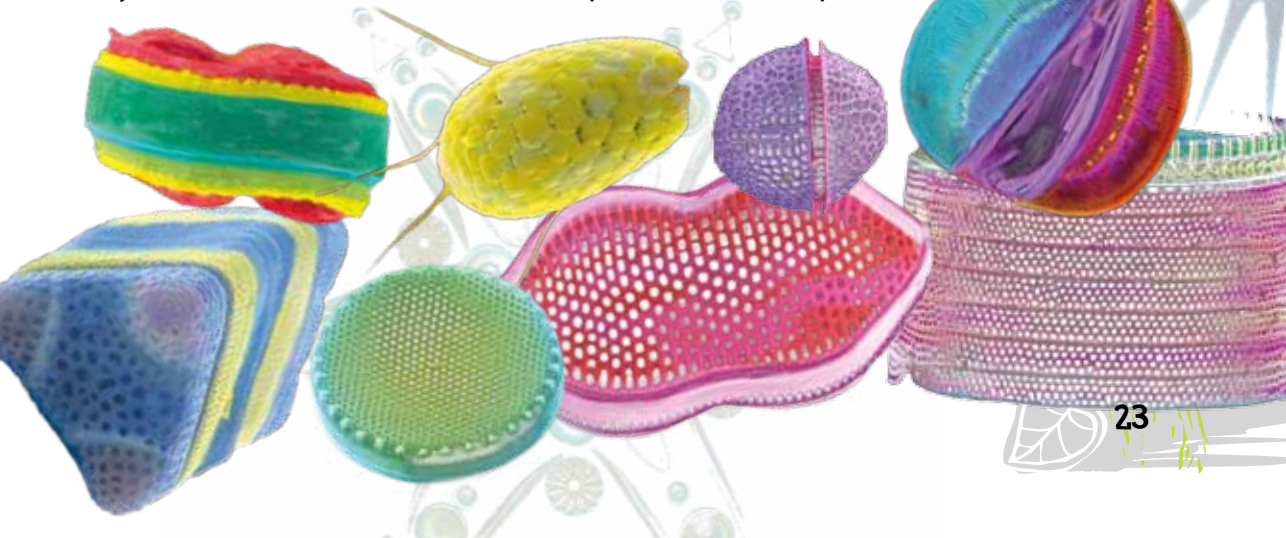
ЯК ЖИВУТЬ

Наявність розчиненого кремнезему – обов'язкова умова існування та поділу діатомей: їхні клітини мають внутрішню пектинову оболонку і зовні вкриті панциром із силікатів (солей, що містять Силіцій). Стінки панцира мають пори, через які здійснюється обмін речовин із зовнішнім середовищем.

Окрім кремнезему (хімічна назва – силіцій(IV) оксид), до складу панцира входить невелика кількість Феруму, Алюмінію, Магнію та органічних речовин. У морських планктонних діатомей панцир містить 95,6 % SiO_2 і 1,5 % Al_2O_3 або Fe_2O_3 . Справжній живий пісок! Поверхня панцира вкрита тонким пектиновим шаром.

Кремнезем, кварц – це мінерали, з яких складаються опали. Силіцій(IV) оксид входить до складу піску, сланців, скла.

У воді кремнезем є у вигляді ортосилікатної (ортокремнієвої кислоти) H_4SiO_4 (точніше у вигляді йонів SiO_4^{4-}). До клітини діатомових кремній потрапляє у вигляді H_4SiO_4 . Якщо концентрація розчину зростає (а рН менше 9) або якщо зменшується рН насиченого розчину, ортосилікатна кислота випадає у вигляді аморфного осаду силікатної кислоти H_2SiO_3 ($\text{SiO}_2 \times \text{H}_2\text{O}$). Хоч Силіцій – один із найбільш розповсюджених хімічних елементів земної кори, його доступність для діатомей обмежена розчинністю. Середній





вміст Силіцію у морській воді приблизно 6 ppm¹. Відкладаючись, кремнезем утворює заглиблення, гребені, шипи, які вкриваються силікатами та іншими сполуками Силіцію. Так утворюються опалові стулки діатомових водоростей. Ця візерункова структура вкрита дрібними порами і отворами з обов'язковою симетрією і безліччю цікавих геометричних форм. Морські діатомові швидко вичерпують запаси кремнезему, розчиненого у поверхневому шарі води, і це обмежує їхній подальший розвиток.

Так само, як інші водорості, діатомові містять зелений пігмент хлорофіл, а також інші пігменти, наприклад, жовтуватий ксантофіл, який надає їм чудового золотисто-коричневого відтінку.

Вражає хитромудрий спосіб поділу клітин діатомових водоростей. Стінки клітини складаються з майже ідентичних половинок, які доповнюють одна одну, наче коробочка і кришечка. Менша стулка, її називають гіпотекою, заходить у більшу – епітеку. Стулки різноманітні і наче декоративно-інкрустовані, справжні ювелірні вироби природи. Їхня форма і конструкція можуть розповісти про особливість життя цих дивовижних водних рослин. Вони бувають круглі, еліптичні, трикутні, видовжені, дископодібні, можуть мати іншу геометричну форму, але завжди з чіткою симетрією. У більшості діатомей стулки витягнуті. Положення, коли діатомова водорість розглядається з кришки або денця, називається виглядом зі стулки, а положення збоку – виглядом з пояса.

Під час поділу стулки відділяються і згодом відтворюють трохи меншу черепашку, схожу на ту, що була з ними в парі. Ця схема нагадує матрешку: після кожного поділу з'являються щораз менші дочірні клітини, аж до найменших. Очевидно, що через це популяція поступово дрібнішає, і після декількох поділів клітини утворюють ауксоспори, що не мають панцира. Ауксоспори ростуть і згодом дають початок новому поколінню більшого розміру.



як вони рухаються

Діатомові водорості *Pennate* (пеннате), які розвинулися у відносно близький історичний період, вражають способом пересування. Справа в тому, що остаточно механізм пересування діатомових водоростей не вивчений. Згідно з однією версією, завдяки плазматичному потоку через щілини у шві панцира діатомова водорість наче відштовхується від поверхні.

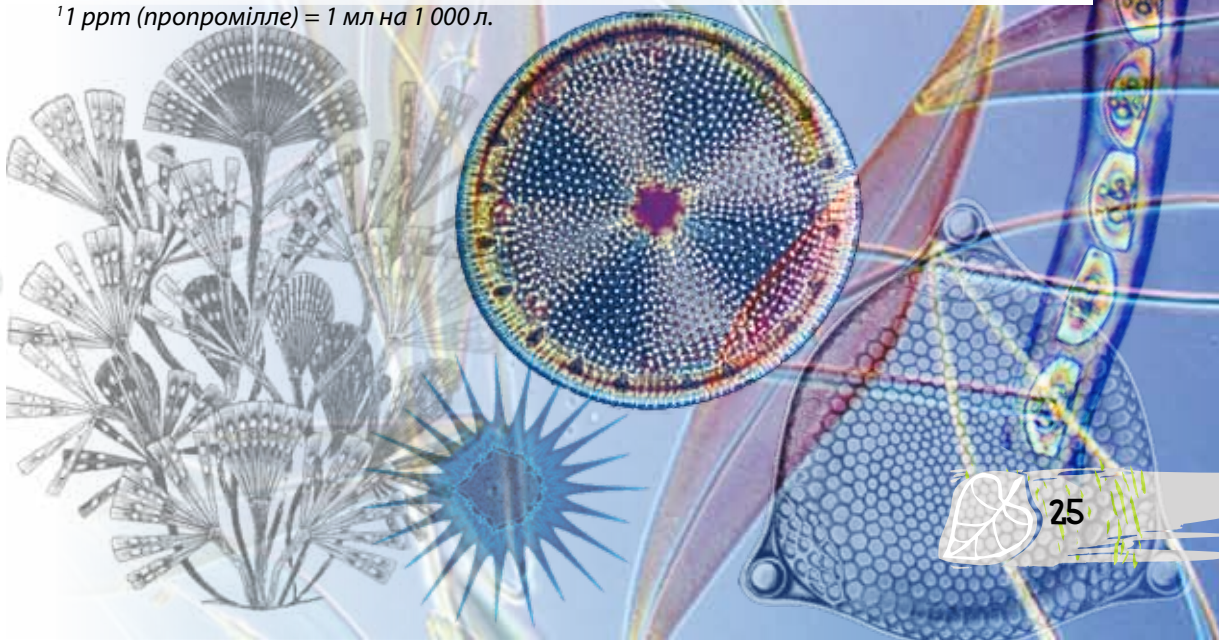
У деяких діатомей у ділянці пояска утворюється шов у вигляді щілини, і якщо вона не заростає, водорість має здатність рухатися. Зі щілини назовні витікає слиз, рух якого спрямований в одному напрямку – вздовж борозенок і ребер на стулках, рухаючи клітину. Виділення слизу нагадує завихрення газів поблизу вихлопної труби двигуна. Він рухається повільно, але цілеспрямовано, і якщо напрямок руху змінюється, клітина розвертається. Науковці описали перші відкриті діатомові водорості, назвавши їх човниками, що рухаються під дією струменя слизу.

які вони різні

Однією з найпоширеніших діатомових водоростей у наших водоймах є пінулярія. Вона живе у природному шарі води, торф'яниках і в болотах. Полюбляють пінулярії жити на дні лісових струмочків та меліоративних каналів. Навіть при незначному збільшенні у краплі води можна побачити витягнуті чотирикутні клітини пінулярії. Перевертаючись, клітини набувають еліпсоїдної форми. Вигляд з пояска демонструє шов з трьома маленькими вузликками, за допомогою яких скріплюються стулки, а вигляд зі стулки – ребристі структури, які спрямовують рух слизу.

Схожа на пінулярію і навікула. Вона живе в таких самих умовах, що й пінулярія, тому їх часто можна знайти в одній краплі води. Навікула має характерну

$1 \text{ ppm (пропромільле)} = 1 \text{ мл на } 1\,000 \text{ л.}$





Жива природа

еліпсоїдну форму тіла, кінці її стулок витягнені й загострені. Рух навікули цікаво спостерігати під мікроскопом.

У наших водоймах багато представників діатомових водоростей. Вони надзвичайно різноманітні за формою. Наприклад, **ніцшія** має витягнуту вузьку клітину, **цимбела** схожа на Місяць і рухається по криволінійній траєкторії, з'єднані клітини **табелярії** нагадують касети з патронами, **астеріонели** схожі на зірочки, а **флагілярії** – на стрічки.

У мінусі

Стулки діатомових водоростей не розчиняються у більшості природних вод, тому вони відклалися впродовж останніх 150 млн. років, починаючи ще з раннього крейдяного періоду. Прісноводні діатомеї з'явилися приблизно 60 млн. років тому. У ті далекі часи вони мали переважно кулясті та трикутні форми. Стулки панцира у викопних діатомей дуже тонкі й без шва. Нині від тих давніх водоростей крейдяного періоду залишились тільки поклади – діатоміти, що на 50–80 % складаються з окремих стулок вимерлих діатомей.

Не лише заради краси

Структура черепашки діатомової водорості – видова ознака, хоч є незначні індивідуальні відмінності, і знайти дві однакові діатомові водорості неможливо. Їхня краса неповторна. Однак Природа створила діатомові водорості не лише для естетичної насолоди. Вони виробляють для себе їжу, яка складає вагому частку щорічного виробництва органічного вуглецю на Землі. У цьому процесі вони споживають велику кількість вуглекислого газу і утворюють значну частину атмосферного кисню планети. Кінцевим продуктом фотосинтезу у діатомей є ліпіди, вони становлять



до 10 % об'єму клітини. Ці водорості синтезують такі цінні олії як арахісова, лляна і бавовняна. Діатомові водорості – одне з головних джерел поживи для багатьох риб. До речі, саме від них риби отримують найбільше вітаміну D, що входить до складу риб'ячого жиру. Діатомові скам'янілі породи мають чудові абразивні, фільтрувальні та ізоляційні властивості і використовуються у промисловості. Діатоміт Альфред Нобель використав для створення динаміту і розбагатів. Сьогодні ці кошти (пригадайте Нобелівську премію) працюють на розвиток науки. Ймовірно, ці водорості внесли вагомий вклад у формування запасів вуглеводнів на Землі. Діатомові водорості – керівні копалини, які підказують геологам, де шукати нафтові родовища. Діатомові водорості відіграють життєво важливу роль у біосфері. Вони чинять важливий вплив на концентрацію неорганічних речовин у водному середовищі, особливо кварцу, нітратів і фосфатів, відіграють важливу роль у їхній циркуляції між живими і неживими компонентами біосфери. За певних умов (наприклад, забруднення добривами, фосфатами і розмноження мікробів), ці водорості виконують додаткову функцію очищення забруднених джерел води.

Ось такі вони, кремнеземні човники діатомових водоростей, мікроскопічні живі механізми, одна з багатьох дивовижних фантазій Природи. Усім, хто вивчає, любить і відчуває природу, вони дають урок філософії дизайну і його значення. Справжні коштовності моря, витвори Творця, поруч з якими ховаються найпрекрасніші творіння Фаберже. Візитівка Головного Дизайнера.

І все це можна знайти у краплі води, взятій із звичайнісінької калюжі або водойми! Там вирує життя таємничого мікросвіту, що дає нам стільки цікавих спостережень і нашоухе на роздуми про безконечність пізнання.



Жива природа

Ірина Пісулінська

ЧУДЕСА ПРИРОДИ

Весільні феєрфєркы

Казка літньої ночі

Мандруючи Центральним Кавказом, ми зупинилися на ночівлю у південному притулку. Насувалася темрява, і митися до струмка йшли вже в сутінках. Південна ніч зустріла нас небаченими феєрверками: довкола, як трасуючі кулі, літали світляки. Кілька метрів траєкторія їхнього руху світилася, тоді згасала і за кілька метрів „ліхтарики” знову вмикалися. Вогники в темряві заворожували, наче зорі на небі. Сотні, а то й тисячі, світлячків спалахували довкола і довго не давали нам заснути. Справжній синький зорепад – задумуй тисячу бажань. Казка літньої ночі! Ми й не здогадувалися, що ввірвалися непроханими гостями на комашине весілля.

Молоде подружжя також любить потішити себе і подивувати гостей феєрверками на фінал весілля. У комах, навпаки, такі шоу – це знайомство, „флірт”, початок весільної церемонії.

*Деякі види в Малайзії та Індонезії
збираються зграями*



Жива природа

Личинка
Lampyris noctiluca

Самець *Luciola*
aquaticilis, Таїланд

Світляк з роду
Photuris

„Палкі” тварини

Почуття ми називаємо „палкими” у переносному розумінні. Тлумачний словник пояснює термін „палкий” так: „той, що добре горить, швидко займається”. Палати видимим, але холодним світлом можуть деякі тварини. Холодне свічення тварин називають біоломінесценцією („живе свічення”). Види, здатні до свічення, є у половині всіх типів царства Тварини. Свічення наземних тварин – дивовижа, а серед морських це явище доволі поширене. Серед них – найпростіші, черви, ракоподібні, молюски, риби, кишковопорожнинні, багато з яких живуть у повному мороці глибин. З тварин суходолу світні органи мають деякі комахи. Комах-світляків особливо багато у тропіках, але вони є й у помірному кліматі: жуки-світляки, жуки-ковалики тощо. Напевне, й ви знаходили у траві холодний вогник і тримали світлячка у долоні. Часом світяться не лише дорослі жуки (імаго), але і їхні личинки, і лялечки. Слабенько світяться і швидко згасають відкладені яйця деяких комах.

Серед комах найяскравіше „палають” жуки роду *Pyrophorus* – вогненосних коваликів з родини Ковалики. Вони – реальне диво. Місцеві жителі називають їх кукухо чи кокуйо, а найвідомішим видом є *Pyrophorus noctilucus*. Це доволі великі жуки (30–50 мм), личинки і лялечки яких можуть світитися. Індіанці прив’язували кукухо до пальців ніг і освітлювали собі темної ночі дорогу. На відміну від дорослих жуків, які є рослиноїдними, личинки – справжні хижаки. На світло вони ловлять здобич – інших наївних і надто цікавих комахок.

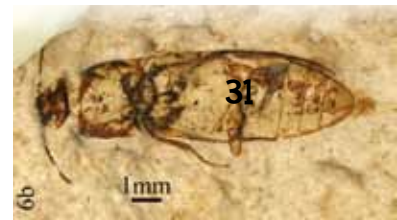


Про що вони світять?

Світло є прекрасним способом комунікації для людей. Передавати інформацію за допомогою світлових сигналів у темряві дуже зручно. Спалахуючи вогниками ліхтарів, у морі „перемовляються” за допомогою азбуки Морзе кораблі. Таке спілкування нечутне у ефірі. Сигнали маяків попереджають моряків про відмілини, вміння передавати сигнал „SOS” за допомогою ліхтарика або дзеркальця рятує життя екстремалам.

А про що ж повідомляють світлові сигнали тварин? На думку вчених, багато морських тварин світяться у відповідь на механічне подразнення. А от у придонних багатощетинкових червів свічення є лише у період розмноження та пошуку пари. Деякі глибоководні тварини та комахи-світляки спалахують у відповідь на сигнал особин протилежної статі. Отже, шлюбні сигнали тварин сповіщають про готовність до продовження роду і бажання познайомитися з особою свого виду.

Спеціалісти вважають, що жуки-світляки мають не лише „призивні” сигнали. На пропозицію „руки і серця” можна отримати і „світлового гарбуза”, тобто є відповідні сигнали „відмови”. Розрізняють також сигнали агресії, сигнали, які попереджають, що територія вже зайнята. А хижі самки комах роду *Photuris* підробляють сигнали самок роду *Photinus*. „Фатальні дами” ловлять чужих самців на світлового живця і з’їдають їх, отримуючи речовини, які захищають самиць від поїдання павуками. Підробка світлових сигналів є прикладом агресивної мімікрії.





А любовний вогник був такий яскравий! Здавалося, що комашка так щиро світилася! От такі вони, почуття, побудовані на користі: наче вогник свічки, можуть забрати комашине життя. Навіть люди у пошуках кохання потрапляють у тенета нещирості та обману, що ж дивуватися маленькому наївному світляку.

У деяких видів комах нелітаючі самки, наче маяки, посилають світлові сигнали літаючим самцям, у інших – самці надсилають сигнал, а самички, готові до розмноження, спалахують у відповідь. Є і такі комахи, у яких і самці, і їхні подруги світяться впродовж довгого часу і „вимикаються” лише у випадку небезпеки. Такі перемовини допомагають зустрітися двом комахам одного виду. Так само здійснюється комунікація і у тварин морських глибин.

Спілкування за допомогою світла

Здатність до комунікації (передачі і сприйняття інформації) виникла у тварин на ранніх етапах еволюції як пристосування для збереження життя і продовження роду. У комунікації задіяні всі сенсорні канали, і часто вони працюють одночасно. Одні з найдавніших – хеморецепторні (нюхові і смакові), а найінформативніші у більшості тварин – фоторецепторні (зорові). Живий світ готувався мільйони років, щоб темрява не стала на заваді передачі зорової інформації, бо навіть у вічному мороці є на що подивитися.

Здатність до біолоюмінесценції виникла ще у прадавніх анаеробних бактерій. Вони навчилися зв'язувати кисень, який для них був отрутою. Згодом з'явилися бактерії, здатні зв'язувати кисень, а зайву енергію віддавати разом із фотонами світла. Тому не дивно, що у тварин (еволюційно молодших, ніж бактерії) виник спосіб комунікації за допомогою світлових сигналів. Форма, розміри і кількість світних органів, яскравість свічення, його рух, спектр світла – все це інформація, яку тварини навчилися розпізнавати.

Далі буде.

Photinus pyralis







Планета Земля

Дарія Біда

ЧУДЕСА ПРИРОДИ

ПАМУККАЛЕ: ПАЛАЦ ІЗ БАВОВНИ

ГЕОГРАФІЧНІ ДАНІ. ПАМУККАЛЕ

ГЕОГРАФІЧНІ КООРДИНАТИ МІСТА	37°55' П. Ш., 29°07' С. Д.
ПРОТЯЖНІСТЬ ТРАВЕРТИНОВОГО МАСИВУ	ПРИБЛИЗНО 3 000 М
КРАЇНА	ТУРЕЧЧИНА
РЕГІОН	ЕГЕЙСЬКИЙ



Священне місто

Прагнучи збагатитися знаннями у царині медицини, люди з давніх-давен звертаються по допомогу до природи. Саме тому ще до появи писемності гаряча джерельна вода регіону Памуккале приваблювала наших предків. У II ст. до н. е. тут процвітало місто Гераполіс і тисячі паломників поспішали зцілитися у чудодійних водах. Місто збудували не на землі і навіть не на скелях, а на затверділих вапнякових туфах (мал. 1), які утворилися з віковичних пластів вапняку.

Біля підніжжя гір, у печері, названій на честь бога підземного царства Плутона, жерці демонстрували чужоземцям диво: коти і голуби відразу ж помирали біля ніг паломників, а людям могутній владика надр дарував життя.

Нас важко вразити цим сумним видовищем. Таке трапляється і в інших підземних печерах у вулканічних районах, наприклад, у Собачій печері біля підніжжя Везувію. Причину загибелі дрібних тварин встановлено: вони задихаються у вуглекислому газі, а у верхній частині печери, заповненій чистим повітрям, люди вільно дихають і виходять з печери неушкодженими.

Місто, розташоване у сейсмічній зоні, неодноразово руйнували не лише землетруси, але й завойовники. Щоразу його відбудовували, і знову сюди нескінченним потоком прямували люди. Жителі остаточно покинули Гераполіс лише у XIII ст. після виснажливих війн і потужного землетрусу, який повністю його знищив.

На щастя, творіння природи, на відміну від рукотворних шедеврів, не так легко зруйнувати, і білосніжні тераси Памуккале збереглися у первозданній красі до наших днів.

*Мал. 1. Мавзолей
античного
міста серед
вапнякових
утворів*





Памуккале

Мал. 2

Унікальне місто Туреччини Памуккале розкинулося у внутрішній зоні Егейського регіону. Наближаючись до нього долиною річки Мендерес, ви зачаровано спостерігатимете за родючими землями, гранатовими і оливковими плантаціями, виноградниками та наче розграфленими під лінійку безкраїми полями бавовни. Неповторні ці землі навесні й на початку літа, коли можна вдосталь насолодитися казковою красою бавовникових плантацій. Туристи прагнуть у цей райський куток землі, щоб побачити античні руїни та відвідати дивовижні термальні джерела.

Памуккале – одне з найдавніших міст з гарячими мінеральними водами. Тут збереглися знамениті бані, в яких люди насолоджувалися термальними водами ще за часів Давнього Риму. Під'їжджаючи до міста, здалеку зауважуємо величезну білу пляму – скелясту терасу (мал. 2), яка виступає





на краю рівнинного плато. Зблизька вражає панорама чисельних терас і водойм, звикнути до різноманіття дивовижних форм яких неможливо. Стікаючи зі схилів гір, вода 17-ти геотермальних джерел з температурою від 35 до 100 °C утворює систему химерних водойм з вапняковими стінами. Перехоплює дух, коли бачиш цю фантазію природи, не віриш власним очам. Здається, хтось розкидав велетенські кучугури бавовни, які плавними сходинками спускаються в долину. Звідси й назва міста: Памуккале у перекладі з турецької означає „палац із бавовни”. І тільки наблизившись впритул, розумієш, що кожна сходинка цього унікального каскаду утворена наростами сталактитових мінералів, які грайливо виблискують на сонці. Неповторний архітектурний ансамбль, справжнє природне диво: 150-метровий каскад застиглих, бездоганно білих водоспадів майже трьохкілометрової ширини огортає основу вулкана, чисельні басейни з травертину, наповнені бірюзовою водою, оздоблені білосніжним мереживом сталактитів (мал. 3).



Мал.3





Мал. 4

На схилах гір гаряча вода всіх відтінків від блакитного до зеленкуватого заповнила 20 тисяч природних басейнів. Найбільші з них мають площу 70–100 м² та глибину від 0,5 до 2,5 м. Краї басейнів вкриті стрункими рядами сталактитів, а на крутих ділянках схилів милують око каскади вапнякового туфу (мал. 4). Неправдоподібну панораму доповнюють кущі олеандру та дикорослі квіти. Важко виразити емоції, які сповнюють тебе, коли споглядаєш красоти Памуккале. Це треба бачити. Недарма місцеві жителі кажуть: „Хто не бачив Памуккале, той не бачив Туреччини”.

У 1988 році Памуккале та руїни міста Герapolіса занесені до переліку Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО. Сьогодні Памуккале знаходиться під охороною держави. Для туристів відведена окрема ділянка терас, а згодом ця територія буде закрыта для відвідування. Поспішайте побачити!

Формування терас

Обережно ступаємо по звивистій від чисельних струмків поверхні чудогори. Вода, в якій утворюються травертини, тепла і чиста. У верхній частині схилу – навіть дуже тепла, градусів 33–34. На смак вона гірко-солоня, слабогазована, схожа на „Боржомі”.





Склад води в Памуккале:

Ca^{2+} (йони Кальцію) – 349,1 мг/кг;

Mg^{2+} (йони Магнію) – 135,2 мг/кг;

Na^{+} (йони Натрію) – 189,2 мг/кг;

Cl^{-} (хлорид-йони) – 42,8 мг/кг;

SO_4^{2-} (сульфат-йони) – 921,3 мг/кг;

HCO_3^{-} (гідрогенкарбонат-йони) – 999,6 мг/кг;

NO_2^{-} (нітрит-йони) – не більше 0,003 мг/кг;

NO_3^{-} (нітрат-йони) – 0,06 мг/кг;

NH_4^{+} (катіони амонію) – 0,11 мг/кг.





Чудеса природи мають наукове пояснення. У районі Памуккале з геологічного розлому б'ють гарячі гейзери, вода яких містить частинки вапняку та карбонатної кислоти (вуглекислоти). Збагачена йонами Кальцію вода стікає з гір, утворюючи каскади водойм зі стінами з білого вапняку. Впродовж мільйонів років на схилах і берегах цієї унікальної системи з насиченої йонами Кальцію мінеральної води відкладалися солі Кальцію, народжуючи білосніжні травертинові тераси.

Формування терас – хитромудрий процес. Справа в тому, що кальцій карбонат випадає в осад з води лише за певної температури і концентрації. Спочатку утворюється в'язка, наче желе, суспензія, згодом вона твердне. Якщо на шляху потоку води повстає перешкода, кальцій карбонат кристалізується навколо неї, утворюючи щось на зразок маленької греблі, яка затримує воду. Виникають ставочки, їхнє дно з часом вирівнюється, а навколо утворюються вертикальні виступи. На пологих ділянках утворюються майже ідеальні горизонтальні сходи, наче вирубані вручну невідомим майстром. Вапнякові нарости звисають з країв назовні. Кальцій оксид, що є у воді, ущільнює білі шари, ширина терас збільшується, а на їхніх поверхнях виникають візерунки, схожі на черепашки мідій або пелюстки троянд.

Ходити по терасах можна лише босоніж. За виконанням цього правила пильно слідкує охорона. Купатися заборонено, однак деякі туристи, не зважаючи на заборону, занурюються у мілкі травертини, глибина яких не перевищує 1 м (мал. 5). Поруч у зруйнованому місті Гераполісі для купання відкритий басейн Клеопатри, побудований на термальному джерелі ще в античні часи. Смак води у басейні нагадує „Нарзан“.

Мал. 5

У наступному номері журналу ти довідаєшся, де ще є такі чудеса природи.





Мал. 6. Сталактити на краю травертинів





Планета Земля

АСТРОНОМІЧНА ОСВІТА

Сергій Малинич

МАНДРІВНІ СВІТИЛА



Що це є таким незмінним впродовж людського життя, як зоряне небо над нами? Роками, десятиліттями щоночі сузір'я велично простують небосхилом, але взаємне розташування зір при цьому не змінюється. Проте ще в античні часи люди помітили, що деякі світила порушують цей одвічний порядок. Давні греки назвали їх планетами („πλανητής αστήρ” – „зоря, що блукає”). У ті часи вчені нічого не знали про природу зір та планет, зате вважали, що вони впливають на долі людей. Планетами називали шість небесних тіл: Меркурій, Венеру, Марс, Юпітер, Сатурн та Місяць. Згодом з'ясувалося, що Місяць – це супутник Землі, а наша Земля, так само, як і інші планети, обертається навколо Сонця. У XVIII столітті за допомогою телескопа була відкрита сьома планета – Уран, а у XIX та XX століттях – відповідно Нептун та Плутон. Відкриття цих двох планет стало справжнім тріумфом небесної механіки. Спочатку їх відкрили „на кінчику пера”, тобто передбачили існування та положення за збуреннями орбіт відомих планет, а лише після того побачили у телескопи. Історія відкриття планет Сонячної системи захоплююча, але зараз нас цікавить інше. Чи є планети навколо інших зір та як їх виявити? Перш, ніж податися у пошуки, уточнимо, що таке планета.





КОСМІЧНІ ПРИБИРАЛЬНИКИ

Поволі відкриває Природа свої таємниці. Тисячі років пішли на те, щоб люди узвичаїлися з думкою, що Сонце не центр Всесвіту, а лише одна з міриадів зірок, які заселяють нашу Галактику. Першим науково довів, що планети обертаються навколо Сонця, польський астроном та математик Микола Коперник у першій половині XVI століття. Та наука не стоїть на місці. З'являються нові теорії, удосконалюються наукові пристрої, людина все глибше проникає у безмежжя Всесвіту та атомного ядра. Окрім трьох згаданих вище планет, відкрито тисячі так званих малих планет – астероїдів. Зовсім недавно, у 2002–2005 роках, астрономи знайшли нові планети побіля Плутона, причому одна з них виявилася більшою, ніж сам Плутон. Нові відкриття зрештою змусили астрономів усього світу дійти згоди у тому, що ж таке планета. У 2006 році Міжнародний Астрономічний Союз прийняв остаточне визначення. Планета – це досить масивне космічне тіло, що обертається навколо зорі і під дією власної гравітації набуває кулястої форми. Однак її маса недостатня, щоб у надрах розпочалися термоядерні реакції. Ще одна ознака планети: силою притягання вона розчищає свою орбіту від різноманітних космічних уламків та невеликих тіл. Саме через „невиконання” останнього чинника Плутон понизили у званні, і відтепер він є карликовою планетою, яких є тисячі у цьому закутку Сонячної системи. Отже, у Сонячній системі є вісім планет.

Зауважимо, що таке означення планети придатне лише для нашої Сонячної системи, але зараз воно, наче дороговказ, допомагає астрономам у пошуках нових світів.

ПОЗАСОНЯЧНІ ЗЕМЛІ

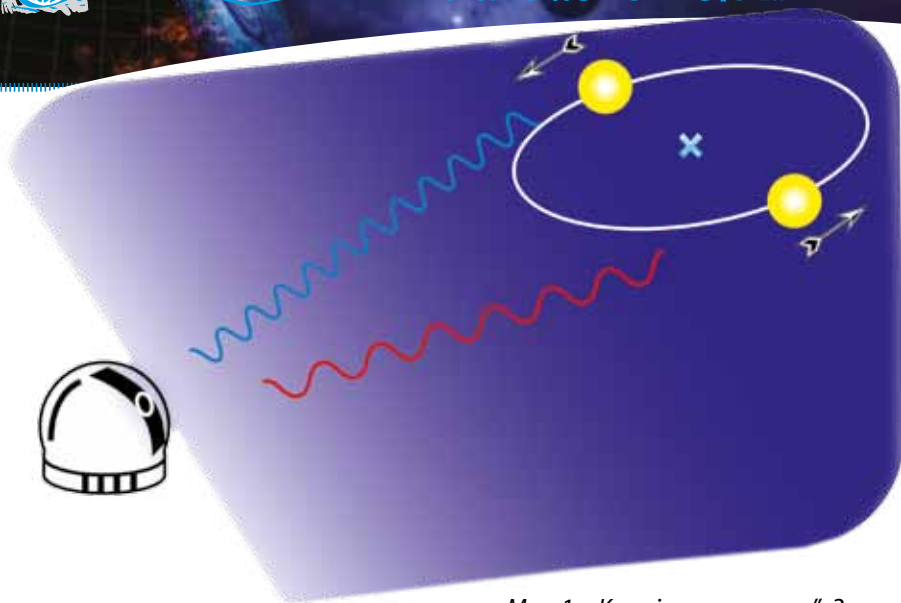
Основною перешкодою на шляху до відкриття планет навколо інших зір (їх ще називають екзопланетами¹) є неймовірно великі відстані до них. Самі планети не випромінюють світло та губляться у світлі зір, навколо яких вони обертаються. Тому безпосередньо побачити позасонячну планету у телескоп надзвичайно важко; у телескоп учені спостерігали лише приблизно тридцять екзопланет. Проте є й непрямі способи їх виявлення. Зараз ви про них довідаєтеся.

¹Читай про екзопланети та їх відкриття у журналах „КОЛОСОК”, № 9–12/2011.





Планета Земля



Мал.1. „Космічна карусель”. Зоря та планети обертаються навколо центра мас (позначений хрестиком)

ПРО ТЕПЛОВОЗ, ГУДОК ТА ЗОРЯНІ СИСТЕМИ

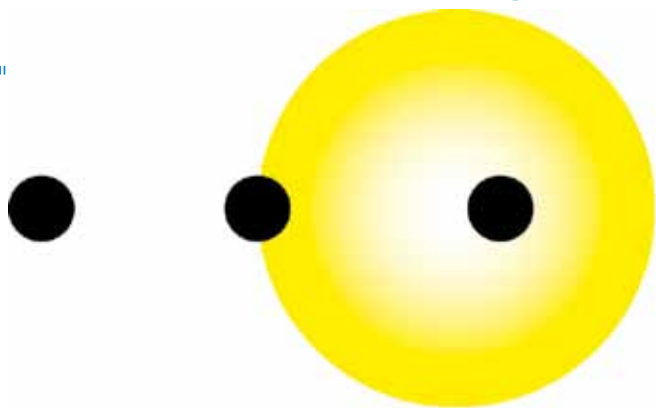
Отакої! Хіба може бути хоч щось спільне між поїздами та зорями? Не поспішайте із відповіддю! Можливо, вам доводилося стояти обабіч колії, коли мчить поїзд? А якщо він подав звуковий сигнал – гудок, щоб попередити про своє наближення, то вам випала нагода познайомитися із явищем, яке називають ефектом Допплера. Звук сирени поїзда, який наближається, змінює свій тон, стає вищим, пронизливим, а при віддаленні – навпаки, здається низьким, басистішим.

Звук – це хвиля, що поширюється у повітрі. Відстань між гребенями хвилі зветься її довжиною. Довгим хвилям відповідають низькі звуки – басы, а коротким – тонкий свист або писк. Хто із вас має музичну освіту, той здогадається: довжина звукових хвиль зменшується від ноти „до” до ноти „сі”².

Ефект Допплера спостерігається також і в оптиці, а не лише в акустиці. Світло – це теж хвилі, тільки електромагнітні. Різним довжинам світлових хвиль відповідають різні кольори. Короткі хвилі ми сприймаємо як фіолетове та синє світло; зі збільшенням довжини хвилі світло здаватиметься зеленим, жовтим та червоним. А що станеться, коли джерело світла рухатиметься у наш бік або, навпаки, віддаляється від нас? Виявляється, світло, яке ми сприймаємо від рухомого джерела, змінює колір. Коли джерело (зоря)

²Читай про звуки у журналі „КОЛОСОК”, № 1/2012.





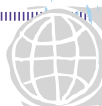
Мал. 2. Транзитний, або фотометричний, метод виявлення екзопланет

летить до нас, то світлові хвилі ставатимуть коротшими (аналогічно з поїздом!) – зоря видається нам „синішою”, ніж вона є насправді. Віддаляючись, зоря видається „червонішою”. За допомогою спеціальних приладів – спектроскопів – можна виявити незначні зміни кольору зорі. Та хіба так буває, щоб зоря літала туди-сюди, неначе на гойдалці чи каруселі? Ось тут ми й підійшли до розуміння одного зі способів виявлення екзопланет.

Уявімо, що біля якоїсь зорі знаходиться планета. Якщо маса її достатньо велика, то і зоря, і планета разом обертатимуться навколо певної точки. Вчені називають таку точку центром мас системи. Але це ж і є потрібна нам „космічна карусель”! Самої планети ми не бачимо, але зоря, обертаючись навколо центра мас, рухається то у наш бік, то від нас (мал.1). Отже, колір зорі періодично змінюється, і це фіксують чутливі прилади.

ЗОРЯНІ ВИМІРЮВАННЯ

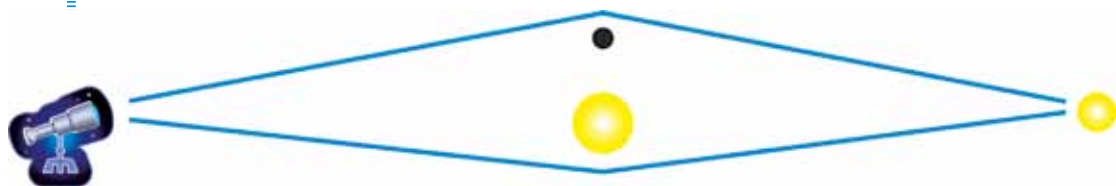
Давньогрецькою назва цієї наукової дисципліни – астрометрія. Основним завданням її є надзвичайно точні вимірювання положень зір на небосхилі. Адже це нам тільки здається, що зорі нерухомі. Їхні зміщення настільки малі, що можуть бути виявлені лише тривалими спостереженнями за допомогою спеціальних приладів. Зміни положення зорі з плином часу зображають лінією на зоряній карті. Детально аналізуючи форму цієї лінії, науковці вираховують масу та форму орбіт планет, що обертаються довкола зорі.





ЗАТЕМНЕННЯ ЗІР

Усім коли-небудь доводилося затуляти рукою очі від Сонця. При цьому ми просто кидаємо на очі тінь, тобто перекриваємо частину світлового потоку. Тепер уявімо, між далекою зорею і нами знаходиться темне космічне тіло. Воно відкине тінь – закриє частинку зорі від нас. Якщо ми будемо уважно спостерігати за такою зорею, то помітимо, що блиск її зменшився. А якщо навколо зорі обертається планета? Тоді кожен раз, коли планета ставатиме між земним спостерігачем та зорею, яскравість останньої зменшуватиметься. І навпаки, коли планета зійде з прямої, що з'єднує спостерігача із зорею, блиск зорі збільшиться. Графік залежності блиску зорі у часі називають кривою блиску. У випадку, коли довкола зорі обертається планета, крива блиску буде періодично змінюватися (мал. 2).



Мал. 3. Гравітаційна лінза: зоря та її планета викривлюють промені світла від далекої зорі

Вимірювання величин світлових потоків науковці звуть фотометрією. Відповідно, такий спосіб пошуку екзопланет називають фотометричним або транзитним (від лат. „transit” – проходження; планета проходить між спостерігачем та зорею).

ПРО СИЛУ ТЯЖІННЯ, КИНУТИЙ КАМІНЬ ТА ПРОМІНЬ СВІТЛА

Одним із найвизначніших відкриттів фізики у XX столітті було те, що світло, як і усе, що реально існує, має масу. Це означає, що сила тяжіння викривлюватиме світлові промені, так само, як вона викривлює до землі траєкторію кинутого горизонтально каменя. Оскільки маса світлових частинок дуже мала, то викривлення променів світла можна виявити лише у величезних космічних масштабах. Подивіться уважно на мал. 3.

Світлові промені від далекої зорі рухаються до нас вздовж прямої, що з'єднує спостерігача із зорею. Якщо на цьому шляху трапиться ще одна зоря, під її впливом світлові промені відхилитимуться від прямої. Віддалена

Планета Земля

зоря здаватиметься нам трішки зміщеною від свого положення. А якщо біля другої зорі обертається планета, то й вона викривлюватиме промені світла. Тепер пригадайте, як можна змінити напрямок світлових променів. Звичайно, лінзою! Хіба вам не доводилося збирати скляною лінзою сонячне проміння, щоб випалити на папері чи дошці візерунок? Хоча природа цих явищ викривлення променів різна, проте результати дуже схожі. Тому явище викривлення променів гравітаційним полем (силою тяжіння) масивних тіл назвали гравітаційною лінзою. Гравітаційні лінзи не дають змогу безпосередньо побачити екзопланети, а виявляють їхню присутність внаслідок відхилення променів світла від далеких зір.

КОСМІЧНІ ДЗИГ'АРІ

Влітку 1967 року американські астрономи виявили у космосі джерело періодичних радіосигналів. Кілька місяців це відкриття тримали у таємниці, вважаючи сигнали посланням позаземних цивілізацій. Та коли зрозуміли, що сигнали мають природне походження, одразу опублікували результати, а через сім років відкривачу пульсарів було присуджено Нобелівську премію.

Пульсар – це маленька зоря, яка швидко обертається навколо своєї осі. Вона, як маяк, випромінює радіохвилі в одному напрямку і через кожен оберт випромінювання потрапляє на земні радіотелескопи. Згодом було відкрито багато таких надзвичайно маленьких (10 км у діаметрі!) зір³, що швидко обертаються та випромінюють радіохвилі. Їх назвали пульсарами, тому що радіовипромінювання від них надходить короткими імпульсами. Період обертання пульсарів (а отже, і час між імпульсами радіовипромінювання) практично сталий, тому пульсари називають космічними годинниками. Та якщо навколо пульсара обертаються планети, то вони дещо збиватимуть ритм такого „годинника”. Ретельне вивчення радіосигналів допомагає виявити планети навіть біля таких екзотичних зір, як пульсари.

На даний час достовірно підтверджено існування понад семисот екзопланет довкола більш, ніж шестисот зір. Ще понад дві тисячі кандидатів в екзопланети чекають остаточного підтвердження свого статусу. Серед відкритих планет є такі, що співмірні з розмірами Землі. На деяких із них, імовірно, є вода, тож не виключено, що там теж є життя. Багато відкриттів ще попереду, але у пошуках нових світів не забуваймо дбати про наш рідний дім – Землю. Для цього треба усіма зусиллями робити наш світ кращим і добрішим, щоб зберегти життя на Землі.

³Читай про радіопульсари у журналі „КОЛОСОК”, № 10/2012.



НАВКОЛО НАС - ЧУДЕСА!

НЕ ВІРІТЕ?

ТОДІ ДОЛУЧАЙТЕСЯ
23 ЛИСТОПАДА
ДО УЧАСТІ У
МІЖНАРОДНОМУ ПРИРОДНИЧОМУ
ІНТЕРАКТИВНОМУ КОНКУРСІ
„КОЛОСОК-ОСІННІЙ-2012”.

ТЕМАТИКА ЗАВДАНЬ:

**„ЧУДЕСА ТЕХНІКИ”,
„ЧУДЕСА ЖИВОЇ ПРИРОДИ”,
„ЧУДЕСНІ РЕЧОВИНИ”.**

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ
ДО КОНКУРСУ ВИ ЗНАЙДЕТЕ
НА НАШОМУ САЙТІ
WWW.KOLOSOK.LVIV.UA.

23 ЛИСТОПАДА

ОСИНИЙ - 2012

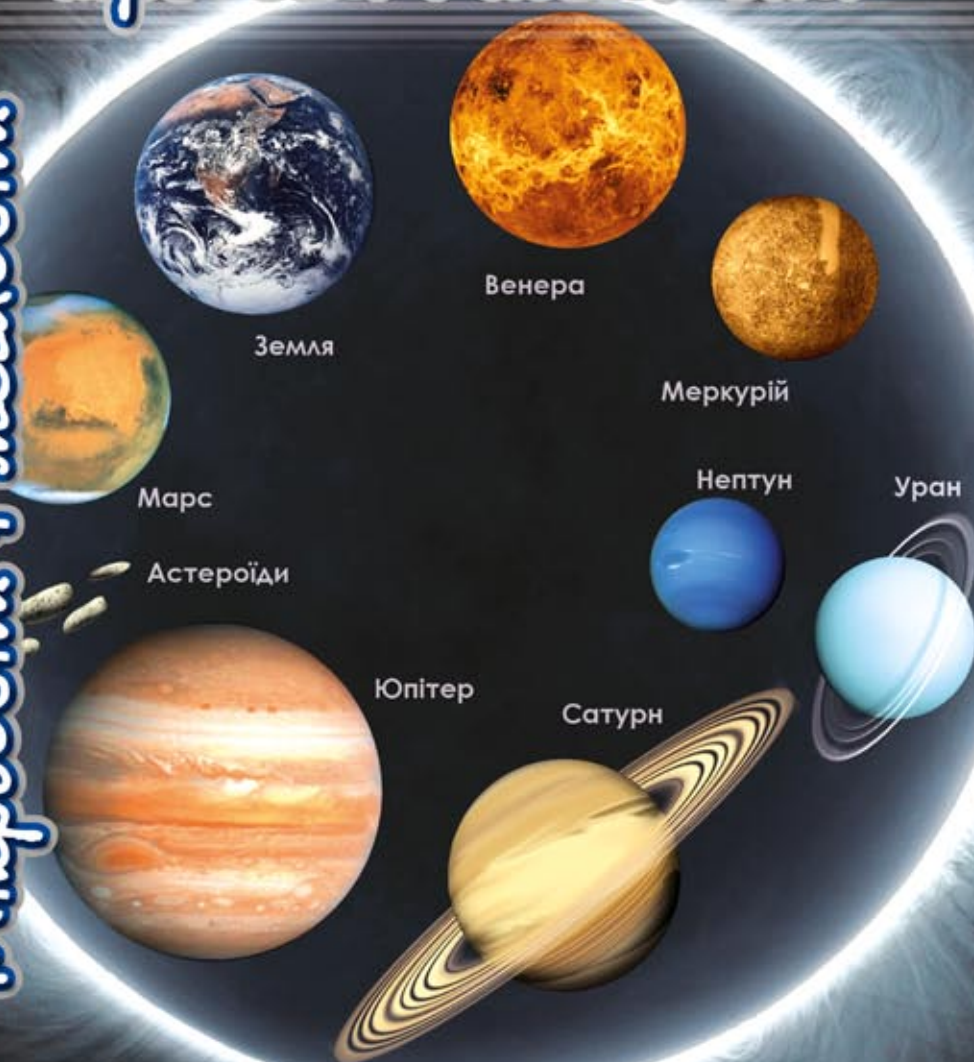
ЧУДЕСА ЖИВОЇ ПРИРОДИ
ЧУДЕСНІ РЕЧОВИНИ
ЧУДЕСА ТЕХНІКИ

**КОЛОСОК
2012
ДЛЯ 1-10
КЛАСІВ**

ЗАЯВКИ НА УЧАСТЬ НАДАСИЛАЙТЕ ДО 15 ЖОВТНЯ НА АДРЕСУ: М. ЛЬВІВ, в/с 9838, 79038
ДОБРОЧИННИЙ ВІСНОК З ОДНОГО УЧАСНИКА 10 ГРН. ОО КОП.
ДОБІЯКИ ЗА ТЕЛ: (0392) 236-7-123, ТЕЛ/ФАКС: (0392) 236-7-126
E-MAIL: KOLOSOK@NIS.LVIV.UA WWW.KOLOSOK.LVIV.UA

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 24.10.12. 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 225005 11