

Обереги друшії людської

КОЛОСОК



Народні майстрині Підкаменя Ольга Степанівна Максимчук та Надія Володимирівна Балуєва радо демонстрували учасникам літньої школи "КОЛОСОК" свої роботи: вишиті рушники, подушки, серветки, фелони, скатертини, сорочки.



КОЛОСОК

Передплатний індекс 92405

Головний редактор: Дарія Біда, тел.: 8-032-2975-123, e-mail: dabida@city-adm.lviv.ua
Директор видавництва: Галина Босак, тел.: 8-032-236-70-10, e-mail: bossak@mis.lviv.ua
Підписано до друку 18.08.08. Формат 70 x 100/16. Папір офсетний. Наклад 5 000 прим.
Адреса редакції: 79006, м. Львів, а/с 10216
Надруковано в друкарні ДП "Видавничий дім "УКРПОЛ"
Адреса друкарні: Львівська обл., м. Стрий, вул. Новаківського, 7; тел. (03245) 413-55, 412-66



Будь здоровий, як вода

Просто про мобільний зв'язок

Зоряні рани на тілі Землі

Науково-популярний природничий журнал для дітей

2008

5

№ 5

вересень-жовтень

2008



Головний редактор **Дарія Біда**
Заступник головного редактора **Ірина Пісулінська**
Науковий редактор **Олександр Шевчук**
Літературний редактор **Софія Чичкевич**
Дизайн і верстка **Василя Рогана**
Художник **Оксана Мазур**

Логіка і кмітливість

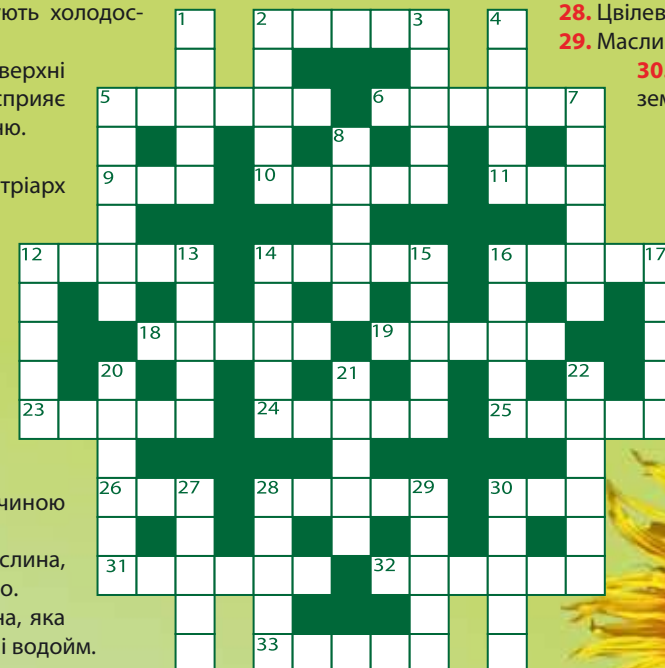
Кросворд "Рослини"

По горизонталі:

2. Шоколадне дерево.
5. Рослина, яка здатна швидко реагувати на дотик, складаючи листочки і опускаючи весь листок.
6. Овочева рослина, родич гарбуза.
9. Природна екосистема, на території якої росте багато дерев і чагарників.
10. Декоративна бобова рослина з високими білими, рожевими й червоними суцвіттями та пальчастоскладними листками.
11. Водяна або прибережна рослина, яку називають "татарським зіллям" (можливо, через те, що з її кореневищ татарські вершники робили освіжаючий напій).
12. Складові частини ґрунту.
14. Покривна тканина стебла, яка складається з відмерлих клітин і захищає рослину від надмірного випаровування води та ушкоджень.
16. Вегетативний орган, що має стебло, листки та бруньки.
18. Популярне садове дерево зі смачними соковитими плодами.
19. Богиня квітів і весни в римській міфології.
23. Хімічний елемент – основа мінеральних добрив, які підсилюють ріст коренів і підвищують холодостійкість рослин.
24. Утвір на поверхні ран рослин, який сприяє їхньому загоюванню.
25. Сульфур.
26. Рослина – патріарх наших лісів.
28. Рослина, яку називають "королем індійських фруктів".
30. Одиниця спадкової інформації рослинних організмів.
31. Назва плоду, який став причиною Троянської війни.
32. Городня рослина, прототип Чіпполіно.
33. Дрібна рослина, яка плаває на поверхні водойм.

По вертикалі:

1. Органічна складова ґрунту.
2. Інша назва дерену справжнього.
3. Частина рослинного організму, яка виконує одну або декілька функцій.
4. Рослина, яка росте вздовж берегів річок, один із символів українського народу.
5. Цінна лікарська і медоносна рослина з сильним запахом лимона.
7. Висушені, без кісточок, плоди абрикоса.
8. Мікроскопічні зачатки рослинних організмів, які слугують для розмноження й поширення.
12. Те, що утворюється тичинками квіток.
13. Посухостійкий бур'ян, який восени утворює перекотиполе.
14. Суцвіття соняшника.
15. Суцвіття пшениці.
16. Назва однієї з пелюсток квітки бобових рослин.
17. Частина плодового тіла шапкових грибів.
20. Водяна рослина, яка є окрасою акваріумів і справжнім лихом для водойм.
21. "Новорічна" хвойна рослина.
22. Чорноплідна горобина.
27. Органічні речовини, які у великій кількості містяться в бобових рослинах.
28. Цвілевий гриб.
29. Маслина.
30. Верхній родючий шар землі.



ЗМІСТ

3 ДІТИ ЗНАЮТЬ, ЯК ЗМІНИТИ СВІТ НА КРАЩЕ

Треба жити у злагоді з природою!

НАУКА І ТЕХНІКА

4 Ірина Козловська. Як первісна людина "вивчала" фізику. Частина 1.

8 Олег Орлянський. Три обличчя маси.

16 Андрій Шарий. Просто про мобільний зв'язок. Частина 1.

ЖИВА ПРИРОДА

22 Людмила Нагорна. Із минулого – в майбутнє.

28 Олеся Капачинська. Народ-хлібороб.

ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

34 Сергій Малинич. Зоряні рани на тілі Землі. Частина 1.

ПРО ВСЕ НА СВІТІ

40 Галина Тарасенко. Будь здоровий, як вода.

44 Марія Демчук. Український рушник.

ЛОГІКА І КМІТЛИВІСТЬ

46 Тетяна Збожинська, Ігор Кривошея. Огорожа.

48 Богдан Ладанай. Кругословиця "Рідна природа".
Валерій Соболев. Кросворд "Рослини". Див. форзац.



Діти знають, ТРЕБА ЯК змінити світ на краще ЖИТИ у злагоді з природою!



"Жити щасливо і жити у злагоді з природою – це одне й те ж"
(Сенека)

Голуба герань,
Як синенькі небеса,
Заворожує.

На душі добре,
Коли зацвіте герань,
Синя красуня.

(Гуленко Катерина, м. Стрий)

Пахощі трави...
Там стіни монастирські.
Я милуюся.

Красиве небо,
Тут акація цвіте,
І я тут цвіту.

Десь там у саду
Герань цвіте, як небо.
Легко на душі.

Житні колоски,
Десь там діти сміються,
І я радію.

(Юрків Олена, м. Стрий)

Небо голубе,
Сонце дивиться на нас,
А я радію.

(Бурковська Вікторія, м. Стрий)



Надихає природа і герань лучна –
Geranium pratense L.

Сонячний ранок,
Герань зацвіла в саду –
Світ прокинувся.

Радісно на душі,
Зацвіла слива в саду...
Всі радіють.

Житній колосок
У золотому полі...
Мені радісно.

(Коцюба Юліана, м. Львів)

Співають квіти,
Немов діточки красні,
І я співаю.

(Галятковська Христина,
м. Великі Мости)

Сьогодні свято –
Уже літо почалось,
Розцвіли квіти.

Ромашки білі
Непомітно зацвіли.
Радіють бджілки.

(Галайко Соломія, м. Львів)

Як пахнуть квіти,
Запах мене манить.
Вони прекрасні!

(Хітрова Олександра, м. Великі Мости)

Блакитна волошка.
Зеленесенький горбок.
Мені радісно.

Дерева красні,
А квітки – синесенькі.
Тут затишно.

(Ільців Ірина, с. Грушів)



Урок біології у літній школі "Колосок"

Настала ніч,
Птахи лягають спати.
Мені спокійно.

(Калиниченко Богдан, м. Стрий)

Сиджу, дивлюся,
А за вікном дощить.
Душі радісно!

(Лівша Володимир, м. Стрий)

Цвітуть квіточки
В саду моїм казковім.
Люблю я їх.

(Возняк Олег, м. Сокаль)

Герань, наче красуня,
Ніжненька й красива,
Як небо голуба.

(Пашук Ірина, м. Броди)

Колос пшениці...
Золотє полечко.
Я – наче в морі життя.

(Заяць Христина, м. Броди)



Вірші хоку – це ліки для душі

Фото Дарії Біди

Літня школа для призерів конкурсу "КОЛОСОК" організована
Головним управлінням освіти і науки Львівської облдержадміністрації.



Ірина Козловська

Як первісна людина "вивчала" фізику

Біля Океану Часу сидить крихітна людина,
І краплі з вічності черпає своєю маленькою рукою.
Сидить крихітка-людина, вловлює шепіт чуток,
Занотовує все в свою книжечку
І ставить на ній напис: "Історія світу".

Гемгольт "Історія людства"

Частина 1

Коли говорять про зв'язок фізики та історії, як правило, розуміють історію розвитку фізики, біографії вчених, долі фізичних ідей та винаходів. Інколи згадуються фізичні методи, які допомагають історикам у вивченні пам'яток старовини. Наприкінці кожного розділу підручника з історії міститься параграф, котрий висвітлює розвиток науки та культури певної епохи. Проте, фізика і техніка пов'язані з історичним розвитком суспільства набагато тісніше, ніж описано у підручниках. Спробуємо простежити цей зв'язок.



ЛЕГЕНДА ЧИ ГЛЕЧИК?

Спостерігаючи за природою, люди накопичували знання, підсвідомо виводили закономірності та встановлювали зв'язки між явищами, намагалися використати здобуті навички на практиці.

Історія людства залишає і матеріальні, і духовні сліди. Важко визначити, що краще збереглося з первісних часів: глечик чи легенда. Людина та природа творять історію у тісній взаємодії, тому основне поняття історії – розвиток – вбирає у себе найрізноманітніші елементи, фактори, прояви. Під цим поняттям слід розуміти розвиток суспільства в цілому, весь спектр розвитку науки, техніки, культури, мислення, оскільки це – складна система різноманітних взаємодій між, на перший погляд, найвіддаленішими об'єктами та процесами.



МІЦНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ

Уроки фізики в давнину люди отримували під час виготовлення різних знарядь праці. Перш за все, у людей формувалося уявлення про відмінності у міцності матеріалів: за допомогою кам'яних знарядь виготовляли дерев'яні тощо. Перші знаряддя давніх людей (пітекантропів) – еоліти (мал. 1) – важко відрізнити від каменів, розколених природними силами. Намагаючись отримати знаряддя з ріжучими краями або із загостреним кінцем, давня людина знаходила відповідний камінь, а потім розколювала його іншим каменем.

Для виготовлення кам'яних знарядь у якості сировини пітекантропи застосовували кремій. У місцевостях, де не було природних запасів кременю, використовували інші породи: яшму, роговик, халцедон, гранітний валун, інколи – вапнякові породи. Кремій досить поширений у природі і



Мал. 1. Перші кам'яні знаряддя праці – еоліти



Мал. 2. Ручні рубила

йому властиві якості, необхідні для виготовлення знарядь праці, а саме: він дуже твердий, розколюється на тонкі пластинки з ріжучими краями.

При виготовленні знарядь праці для рубання (чопперів) людина заважала відмінності у властивостях матеріалу залежно від обраного напрямку. Давня людина могла спостерігати таке явище: якщо впродовж тривалого часу вдарили по мінералу в одному напрямку, він залишається неушкодженим; якщо ж легко вдарили в іншому напрямку – кристал розколюється на тонкі і міцні пластинки, котрі могли слугувати ножами, скреблами тощо. Іноді незначний натиск у певному напрямку призводив до розколювання кристала.

З часом замість еолітів людина почала використовувати знаряддя праці, яким свідомо надавала певної форми. Ці знаряддя – кремнієві уламки різної форми з ретельно оббитою або сколеною поверхнею – отримали назву ручних рубил (або ударників). Спочатку ручне рубило було універсальним знаряддям праці. За його допомогою розтирали і подрібнювали рослинну їжу, зішкрібали та чистили шкірку і кору, кололи горіхи тощо. Пізніше лю-



дина навчилася виготовляти ручні рубила різного типу (мал. 2). Вони мали гострі й хвилясті краї, здатні розривати, зішкрібати, а також мали подовження, які давали можливість штовхати і колоти предмети. Такі знаряддя можна було виготовити шляхом двосторонньої оббивки каменя.

Відколоти шматок каменя певних розмірів і форми давні люди могли лише за умови використання закону паралелограма сил. Звісно, первісні люди використовували його несвідомо і “навпомацки”, як і їхні послідовники – давньогрецькі каменотеси.

При оббиванні каменів та їх розколюванні часто застосовувалася техніка ударної ретуші, а пізніше – так звана контрударна ретуш. Пластинки, що оброблялися, клали на кам'яне ковадло і вдарили по них дерев'яною колотівкою. Крізь пластинку удар спочатку передавався ковадлу, а потім, повертаючись, відбивав дрібні уламки від нижньої частини оброблюваної пластинки.

ДОБУВАННЯ ВОГНЮ

Є різні наукові гіпотези про те, як людина приборкала вогонь. У будь-якому разі, можна стверджувати, що спочатку людина познайомилася з “диким” вогнем природних явищ: вулканів, пожеж, блискавок. Цінні властивості вогню – його здатність освітлювати, а також зігрівати і пом'якшувати рослинну й тваринну їжу – змусили первісну людину перетворити “дикий” вогонь на “домашній”, навчитися підтримувати його.

Минуло багато часу, перш ніж людина навчилася не лише підтримувати вогонь, але й освоїла його штучне добування. Однак люди і надалі намагалися підтримувати вогонь, оскільки способи його добування були надто трудомісткими.

Археологічні та етнографічні матеріали переконують нас, що найдавнішими способами добування вогню були: вишкрібання, свердління, випилювання і викресування вогню під час ударів каменя об залізо (мал. 3-4).





Вишкрібання вогню

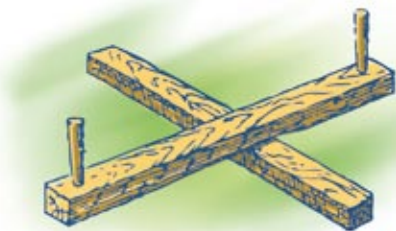
У процесі вишкрібання вогню деревину у вигляді поліна з невеликим жолобком або борозною тримали коліном. Загостреною дерев'яною паличкою обома руками з великою швидкістю водили вздовж борозни вперед-назад під кутом 3° – 35° . Таким чином, вишкрібається борозна, в її краях накопичується стружка, яка через деякий час починає тліти, а при роздуванні – спалахує.

Свердління вогню

Найпоширенішим способом добування вогню в усіх частинах світу було свердління. У шматку сухого дерева робили невелике заглиблення, клали поліно горизонтально і тримали ногами. Дерев'яну паличку із заокругленим кінцем встромляли у заглиблення і швидко обертати руками. Внаслідок тертя відбувалося нагрівання, і сухий мох, стружка або інший горючий матеріал, покладений в заглиблення, спалахував. Цей спосіб поступово вдосконалювався: замість палички використовували лук, ремінна тятива якого петлею охоплювала вертикальну паличку. Найшвидше вогонь отримували в результаті обертання вертикальної палички за допомогою лука або шнурка (ремінця), які охоплювали її петлею.

Згодом висвердлювання вогню почали здійснювати за допомогою так званого помпового свердла. У цьому інструменті в нижній частині вертикальної палички кріпили маховичок, а з верхнього кінця палички в обидва боки розходились короткі шнурки, вільні кінці яких з'єднувались горизонтальною паличкою.

Мал. 3. Знаряддя для добування вогню тертям і свердлінням



Випилювання вогню

Випилювання вогню відбувалося наступним чином. Частину стовбура бамбука товщиною 10–15 см розщеплювали вздовж на дві половинки, одну з них клали на землю порожньою стороною донизу. Потім з пластинки бамбука виготовляли ніж, яким пиляли стовбур поперек. Деревина бамбука багата на кремнезем, тому вона дуже тверда і сильно нагрівається внаслідок тертя, а серцевина стебла здатна легко спалахувати.

Викрешування вогню

Викрешували вогонь за допомогою кременю і металу. Цей спосіб добування вогню винайшли найпізніше і користувалися ним аж до появи сірників. Спочатку замість металу (заліза) застосовували руду, сірчаний колчедан (пірит). Для успішного виконання викрешування необхідно мати трут, без якого неможливо вловити іскру.

Використання вогню – одне з найвагоміших відкриттів в історії людства. Завдяки цьому люди перемогли пільму, позбулися страху перед морозом, винайшли способи боротьби з холодом, покращили харчування, збільшили продуктивність праці.

Спільна трудова діяльність, спільне житло, спільний вогонь, який зігрівав громаду, – все це об'єднувало і згуртовувало людей. Людина почала застосовувати у своїй діяльності величезну кількість простих знарядь. З цього часу розпочався новий етап історії людства, який тривав від 40 до 12 тис. років до н. е., тобто весь пізній неоліт. Той етап характеризувався накопиченням простих знарядь, які створювала людина сучасна (Homo sapiens).

У наступній статті Ірини Козловської читайте про винайдення простих знарядь праці та удосконалення техніки.

Мал. 4. Знаряддя для добування вогню тертям і свердлінням





Олег Орлянський



Три обличчя маси

Навіть молодші школярі знають, що маса вимірюється в кілограмах. У давнину, коли спілкування між народами і країнами було не таким зручним, як сьогодні, та часто зводилося до військових сутичок і війн, використовували набагато більше одиниць виміру маси, довжини і часу.

Міжнародна система одиниць System International (система SI або CI) народилася в XVIII столітті у Франції і тоді, звісно ще не мала статусу міжнародної. Але поступово вона завойовувала світ і 1960 року святкувала триумф – була прийнята XI Генеральною конференцією з мір та ваг як єдина Міжнародна система одиниць. Дуже зручно розуміти один одного незалежно від континенту і країни, в якій живеш!

мілі

Не така, як усі!

мікро

Відповідно до системи SI довжина вимірюється в метрах, час – у секундах, а маса – в кілограмах. Ось тут і виникає перша несподіванка, пов'язана з масою! Справа в тому, що для виміру малих або великих величин використовуються приставки: для малих величин – мілі-, мікро-, нано-, піко-, атто-, фенто-, а для великих – кіло-, мега-, гіга-, тера-, екста-, пета-. Роз-

нано

піко

кіло

міри монет вимірюються в міліметрах (1 міліметр – це одна тисячна частина метра), якщо ж нас зацікавлять розміри мікробів, ми використаємо для вимірювань мікрометри (1 мікрометр – одна мільйонна частина метра). І хоча одна мільйонна – це одна тисячна від однієї тисячної, ми не можемо замінити слово “мікро” двома словами “мілі” і сказати “міліміліметр” замість “мікрометр”. Використовувати дві приставки одразу забороняється. Кілометр – це тисяча метрів, мегаметр – це мільйон метрів або тисяча кілометрів (але не “кілокілометр”). Аналогічно утворюються приставки з секундами: мілісекунди, мікросекунди, наносекунди – дуже поширені одиниці виміру часу в сучасній фізиці та технологіях.

Але з масою – зовсім інша ситуація! Одиниця виміру маси в SI – кілограм – вже містить у своїй назві приставку “кіло”, і тому додавати до неї інші приставки не можна! “Тягар” утворення приставок взяла на себе одна тисячна кілограма – грам, який не є основною одиницею SI. Це – унікальний випадок!

У міліграмах і мікрограмах визначають кількість активних речовин у ліках, нанограмами вимірюють маси краплин води, з яких складається туман. У тисячу разів менші маси (пікограми) мають бактерії, котрих ми змиваємо з рук перед вживанням їжі. І вже зовсім малі маси – у молекул та атомів, з яких складається будь-яка речовина. У свою чергу, всі атоми побудовані всього лише з трьох типів частинок: протонів, нейтронів і надлегких електронів.

Як все це дивно, але і ви, і ваші друзі, і бездомний собака з сумними очима, і мармурова скульптура в музеї, і ваш комп'ютер, і квіткові запахи складаються з однаковісних протонів, нейтронів та електронів!

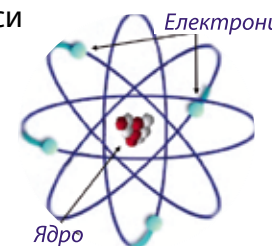
Пошуки обличчя

До речі, читачу, а якою є твоя вага? 50 кг? Більше? Менше? Ні, ні, ти помиляєшся. Вага вимірюється не в кілограмах, а в ньютоні – на честь геніального англійського фізика Ісаака Ньютона. Це – ще один приклад особливого ставлення до маси. Більшість людей вважає, що вага вимірюється кілогра-

мега

гіга

тера



Ядро



мами. Щось на зразок того, наче вас називають чужим ім'ям. Насправді, якщо ваша маса $m=50$ кг, тоді вага на поверхні Землі дорівнює $mg=50 \text{ кг} \times 9,8 \text{ м/с}^2 = 490 \text{ Н}$. Якось незручно порівнювати власну вагу з ньютонами, чи не так? Можливо, справа у звичці? В нашій країні до введення системи SI одиницею вимірювання ваги і сили була кілограм-сила.

Популярність поняття "маса" не обмежується застосуванням кілограмів для зважування. У супермаркеті ми



вибираємо *сиркову масу*, під час несподіваної зустрічі нас охоплює *маса почуттів*, біля каси ми підраховуємо гроші, й гадки не маючи про *грошову масу* – важливу характеристику стану економіки країни.

В останньому реченні, незважаючи на різне значення понять, виражених тим самим словом, маса переважно асоціюється з кількістю. Таким є перше з трьох обличчя маси.

Обличчя перше: міра кількості речовини

Саме в цьому контексті ми користуємось масою і вагою у щоденному житті. Якщо до склянки з 200 грамами чаю додати 20 грамів цукру, ми отримаємо 220 грамів солодкого чаю. Зауважимо, що сума об'ємів чаю і цукру дещо відрізняється від об'єму солодкого чаю. Щодо густини, то вона змінюється ще більше. Отже, **використання маси як міри кількості речовини робить наше життя зручним і зрозумілим.**

Це красномовно підтверджують ціни на ринку в гривнях за кілограм. Зручно, хоча й не дешево!

Спробуйте перевірити на собі закон збереження маси. Перед тим, як увечері лягти в ліжку, зважтеся і запишіть результат (щоб бува не поду-



мати вранці, що вам все примарилось). Вночі спокійно відпочивайте, нікуди не бігайте, щоб попоїсти чи випити соку. Вранці прокинулись – і відразу на ваги! Ваша маса виявиться меншою, ніж була вчора ввечері! Ви схудли, чи, може, маси всіх тіл уранці менші, ніж увечері?

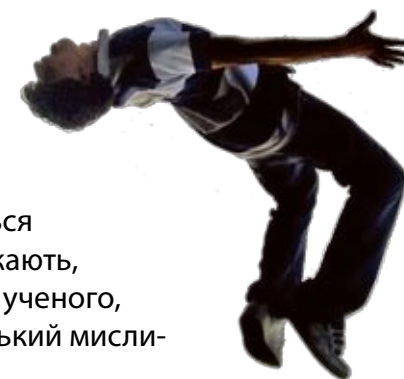
Те, що ваша маса не збереглася, а стала меншою, як не дивно, є доказом закону збереження маси! Справа в тому, що все в нашому світі складається з частинок – молекул та атомів. Коли ми вдихаємо повітря, ми вдихаємо молекули кисню O_2 , які складаються з двох атомів Оксигену. Видихаємо ми вуглекислий газ CO_2 , кожна молекула якого, крім двох атомів Оксигену, виносить з подихом один атом Карбону С. Тобто, ми худнемо за рахунок втрати Карбону. Вода, до того ж, втрачається за рахунок випаровування з поверхні шкіри та в процесі дихання. Отже, вранці ми є легші, ніж ввечері, зате повітря стає настільки ж важчим. Та ненадовго. Вдень зелені листки рослин використовують енергію Сонця, щоб відібрати з повітря Карбон і трохи підрости. Вони вбирають вуглекислий газ, а повертають кисень, збільшуючи свою масу і створюючи сприятливу атмосферу для людей і тварин.



Обличчя друге: міра гравітаційної взаємодії

Пригадуєте легенду про яблуко, яке, впавши Ньютонів на голову, навело його на думку про те, що усі тіла у Всесвіті притягуються одне до одного? Сучасні історики науки вважають, що ця легенда виникла серед родичів і друзів ученого, а вперше переповів її світові видатний французький мислитель, поет і драматург Вольтер.

Чому усі тіла падають на Землю? Чому ми притягуємось до Землі? Чому всі-всі тіла і навіть земне повітря, яке не відгороджене від космічної порожнечі прозорим дахом, не покидають нашу планету? Повинно бути щось спільне у найрізноманітніших тіл! Це, напевно, маса і те, що всі





І. Ньютон

тіла, які мають масу, притягуються одне до одного. Що більша маса тіл, то більша сила гравітаційного притягання між ними.

За законом всесвітнього тяжіння, встановленим Ньютоном, можна розраховувати силу притягання між тілами. Наприклад, учень масою 50 кг притягується до Землі (а Земля – до учня) із силою приблизно 490 Н. Такою буде вага учня масою 50 кг, який перебуває на поверхні Землі в її гравітаційному полі, але це – також вага Землі масою $5,98 \times 10^{24}$ кг, яка розташована в гравітаційному полі учня! Вага Землі в гравітаційному полі Володимира Кличка буде вдвічі більшою. Вага учня на Місяці буде меншою в шість разів. Як бачимо, в першу чергу, вага визначається силою гравітації і для незмінної маси може набувати різних значень аж до нуля у стані невагомості.

Отже, **маса є мірою гравітаційної взаємодії**. Це – друге обличчя маси, яке пояснює існування великих тіл у Всесвіті та дає головну підказку до розуміння процесів їх утворення й існування.

Обличчя третє: міра інерції

Маса має ще одну властивість, ще одне обличчя, зовсім не схоже на два попередні. Уявіть, що на космічний корабель, який рухається десь у далекому космосі, не діють жодні сили. Корабель рухається рівномірно і прямолінійно. Якщо тепер на нього почне діяти сила, то швидкість корабля змінюватиметься. Що більшою буде ця сила, то швидше змінюватиметься швидкість корабля, тобто корабель набуватиме більшого прискорення*. У скільки разів більша маса, у стільки ж разів менше прискорення викликає та сама сила. Маса виступає у ролі супротиву зовнішній дії. Про це говорить найвідоміший закон механіки – **другий закон Ньютона**. Зі збільшенням маси змінити рух тіла стає все важче – збільшуються **інертні властивості тіла**. Коли кажуть на когось, що він – інертна людина, мають на увазі неповороткість і відсутність бажання щось змінювати.

В одному фантастичному романі герой зменшує до нуля гравітаційну масу великої скрині зі скарбами. Але, виявляється, швидко вивезти її з будівлі – зовсім



*Читай про це у "КОЛОСКУ", №4/2008



не просто. Розігнати, повернути під час руху або загальмувати скриню дуже важко, адже її інертна маса залишилася тою самою. Наче зупинити слона на ковзанах. Саме такі взаємини між людьми та предметами виникають у стані невагомості на космічній станції. Гравітаційні сили не відчуються, а всі речі, виведені на навколосеземну орбіту, не лише демонструють свої інертні властивості, але й набувають цінності скарбів.

Те, що інертна та гравітаційна маси можуть вимірюватися в однакових кілограмах і для будь-яких речей збігаються одна з одною, є витонченою властивістю нашого Світу. Над цим продовжують замислюватися фізики-теоретики, поєднуючи фізику з геометрією, це все ретельніше перевіряють фізики-експериментатори, використовуючи супутники та новітнє обладнання.

Інколи здається, що чим далі людство просувається в розумінні навколишнього світу, тим більше залишається таємниць. Наприклад, чому сила всесвітнього тяжіння обернено пропорційна до квадрата відстані? Причина цього, на думку багатьох вчених, полягає у тривимірності нашого простору, але розмова про виміри Всесвіту потребує часу і простору на сторінках наступного номера нашого журналу.



Андрій Шарій

ПРОСТО ПРО МОБІЛЬНИЙ ЗВ'ЯЗОК

Щоб встигнути туди, куди поспішаєш, треба зупинитися і подумати.
Антична мудрість

Частина 1

МОБІЛЬНИЙ СТИЛЬ ЖИТТЯ

Сучасне життя прискорює ритм, ми намагаємося встигнути зробити все більше і більше. Прагнемо швидше переміщуватися, отримувати більше інформації та вражень за короткий час, хочемо всі свої забаганки виконувати "зараз і негайно". Такий стиль життя визначає і напрямки розвитку сучасної техніки. Ми купуємо ноутбук, щоб можна було працювати чи розважатися прямо в дорозі, не чекаючи, доки дістанемося дому. Маємо вдома великий телевизор, щоб не витратити час на походи до кінотеатру. Музику ми слухаємо у навушниках просто на ходу, використовуючи кишеньковий плеєр, замість того, щоб викроїти трохи часу і відвідати концерт. Так само швидко ми хочемо спілкуватися один з одним, не зважаючи на жодні відстані, що розділяють нас зі співрозмовником.

ЗАВЕРШЕННЯ ЕРИ ЗВИЧАЙНИХ ТЕЛЕФОНІВ?

У первісному суспільстві швидкість передавання інформації на великі відстані дорівнювала швидкості пішохода, який, прийшовши у пункт призначення, розповідав свої новини. Згодом була винайдена писемність – листи почали транспортувати, використовуючи птахів, коней, а пізніше – автомо-

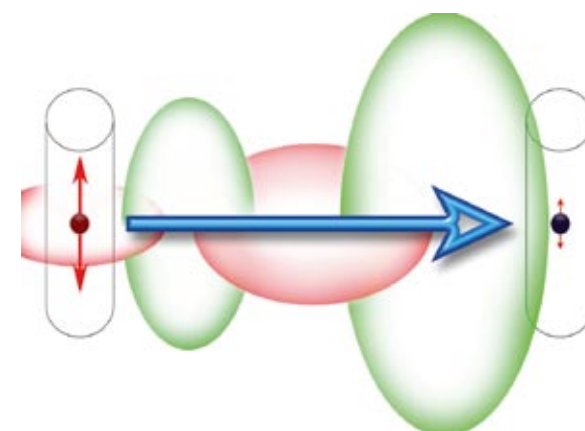


більний та авіаційний транспорт. З появою та розвитком електрики з'явився телеграф, а згодом і телефон. Вони дозволяли спілкуватися на значних відстанях і оперативно ділитися новинами та враженнями. Проте звичайний телефон недовго тішив людство зручністю – адже хотілося розмовляти будь-де, а не тільки там, де є приєднаний до мережі телефонний апарат. Сучасні технології надали таку можливість, і зараз вже нікого не здивуєш мобільним телефоном, який може з'єднати практично із будь-ким, де б він не перебував.

Отже, мова йтиме саме про мобільний телефонний зв'язок. Якщо заглибитися у значення іншомовних слів, від яких утворено словосполучення "мобільний телефон", то вийде щось на зразок "пристрій, який дозволяє далеко чути і може вільно переміщуватися". Саме таким, по суті, і є мобільний телефон, тож з'ясуємо, як він працює.

РАДІОХВИЛІ – ЦЕ ПРОСТО І ЗРОЗУМІЛО!

Спершу трохи поговоримо про звичайний радіозв'язок. Основою основ мобільного зв'язку є електромагнітні хвилі, які людство навчилося використовувати для передавання інформації ще на початку XX століття. Електромагнітні хвилі дуже зручні для використання у зв'язку: вони не потребують для поширення ніякого середовища, можуть легко розповсюджуватися навіть у вакуумі. Їх доволі легко генерувати – достатньо "примусити" рухатися заряджені частинки прискорено, наприклад, пропускаючи по провіднику електричний струм, котрий часто змінює свою силу і напрям. На мал. 1. ліворуч у вигляді циліндра показано провідник, який є передавальною антеною, а провідник, розташований праворуч – приймальною.



Мал. 1. Виникнення та поширення радіохвиль

ЧОМУ "ТРИЩИТЬ" ТЕЛЕВІЗОР?

Прояви утворення одного з видів електромагнітних хвиль – радіохвиль – можна часто спостерігати. Наприклад, під час грози, коли спалахує блискавка, виникає струм величезної сили, який протікає в повітрі та





швидко змінює свою інтенсивність. Як наслідок, навколо такого струму утворюється радіохвиля, котра зі швидкістю близько 300 тисяч кілометрів за секунду поширюється у просторі. Коли така хвиля досягає провідників, наприклад, електричних дротів, вона “розгойдує” в них заряджені частинки, і, таким чином, у провідниках починає протікати електричний струм, подібний до того, що викликав хвилю, тільки значно слабкіший. Наслідки

Саме на честь **Генріха Герца** названа одиниця вимірювання частоти коливань. 1 Гц – одне коливання за секунду.
1 кГц – 1 000 коливань за секунду.
1 МГц – 1 000 000 коливань за секунду.

цього явища ми спостерігаємо у вигляді короткочасного спотворення зображення на екрані телевізора та тріску в динаміках радіоприймача під час розрядів блискавки. Існування електромагнітних хвиль у 80-х роках XIX століття експериментально довів видатний німецький фізик Генріх Герц.

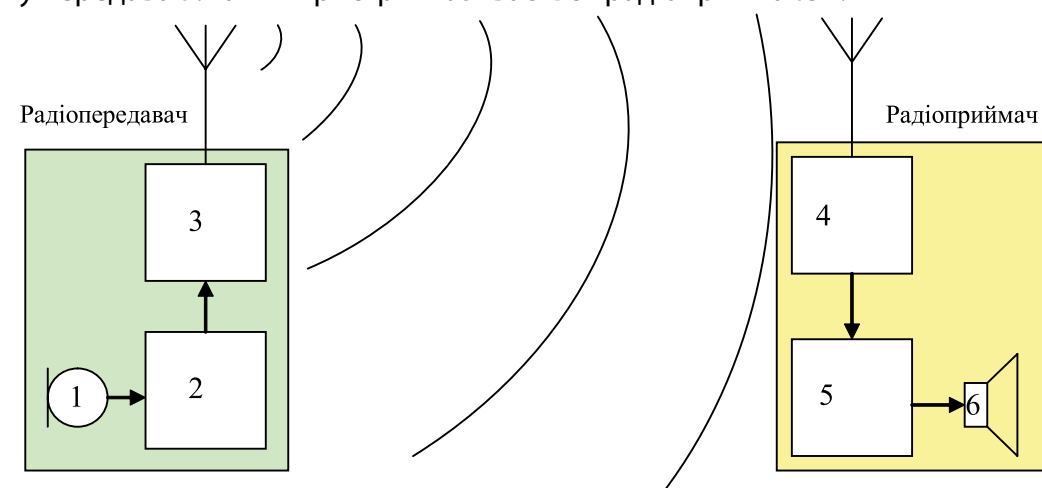
Пізніше, на межі XIX і XX століть, російський фізик Попов та італійський конструктор і винахідник Марконі провели перші вдалі дослідження з передавання телеграм за допомогою радіохвиль. Далі вже важко було злічити усіх науковців та винахідників, які намагалися – і часто вдало – за допомогою радіохвиль передавати спочатку телеграми, а потім – і людський голос. З 20-х років XX століття радіомовлення стало масовим і регулярним.

ПЕРЕДАВАННЯ ЗВУКУ ЗА ДОПОМОГОЮ РАДІОХВИЛЬ

Спочатку звук необхідно перетворити на змінний електричний струм. Це легко зробити за допомогою мікрофона. Проте, якщо ми пропустимо такий струм, навіть після значного підсилення, крізь провідник-антену, то електромагнітна хвиля майже не випроміниться у простір. Справа в тому, що для ефективного утворення хвиль частота коливань струму в антені повинна перевищувати кілька сотень тисяч коливань за секунду, а наш голос щосекунди створює не більше десятка тисяч коливань. Але хитрючих винахідників цим не зупиниш! Проблема вирішується, коли сигнал від мікрофона використати не для передавання в антену, а для керування іншим пристроєм, який може генерувати коливання потрібної частоти. Це схоже на те, як мала дитина, що сама не дістає до вимикача, просить когось із



дорослих увімкнути світло. У результаті світло вмикається завдяки бажанню дитини, але зусиллями дорослого. Щось подібне відбувається і в радіопередавачі: сигнал від мікрофона в ефір не випромінюється, він лише керує роботою спеціального генератора, який і створює разом з антенною радіохвилю. Але при цьому радіохвиля весь час змінює одну зі своїх характеристик (або частоту, або інтенсивність коливань) під дією керуючого сигналу від мікрофона. Знаючи, як саме і на що саме впливає звуковий сигнал, можна сконструювати пристрій, котрий буде “розшифровувати” отриману радіохвилю і відтворить звук, подібний до того, який керував змінами хвилі у передавачі. Такий пристрій називається радіоприймачем.



Мал. 2. Схема здійснення радіотрансляції

На мал. 2 схематично показано, крізь які пристрої проходить звукова інформація: від мікрофона у студії – до динаміка в радіоприймачі. Отже, шлях дикторського голосу починається з мікрофона (1): тут звукові коливання перетворюються на змінний електричний струм, який надходить до модулятора (2). Керуючи роботою генератора високої частоти (3), модулятор “примушує” його виробляти змінний струм потрібної частоти та форми, який і надходить до антени. Під дією цього струму навколо антени виникає електромагнітна хвиля, яка “розлітається” в ефір. Діставшись антени радіоприймача, вона призводить до появи в ній дуже слабкого струму, подібного до того, який надходив до антени радіопередавача. Цей струм надходить до детектора (4), котрий відновлює сигнал, схожий на той, яким була здійснена модуляція у передавачі, тобто фактично відновлюється сигнал від мікрофона, але вже зовсім в іншому місці. Далі цей сигнал посилюється підсилювачем (5) і подається до динаміка (6), де знову перетворюється на звук. І ось,





нарешті, ми можемо чути голос диктора радіостанції у своїй оселі.

Така система "один передавач – один чи кілька приймачів" цілком працездатна. Але вона ефективна за умови роботи лише одного передавача. Виникає запитання: як же тоді одночасно може працювати кілька радіостанцій, а ми маємо можливість обирати, яку саме слухати? Секрет полягає в тому, що різні радіостанції випромінюють радіохвилі різних частот. А радіоприймачі, крім блоків, показаних на мал. 2, мають ще й селектор каналів. Він може з суцільного "вінегрету", утвореного сигналами різних радіостанцій у антені радіоприймача, вилучити саме той, який нам потрібен.

Отже, маючи при собі передавач і приймач радіохвиль, можна налагодити спілкування зі своїм другом, який перебуває на значній відстані, навіть в іншій країні. Потрібно лише налаштувати приймачі так, щоб ви чули один одного. Звичайно, це можливо, але не дуже зручно: для здійснення радіозв'язку на відстанях, що перевищують десятки кілометрів, потрібен досить потужний передавач. Крім того, необхідно заздалегідь домовитися, в який саме час відбудеться розмова, інакше доведеться весь час тримати радіоприймач увімкненим і слухати, чи не кличе хтось до розмови. Якщо ж друзів у вас кілька, тоді доведеться час від часу прослуховувати також інші канали, що створює додаткові незручності. У деяких випадках для обмежених груп людей такий



вид зв'язку цілком прийнятний. Саме за таким принципом працюють радії міліції, пожежних та інших спецслужб. Але найголовніший недолік такого виду зв'язку – великі витрати електроенергії для здійснення радіопередач на далекі відстані та громіздкість обладнання. Адже радія такого розміру, що її може носити з собою людина, забезпечує дальність зв'язку не більше кількох десятків кілометрів.

На щастя, сучасні цифрові технології, про які ви вже читали у статтях про цифровий звук та цифрову фотографію*, можуть допомогти в організації спілкування за допомогою радіохвиль. Поєднання цифрових способів обробки звуку та класичних принципів радіозв'язку надало можливість наприкінці XX століття винайти і запровадити мобільний зв'язок.

Але про це – у наступному числі журналу.



*Див. "Колосок", № 6/2006,
№ 5/2007.





Сергій Малинич

Зоряні рани на тілі Землі

Частина 1

Прибульці з Космосу

“Зірка впала”, – так здавна казали у народі, коли темну безодню нічного неба, всіяного міриадами зірок, раптово пронизував яскравий спалах. Але насправді зірки не падають, а такий спалах називається метеором. З’являється метеор на небі тоді, коли з відкритого космосу до Землі з величезною швидкістю наближається космічне тіло розмірами від малесенької піщинки до одного-двох метрів.

Уже давно відомо, що міжзоряний простір не є порожнім. У ньому блукають дрібні пилинки, що складаються лише з кількох молекул; різні утворення, які розміром і формою нагадують піщинки; а також уламки астероїдів, кометні залишки тощо. Вчені називають такі тіла метеорними або метеороїдами. Навіть штучні супутники Землі та їх частини при падінні на Землю можуть викликати явище метеора. Проте у вас може виникнути запитання: а чому метеори світяться? Давайте розберемося у цьому.

У навколосемному просторі космічні тіла рухаються зі швидкостями, що досягають 40 кілометрів за секунду. Якщо до цієї швидкості додати швидкість руху Землі навколо Сонця (29 км/с), то при лобовому зіткненні швидкість метеорного тіла відносно Землі становитиме близько 70 км/с. Це – дуже велика швидкість, вона у багато разів перевищує швидкість звуку в повітрі. Внаслідок цього повітря перед метеороїдом сильно стискається і, неймовірно нагріваючись, віддає своє тепло метеорному тілу. Саме лобовий або, як його ще називають, швидкісний напір, а не тертя об атмосферу, як багато хто вважає, і є основною причиною розжарення метеорних тіл. Температура стає настільки високою, що речовина, з якої складається

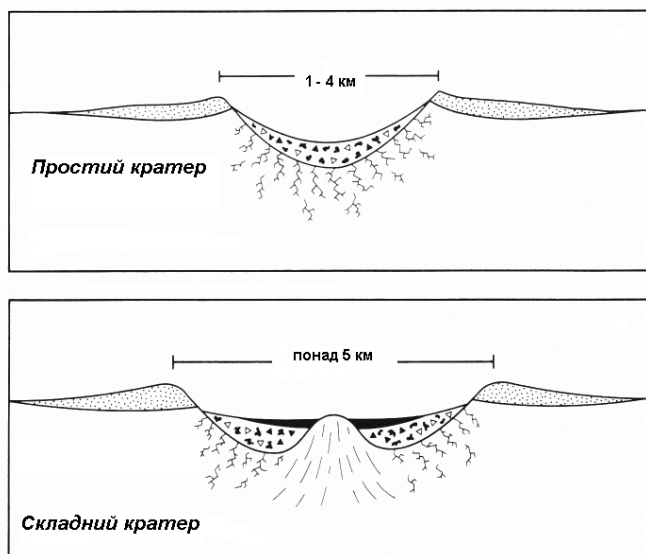
метеороїд, починає горіти і навіть випаровується, при цьому суміш парів речовини та повітря починає світитися. Це відбувається на висоті від 60 до 120 км.

А якщо метеороїд буде достатньо великим і не встигне повністю згоріти в атмосфері? Тоді такий космічний прибулець з величезною силою вдариться об земну поверхню, залишивши на ній слід – ударний кратер. Часто у місці падіння можна знайти й самого прибульця – метеорит. Переважно метеоритним кратерам дають назву тієї місцевості, де вони утворилися, або назву найближчого населеного пункту. Те саме стосується і знайдених метеоритів.

Як утворюється метеоритний кратер

Отже, наслідком падіння метеорита на Землю є утворення кільцеподібної геологічної структури, яка називається “астроблема”. Ця назва походить із давньогрецької мови і в перекладі означає “зоряна рана”. Метеоритні кратери поділяють на два типи: прості та складні. Простими вважають невеликі (1–4 км у діаметрі) кратери, що являють собою чашоподібну заглибину, оточену кільцевим валом. Вони утворюються внаслідок падіння відносно невеликих метеоритів, які летіли зі швидкістю не більше, як 2,5 км/с, при частковому подрібненні та викиданні гірських порід. Другий тип – вибухові кратери, котрі виникають під час вибуху метеорита в момент удару об земну поверхню. Великий метеорит, що летить зі швидкістю 3–20 км/с, вибухає внаслідок різкого гальмування об гірські породи. Його речовина повністю або майже повністю випаровується під час вибуху, а кратер заповнюється роздрібненими породами, які часто оплавляються. Дно таких





Мал. 1. Залежно від розміру та швидкості метеорита утворюються кратери двох типів

Скільки астроблем на Землі

Якщо подивитися на наших найближчих космічних сусідів – Місяць, Меркурій, Марс, то ми побачимо, що їх поверхні рясніють кратерами різних розмірів. Це є результатом космічних “бомбардувань” протягом всього часу існування Сонячної системи. Наша планета теж не є винятком, і метеоритів на неї падало ще більше, ніж на Місяць. По-перше, площа поверхні Землі є більшою, по-друге, більшою є маса Землі, отже й сила притягання до неї – теж більша. Але метеоритних кратерів на Землі чомусь не видно. В чому ж причина?

На відміну від згаданих небесних тіл, Земля оточена потужною атмосферою, а приблизно 2/3 її поверхні вкрито морями й океанами. Внаслідок тектонічної активності рухаються цілі континенти; моря наступають і відступають, залишаючи за собою товщі осадових порід; дощі, ріки та вітри змивають ґрунт та підточують скелі. Все це призводить до того, що обличчя Землі постійно змінюється. Поступово руйнуються та зовсім зникають сліди метеоритних ударів.

Наприкінці XIX століття поблизу так званого Каньйону Диявола в Аризоні (США) були знайдені фрагменти метеорита, що нашоувало деяких учених на думку про “небесне” походження каньйону. Та й за формою каньйон є типовим кратером (мал. 2). Багато зусиль у дослідженні каньйону та пошу-

кратерів плоскіше, ніж у кратерах першого типу, а в центрі утворюється підвищення – центральний пік (мал. 1). У деяких найбільших кратерах виявлені переплавлені породи, що застигли у вигляді скла. Ці породи – імпакти – разом зі специфічної форми тріщинами у гірських породах є доказами метеоритного походження кратера, навіть якщо уламків самого метеорита не виявлено.



ку уламків метеорита доклав інженер-гірник Д. Барінджер, тому часто кратер називають його ім'ям. Діаметр кратера становить приблизно 1,2 км, а глибина – близько 170 м. Кільцевий вал, що оточує кратер, здіймається над поверхнею пустелі Аризона на 40–50 м. Вчені підраховали, що такий кратер міг зробити метеорит діаметром 30–50 м і вагою – понад 60 тисяч тонн. Кратер Барінджера став першим кратером, метеоритне походження якого було практично доведено.

У той час вчені ще не усвідомлювали, яка гігантська енергія вивільняється під час вибуху метеорита, та й взагалі вважалося, що кратер утворюється лише внаслідок механічного удару. Натомість, грандіозність цієї події така, що під час вибуху метеорита миттєво випаровуються і сам метеорит, і десятки мільйонів тонн земних порід. Уламки порід та метеорита розлітаються на багато кілометрів, а деякі з них летять так швидко, що можуть потрапити навіть у космос! Хмари пилу, сажі та пари закривають Сонце і розносяться вітрами на величезні відстані. Саме тому навколо кратера Барінджера було знайдено лише близько 20 тонн уламків метеорита, адже основна його частина просто випарувалася внаслідок вибуху.

Починаючи з 60-х років минулого століття розвиток аеро-, а згодом і космічної фотографії разом з методами гравітаційної розвідки призвів до відкриття все більшої кількості астроблем. Сьогодні їх відомо вже близько двохсот (мал. 3). Всі вони утворювалися в різний час,



Мал. 2. Арізонський метеоритний кратер



Мал. 3. Розподіл відомих сьогодні астроблем на Землі





Мал. 4. Кратер Кара-куль у горах Паміру (Таджикистан). Діаметр кратера становить 45 км, а озера у ньому – близько 25 км

по-різному й збереглися. Одні з них губляться серед гірських пасм (мал. 4), інші – заповнені водою (мал. 5), ще деякі – сховані від людських очей під товстим шаром ґрунту. А нещодавно метеоритний кратер було виявлено під півторакілометровою товщею антарктичної криги. Знайшли його за допомогою штучних супутників, запущених для вивчення гравітаційного поля Землі. Цей кратер – велетенський: діаметр його становить 500 кілометрів, а утворити його міг метеорит розміром близько 50 кілометрів.



Мал. 5. Кратер Новий Квебек у Канаді. Весь кратер заповнений озером, глибина якого становить 250 м, а діаметр – 3,4 км

Відомі й інші кратери-гіганти. Це – Вредефорт у Південній Аф-

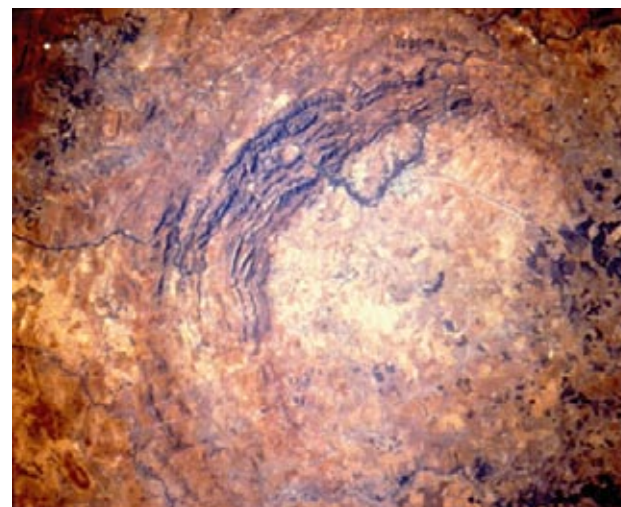
риці (діаметр – 300 км), Садбері та Манікуаган у Канаді (250 та 100 км відповідно), Попігайський кратер у Росії (100 км) (мал. 6). Можливо, саме метеорити утворили такі затоки, як Гудзонова (400 км) та Святого Лаврентія (290 км), а також Прибалхасько-Ілійську западину (700 км). Кожне падіння такого метеорита супроводжувалося виділенням колосальної кількості енергії та було неабиякою подією в історії Землі.



Убивця динозаврів

Півострів Юкатан, 65 мільйонів років тому... Саме там і тоді сталася жахлива катастрофа. Метеороїд розміром понад 10 км врізався в багаті на сірку земні породи. Мільярди тонн сірки та інших порід було піднято в атмосферу. Гігантська хвиля-цунамі висотою 100 м змила з довколишніх берегів усе живе. Протягом років хмари сажі та пилу затьмарювали Сонце, внаслідок чого настала довга зима. Більше половини всіх видів живих організмів назавжди зникли з лиця Землі. Приблизний збіг у часі двох подій: цієї катастрофи та масового вимирання динозаврів дозволило американському фізику Луїсу Альваресу та його синові геологу Уолтеру Альваресу припустити, що саме космічна катастрофа і спричинила загибель динозаврів. Не всі науковці підтримують цю гіпотезу, але виглядає вона надзвичайно правдоподібною. Зараз на місці катастрофи залишилась астроблема Чіксулуб, діаметром близько 180 км, але вона схована від людських очей під товщею осадових порід.

Продовження читайте у наступному числі журналу.



Мал. 6. Так виглядають астроблеми Вредефорт та Манікуаган із космосу





Людмила Нагорна

Із минулого –
в майбутнє

Дивишся на рівненькі рядочки картоплі, які біліють рясним цвітом, і душа радіє: є на полі, буде в коморі, а потім – і на столі. У кожній оселі дбайлива господиня знає, що і як робити з урожаєм. З картоплі можна приготувати сотні страв. Її їдять на сніданок, на обід та на вечерю. Картопля годує мільйони людей, і її справедливо називають другим хлібом. Недаремно Генеральна Асамблея ООН оголосила 2008 рік Міжнародним роком картоплі.

Картопля-мандрівниця

Сьогодні, смакуючи картопляним пюре, картоплею фрі чи ласуючи хрусткими чіпсами, мало хто здогадується, що картопля – велика мандрівниця. А історія, пов'язана з мандрами картоплі по світу, досить цікава, адже цей коренеплід підкорив більше народів, ніж будь-який відомий полководець.

Подорож картоплі розпочалася з Південної Америки. Саме там, у горах Перу та Чилі, її спробували іспанські завойовники. Першу згадку про картоплю залишив іспанець Педро Чеза де Леон, який у середині XVI століття досліджував Перу. У своїй книзі "Хроніка Перу" він написав: "Папа (так називали картоплю в Перу) – особливий вид земляних горіхів. Варені, вони

стають м'якими, як печений каштан... Вони покриті шкіркою, не товщою за шкірку трюфеля... Іспанці їдять їх так само охоче, як індіанці".

Сьогодні точно не відомо, хто й коли завіз картоплю до Європи, проте більшість дослідників вважають, що спочатку вона потрапила до Іспанії, пізніше – до Італії, а згодом поширилася по всій Європі. Більше 200 років знадобилося людям, щоб зрозуміти, що картопля – надзвичайно корисна і легка у вирощуванні рослина. Але про все – по черзі.

У 1565 році картопля потрапила до Італії, та тільки з 1580 року її почали вирощувати як овочеву культуру. Італійці спочатку називали картоплю "перуанським земляним горіхом", а потім, за подібність до трюфелів, – "тартуфоллі". З Італії картопля потрапила у ботанічні сади Бельгії, звідти – в Австрію та Німеччину. У Німеччині прусський король Фрідріх Вільгельм I на початку XVIII століття проголосив вирощування картоплі національним обов'язком німців і силою примушував підданих вирощувати цю городню культуру. Драгуни пильно стежили за виконанням цього наказу. За непослух винним відрізали вуха та обрубували носи. Це дало результат та допомогло німцям вижити як під час голоду, так і під час Семирічної війни у 1756–1763 роках. З Німеччини у 1594 році картопля потрапила у Голландію, далі – у Швейцарію, пізніше – у Францію.

Підкорення Франції

Цікава історія поширення картоплі у Франції. У цій країні картопля була відома ще з 1600 року. Французи називали її "земляним яблуком". Але ці яблука не отримали визнання: лікарі стверджували, що картопля – отруйна. У 1630 році парламент спеціальним указом заборонив розводити у Франції картоплю. Та все змінилося у другій половині XVIII століття, коли з німецького полону повернувся на батьківщину Антуан Огюст Пармантьє – простий паризький аптекар. На початку Семирічної війни він пішов на фронт, де потрапив у полон до прусаків. Полонених годували, як худобу: картоплею. Німці не дуже любили картоплі, бо вважали, що той, хто її їсть – захворіє на проказу. Але Пармантьє харчувався бульбою і нічого поганого з ним не трапилося. Тому із полону він привіз додому мішок картоплі.





Та, як і раніше, французи не зрозуміли усієї цінності цих коренеплодів, навіть після пережитого у 1769 році сильного голоду. Тоді мудрий аптекар пішов на хитрість. Він зумів переконати короля Людовіка XVI у корисності картоплі і попросив виділити йому ділянку піщаної землі під Парижем та солдатів для охорони. Коли картопля зацвіла, він подарував букетик квітів монархові. І король, і королева прикрасили свій одяг квітами картоплі. Незабаром усі модниці готові були платити за такі букетики чималі гроші.

Коли картопля дозріла, Пармантьє наказав солдатам пильно охороняти поле, але на ніч він знімав охорону, мотивуючи свої дії тим, що вночі у землі бульби не видно. Звичайно, знайшлися люди, які теж почали вирощувати "заборонені" плоди, до того ж у великих кількостях. Власне цього й прагнув аптекар. Після збору урожаю він запросив на обід найвідоміших людей Франції, яких частував стравами з картоплі. Навіть король скуштував їх. Звісно, така реклама зробила свою справу: поширення картоплі у Франції зрушило з мертвої точки. Вдячні французи поставили Антуанові Пармантьє аж два пам'ятники: один – під Парижем, на ділянці, де він вирощував картоплю, а другий – на його батьківщині, в місті Мондідьє.



Пригоди у Росії

Мандри картоплі тривали. Згодом вона потрапила у Польщу, Швецію, Угорщину. Мало відомі обставини, за яких картопля потрапила до Англії та Ірландії. Початок розведення картоплі у Російській імперії пов'язують з іменем Петра I, адже вважають, що саме він прислав із Голландії графу Шереметьєву пакунок із бульбами картоплі. Але картоплю спіткала така ж доля, як і всі інші починання

Фото Людмили Нагорної



царя – опір з боку бояр та духовенства. Служителі церкви називали картоплю "богу противним плодом", "нечестивим плодом", "бісовим яблуком", "клятою картохою". Забобонні селяни з жахом дивилися на бульбу, боялися навіть узяти її до рук. Адже це був не лише заморський плід, а й нібито втілює диявола, який своєю появою віщував кінець світу, і всі, хто буде його вирощувати, потраплять у пекло.

Зазнала невдачі й Катерина II. У 1765 році вона замовила у Німеччині 464 пуди 33 фунти картоплі, але дорогою (а це було зимою) картопля перемерзла, неушкодженими залишилося тільки 135 кілограмів. Вона була висаджена на городі Медичної академії. На наступний рік урожай розіслали по губерніях разом із наказом та виданим Сенатом "Наставленням..." про розведення і споживання "земляних яблук".

Протягом 1764–1765 років питання про розведення картоплі слухалося на засіданнях Сенату 22 рази, що свідчить про виняткову важливість цієї справи. Насильне впровадження владою наказу призвело до того, що у першій половині XIX століття в Росії виникли масові заворушення селян під назвою "картопляні бунти". Та згодом селяни зрозуміли, що картопля і смачна, і корисна.

В Україні картоплю почали вирощувати з середини XVIII століття, спочатку в Харківській та Полтавській областях, згодом – у Київській, Закарпатській (тоді це була Угорщина), а з 1780 року – на Галичині, у маєтку графа Потоцького.



Цікаве минуле та багатообіцяюче майбутнє

Доля картоплі сповнена суперечностей. Одні вважали її корисною для здоров'я, інші – дуже шкідливою. В Ірландії існувало повір'я, згідно з яким, вагітна жінка, котра ввечері поїла картоплі, народить дитину, хвору на водянку. На Сицилії вірили, що варто написати ім'я людини, яку ви ненавидите, на клаптику паперу та пришпилити його до картоплини, і ця людина помре важкою смертю. Тому картоплю довго вирощували на аптекарських городах та в ботанічних садах. Тривалий час люди навіть не знали, що саме слід вживати у їжу: одні готували вишукані страви із зеленого бадилля, інші споживали ягоди-плоди, дехто пробував салат з листочків. Усі ці кулінарні експерименти закінчувалися досить неприємно: люди отруювалися со-



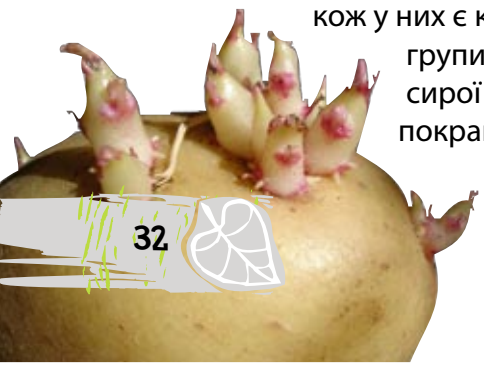
ланіном – речовиною, яка міститься в зелених частинах рослини. В завезеній картоплі його було багато, тому дрібні бульби мали гіркий смак.

До сьогодні селекціонери вивели чимало сортів картоплі з різноманітними якостями, однак робота і далі триває. Сучасні вчені працюють не тільки над покращенням смакових властивостей цієї культури, але й над підвищенням її стійкості до хвороб, до шкідників (до речі, їх у картоплі налічується близько 266 видів), над підвищенням врожайності, над пристосуванням до різних умов середовища, над збільшенням вмісту білка тощо. У 1984 році налічувалося 369 сортів картоплі. Сьогодні існує своєрідний банк картоплі. В Перу, у Міжнародному центрі картоплі, створена колекція видів, підвидів і сортів цієї цінної культури. У ній зберігається 13 тисяч зразків бульб і насіння. А у 1995 році картопля стала першим овочем, вирощеним у космосі.

Картопля – одна з найпоширеніших у світі культур: її вирощують у 130 країнах світу. За обсягами виробництва вона поступається тільки пшениці, рису і кукурудзі. Найбільше картоплі споживають у Німеччині – 168 кг на душу населення на рік, у Бельгії – 132 кг, у Польщі – 123 кг, в Ірландії та Румунії – по 95 кг. У 2006 році було вирощено 315 мільйонів тонн картоплі. Враховуючи те, що врожайність картоплі достатньо висока, а сама культура – не дуже вибаглива у вирощуванні, експерти ООН вважають, що ця овочева культура допоможе подолати злидні у світі.

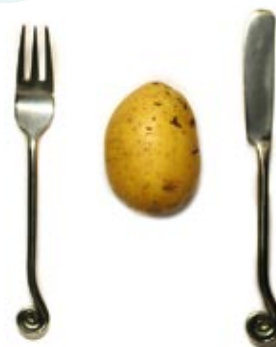
І годує, і лікує

У наші дні картопля цінується не тільки як харчовий овоч, але і як лікарська рослина. Насамперед, картопля – важливе джерело вітаміну С, у 100 г сирої картоплі його міститься 8–10 мг. З того часу, як картопля поширилася у Європі, там забули, що таке цинга, епідемії якої раніше забирали багато людських життів. Кількість вітаміну залежить від ряду умов: у молодих бульбах його більше, ніж у тих, що вже довго зберігаються. У бульбах картоплі міститься 11–25 % крохмалю, близько 2 % білка і 0,3 % жиру. Також у них є калій, фосфор, солі кальцію, магнію, заліза, вітаміни групи В. Завдяки високому вмісту калію (568 мг на 100 г сирої маси), картопля сприяє виведенню води та солей, покращує обмін речовин. Свіжий картопляний сік вико-



ристовують для лікування хвороб травного тракту та гіпертонії. Кашкою з бульб лікують екзему, опіки та інші захворювання шкіри. Водяну баню з вареної картоплі використовують для інгаляції носоглотки та горла. Запечену несолену картоплю вживають при ниркових та серцево-судинних захворюваннях.

Особливості приготування та зберігання



Відомо, що найбільше корисних речовин у картоплі міститься під шкіркою. Підраховано, що з лущинням ми викидаємо 20 % білків, вітамінів та мінеральних солей.

Картоплю слід чистити перед самим приготуванням. Якщо її залишити почищеною у холодній воді, тоді вже за півгодини вона втратить половину вмісту вітамінів.

Почищену картоплю краще класти у киплячу воду – так втрачається тільки 20 % вітамінів, а якщо класти у холодну воду – 50 %.

Значна кількість вітамінів втрачається при повторному підігріванні приготованих раніше страв.

Якщо картоплю варити “у мундирах”, зберігаються майже всі вітаміни.

Бульби картоплі краще зберігати у сухому, прохолодному та темному приміщенні. Картопля не любить світла: на світлі бульби зеленіють, утворюючи шкідливий для нашого здоров'я соланін.

Важливо не дати картоплі прорости, оскільки паростки бульби накопичують соланін. Тому картоплю, яка сильно проросла, краще взагалі не вживати в їжу. Якщо трохи проросла – краще варити очищеною.

При температурі 0 °C крохмаль картоплі починає перетворюватися на цукор, тому бульби стають солодкими на смак. При –1 °C і нижче картопля замерзає, але при +4 °C вона проростає.





Олеся Капачинська



Добрі сходи

Розкопки на території нашої Батьківщини виявили, що колись в глинобитних хатах були спеціальні приміщення для зберігання зерна, пічки для випікання хліба, зернотерки та глиняні глеки для зберігання збіжжя. Ще наші трипільські предки сіяли пшеницю, ячмінь, просо та овес. Жито ж почали вирощувати відносно недавно – близько тисячі років тому. Раніше ця культура вважалася бур'яном. А давні афганці перед посівом пшениці ретельно підмітали поле від зерен жита. Житній чорний хліб став улюбленим хлібом русичів. Він був не лише дешевшим, але й поживнішим, ситнішим та кориснішим. Кругленький житній хлібчик називали колобком¹ (див. ст. 39). У роки, коли вимерзала пшениця, житній хліб рятував людей від голоду. А от хліб із суржику² пекли частіше, і не тільки в голодні лихоліття. В часи неврожаїв наші предки додавали до тіста жолуді, кропиву, лободу, а з культурних рослин – моркву, буряк, а пізніше і картоплю. Чи не за таких суворих умов вигадали пироги³?



Баба-Яга



Наші пращури товкли зерно в ступі – великій дерев'яній колоді – тяжким товкачем. Тепер така ступа хіба що в дитячих казках залишилася. Саме в ній Баба-Яга літає. Деякі дослідники вважають, що Баба-Яга – найдавніше угро-фінське божество – покровителька хліба, домашнього вогнища та сім'ї. Її зображення вирізали на товкачі, яким товкли зерно. Наконечник його часто робили кістяним. Чи не тому – “кістяна нога”? Ступа була священним предметом, вважалося, що там живе дух хліба. Чоловіки до ступи не доторкалися, щоб Бабу-Ягу не налякати, щоб дух хліба не покинув сім'ю. У наших предків найближчим аналогом Баби-Яги була міфічна Берегиня. Наші предки дуже шанували Берегиню і всі предмети, в яких народжувався хліб.

Чи ситний хліб?

Колись давно хліб поділявся на різні типи за якістю. Найкращим вважався так званий ситний хліб. Ситним його називали не тому, що, наївшись, ставав ситим (хоча цього не можна заперечувати), а тому, що борошно перед замішуванням тіста просіювали крізь сито. Трохи гіршим був решітний хліб. Слова “сито” і “решето” сьогодні вживають як синоніми, а насправді ці два інструменти відрізняються тим, що отвори для просіювання в ситі дрібніші, ніж у решеті.

“Пушні” види хліба вважалися низькоякісними. Вони випікалися з непросіяного борошна.





Без столу, печі і діжі немає тепла і їжі

Коли навчилися випікати кислий хліб, тісто⁴ спочатку готували на заквасці. Для цього в діжі залишали частину тіста до випікання наступної порції хліба. Молочна кислота, котру виробляють молочнокислі бактерії, які живуть у симбіозі (від грецького – “співжиття”) з дріжджами, перешкождала псуванню закваски і надавала хлібові кислуватого смаку. З часу, коли для виготовлення тіста почали застосовувати дріжджі, хліб перестав бути кислим. Пекли хліб, підкладаючи під хлібини капустяне листя. Замішували тісто в діжі. У кожній сільській хаті існував непорушний звичай: коли родина заселялася в нове житло, у ньому обов'язково мали бути піч, стіл і діжа. Діжу першою заносили до хати і виносили лише тоді, коли вирушали в далекі краї. Вона вважалася святістю, бо народжувала найсокровенніше – хліб.



Пекла хліб жінка у жіночий день, найкраще – у п'ятницю. За давнім звичаєм, у цей час у сім'ї не повинно бути сварок. Перед випіканням хліба промовляли молитву. Першу скибку за столом, знову ж – після молитви, куштував господар. Святий хліб не можна було перевертати догори, бо перевернеться лад у хаті.

Фото Дарії Біди



Хліб та вода – козацька їжа

Український народ – хлібороб від найглибших своїх коренів. Навіть українські воїни – козаки всіх козачих військ – завжди брали з собою в походи недоторканий запас зерна – 2 гранці (міра об'єму). Крім цього зерна, був у них ще запас сортового зерна – на насіння. Маючи такі запаси, можна і посіяти, і на “кандьор”^{*} залишити, а, в крайньому разі, – і коней нагодувати.

Чорні сторінки історії хліба

Табірний хліб. Хліб спартанських рабів людям довелося їсти і в двадцятому столітті. Під час війни у концентраційних таборах фашисти змушували в'язнів тяжко працювати, а, щоб ті якось животіли, годували їх мізерними пайками “рабського хліба”. За словами колишнього в'язня табору № 324 Володимира Санька, 150 грамів хліба з висівок давали лише на вечерю. В Бухенвальді, за свідченнями Еміля Альперина, кусень хліба вагою біля 200 грамів давали на сніданок. За спогадами в'язня № 79 414 М. Циркульницького, в таборі Келбасино євреям видавали на день по 150 грамів майже неїстівного хліба та дві мерзлі картоплини. А у Варшавському гетто,



^{*}Кандьор – польовий суп із пшеничної крупи (рубленої пшениці) з салом і цибулею.



за словами Марка Бернарда, в'язень отримував близько 2 кг хліба на місяць. Спробуйте поділити. Але і цей хліб був глинистим і містив тирсу або картопляні лушпайки.

Блокадний хліб. У часи війни Ленінград (сьогодні – Петербург) був блокований протягом кількох років. Фашисти, бажаючи захопити місто, перешкоджали постачанню до нього провізії, тому люди голодували. Були часи, коли для того, щоб якось протриматися, на одну людину видавали на день по 125 грамів хліба, спеченого з різноманітними домішками. Кожен завод тоді випікав хліб за своїм рецептом. За одним з рецептів, до тіста давали: 75 % житнього борошна, 10 % харчової целюлози, 10 % жому, 2 % відбійної пилуки, 2 % пилуки, вибитої з мішків, 1 % хвої. За іншим рецептом, житнього борошна давали ще менше – 45 %, жому – 10 %, соєвого борошна – 5 %, висівки – 10 %, целюлози – 15 %, відбійної пилуки – 5 %, солоду – 10 %. Збереглися також інші страшні рецепти блокадного хліба. Ленінградці добровільно йшли на жертви, через любов до міста і небажання здаватися ворогові.



Голодомор. Але навіть такого хліба не мали українці під час голодомору 1932–1933 років. У хліборобів тоді забрали не лише зерно, а й весь вирощений урожай. Після цього холоднокрівно спостерігали, як старі й малі вмирали від голоду. Мільйони людей! При цьому побратимам із-за Збруча не дозволили допомогти голодуючим, повернули назад зібраний провіант.

Його збирала й одна з моїх бабусь. Інша бабуся жила в той час у російському місті Суджа, яке розташоване на самісінькому кордоні з Сумською областю. Люди в Сумській області голодували, а в Суджі – ні. Проте ще й сьогодні дехто зважається говорити, що це не був геноцид.



ЕТИМОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИЧОК

¹Назви “колобок” і “калач” походять від давньоруського слова “коло”, бо і пеклися круглобокими. “Тертий калач” випікали за особливим рецептом, такий калач дуже довго не черствів. “Тертим калачем” ми називаємо сьогодні бувалою чоловіка.

²Словом “суржик” у сільськогосподарській лексиці України називали мішанину зерна – жита, пшениці, ячменю, вівса, а також борошно (низької якості) із цього зерна. Згодом слово “суржик” набуло метафоричного значення та стало вживатися для позначення скаліченої української мови.

³Пиріг – отримав свою назву від слова “пир”. “Пир” (або “пиро”) – пшениця, давньослов'янське просо, давньоруське “пира” – жито, борошно, пиріг. Російське слово “пір” (українською – “бенкет”) також походить від нього. Отже, є хліб – маєш бенкет, як в народі говорять: “Є хліб – буде пісня”.

⁴Слово “тісто” походить від “тиснути”, вказує на спосіб отримання.

Продовження – в наступному числі журналу.



Галина Тарасенко

БУДЬ ЗДОРОВИЙ, ЯК ВОДА

Та, що була до створення світу

Все живе на землі потребує води. Без неї в'яне квітка, страждає звір, змиває пташка – без неї гине життя. Кожна краплина води – дорогоцінний дар природи. Вода напуває землю, а земля годує людину. Люди завжди розуміли важливість води та упродовж багатьох віків оспівували її як основу буття. Серед наших предків побутовало справжнє поклоніння воді. Обожнювалось усе – море, озеро, річка, джерело, криничка. У давнину молилися над водою, навіть приносили жертви озерам і криницям. Народ поважав святу стихію води, від якої залежало його щастя та добробут. В уявленнях давніх людей вода була старшою за все інше на землі – за рослини, за тварин. Вважалося, що вода з'явилася на самому початку утворення світу. Тому колись у замовляннях* зверталися до води: "Водичко, найстарша сестричко".

*Замовляння – за народними уявленнями, магічні слова, вислови, що мають чаклунську силу і які, якщо їх промовляти, впливають на когось, щось – лікують хвороби, загоюють рани і т. п.

Біля води поганих розмов не веде

Шанобливе ставлення наших предків до води виявилось і в обрядах її освячення, які відбувалися під час Водохреща та Стрітіння. Йорданська і стрітенська вода вважалася цілющою – її пили, нею змочували хворі місця, вмивалися, купалися в ній. За стародавніми віруваннями, це додавало людям здоров'я та вроди. Животворною силою наділяв народ і "непочату воду" – ту, яку зачерпують з річки чи криниці до сходу Сонця. Звідси народжувалось трепетне ставлення давніх людей до криниць та водоймищ. Річки з давніх-давен одухотворювалися народною фантазією – їх уявляли судинами землі, у яких тече вода.

Люди вчилися розуміти "голос" води: їм здавалось, що річка то лагідно промовляє до них, то грізно стогне й реве.

Дуже часто річки порівнювалися з богинями, яких народ намагався улестити палкими молитвами. Поважне ставлення до криниць ставало причиною їх освячення – над ними наші предки запалювали свічки, ставили хрести, образи, каплички. Криниця здавна вважалася святим місцем, біля якого не можна було лаятись чи говорити неправду.

Скидайте шапку – пийте воду!

На Україні одвічно шанувались джерела. Чистота та бездоганні смакові якості джерельної води сприяли тому, що народ надавав їй символічного значення – вона вважалась живою, тобто особливо цілющою. Такою постає вода у народних оповіданнях та казках: додає сили, зцілює рани, повертає до життя. Водночас у народній фантазії народжувався образ мертвої води – забрудненої, спотвореної бездушним ставленням стихії, яка мстить людям усілякими бідами та хворобами. Тому важким гріхом було плюнути у воду чи забруднити її нечистотами. Кришталеву чистоту води завжди оспівували й ретельно оберігали. Таку воду наші предки на знак особливої шани пили з непокритою головою.



Омиває душу і гартує тіло

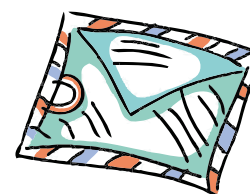
Вода вражає своєю силою та енергією. Зачаровано спостерігаючи весняний льодохід, повінь, морський шторм або водоспад, люди поклонялися нестримній силі води, шанували її могутність. Мабуть, звідси і походить приказка-побажання: "Будь здоровий, як вода". Захоплюючись красою водної стихії, люди наділяли її такими якостями, як справедливість та здатність до пророкування. Під час деяких народних свят молодь навіть ворожила на воді, бажаючи зазирнути у майбутнє. У нашій мові дотепер чути відгуки вірувань тих часів, коли судили водою: "Правда у воді не тоне й у вогні не горить", "Вивести на чисту воду" та ін. В Україні були поширені обряди купання, обливання, збирання роси – вважалося, що вода очищає людину від усілякого зла.

Народ скаже – як зав'яже

У народі воду наділяли людськими якостями – люди хотіли бачити її не грізною без-

душною стихією, а добрим другом, вірним помічником і захисником. Вода часто згадується в українських народних піснях: "Тихо, тихо Дунай воду несе", "Тече вода каламутна", "Через греблю вода рине", "І лід тріщить, і вода плющить" та ін. Народ тісно пов'язує її стан з власними почуттями: коли вода тиха, прозора – то радість, а коли каламутна – горе, смуток. Чимало пісень оспівують красу здорової і чистої води, яка наче здатна оберігати молодість і вроду людини ("На кладочці вмивалася", "Десь тут була подольночка").

Приваблювала людину і невпинність могутньої течії води, яка уособлювала плин самого життя й викликала в уяві яскраві образи, що знайшли своє втілення у народних загадках про воду: "Не кінь, а біжить", "Не ліс, а шумить", "Без рук, без ніг, а цілий світ перейде". Народ ніжно поетизував у власній творчості воду, її життєдайну силу, енергію, красу і передавав це почуття майбутнім поколінням, заповідаючи берегти неоціненний дар природи – воду.



Від редакції. Напишіть нам, що, на вашу думку, означає шанувати воду і як її можна оберігати. Подайте коротку інформацію про себе: ваше ім'я, прізвище, де навчаєтесь, чим захоплюєтесь. Ваші роздуми будуть опубліковані у наступних числах журналу.

Марія Демчук

Український рушник

*Ой стелися, рушничку, стелися,
Щоб на тобі дві долі зійшлися.
Не впади, порошино, на весільну стежину,
Де з'єднались дві долі в житті.*

Рушник – давній оберег дому, родини. Він символізує чистоту почуттів, глибину безмежної любові до своїх дітей, до родини, до України. Без рушника не обходилося народження, одруження, смерть людини. У давнину рушник, вишитий візерунками-символами, був неодмінним атрибутом багатьох обрядів. Так, з рушником:

- приходили до породіллі вшанувати появу на світ нової людини;
- зустрічали і проводжали дорогих гостей;
- справляли шлюбні обряди;
- проводжали в останню путь.

Фото Василя Рогана

Крім того, рушником традиційно прикрашали образи та накривали святий хліб на столі.

Відповідно до функцій, які виконували рушники, вони мали різні назви.

Утирач – рушник для витирання обличчя і рук.

Стирок – для витирання посуду і столу.

Покутник – для прикрашання образів.

Весільний – для шлюбних церемоній.

Плечовий – для пов'язування сватів.

Поховальний – для похоронів.

Рушники були своєрідною осятою початку справи, а також її закінчення. Відповідно до призначення, рушники розрізнялись за технікою виготовлення та вишивання. Прямі лінії на рушнику символізують оберіг від усього злого на землі, хвиляста лінія – оберіг від злого на воді. Хрестики – оберіг від блискавки, грому і вогню.

Були за князя Кия ми, і єсть у час космічний,
Бо не мина народ у просторі і в часі не мина.
В віках живе, не меркне наша полотняна вічність,
І прахом не стають, не гаснуть полотняні письмена...
Щоб нащадки відали, як ми жили, воювали,
Як ми народжувались, як помирали на схилі днів,
Скільки ми рушників полотняних навишивали,
Скільки в майбутнє послали отих полотняних листів.

(З поеми Євгена Гуцала "Материзна")





Логіка і кмітливість



**Тетяна Збожинська,
Ігор Кривошея,**
члени Адміністративної ради
Міжнародного комітету
математичних ігор

ОГОРОЖА

Кожна людина себе в чомусь обмежує. Але ми не будемо цього робити, тому пропонуємо познайомитись із новими видами задач. Ми будемо обмежувати огорожею частину площини. При цьому слід дотримуватись таких умов:

- 1) огорожа повинна мати вигляд замкненої ламаної лінії;
- 2) кількість прилеглих до умовної клітинки ланок ламаної лінії повинно відповідати цифрі, розташованій у центрі клітинки.

Наведемо приклад задачі та її розв'язок.

Умова

+	+	+	+	+	
+		3	2	0	+
3					
+	+		+	+	+
2					
+	+		+	+	+
0					
+	+		1	1	+
+	+		+	+	+

Розв'язок

+	+	+	+	+		
+		3	2	0	+	
+	3				+	
+	2				+	
+	0			1	1	+
+	+	+	+	+	+	

1

	+	+	+	+	+	+	
	1	3		2	2		
	+	+	+	0	1	+	
	0			1	1	+	
	+	+		+	+	+	
		3	1		3	3	
	+		+	+		1	
	0		3	1	0		
	+	+	+	+	+	+	

4

+	+	+	+	+	+	+
0	1		3	3	3	
1				2		
1	3	2	1	3		
		1	2			
	2				1	
1		2	2	1	2	
+	+	+	+	+	+	

3

+	+	+	+	+	+	+
0	2			1		
+	+		0	2	3	+
+	+		1	1		1
2	2	2	2	3		+
+		2	2	2		+
+		1		3		3
+	+	+	+	+	+	+

2

+	+	+	+	+	+	+	+
+	1	3		3		2	+
+			2	2		2	+
+	3	1			1	2	+
+			3	1	1	3	+
+	0	2					+
+			2	2		1	+
+	+	+	+	+	+	+	+

Логіка і кмітливість



5

+	+	+	+	+	+	+	+	+
	3	2		1	3		2	
+	+	+		2	+	1	2	2
+	+	+			+	+	+	+
0	2			1		2	1	
+	+		3	2	2	+	3	1
+		3	2	2		3	1	+
2	0					1		2
+	1	2			3		0	1
+	+	+		+	+	+	+	+
		3	0		2			
+	+	3		3		3	3	2
+	+	+	+	+	+	+	+	+

6

+	+	+	+	+	+	+	+	+		
	3		3	3		2	1	0		
+	+		2	1	+	2	+	+	1	
+	+		2	+	+	2		2	1	
+	+		3	2	+	2	1	1	+	2
+	+		2	+	+	2	2	1		+
+	+		2	1	+	1	3		+	2
+	0		1		1	1	1		+	2
+	0				0			1	3	
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

7

+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	1		1		2	2		
+	2	2	1	+	+	1	3	2
+		1	2	3		0		
+	+	+	+	+	+	+	+	
+	+	+	+	1			3	2
2				0		1		
+	0	2		+	2	2	2	3
+		1	2		2	1	1	1
+	0			2	2	2		
+	+	+	+	+	+	+	+	+

8

+	+	+	+	+	+	+	+
2	2	1		0	0		
+	+	+	+	+	+	+	+
1				1	1	2	2
+	+	+	+	+	+		+
2	1		1	2	3	1	1
+	+	+	+	+	+	+	+
		3	1	1	2	0	
+	+	+	+	+	+		+
		2			2		2
+	+	+	+	+	+	+	+
1	1	2		1			2
+	+	+	+	+	+	+	+
0	2	2		2	2	1	2
+	+	+	+	+	+	+	+
			2	2	1		
+	+	+	+	+	+	+	+

9

+	+	+	+	+	+	+	+
3	2	1		0			0
+	+	+	2	1	1	3	1
+	+	+	0		3	2	1
+	+	+	+	0	+	+	2
1	+	+	+	+	1	1	1
3		0		1	1	1	
+	+	+		+	+	+	+
			1		2		
+	+	+	0	0	1		0
+	+	+	+	+	+	+	+
	2			1	2		
+	+	+	+	+	+	+	+

10

+	+	+	+	+	+	+	+	+
			1			1	3	
+	+	+	+	+	+	+	+	+
1				2		2	2	
+	+	+	+		+	+	+	+
			2	1		2		
+	+	+						+
2				0	1	0	0	1
+	+	+		+	+	+	+	+
1					0			
+	+	+	+	+	+	+	+	+
0	1	2				2	2	3
+	+	+	+	+				+
			3		0			
+	+	+	+	+	+	+	+	+
	1			1		0		
+	+	+	+	+	+	+	+	+





Кругословиця "Рідна природа"



1. Свійська копитна тварина.
2. Велика тварина родини оленячих.
3. Житло лисиці, борсука.
4. Хижа промислова прісноводна риба.
5. Птах (хижий) родини яструбних.
6. Великий хижий звір родини котячих.
7. Дерево з жовтим пахучим медоносним цвітом.
8. Птах ряду папугоподібних; здатний до наслідування людської мови.
9. Вид парнокопитних тварин родини порожнисторогих.
10. Прісноводна хижа риба родини тріскових.
11. Злакова зернова культура.
12. Овочева коренеплідна рослина родини хрестоцвітих.

