

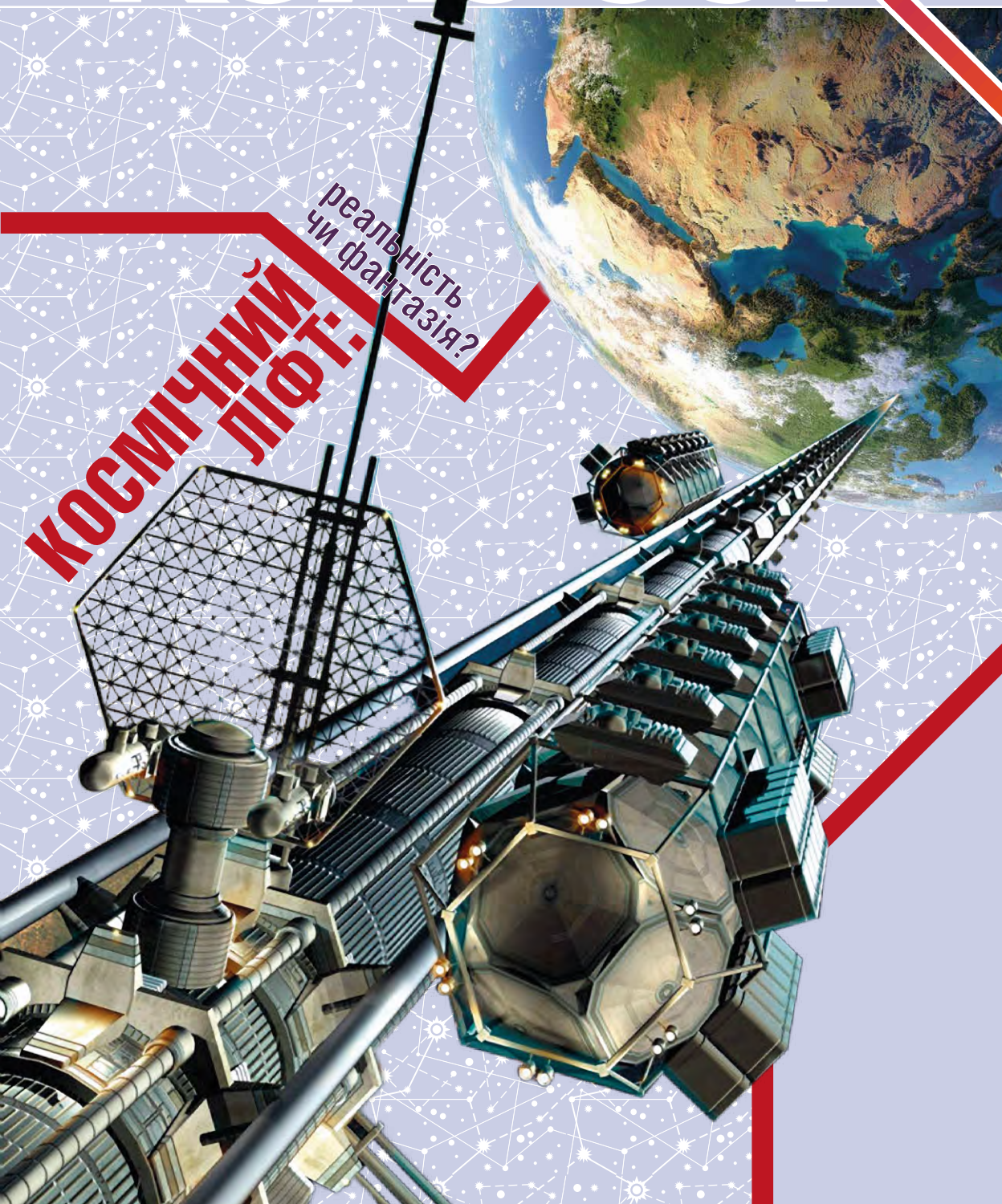
ЖОВТЕНЬ 10/2015

науково-популярний природничий журнал для дітей



реальність
чи фантазія?

КОСМІЧНИЙ
ЛІФТ





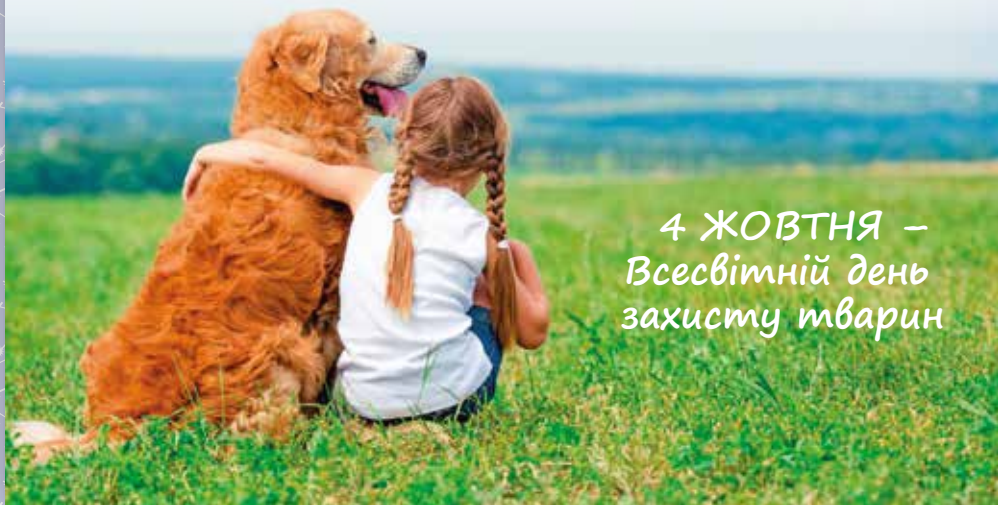
ЗАПРОШУЄМО У ФАН-КЛУБ „КОЛОСКА”

*Золотого кола цвіт –
„КОЛОСОК” врятує світ!*

П'ЯТИЙ КОЛОСАЛЬНИЙ ФЛЕШМОБ (ЖОВТЕНЬ-2015) „ЗАХИСТИ ТВАРИНУ”



- 1.** Добре, якщо у твоєму класі уже є фан-група „КОЛОСОК”. Якщо ні – знайди своїх однодумців, шанувальників природи і учасників конкурсу “КОЛОСОК”, і зорганізуй таку групу.
- 2.** Запрошуємо вашу групу до участі у п'ятому флешмобі „КОЛОСКА”.
- 3.** Усі учасники отримають сертифікати, а переможці – призи. Але найважливіше – ви зробите добру справу для природи!
- 4.** Умови конкурсу ви знайдете у нашій групі Вконтакті vk.com/kolosokgroup.



**4 ЖОВТНЯ –
Всесвітній день
захисту тварин**

науково-популярний природничий журнал для дітей



Виходить 12 разів на рік.
№ 10 (88) 2015.
Заснований у січні 2006 року.

ЗМІСТ



НАУКА І ТЕХНІКА

Катерина Нікішова. Впізнай елемент за особливими
прикметами **2**

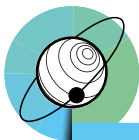


ЖИВА ПРИРОДА

Наталія Романюк. У круговерті **10**

Ірина Пісулінська. І знову про імунітет – специфічний **16**

Ольга Дорош. Нами керують гормони? **24**



ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

Світлана Вольська. Космічний ліфт: реальність
чи фантазія? **30**

Дарія Біда. Наступ на темряву, або Брудне світло **38**



ПРОЕКТИ „КОЛОСКА”

Фан-клуб „КОЛОСКА” **44**

Мистецтво виживання. Переносні укриття **48**



kolosok.org.ua, vk.com/kolosokgroup

Зареєстровано у Державному комітеті телебачення
і радіомовлення України.

Свідцтво 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

Впізнай

Катерина Нікішова

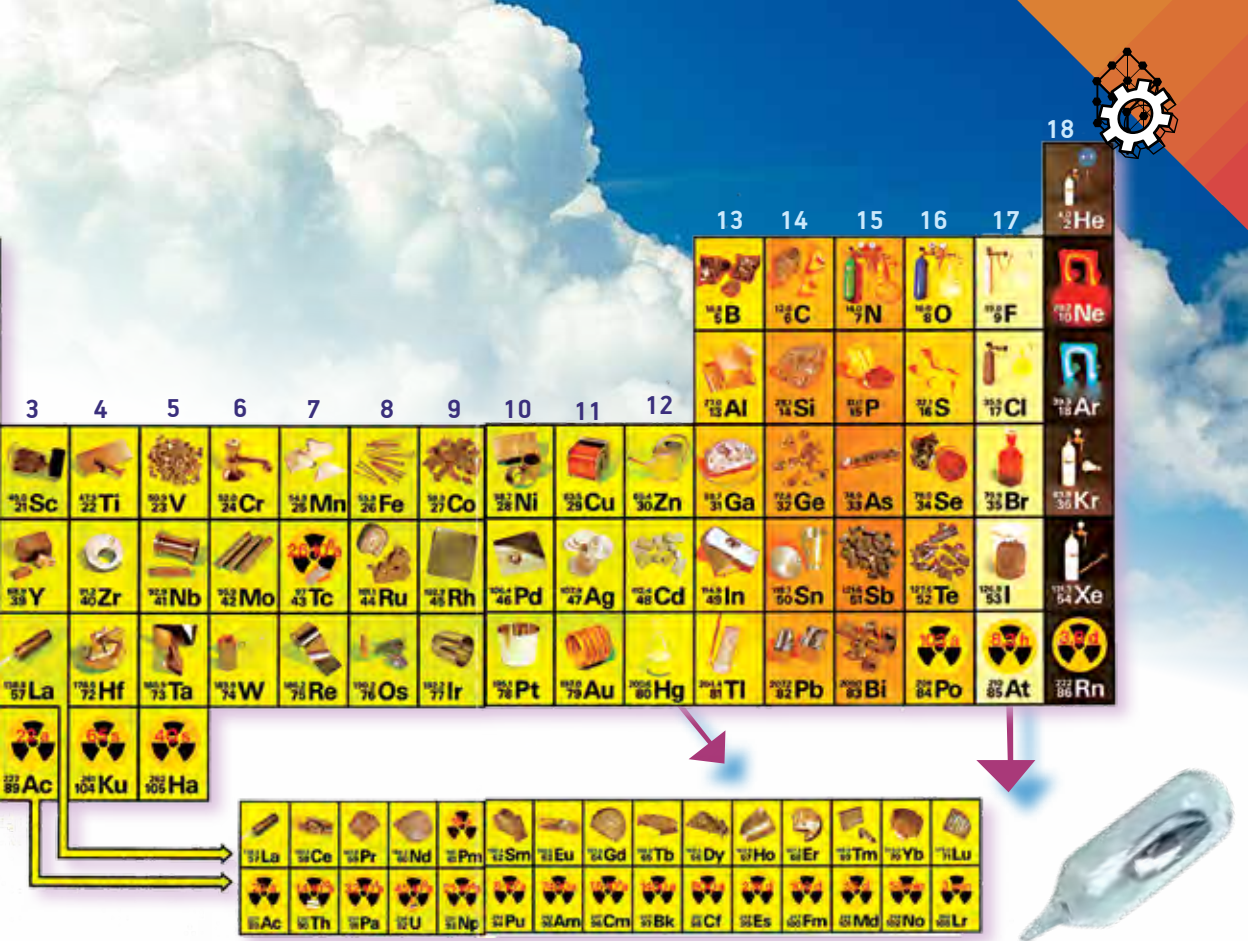
елемент за

особливими прикметами

1	1H	2
2	3Li	4Be
3	11Na	12Mg
4	19K	20Ca
5	37Rb	38Sr
6	55Cs	56Ba
7	87Fr	88Ra

Виявляється, є періодична система хімічних елементів, яка слугує справжнім портфоліо для їхніх простих речовин. Розглянувши її, можна виокремити деякі деталі зовнішнього вигляду цих речовин за нормальних умов.

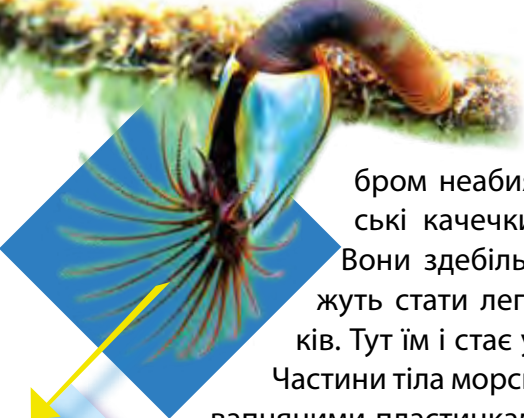
Перш за все, майже 75 % простих речовин за нормальних умов тверді. Серед металів лише ртуть є рідиною. Ти можеш впевнитися у цьому, поглянувши у комірку номер 80 таблиці. Там зображено сріблясто-білу рідину у скляній посудині. Ця рідина має велику питому вагу і велику густину. Вперше густину ртуті 1627 року виміряв Роберт Бойль,



але його цифри чинні й зараз: 1 л ртуті має масу приблизно 13,6 кг. Тож намагання підняти навіть 5-літрове відро ртуті – марна справа, якщо ти не важкоатлет. Наш організм теж „обтяжений” ртуттю, але її кількість мізерна – 13 мг.

Ще однією рідиною у таблиці є неметал бром. У комірці номер 35 ми бачимо цю буро-червону рідину у закоркованій посудині. Корок тут аж ніяк не зайвий, адже бор – отруйна речовина. Гранично допустима концентрація парів броду в повітрі – 0,5 мг/м³. Навіть трохи більший вміст броду в повітрі призводить до виникнення в людини запаморочення, подразнення слизових оболонок, кашлю, задухи. Основний постачальник броду – море. Досить багато броду в організмах риб. Але є морські ракоподібні, яким





Морська качечка

бром неабияк прислужився. Це морські качечки *Chaetolepas calcitergum*. Вони здебільшого нерухомі, тому можуть стати легкою здобиччю для хижаків. Тут їм і стає у пригоді отруйний бром.

Частини тіла морських качечок, не захищені вапняними пластинками, містять до 7 % броду, який вони накопичують для захисту від нападників.

У періодичній таблиці лише два елементи за нормальних умов утворюють рідкі прості речовини: метал Меркурій та неметал Бром. Газуваті речовини утворюють 11 елементів: Гідроген, Гелій, Нітроген, Оксиген, Фтор, Неон, Хлор, Аргон, Криптон, Ксенон і Радон. Як бачимо, шість елементів з цього переліку – благородні гази. До них можна було би додати ще й штучно отриманий елемент Унуоктій, який, на думку вчених, мусить також мати властивості інертних газів. На жаль, на сьогодні були отримані лише 3 атоми цього елемента з періодом напіврозпаду трохи більше 1 мс, тож дослідити фізичні властивості і порівняти їх з прогнозованими не було змоги.

Придивимося пильніше до тих елементів, які досліджені добре і точно мають газуватий агрегатний стан за нормальних умов. До Гідрогену (тобто до його простої речовини – водню) придивлятися немає сенсу, адже це не допоможе його впізнати. Водень не має ані кольору, ані запаху, ані смаку. Цього газу-невидимки у Всесвіті найбільше. Наше Сонце майже на 70 % складається з газуватого водню. Зате на Землі стараннями науковців є рідкий та твердий водень. Водень скраплюється за температури $-252,76^{\circ}\text{C}$. У рідкому стані водень займає набагато менше місця, аніж у газуватому. Цікаво, що газуватий водень – речовина з найменшою густиною, а рідкий має більшу густину, ніж твердий. Твердий водень – це біла маса, що нагадує сніг.



Деякі кафе на очах у клієнтів виготовляють для них морозиво за допомогою рідкого азоту





Троянда
заморожена
рідким азотом



Рідкий кисень



Переливання
рідкого азоту



Фтор



Складно буде відрізнити азот від водню, адже за нормальних умов він також не має кольору, смаку та запаху. Цього газу найбільше у повітрі, але в процесі дихання він участі не бере і не засвоюється нашим організмом. Рідкий азот утворюється за дуже низьких температур (-196°C) або за стискання повітря до 200–250 атм. Його використовують для криогенної різки, у молекулярній біології, генній інженерії, для гасіння пожеж, а також у косметичній медицині.

Другим за вмістом газом у повітрі є кисень. За добу здорова людина в спокійному стані прокачує через легені 7 200 л повітря, забираючи з атмосфери 720 л кисню. Кисень, як і два попередні гази, прозорий, не має запаху і смаку. За температури -183°C він перетворюється на рідину з блакитним відтінком, а за $-222,7^{\circ}\text{C}$ кристалізується у синю масу.

Дуже важливо вміти впізнавати хлор і фтор. Адже це отруйні гази. Під час Першої світової війни німецькі війська застосували проти англійців хлор. Для захисту від цього та інших небезпечних для здоров'я газів український хімік М. Д. Зелінський 1915 року винайшов протигаз. Повітря, яким дихає людина у протигазі, проходить крізь шар активованого вугілля й очищується. Отже, якщо побачиш жовто-зелений газ і відчуєш його задушливий запах, втікай, адже це може бути хлор. Так само треба реагувати й на інший газ із різким задушливим запахом – фтор. Він має яскравий жовтий колір. До речі, і від хлору, і від фтору тебе захистить сірий протигаз з маркою фільтру В.



Хлор

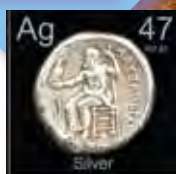
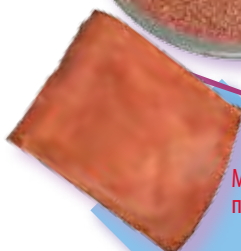




Мідний порошок



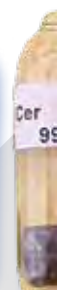
Мідна пластина



Решта газів у таблиці Менделєєва інертні. Вони позбавлені кольору і запаху. Найлегше їх розрізнити за свіченням у газовому розряді¹.

Тверді прості речовини розрізнити значно складніше, особливо метали. Здебільшого метали пластичні, мають металічний блиск, добре проводять тепло та електричний струм. Однак є серед них легко впізнавані. Наприклад, мідь. Поглянь у комірку № 29, і ти помітиш червоно-коричневий відтінок цього металу, якого він набуває, контактуючи з повітрям. Абсолютно чиста мідь без оксидної плівки має ще цікавіший, рожевий, колір.

Другим інтенсивно забарвленим металом є золото. Яскраво-жовтий колір цього металу навіть зумовив його латинську назву: „aurum” перекладається як „жовтий”. Щоправда, у ювелірній справі, де золото має широке застосування, навчилися виготовляти „золоті” вироби найрізноманітніших кольорів. Насправді ця розмаїта палітра зумовлена додаванням у сплав золота інших металів: біле золото – сплав з палладієм, червоне і рожеве – з міддю, зелене – зі сріблом, блакитне – з кобальтом, синє – із залізом, фіолетове – з алюмінієм і калієм. Існує також декілька способів отримати чорне золото. Для цього можна вкрити поверхню ювелірного виробу шаром чорного родію чи рутенію гальванічним методом. Також замість них можна застосувати аморфний вуглець (за цією технологією виготовляють корпуси золотих годинників). І ще чорне золото отримують, змішуючи 75 % золота з 15 % кобальту і 10 % хрому, окиснюючи їх за температури 700–950 °С.





А ось цезій має колір, близький до традиційного жовтого золота, але світліший. У таблиці і цезій, і його сусід зверху рубідій зображені у ампулах. Це тому, що ці метали мають низьку температуру плавлення (приблизно 29 і 39 °C відповідно) і за кімнатної температури перебувають у напіврідкому стані. А ще на відкритому повітрі і рубідій, і цезій миттєво спалахують, і ампула захищає нас від цієї реакції.

Визначити решту металів за кольором дуже складно. А як ти гадаєш, чому осмій має вигляд порошку в цій таблиці? Звісно, це гарно демонструє його крихкість. А крім того, саме у такому вигляді осмій зазвичай продають компанії, які виробляють платинові метали. Метал у такій формі легко вступає в реакції, і з нього можна виготовити різні сполуки осмію. Порошок досить легко окиснюється на повітрі, а за нагрівання на повітрі може навіть загорітися. Злиток осмію зробити досить складно. Переплавити цей метал можна лише електронним променем або дуговим нагрівом. Через дуже високу твердість і крихкість штампувати цей метал неможливо.

А ось на вигляд простих речовин, що відповідають елементам з сімейства лантаноїдів, впливає їхня хімічна активність. Тому у комірках елементів, що винесені у рядочок лантаноїдів внизу таблиці, лише сам лантан, церій і європій мають вигляд чистих металів, адже знаходяться у ампулах, з яких викачане повітря. Решта металів окиснюються. Це дуже добре видно на злитку ітербію. Чиста поверхня металу має сріблясто-сірий колір, однак через окиснення вона набуває золотистого відтінку, як у комірці номер 70.

Талій також швидко окиснюється на повітрі. Свіжий зріз (а талій настільки м'який метал, що

Цезій



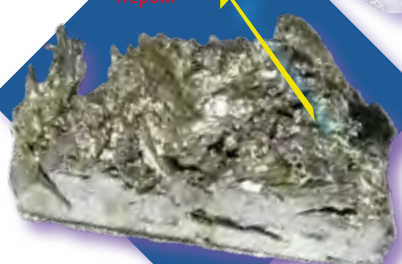
Кристали осмію



Лантан



Ітербій



¹ Докладніше про це читай у статті Катерини Нікішової „Лінивці періодичної системи” у журналі „КОЛОСОК” № 6/2014.



його можна різати ножем) темнішає менше ніж за хвилину, а за деякий час вкривається коричневим талій оксидом. Запобігти цьому можна, зберігаючи метал у воді або ж у ампулі з вакуумом, як показано у комірці номер 81.

Поглянувши на комірки літію, натрію та калію, хтось погано обізнаний у хімії може здивуватись: чому ці метали плавають у воді? Так, густина цих металів менша, ніж у води, однак у склянках, зображених у комірках цих металів, аж ніяк не вода, адже з водою вони дуже бурхливо реагують з утворенням гідроксидів. Можливо, у цих склянках гас. У гасі зберігають ці активні метали для запобігання контакту з повітрям.

А тепер обличимо численних представників металів у таблиці і розглянемо неметали. Мабуть, усі користувалися спиртовим розчином йоду. Але у комірці номер 53 зовсім не цей відомий розчин. Тут ми бачимо кристали чистого йоду. Достатньо поставити запаяну скляну ампулу з порошком йоду на теплу поверхню (батарею опалення, газову плиту, сушильну шафу тощо), і на холодніших стінках ампули ростимуть такі ось кристали.

А у комірці елемента № 15, Фосфору, зображені дві різні на вигляд речовини. Дивно? Дивно, що лише дві. Насправді основних алотропних модифікацій Фосфору є чотири: білий, червоний, чорний і металевий. Дехто ще виокремлює жовтий фосфор, але це лише не до кінця очищений білий фосфор з домішками. У наведеній таблиці ти бачиш лише білий і червоний фосфор.

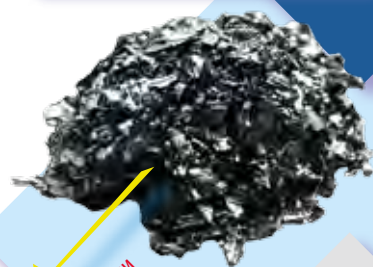
Цікаво, що вперше білий фосфор отримав алхімік, намагаючись добути з сечі золото. Білий фосфор залишається білим лише в темряві за низьких температур. Він схожий на віск, як це добре видно у комірці таблиці. Білий фосфор хімічно активний, він горить навіть під водою, взаємодіючи з киснем. Крім того, білий фосфор



Таллій



Thallium



Кристали йоду



Кристали йоду



Чорний фосфор

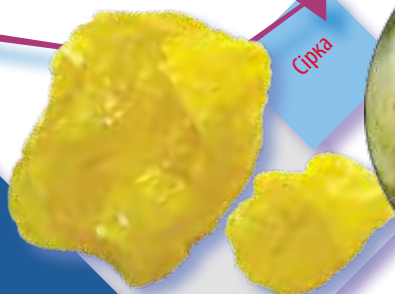
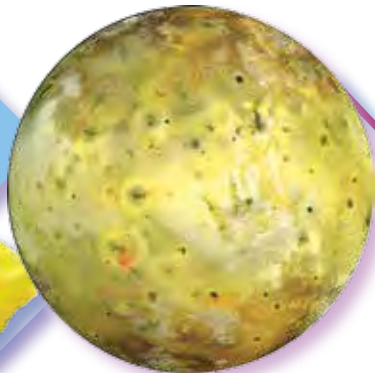


Білий фосфор



Жовтим і
помаранчевим
відтінками су-
путник Юпітера
лю завдячує
вмісту сірки та її
сполук

Сірка



надзвичайно отруй-
ний: навіть 0,05 г білого

фосфору – це смертельна доза для дорослої люди-
ни. Під дією світла або за нагрівання у вакуумі до
250–300 °C він перетворюється на червоний фосфор.
Червоний фосфор теж отруйний, але менш хімічно
активний. Він входить до складу суміші, якою вкрива-
ють коробки для сірників.

У сусідній комірці – „запальна колега” фосфора,
сірка, про наявність якої у головці сірника ти, звісно,
знаєш. У чистому вигляді сірка – крихка речовина
жовтого кольору у вигляді кристалів.

Селен, якому у таблиці відведена комірка № 34,
також має декілька модифікацій, як і Фосфор. Одна з
них – аморфний селен – має червоний колір і з вигля-
ду дуже нагадує червоний фосфор. У таблиці також є
і найпоширеніша модифікація – металічний селен – у
вигляді кристалів.

Ця таблиця не відображає усе розмаїття простих
речовин. Найчастіше, щоб впевнитися, яка перед нами
речовина, доводиться проводити хімічний аналіз. Од-
нак корисно знати деякі характерні форми існування
хімічних елементів хоча б для того, щоб вміти відрізни-
ти безпечну свічку від отруйного білого фосфору, щоб
відразу розпізнати отруйні хлор та фтор і не вдихати

їхні пари і в багатьох інших потенційно
небезпечних ситуаціях. А майбут-
нім хімікам ці знання просто
обов'язкові!

Металічний і
аморфний селен

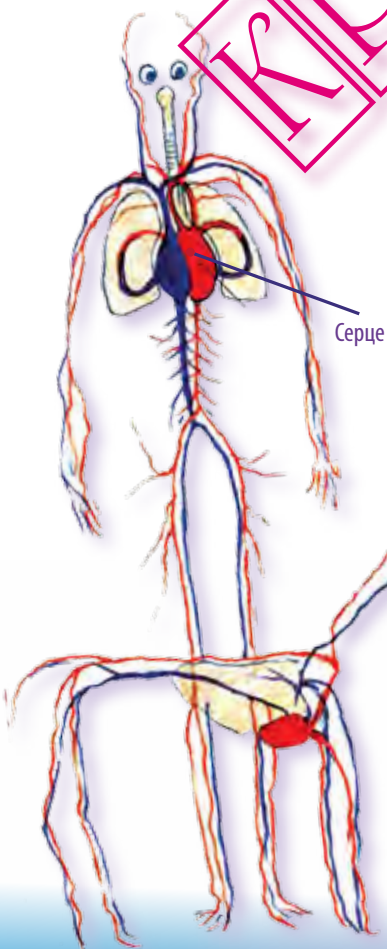


Жовтий,
червоний і
металевий
фосфор



У

КРУГООБІГ

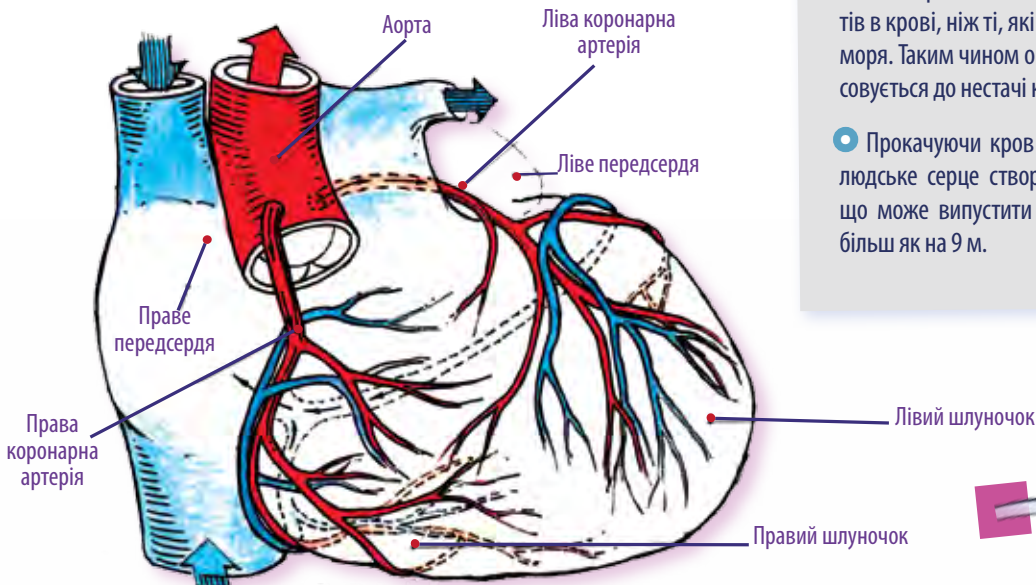


Від кінчиків пальців до зубів всюдишуца мережа живих трубочок кровоносної системи транспортує кров туди, де вона потрібна. Однак, величезна система кровопостачання не могла б існувати без серця – потужної помпи, розташованої у центрі кровоносної системи.

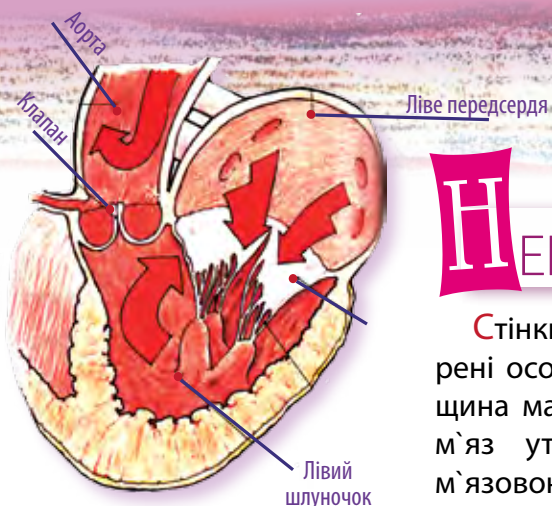
Серце має дві частини: ліву і праву. Кожна з них поділена на дві камери: передсердя та шлуночок. Передсердя отримують кров і виштовхують її у шлуночки, з яких кров випомпується за місцем призначення. Кругообіг здійснюється із шаленими швидкостями. Лише за 60 секунд кожен еритроцит здійснює повне коло кровообігу, при цьому він входить і виходить із серця двічі.



Кожна частина серця помпує кров певним колом кровообігу. На початку першого (малого) кола кровообігу права частина серця виштовхує кров, збіднену киснем (на малюнку внизу – синього кольору) до легень, де здійснюється газообмін. Це коло кровообігу завершується тоді, коли кров, збагачена киснем (на малюнку – червона), виходить із легень і потрапляє до лівої половини серця. І тоді розпочинається друге, велике, коло кровообігу, яке поширює кров по всьому тілу. Артеріями кров надходить до м'язової, сполучної та інших типів тканин. У кожному органі артерії розгалужуються на дрібніші судини, які утворюють сітку мікроскопічних капілярів, що пронизують тканини і постачають їм кисень та поживні речовини. Венозна кров венами рухається назад до серця.



- Розмір серця залежить від розміру тіла. Якщо тебе цікавить розмір твого серця, поглянь на свій кулак. Серце людини приблизно таке ж за розміром, як її кулак.
- Серце дорослої людини має масу 220–260 г.
- Кров мандрує нашим організмом. Вона виходить з однієї половини серця і завершує повне коло, повертаючись до іншої. За добу наша кров „проходить” 270 370 км.
- Впродовж життя серце виштовхує приблизно 150 млн л крові. Приблизно за 25 днів серце може наповнити нею плавальний басейн.
- За відносно доброго здоров'я, людина виживає навіть втративши третину крові.
- Люди, що живуть високо в горах, мають переважно більше еритроцитів в крові, ніж ті, які живуть на рівні моря. Таким чином організм пристосовується до нестачі кисню в повітрі.
- Прокачуючи кров через усе тіло, людське серце створює такий тиск, що може випустити струмінь крові більш як на 9 м.

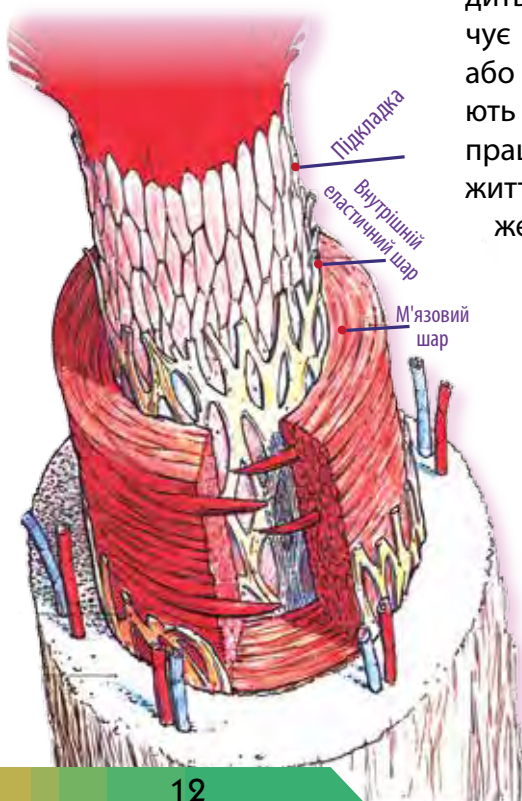


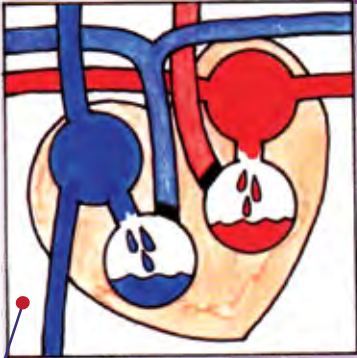
Серцевий м'яз

НЕВТОМНИЙ ТРУДІВНИК

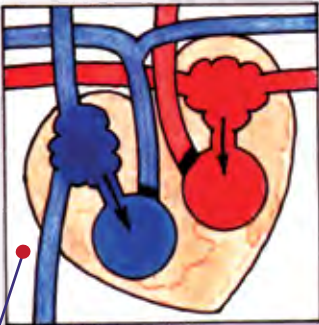
Стінки усіх чотирьох камер серця утворені особливим серцевим м'язом. Його товщина майже така, як твій палець! Серцевий м'яз утворений поперечно-посмугованою м'язовою тканиною, клітини якої щільно прилягають одна до одної, формуючи не пучки, а сітку волокон. Клітини м'язів зміцнюються волокнами сполучної тканини, які запобігають їхньому розриву при скороченні.

Спробуйте довго і безперервно плескати в долоні. М'язи плечей і рук, що здійснюють ці рухи невдовзі втомляться. Однак цього не відбувається із серцевим м'язом. Навіть тоді, коли людина відпочиває (сидить, лежить, ходить) серце працює. Щоденно воно перекачує близько 10 т крові, а це об'єм цистерни або маса двох слонів! Клітини серця генерують значно більше енергії, ніж інші клітини і працюють нон-стоп впродовж усього свого життя. Гігантські мітохондрії займають майже чверть об'єму кожної м'язової клітини серця. Значні кількості кисню і поживних речовин, які потрібні для того, щоб забезпечити ці мітохондрії, надходять окремою системою кровопостачання. Важливо, що перші артерії, які відгалужуються від аорти – головної артерії, це дві коронарні артерії, що живлять серце. Якщо з якихось причин порушується рух крові по коронарних артеріях, можуть виникнути серйозні проблеми.





1. Усі чотири камери серця розслаблені. Венозна кров, яка надійшла із органів і тканин у праве передсердя, перетікає в правий шлуночок. Артеріальна кров, збагачена киснем, із легень вливається спершу в ліве передсердя, а потім – в лівий шлуночок. Закриті клапани перешкоджають руху крові з шлуночків.



2. Обидва передсердя одночасно скорочуються і виштовхують кров у шлуночки.



3. Обидва шлуночки скорочуються одночасно, відкривають клапани, кров із правого шлуночка виштовхується до легень, а збагачена киснем кров із лівого шлуночка прямує до всього тіла. Одночасно клапани між шлуночками і передсерддями замикаються і не пропускають кров назад, до передсердь.

Робота серця залежить від двох особливих клапанів, які забезпечують односторонній потік крові. Хоча ці клапани дуже тонкі, вони достатньо сильні, щоб витримувати удари крові впродовж усього нашого життя.

Виходи із двох передсердь у шлуночок на малюнку на с. 12 замикають спеціальні клапани. У лівій частині серця – із двох стулок, у правому – із трьох. Передсердя скорочуються і стулки клапана опускаються вниз, до стінок шлуночків, а кров переливається із передсердь у шлуночки. При скороченні шлуночків кров тисне на стулки клапанів, і вони зачиняються.

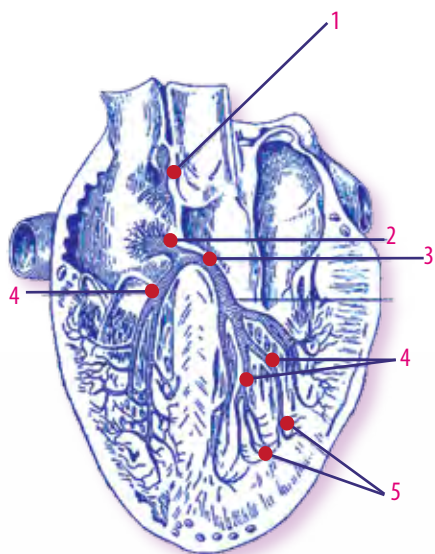
Від поверхні стулок клапанів до внутрішньої стінки шлуночків простягаються міцні сухожильні волокна. Натягнуті сухожильні нитки не дають вивертитися стулкам в другий бік, до передсердь (пригадайте, як може вивертитися парасолька на сильному вітрі). Така будова стулок запобігає зворотному потоку крові, назад до шлуночків.

У місцях виходу судин із шлуночків також є клапани у вигляді кишеньок. Під тиском крові вони притискаються до стінок судин і пропускають кров із шлуночків. Коли шлуночки розслабляються, кров надходить у „кишеньки” клапанів, і вони закривають просвіт судин. Ось так клапани серця забезпечують рух крові лише в одному напрямку: від передсердь до шлуночків, а від шлуночків до артерій (аорти та легеневої артерії).

Під час кожного биття серця шлуночки і передсердя обох частин серця розслаблюються і скорочуються у певній послідовності.



Серцева м'язова клітина



- 1 – С-А вузол;
- 2 – А-В вузол;
- 3 – загальний стовбур пучка Гіса;
- 4 – розгалуження пучка Гіса;
- 5 – волокна Пуркінє

РИТМИ СЕРЦЯ

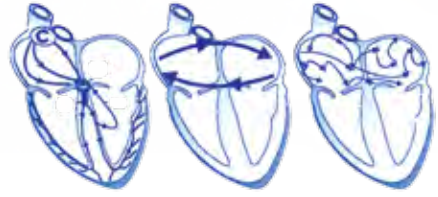
В організмі існує спеціальна система контролю, яка впродовж часток секунди забезпечує що камери серця скорочуються в певній послідовності. Без неї ці скорочення були би хаотичними, а робота серця неефективною. Отже, у серці є особливі клітини, в яких виникає збудження (імпульси), – синусно-атріальний (С-А) вузол. Цей особливий пучок клітин ще називають водієм ритму серця або пейсмейкером. Клітини С-А вузла пов'язані зі скоротливими м'язовими волокнами, тому збудження, що виникає у ньому, миттєво поширюється на м'язи передсердь, і вони майже одночасно скорочуються. Водночас, ці імпульси поширюються далі, через спеціальні провідні волокна серцевого м'яза до іншого пучка клітин – атріо-вентрикулярного (А-В), або передсердно-шлуночкового, вузла. Щоб збудження дійшло до шлуночків, потрібно трохи часу. І цього часу цілком достатньо для того, щоб передсердя завершили скорочення до моменту збудження шлуночків.

Від А-В вузла імпульси поширюються пучками провідних м'язових волокон через перегородку, що відокремлює правий і лівий шлуночки. Це пучок Гіса. Ліві і праві гілки пучка Гіса діляться і утворюють сітку волокон всередині стінок шлуночків (волокна Пуркінє). Спершу скорочуються со-
сочкові м'язи, тягнучи сухожильні волокна.



Це запобігає вивертанню клапанів в інший бік, а далі скорочуються самі шлуночки.

Наступна хвиля імпульсів надходить від С-А вузла після короткої паузи, впродовж якої обидва шлуночки встигають відпочити. За хвилину це відбувається сімдесят і більше разів.



В

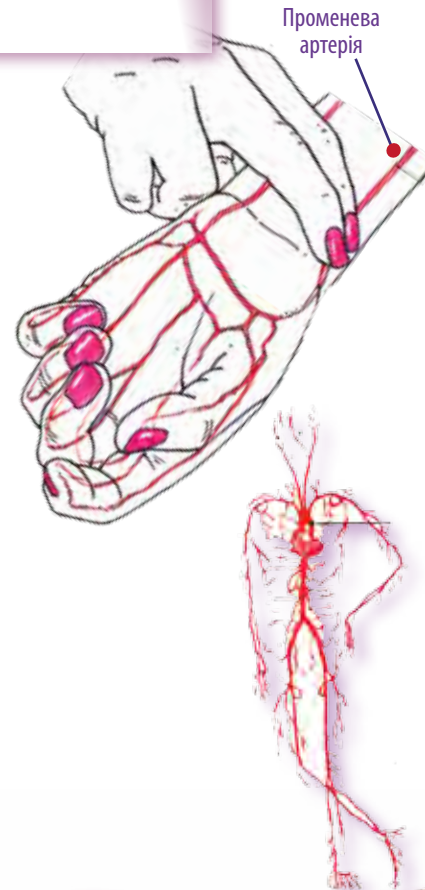
ВІДЧУТИ ПУЛЬС

Існує простий і швидкий спосіб з'ясувати, як швидко б'ється серце. Поклади два пальці на внутрішній бік свого зап'ястя, і ти відчуєш ритмічні припливи крові в променевої артерії за кожним скороченням серця. Полічи їхню кількість за хвилину. Це і є твій пульс.

Променева артерія – це гілка артерії, яка безпосередньо відходить від аорти, судини, що виносить кров із лівого шлуночка серця. Усі артерії мають товсті стінки, утворені шарами еластичних волокон і м'язів, щоби витримати високий тиск крові, який виникає внаслідок серцевих скорочень.

Завдяки еластичності стінки артерій розтягуються під тиском крові, яка викидається зі шлуночків, і згодом скорочуються до попередніх розмірів. Це сприяє проштовхуванню крові далі, до менших судин, коли серце відпочиває. Завдяки цьому потік крові не переривається. Власне, розширення і скорочення променевої артерії в місці її контакту з твердою променевою кісткою передпліччя ми відчуваємо як пульс.

Артерії дедалі більше розгалужуються, їхня еластичність зменшується, а кількість м'язів збільшується. За сигналами від головного мозку ці м'язи можуть скорочуватись чи розслаблятись, регулюючи притік крові до кожної тканини.



Ірина Пісулінська

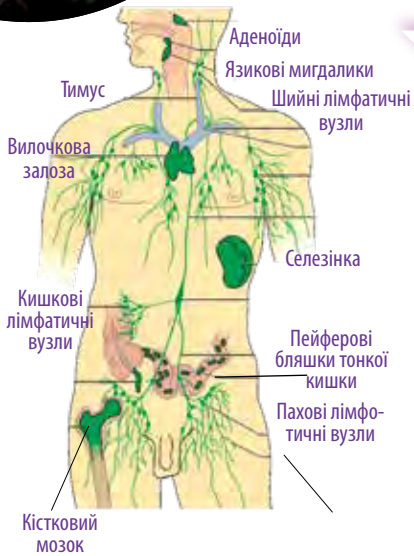
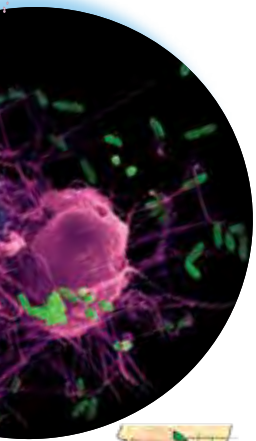
ЗНОВУ ПРО ІМУНІТЕТ СПЕЦИФІЧНИЙ

Моноцити

Лімфоцити

Еозинофіл

Еритроцити і
лімфоцити



Імунітет – це третій глибинний рубіж захисту¹. Специфічний імунітет – це своєрідна служба безпеки організму. Цей захист забезпечує справжня армія висококваліфікованих військових, які чітко взаємодіють між собою та бездоганно виконують накази. У цій армії є і генерали, і рядові. І працює специфічний імунітет – служба безпеки організму (СБО 😊) – там само, де й армія солдатів неспецифічного фізіологічного захисту, тобто в усьому організмі.

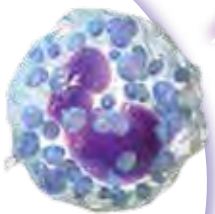
Один в полі не воїн

Специфічний імунітет забезпечує система різних органів, тканин та клітин, яку називають імунною системою. Вона захищає організм від агресивного впливу, що може порушити цілісність та стійкість організму; ідентифікує і знищує пухлинні клітини та отрути; розпізнає різноманітних збудників захворювань і знищує їх. Для виконання роботи служби безпеки об'єднуються основні і другорядні органи. До первинних органів імунної системи належать кістковий мозок і тимус (вилочкова залоза), до вторинних – селезінка, лімфатичні вузли та лімфоїдна тканина травного тракту, дихальної системи тощо.

Хто вони, бійці служби безпеки?

Специфічний імунітет забезпечують білі кров'яні клітини – лейкоцити. Їх є кілька видів. Якщо застосувати спеціальні барвники, то можна помітити, що ядра цих клітин мають різну форму. А ще у деяких із них стають помітними гранули – це гранулоцити. Їх є три різновиди: нейтрофіли, базофіли, еозинофіли. Імунна

¹Про перших два рубежі читай у статті Ірини Пісулінської „Війна за здоров'я, або Неспецифічний імунітет” у журналі „КОЛОСОК” № 9/2015.



Базофіл



Нейтрофіл

система виникла одночасно з багатоклітинними організмами і розвивалася і вдосконалювалася як система їхнього виживання.

Ті, що не мають гранул, – агранулоцити – поділяються на моноцити і лімфоцити. Лімфоцитів теж є декілька видів. Одразу можемо висунути гіпотезу, що різноманітна будова і склад свідчать про різні фізіологічні завдання, які виконують ці клітини.

Лейкоцити – це наші герої. А хто ж є антигероями? Вороги, проти яких вони воюють, – це антигени (віруси, бактерії, найпростіші, грибки). Антигенні властивості мають молекули на поверхні клітин мікроорганізмів або утворені ними токсини.

Лімфоцити народжуються в лімфатичних вузлах, мигдаликах, пейєрових бляшках, лімфоїдних фолікулах апендикса, у селезінці, за грудинній залозі, у кістковому мозку.

Хто головніший?

Кістковий мозок, який міститься у губчастій речовині кісток, є основним органом кровотворення. Саме тут зі стовбурових клітин утворюються всі еритроцити, тромбоцити і лейкоцити. Лейкоцити утворюються з кількох різних клітин-попередників, тому



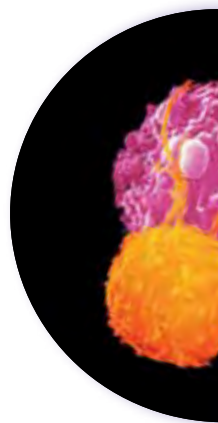
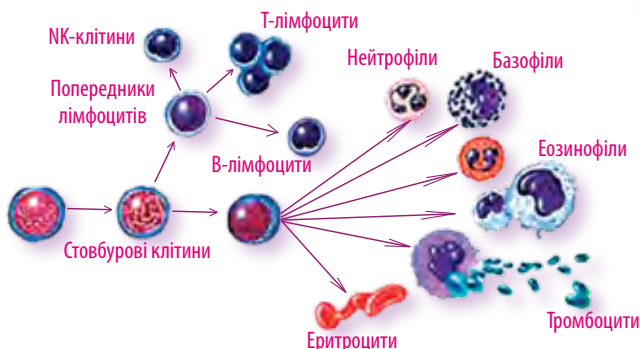
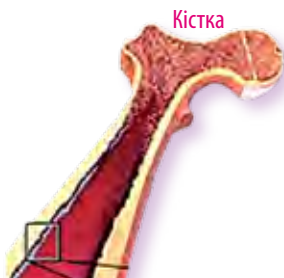
Фінальний розвиток стовбурових клітин у кістковому мозку

Кістковий мозок дорослого

створбові клітини

В-лімфоцит

Лімфатичний вузол





вже на стадії утворення відбувається і диференціація цих клітин. Кістковий мозок наче завод, де збирають роботів-солдатів (лейкоцитів) та інших.

Училище та його курсанти

У тимусі дозріває один різновид лейкоцитів – Т-лімфоцити. У нашій моделі організму-міста тимус – це військове училище, де солдати отримують спеціалізацію.

Зрілі Т-лімфоцити, які покидають рідний навчальний заклад, – це вже Т-кілери (убивці), Т-хелпери (помічники) та Т-супресори (пригнічувачі). Т-хелпери стимулюють імунні реакції, а Т-супресори блокують деякі лімфоцити, які занадто захопилися бойовою діяльністю. Отже, Т-хелпери і Т-супресори є командирами, які керують бойовими діями. Про спеціалізацію Т-кілерів можна здогадатися з назви. Після взаємодії зі зміненими під впливом антигенів рецепторами власних клітин вони розмножуються і утворюють клони ефекторних (працездатних) клітин. Ці клітини вміють розпізнавати та знищувати пошкоджені клітини власного організму. Такі собі клітини-санітари, щоправда, хворих не лікують, а ліквідовують (слова подібні, але... ☺). Блукаючи організмом, вони виявляють хворих і поранених та пожирають їх. Т-кілери ліквідують також ракові клітини і, на жаль, пересаджені органи (така вже в них робота).

Т-ефектори руйнують чужорідні антигени, Т-лімфоцити є носіями імунної пам'яті. Зустрівши ворога-антигена, вони

В-лімфоцит

Антитіла

Антигени

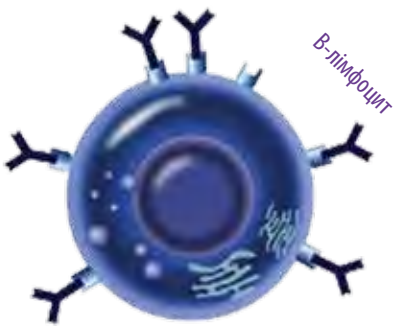
Тимус

Т-лімфоцит

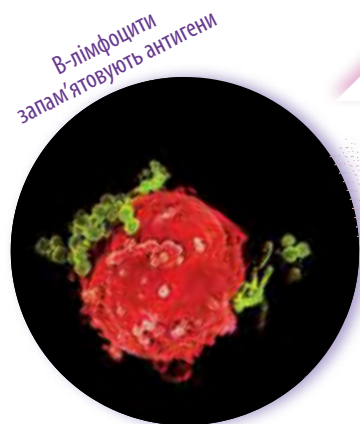
Т-лімфоцити

Нейтрофіл під
електронним мікроскопом

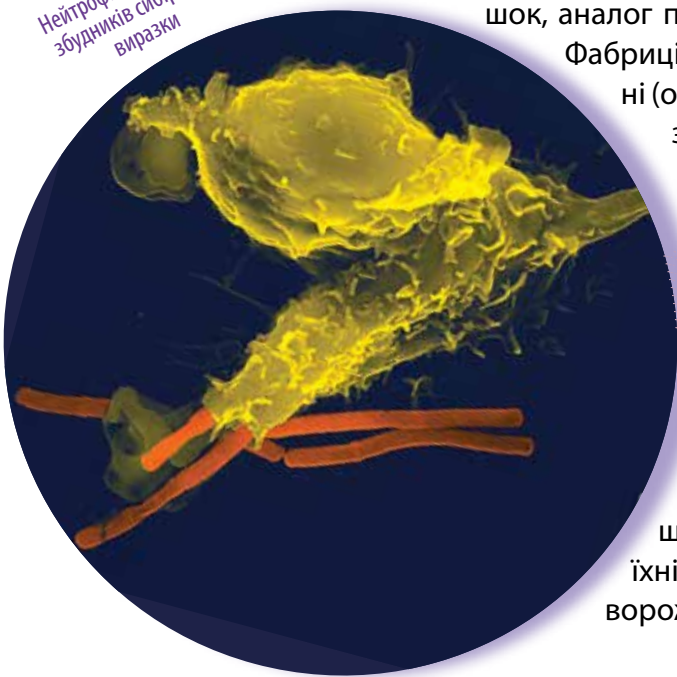
Т-лімфоцит з
рецепторами



В-лімфоцит



В-лімфоцити запам'ятовують антигени



Нейтрофіли атакують збудників сибірської виразки

його запам'ятовують і передають інформацію наступним поколінням. Серед них є довгожителі, які живуть понад 20 років.

На етапі розвитку лімфоцитів відбувається відбір найкращих. Залишаються ті, які не будуть загрожувати власному організму.

Бойова співдружність

В-лімфоцити здійснюють гуморальний (рідинний) імунітет – насичують рідини організму антитілами. Наївні (необізнані) В-лімфоцити після знайомства з антигеном вирушають до кісткового мозку, селезінки, лімфатичних вузлів та лімфатичних вузликів. Там вони розмножуються і трансформуються в плазматичні клітини й В-клітини довготривалої пам'яті, які в майбутньому миттєво реагуватимуть на аналогічного ворога.

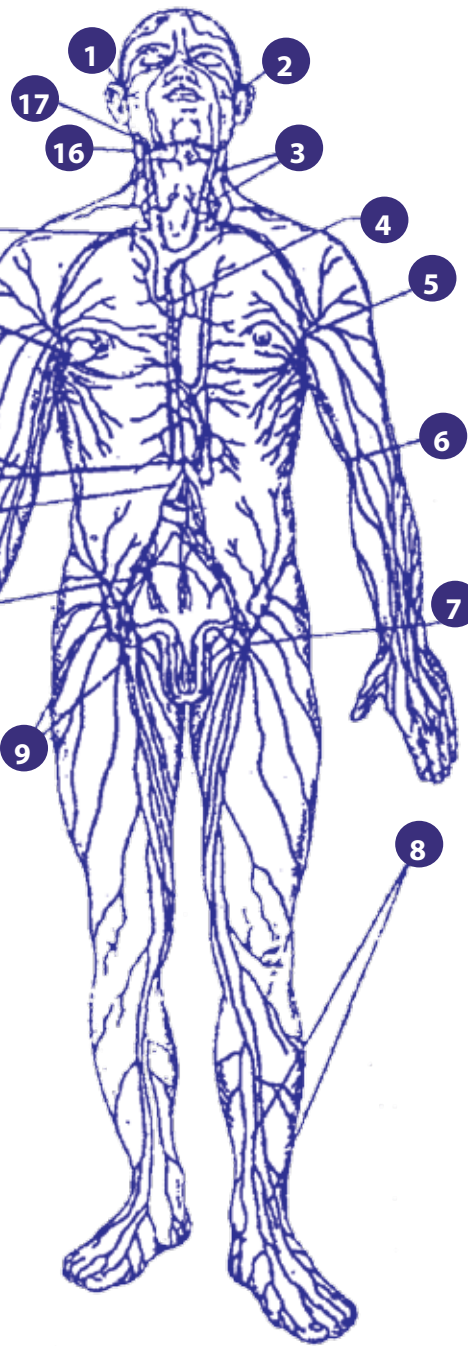
Лімфоїдна тканина пейєрових бляшок кишок, аналог пташиної бурси (або ж сумки)

Фабриціуса, яка продукує компетентні (обізнані) В-лімфоцити, дала назву клітинам (В – від „бурса”²).

Завдання нащадків В-лімфоцитів (плазматичних клітин) – продукувати антитіла, тобто вдягати ворожим антигенам білкові наручники. Ці антитіла не знищують антигени, а фактично зв'язують їм руки – блокують рецептори, що знаходяться на поверхні їхніх клітин і за допомогою яких ворожі клітини розпізнають кліти-

²Бурса – колись гуртожиток для бідних студентів при університетах. Бурсам не вистачало коштів на утримання, тому керівництво залучало кошти багатих міщан. На дверях гуртожитків прибивали гаманець або сумку для збору грошей. „Сумка” у перекладі на латину – „bursa”.





Лімфатична система (схема):

1, 2 - привушні лімфатичні вузли;
3 - шийні вузли; 4 - грудна протока; 5, 14 - пахові лімфовузли; 6, 13 - ліктьові лімфовузли; 7, 9 - пахові лімфовузли;
8 - по-поверхневі лімфатичні судини гомілки; 10 - клубові вузли; 11 - брижові вузли; 12 - цистерна грудні протоні; 15 - підключичні вузли; 16 - потиличні вузли; 17 - нижні щелепні вузли

ни мішені. За цими антитілами макрофаги розпізнають і знищують блоковані антигени. Антитіла виконують і деякі інші функції.

Частина лімфоїдних клітин (0-лімфоцити) не проходять диференціації. За потреби нульові лімфоцити перетворюються на інші лейкоцити, яких потребує військова ситуація.

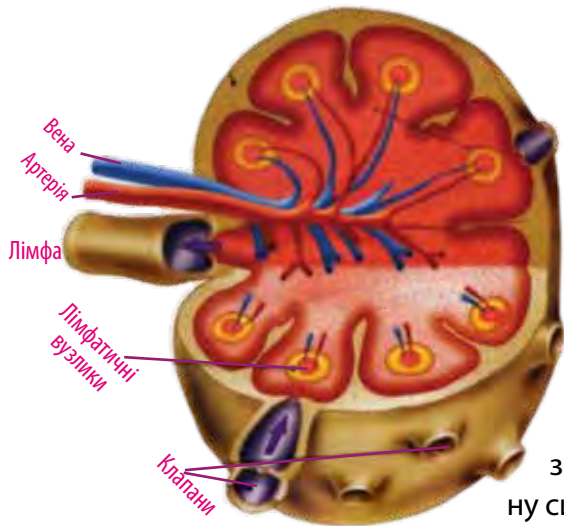
У місцях найбільшого скупчення ворогів-антигенів активовані лімфоцити спеціальними хімічними речовинами залучають до бойових дій інші лейкоцити: еозинофіли, базофіли, макрофаги, нейтрофіли. Останні здатні вбити й видалити ворога з організму.

Другорядного на війні не буває

Хоч органи імунної системи поділяють на первинні та вторинні, у питаннях оборони другорядного бути не може. Ми вже згадали, що у вторинних органах імунної системи відбувається диференціація В-лімфоцитів, але це не єдина їхня функція. В основі будови цих органів лежить лімфоїдна тканина.

Мигдалики – скупчення лімфоїдної тканини в гортані. Вони є блокпостом, який першим зустрічає ворога. З вдихом повітря в організм намагаються потрапити збудники респіраторних захворювань, а у мигдаликах їх зупиняють лейкоцити – білі клітини.

Лімфатична система складається з лімфатичних судин і вузлів. Лімфатичні вузли – це система блокпостів, на яких вилловлюють чужорідні та небезпечні для організму речовини.



Лімфоїдні вузлики (бляшки) – це скупчення лімфоїдної тканини в слизовій та підслизовій оболонках кишечника. Вона захищає травний тракт від інфекційних загроз.

Лімфоїдна тканина, насичена імунокомпетентними клітинами, захищає і інші органи, які мають слизову оболонку: сечостатеву та дихальну системи, рот.

Селезінка видаляє відпрацьовані клітини крові та утворює нові лімфоцити, реагуючи на антигени, які приносить кров.

Імунітет

Ми вже згадували про гуморальний імунітет – здатність деяких лімфоцитів утворювати антитіла у відповідь на проникнення в організм збудників захворювань. Клітинний імунітет – це процес поглинання фагоцитами клітин-агресорів та їхніх залишків.

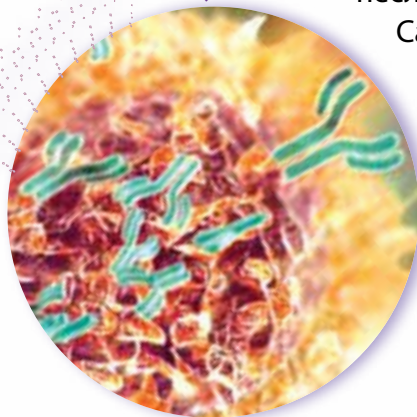
Можна виокремити ще такі форми імунітету: природний (вроджений і набутий) та штучний (активний і пасивний). Вроджений імунітет передається від матері до дитини при народженні та годуванні грудним молоком. Набутий імунітет виникає після перенесеного захворювання. Давно помічено, що люди, які перенесли чуму, не схильні до повторного зараження.

Саме вони у стародавньому Єгипті та Греції доглядали за хворими на чуму.

Активний штучний імунітет виникає після щеплення – штучного знайомства з ослабленим або мертвим антигеном. Учений Едвард Дженнер винайшов та застосував щеплення (вакцинацію) від віспи шляхом зараження людини ослабленим збудником коров'ячої віспи. Він і запропонував термін „вакцинація” (від лат. „vassa” – корова).



Поверхні антигени клітин імунної системи





Пасивний імунітет – це здатність організму протистояти антигенам завдяки введенню готових антитіл (лікувальної сироватки).

З'ясувавши, проти кого працюють імунні клітини, можна виокремити такі види імунітету: протиінфекційний, трансплантаційний (проти пересаджених чужих органів), протипухлинний.

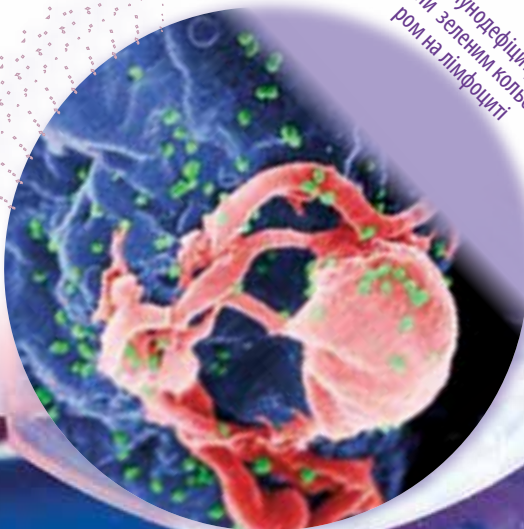
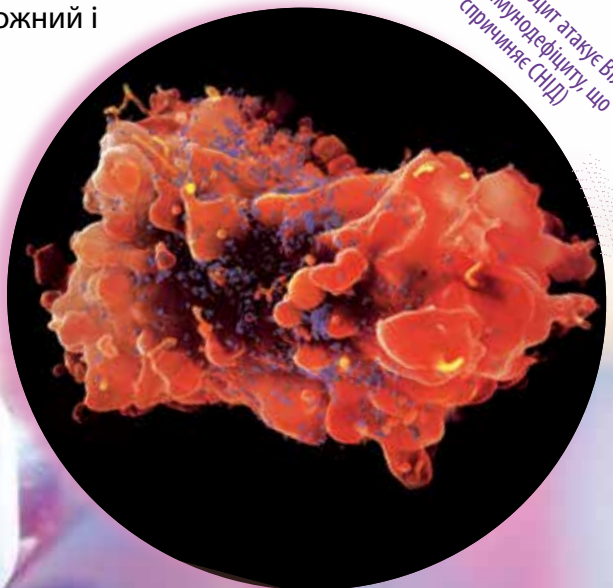
І забагато зле, і замало не добре

Трапляються вроджені або набуті вади імунної системи. Імунодефіцит – це порушення, за яких організм не розпізнає антигенів і не бореться з ними. СНІД – саме таке захворювання.

Дефіцит – це погано, але надмір також не благо. Підвищена чутливість викликає алергічні захворювання – організм працює там, де не потрібно. Іноді фагоцити не розпізнають власні клітини (напевно, уражені антигеном) і поглинають їх та знищують. Такі захворювання називають аутоімунними. До них належать ревматоїдний артрит, розсіяний склероз, кардіоміопатія. Це важкі захворювання. Але якщо пацієнту вчасно і правильно поставлять діагноз, то повоювати вже з власним імунітетом допоможуть медикаменти, які порекомендує лікар. І аж ніяк не варто забувати про переможний і бадьорий настрій!

Т-лімфоцит атакує ВІЛ
(вірус імунодефіциту, що
спричиняє СНІД)

Вірус імунодефіциту
людини зеленим кольо-
ром на лімфоциті





Ольга Дорош

НАМИ КЕРУЮТЬ



ГОРМОНИ?



ЩО ТАКЕ ГОРМОНИ?

Термін „гормон” походить від грецького „hormao”, що означає „збуджувати”, „приводити в рух”. У 1905 році назву цим речовинам дали англійські вчені Вільям Бейліс та Ернест Старлінг.

Гормони беруть участь у всіх важливих процесах життєдіяльності організму: в обміні речовин, рості, формуванні статевих ознак, у розвитку розумових здібностей людини, пристосуванні до умов середовища. Вони задіяні у реакціях стресу, старіння, впливають на сон і навіть регулюють наш настрій! Якщо їх замало, чи навпаки – забагато, виникають різні захворювання і порушення.





Утворюються гормони у спеціальних залозах, які називають ендокринними, а кров розносить їх звідти до місця їхньої дії. Гормони діють не на всі клітини нашого тіла, а лише на так звані „клітини-мішені“, які мають відповідні рецептори, що реагують на молекули того чи іншого гормону.

Процесами організму, в яких задіяні гормони, керує гіпоталамо-гіпофізарна система нашого мозку. Гіпоталамус виділяє два види гормонів: статини (пригнічують виділення інших гормонів) та ліберини (посилюють їхню дію).

Скільки їх?

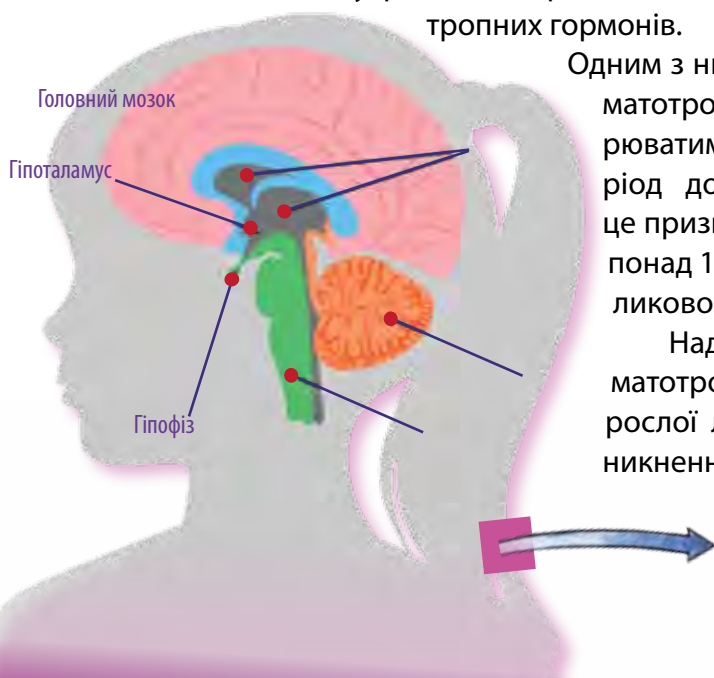
Організм людини синтезує понад 50 видів гормонів. Концентрація гормонів у крові дуже низька, але кількість молекул, яка їй відповідає, величезна: 10^{12} – 10^{17} молекул/л. Це мінімум трильйон молекул в 1 літрі крові! Завдяки такій величезній кількості молекул гормонів вони можуть впливати на кожну клітину організму.

Ендокринні залози

Гіпофіз (лат. „hypophysis“ – нижній придаток мозку) – залоза внутрішньої секреції, яка виділяє групу так званих тропних гормонів.

Одним з них є гормон росту – соматотропін. Якщо залоза утворюватиме його забагато в період достатевого дозрівання, це призведе до гігантизму (ріст понад 190 см), замало – до карликовості (ріст 120–130 см).

Надлишкова секреція соматотропного гормону у дорослої людини спричиняє виникнення акромегалії. Слово



Головний мозок

Таламус

Епіфіз

„акромегалія” прийшло з грецької мови і перекладається на українську як „величезна кінцівка”. Це захворювання супроводжується збільшеними розмірами кистей, стоп та лицевого відділу черепа.

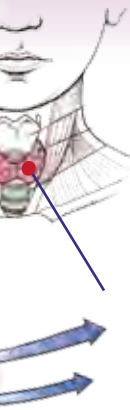
Цікаво, що соматотропін раніше часто використовували спортсмени, оскільки він зменшує жировий прошарок, посилює ріст м'язової маси та сприяє відновленню тканин після травм.

На акромегалію хворів спортсмен Моріс Тійє, який став прототипом мультиплікаційного персонажа Шрека. Очевидно, що на гігантизм або акромегалію страждав відомий нам біблійний герой Голіаф.

За даними деяких досліджень, за поганий настрій і сонливість під час дощових днів відповідають два гормони: серотонін та мелатонін. Їх виробляє маленька шишкоподібна залоза – епіфіз. Це дуже цікава залоза, оскільки вона синтезує гормони залежно від часу доби і рівня освітлення: вдень – серотонін, вночі – мелатонін. Оскільки останній в організмі людини виробляється виключно в темряві, його прозвали „гормоном Дракули”.

Серотонін впливає на наш настрій. Коли його рівень у нормі, ми бадьорі, активні, сповнені сил та енергії. Саме від нестачі світла і, відповідно, серотоніну у грудні скоюють багато самогубств.





Ці два гормони також впливають на судини нашого мозку і виникнення головного болю. Тож щоб не відчувати сонливості, коли робиш домашні завдання, вмикай світло і не піддавайся „впливу” мелатоніну.

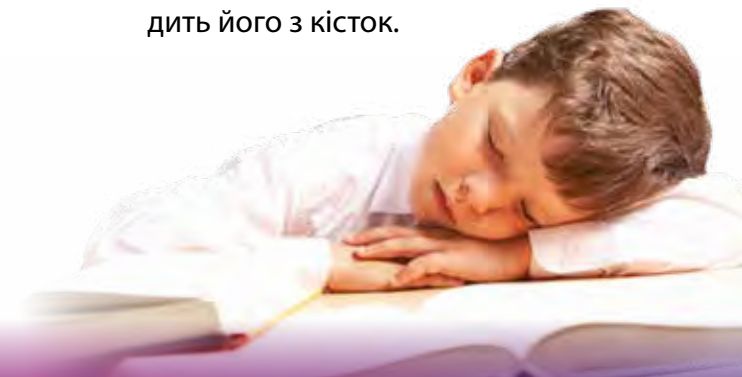
Найбільшою ендокринною залозою організму є щитоподібна залоза. Її маса у дорослого 30–60 г. Розташована вона на передній частині шиї, нижче гортані. Основними її гормонами є тироксин, трийодтиронін та кальцитонін.

Потрапляючи в кров, гормони впливають на обмін речовин, ріст, діяльність нервової системи. Для вироблення своїх гормонів щитоподібна залоза потребує Йоду. Якщо його недостатньо, вона збільшується в розмірах і в людини розвивається ендемічний зоб. Це захворювання було відоме ще стародавнім лікарям. Його розвиток вони пов'язували з проживанням у гірських місцевостях та у місцях з поганою питною водою.

Також гормони цієї залози впливають на розвиток розумових здібностей і пам'ять. Отож, щоб бути розумним і підтримувати роботу щитоподібної залози, треба вживати в їжу продукти, які містять йони Йоду: йодовану сіль, морську капусту, рибу і риб'ячий жир, шпинат, часник тощо.

Кальцитонін регулює вміст кальцію в нашому організмі, стимулює надходження йонів Ca^{2+} в кістки. Він є антагоністом до паратгормону прищитоподібної залози, який збільшує концентрацію йонів Кальцію в крові та виводить його з кісток.

- **СЕРТОНИН** – гормон щастя. Він покращує настрій, допомагає відчувати гармонію. Його виробленню сприяє приємний запах парфумів, шоколад та інші солодощі.
- **НОРАДРЕНАЛІН** – гормон щастя та полегшення. Його унікальність в тому, що він може нейтралізувати адреналін (гормон страху).
- **СОМАТОТРОПІН** – гормон пропороції та росту. Пам'ятаєте, як бабусі в дитинстві любили казати, щоб ми йшли спати, якщо хочемо вирости? Це добра порада! Гормон росту утворюється під час сну, тому для дітей важливий здоровий та вноrmований сон.
- **ОКСИТОЦИН** є гормоном задоволення від спілкування та вироблення материнського молока. Британські вчені дослідили: якщо його синтезується недостатньо, то людина уникає спілкування.
- **ДОПАМІН** – гормон, який забезпечує легку ходу, відчуття „метелика”. За його нестачі наше тіло ніби притягується до землі. Допамін контролює роботу переднього відділу мозку, знижує больові відчуття. Викид цього гормону відбувається, коли ми танцюємо, граємо в улюблену спортивну гру або ж просто біжимо на місці.



Ще одна ендокринна залоза отримала назву через своє місцезнаходження в організмі – підшлункова, оскільки розміщена нижче шлунка і трохи позаду нього на рівні верхніх поперекових хребців. Вона виробляє два важливі гормони, які контролюють рівень глюкози в крові: інсулін та глюкагон.

Інсулін знижує рівень глюкози (цукру) в крові, яка є одним з основних джерел енергії для нашого організму. Щоб ми були здорові, треба, щоб рівень цукру завжди був в нормі. Інсулін – це той гормон, який завжди „знає”, скільки глюкози потрібно нашому організму.

Збій у роботі цієї залози призводить до захворювання на цукровий діабет. Першу згадку про це захворювання знаходимо ще за 1500 років до нашої ери! Стародавні лікарі діагностували діабет, куштуючи сечу пацієнта на смак. Солодкувата сеча вважалася основною ознакою діабету.

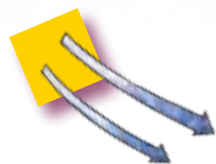
Сьогодні ця хвороба дуже поширена. Одним з найвідоміших спортсменів-діабетиків є Боббі Кларк, канадський хокеїст. Також на діабет хворіє відомий футболіст з Бразилії – Пеле.

На щастя, вчені навчилися синтезувати інсулін у лабораторіях, і медики застосовують його для лікування діабету. Так, тенісист Біл Талберт прожив з цим захворюванням 70 років!

На верхівці наших нирок на рівні 10–12 грудних хребців є наднирники. Одним з гормонів, що утворюються цими залозами, є адреналін, який відіграє важливу роль у стресовій ситуації.

Коли людина зазнає стресу (наприклад, під час сварки з батьками чи друзями, контрольної роботи, від раптової появи машини на дорозі), то в кров викидається велика кількість адреналіну, який стимулює усі органи якомога краще долати несприятливу ситуацію.

Ендокринна залоза тимус (вилочкова, або загрудинна залоза) відіграє важливу роль для нашого імунітету. Саме вона утворюється раніше за інші органи імунної системи. Її гормони стимулюють утворення клітин імунної системи – Т-лімфоцитів, які борються з вірусами та інфекціями. З віком залоза зменшується і до сорока років зазвичай зникає. Вчені припускають, що це є одним із факторів запуску процесу старіння.



Гіпофіз



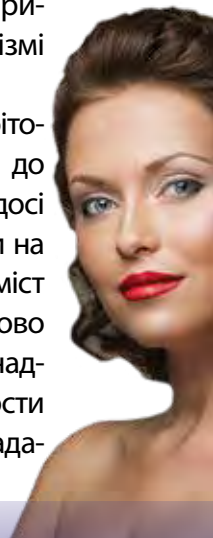
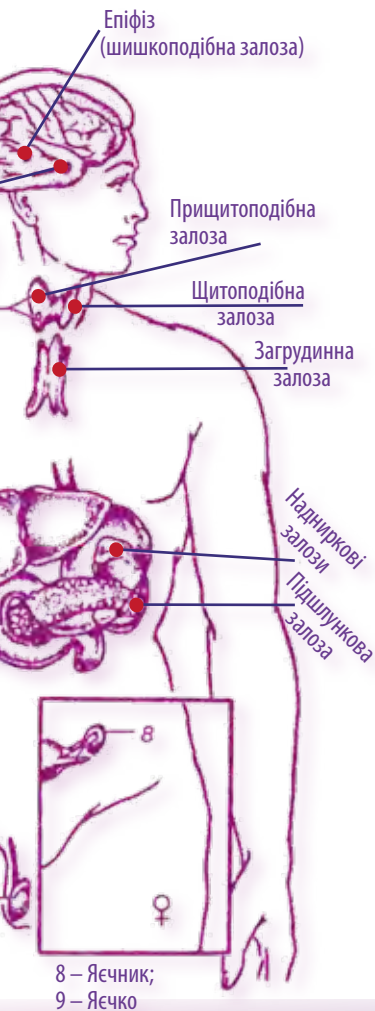


Для статевого дозрівання, формування жіночого чи чоловічого типу фігури, розвитку статеві системи, здатності людини народжувати дітей важливими є статеві залози, які виробляють статеві гормони. Чоловічі статеві гормони виробляються в яєчках, вони називаються андрогени. До них належить, наприклад, тестостерон. Саме завдяки тестостерону в чоловіків росте борода, з'являється низький голос. Американські вчені дослідили, що цей гормон знижує в чоловіків чутливість до болю. Для того, щоб рівень тестостерону був у нормі, чоловікові потрібне фізичне навантаження.

Жіночі гормони – естрогени (естрадіол, прогестерон) – утворюються в яєчниках. Естроген назвали гормоном „багаторукогого Будди”, адже жінка може робити декілька справ одночасно. Рівень цього гормону впливає на жіночі риси обличчя, тип фігури, прояви ніжності та турботи.

Лікарі давно з'ясували вплив чоловічих гормонів на розвиток жіночого тіла. Так, за надмірного утворення андрогенів у жінки з'являються чоловічі обриси тіла: широкі плечі, посилений ріст волосся на руках та обличчі, сильно розвинені м'язи. Жінкам, які активно займаються спортом, варто пам'ятати, що інтенсивні фізичні навантаження призводять до гормонального дисбалансу, і в організмі виробляється надлишок тестостерону.

Цікаво, що деякі рослини виробляють фітогормони. За хімічним складом вони дуже схожі до жіночого статевого гормону естрогену. Вчені досі сперечаються про те, як впливають фітогормони на жіночий організм. Однак відомо, що найвищий вміст цих речовин є в пиві. Фітоестроген з пива поступово замінює звичайний тестостерон. Саме тому за надмірного споживання пива в чоловіків починає „рости животик”, на стегнах та в молочних залозах відкладається жирок.





У 1969 році Ніл Армстронг і Базз Олдрін здійснили посадку на поверхню Місяця. Тоді здавалося: мрія людства про пілотовані польоти на Марс і далі до зір ось-ось здійсниться. Однак мрія не здійснилася, й сьогодні старі ракети-носії „Сатурн”, серію яких розробляли в рамках програми „Аполон”¹, простоюють у музеях або іржавіють на звалищах. За словами письменника-фантаста Айзека Азімова, ми забили гол, а потім взяли м’яча й пішли додому.

Чому так? Адже немає жодного закону фізики чи інженерії, який би забороняв досліджувати Сонячну систему. У чому ж тоді справа? У грошах. Запуск 1 кг корисного вантажу лише на низьку навколоземну орбіту коштує 20 000 доларів, а на геостаціонарну орбіту – приблизно 40 000 доларів. Ракета навантажена ще й власним паливом. У космосі немає повітря, тому до складу хімічного ракетного палива входить не лише пальне, а й окиснювач. Це ще збільшує масу ракети. Політ на Місяць коштує приблизно 200 000 доларів з розрахунку на 1 кг маси. А політ на Марс обійшовся би приблизно в 2 000 000 доларів з розрахунку

¹Програма пілотованих космічних польотів космічного агентства США НАСА, прийнята 1961 року з метою здійснення першої пілотованої висадки на Місяць і завершена 1975 року.



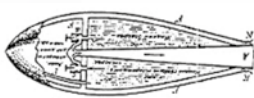
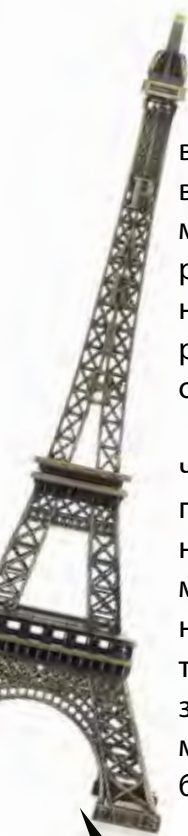
на 1 кг. Навіть наддержави багаторазово не подужають таких витрат. Шкода, адже більшість з нас, якщо не всі, мріють хоча б раз злітати у космос. Однак кожен знає, що для цього треба мати неабияке здоров'я, міцні нерви та купу грошей. Крім того, подорож на ракеті не є безпечною. Уяви, як воно – сидіти поверх мільйонів літрів леткого ракетного палива, яке може вибухнути від найменшої іскри!

ВСІ У КОСМОС – НА ЛІФТІ!

Величезна вартість космічних польотів стимулює науковців та інженерів до пошуку нових революційних технологій виведення вантажів на навколоземну орбіту². Однією з альтернатив ракетній техніці є легендарний космічний ліфт – канат, що простягається від поверхні Землі до орбіти, вздовж якого переміщуються платформи. Такий ліфт, за оцінками вчених, істотно зменшив би вартість космічних подорожей: вартість доставки 1 кг корисного вантажу на геостационарну орбіту буде становити приблизно 400 доларів.

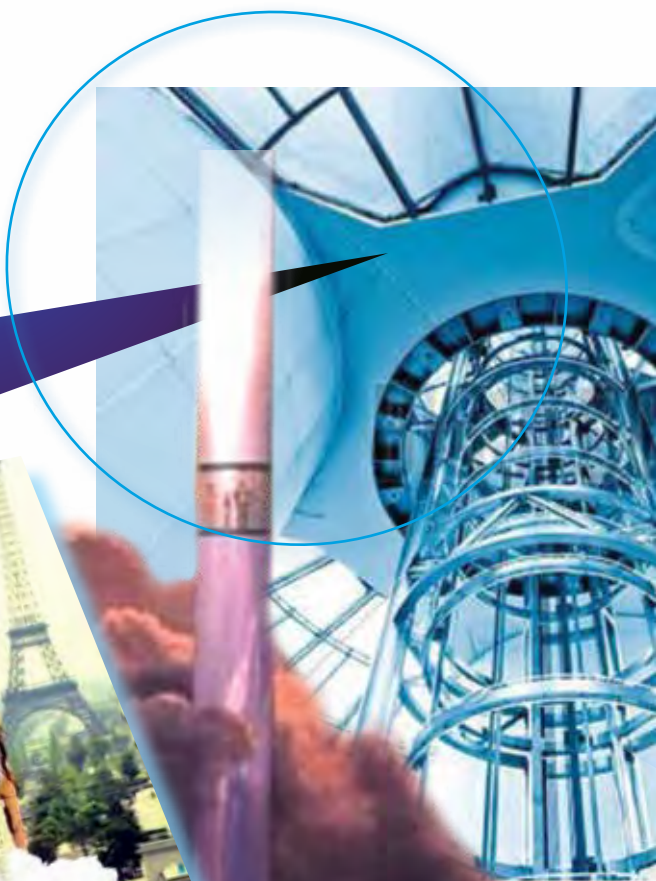
Виведення супутників на навколоземну орбіту за допомогою космічного ліфта здешевить засоби зв'язку, а розміщення

²Про нові технології створення ракет-носіїв читай у статті Мічіо Кайку „Майбутнє космічних подорожей” у журналі „КОЛОСОК” №9/2014.



величезних сонячних батарей на навколоземній орбіті здешевить виробництво альтернативної енергії. В умовах невагомості буде масове виробництво складних фармацевтичних препаратів і вирощування надчистих кристалів. Дешевшими стануть міжпланетні експедиції, бази на Місяці і на планетах Сонячної системи, а туристичну подорож у космос таким ліфтом зможе здійснити кожен охочий.

Уяви, ти заходиш у ліфт, оператор натискає на кнопку, і ти відчуваєш, як ліфт злітає вгору, поступово набираючи швидкість. Круговид за вікном змінюється щосекунди: щойно ти споглядав пухнасті хмари та синє небо, за мить небо стало пурпуровим, ще за мить – чорним, і ось нарешті тебе зусібіч оточують зорі у всій своїй неповторній величі. Ти впізнаєш знайомі сузір'я. Зорі яскраво світять і не мерехтять, як під час спостережень із Землі. Ліфт поволі зупиняється – приблизно за 160 км від поверхні Землі. Ти у космосі, звідки відкривається приголомшлива картина, яку раніше ти бачив лише на фотографіях.





НЕБЕСНИЙ ЗАМОК

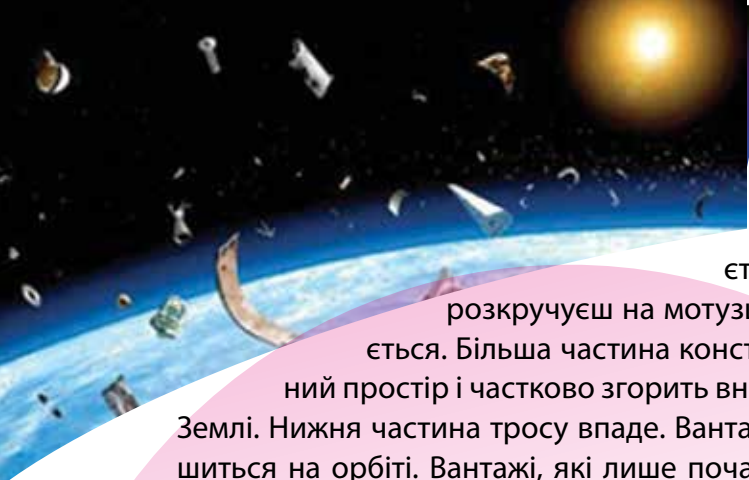
Ідея прокласти дорогу прямісінько в небо така романтична, що багато хто вважає її вигадкою фантастів³. Однак вперше ідею канатної дороги на орбіту запропонував Костянтин Ціолковський 1894 року. Натхненний побудовою Ейфелевої вежі – на той час найвищої споруди в світі – він уявив і розглянув можливість побудови вежі у космос. Ціолковський підрахував: якщо вежа буде достатньо високою, то за законами фізики вона ніколи не впаде. Він назвав таку споруду „небесним замком” і вважав, що дешевий космічний ліфт має служити всьому людству.

ФІЗИКА КОСМІЧНОГО ЛІФТУ

Супутник на низькій орбіті рухається зі швидкістю приблизно 8 км/с і здійснює один виток навколо Землі за 1,6 години. Однак що далі тіло від Землі, то слабша гравітація, рух супутника – повільніший, а тривалість одного оберту більша. На деякій висоті період обертання супутника дорівнює періоду обертання Землі навколо осі. На цій висоті пролягає так звана геостаціонарна орбіта. Її площина паралельна площині екватора, а радіус становить 35 786 км над рівнем моря. На такій орбіті супутник наче зависає над поверхнею Землі. Якщо простягнути від Землі до цього супутника міцний канат, то будь-яка кабінка, що пересуватиметься по ньому, зможе піднятися й опуститися назад. Ось як просто!

Звичайно, вся ця конструкція притягується до Землі і може зруйнуватися під дією власної ваги. Тому її треба зрівноважити, прокинувши канат ще далі в космос й закріпивши на дальньому кінці противагу. Це водночас забезпечить однаковий натяг і стійкість усієї конструкції. За рахунок обертання Землі такий канат буде утримуватися в небі. Аналогічно вантаж, який розкручують на мотузці, утримується в рівновазі і не падає на землю.

³Вперше ідею космічного ліфта популяризував письменник-фантаст Артур Кларк (Велика Британія) у книзі „Фонтани раю” (1978).



А що станеться, якщо канат розірветься? Згадай, що відбувається з вантажем, який ти розкручуєш на мотузці, а вона раптом обривається. Більша частина конструкції полетить у космічний простір і частково згорить внаслідок тертя в атмосфері Землі. Нижня частина тросу впаде. Вантаж, що досяг орбіти, залишиться на орбіті. Вантажі, які лише почали рух вгору, впадуть на Землю. Вантажі, що досягли швидкості 11 км/с, вилетять у відкритий космос. Щоб не трапилося такої трагедії, необхідно забезпечити високий запас міцності цієї конструкції.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

Отже, запроектований трос має бути в декілька разів міцнішим, ніж це необхідно, щоб утримати власну вагу і вагу ліфту. Будувати космічний ліфт найзручніше згори донизу: запустити на орбіту космічний корабель і спустити з нього трос. На Землі основу канату можна прикріпити, наприклад, до дуже високої вежі або плавучої океанської платформи в екваторіальних широтах Тихого океану, де практично не буває ураганів і торнадо. У цих широтах зручно працювати з об'єктами, виведеними на стаціонарну орбіту, бо вони завжди в зеніті. Обидва варіанти мають свої переваги: вежа рятує від неспокійних нижніх шарів атмосфери, а океанська платформа може здійснювати маневри, якщо виникне ураган або гроза. Але в будь-якому випадку кріплення троса в нижній частині не повинно бути жорстким, щоб він не тріснув під час коливань.

Зрозуміло, що мандрівка на космічному ліфті залежатиме від прогнозу погоди. Для повної безпеки потрібно створити систему спостереження за плаванням суден і польотами літаків у районі космічного ліфту. Ще одна небезпека – можливість зіткнення космічного ліфту з супутником, адже трос простягатиметься значно вище за орбіти більшості супутників. Отже, космічний ліфт треба обладнати спеціальними пристроями, які за потреби відсуватимуть трос зі шляху супутників. Зрозуміло, що потрібно убезпечити пасажирів на випадок обриву троса. У цьому випадку кабіна, оснащена аварійною кнопкою або рятувальною капсулою, повинна спланувати на Землю або плавно опуститися на парашуті.





Є й інші фактори, які треба враховувати конструкторам космічного ліфту: космічне сміття, метеорити, корозія в атмосферному кисні, ремонт обривів, радіація, тероризм.

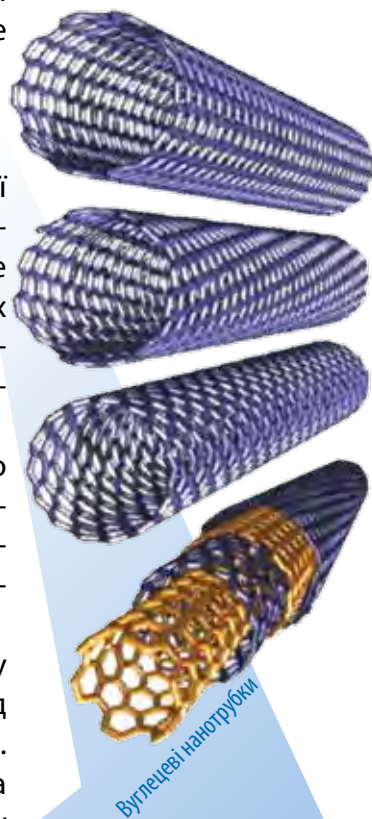
Теоретично побудувати космічний ліфт можливо. Можливо навіть врахувати всі фактори, про які йшлося вище. Але є проблеми, які поки що наука не вирішила.

ОСНОВНА ПРОБЛЕМА

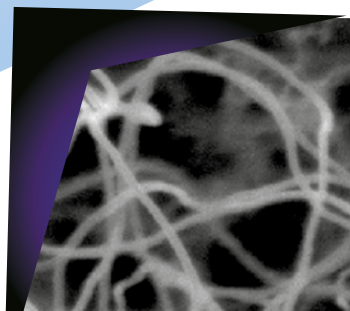
З чого виготовити міцний і надійний трос? Якої товщини? На ці запитання конструктори відповідають так. З висотою товщина тросу спочатку дуже швидко збільшується, на висоті двох-трьох земних радіусів зростання товщини сповільнюється, а поблизу геостаціонарної орбіти товщина не змінюватиметься.

Впродовж десятиріч науковці неодноразово поверталися до ідеї космічного ліфту і щоразу відкидали саме через відсутність відповідних матеріалів. Тому космічні ліфти „рухалися” виключно на сторінках фантастичних романів.

Ключове питання: якою ж буде ця товщина у верхній точці? Зрозуміло, що вона залежить від властивостей матеріалу: його міцності і густини. Якщо використовувати звичайну сталь (густина $7,8 \text{ г/см}^3$, межа міцності 2 ГПа^4 , що відповідає тиску $20\,000 \text{ атм}$), то товщина тросу перевищить видимі розміри Всесвіту, і реальна задача втрачає фізичний сенс. Навіть з найкращих марок сталі (5 ГПа) побудувати космічний ліфт нереально. Отож, треба шукати міцніші і легші матеріали. Один з таких чудо-матеріалів, міцніший і легший за сталь, створила природа. Це павутина ($1,3 \text{ ГПа}$ за густини $1,2 \text{ г/см}^3$). Є і штучні замінники – вуглецеве скловолокно ($2\text{--}5 \text{ ГПа}$ за $1,9 \text{ г/см}^3$), кевлар ($3,6 \text{ ГПа}$ за $1,4 \text{ г/см}^3$). Товщина тросу з таких матеріалів у верхній частині коливатиметься від сотень кілометрів до лише десятків метрів!



Вуглецеві нанотрубки



⁴ $2 \text{ ГПа} = 2 \cdot 10^9 \text{ Па}$



Однак з інженерної та економічної точок зору проект все одно мало реальний. З павутиною зрозуміло відразу – таку кількість матеріалів нам не добути. А як же щодо вуглецевого скловолокна, яке відродило ідею космічного ліфту? Вуглецеві нанотрубки, винайдені 1991 року, дуже міцні і на розтяг, і на згин, мають найбільшу межу міцності серед усіх відомих матеріалів. Вони міцніші від сталі в 100 разів і, теоретично, в 3–5 разів міцніші, ніж необхідно для побудови ліфта. Однак досі науковцям вдалося створити лише кілька сантиметрів чистих вуглецевих нанотрубок. Це навіть не кілометр, не кажучи вже про 100 000 км. А сплетені мільярди вуглецевих нановолокон і створені з них пластини й троси не є цільними волокнами. Завдання полягає саме у тому, щоб створити вуглецеву нанотрубку, в якій кожний атом вуглецю буде чітко у відповідному місці.

Перші успіхи в галузі надміцних матеріалів з нанотрубок уже досягнуті. Дослідники з США та Австралії незалежно створили прозору дуже міцну стрічку, що складається з нанотрубок завдовжки 1 м та шириною 5 см.

Нанотканина – це, звичайно, не масив „цільних” нанотрубок, а композит, що складається з переплетеного „лісу” багат шарових нанотрубок завдовжки 245 мкм та діаметром 10 нм. Клубок таких сплутаних нанотрубок завдовжки лише 1 см може „розгорнутися” у триметрову стрічку товщиною 18 мкм. Якщо ж використати пластиковий циліндр як валок, то вихідний матеріал можна розкачати до 10 м.

У експерименті зразок „розвертався” зі швидкістю до 1 м/хв. Ліній-





на маса такої стрічки – 7,5 кг/км. Якщо вона й розірветься, то під час падіння з висоти набуде такої ж швидкості, як розкрита газета.

ХТО ШВИДШЕ?

Науковці переконані: космічний ліфт може з'явитися до кінця цього сторіччя. Як заявляють співробітники Міжнародної академії астронавтики, 2050 року відбудеться запуск ліфту, що з'єднає Землю і відкритий космос. Робота над створенням ліфту вже почалася.

Ще у серпні 2000 року інженер NASA Девід Смітерман видав проект космічного ліфту. У основі його конструкції гігантська, висотою понад 50 км, наземна вежа, до верхнього кінця якої кріпляться кілька надміцних тросів завдовжки приблизно 35 000 км кожен; інший кінець тросу прикріплений до невеликого астероїда, що знаходиться на геостаціонарній орбіті. Вздовж тросів з чистого вуглецю зі стінками товщиною в один атом (їхня міцність в сотні разів перевершує сталь) будуть переміщатися платформи з електромагнітними двигунами. За оцінками експертів NASA, вартість виведення на орбіту 1 кг вантажу за допомогою цього ліфту не перевищує 1,5 долари!

Щорічно з 2005 року NASA оголошує конкурс „Space Elevator Games”, учасників якого заохочують до ідей космічного ліфту. За останні роки NASA ініціювало серію конкурсів серед вишів, компаній та окремих ентузіастів з метою реалізації ідеї ліфту.

Цю ідею розробляє й приватна американська компанія „Lift Port Group”, яка оголосила готовність створення експериментального космічного ліфту на поверхні Місяця на базі сучасних технологій.

Японська компанія „Обаясі” планує реалізувати проект неракетного способу доставки вантажів на навколоземну орбіту за допомогою космічного ліфту вже у 2050 році.

Хто швидше?

International
Year of Light
2015

ДАРІЯ БІДА

НАСТУП НА ТЕМРЯВУ, або БРУДНЕ СВІТЛО

Світловий смог

„Брудне світло” або „світлове забруднення” – порівняно нові терміни у нашому лексиконі. Вони позначають сукупність надлишкового освітлення від будь-яких штучних джерел освітлення. Мало хто здогадується, який негативний вплив на живу природу та здоров’я людини має „підсвітка” нічного неба, що змінює рівень і ритми освітленості, до яких пристосовані усі форми життя на Землі.

Ще на початку XIX століття мільйони людей, які проживали у великих містах, обходилися свічками, факелами і масляними лампами. Лише у декількох будинках міста в той час було гасове освітлення, а перші гасові ліхтарі на вулицях і площах з’явилися лише 1807 року. Сьогодні ж нічні міста сяють, наче різдвяні ялинки. З космосу видно, що майже вся Європа, більшість території США та Японії вночі вкриті світловою завісою. Світяться не лише мегаполіси, але й океани, риболовецька флотилія приманює галогенними лампами кальмарів на просторах Південної Атлантики...

„То хіба це не краса – Земля у вогнях великих міст?” – здивується читач. Виявляється, це проблема, чергове втручання людини у світ природи, яке шкодить і природі, і самій людині. Щоправда, говорять про цю проблему мало. Частіше ми переймаємося глобальними екологічними катастрофами, як то озонові діри чи потепління.





ня. Проблема величезних міст, які створюють небезпечне світлове забруднення, випромінюючи рекламними щитами, вуличними ліхтарями, жарівками у квартирах, наразі не має широкого розголосу. Мільярди ват освітлюють небо над великим містом, створюючи світлову завісу ночі. Світловий смог вирує над нашими головами.

Чому нам забагато світла?

Штучне освітлення навколишнього середовища впливає на цикл росту багатьох рослин, заважає орієнтації багатьох видів тварин, що ведуть нічний спосіб життя, збиває з шляху перелітних птахів. Людина не належить до хижаків і не полює вночі. Вона денна істота, яка з печерних часів наступала на темряву багаттями, факелами, а сьогодні – вуличними ліхтарями. То чи має її турбувати наступ на ніч? Авжеж, має! Хоча би з огляду на власну вигоду.

Над більшістю сучасних міст вночі простягається не чарівне зоряне небо, а бліда стеля, з якої зла чаклунка стерла зоряний Всесвіт. Немає яскравих розсипів зір, планет і галактик, не видно Молочного Шляху. Незрівнянну красу зоряного неба можна побачити хіба що в селі або у лісі чи полі, далеко від міст. У великих містах можна спостерігати лише найяскравіші зорі, Місяць і деякі планети (Меркурій, Венеру, Марс, Юпітер і Сатурн). У місті важко розгледіти обриси сузір'їв, адже їх формують і слабкі зорі. Яскраве світло не є союзником шанувальників астрономії, воно погіршує адаптацію ока до темряви.



Небо
в мегаполісі

Небо
в місті

Небо
в передмісті

Небо
в селі

Небо далеко
від міст



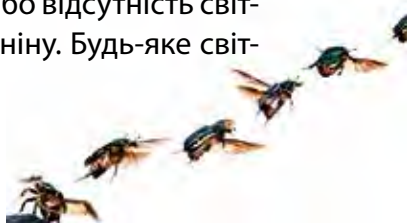


Світлове забруднення утруднює використання оптичних телескопів, які збирають світло зір та інших об'єктів за допомогою лінз і дзеркал. За підсвічення міста телескоп збирає не лише і навіть не стільки світло зір, як світло ліхтарів, відбите і розсіяне водяною парою і пилом, що є у повітрі. Світлове забруднення зменшує контраст між небесними об'єктами і небом. Саме тому найкращі обсерваторії будують подалі від великих міст, у горах. Щодалі від міст, то ближче зорі!

Прагматики скажуть, що для більшості людей, на відміну від астрономів, ідеальне нічне небо зовсім не потрібне для роботи. Та й відсутність краси над головою для когось не така вже й велика втрата. Мушу їх засмутити: темрява така ж важлива для нашого здоров'я, як і світло, адже їхня регулярна зміна визначає наші біологічні ритми.

Природа заклала у наш організм біологічний годинник – 24-годинний цикл дня і ночі. Цей ритм впливає на психологічні процеси практично всіх організмів. Біоритми включають порядок мозкових хвиль, відновлення гормонів, регулювання роботи і активність живих клітин організму. Порушення роботи біологічного годинника призводить до перевтоми, депресії, онкологічних і серцево-судинних захворювань. Воно зменшує вироблення в організмі мелатоніну – природного гормону, який запобігає утворенню ракових клітин.

Мелатонін організм виробляє у темряві. Він виконує багато функцій в організмі. Одна з найважливіших з них – регулювання денного циклу і системи наших дій. Зменшення або відсутність світла вночі сприяє активному виробленню мелатоніну. Будь-яке світ-





ло утруднює його вироблення, але найбільш згубно на відновлення цього гормону впливають короткі мерехтливі спалахи світла.

Зміщення денного циклу порушує нашу здатність вчасно засинати і прокидатися, знижує розумову здатність і сповільнює автоматичні функції. Водночас добрий нічний сон знижує або призупиняє ожиріння, стреси, депресію, ризик захворювання на діабет.

Навіщо ж тоді ми ставимо на собі затяжний експеримент: подовжуємо день, скорочуємо ніч і змушуємо організм відвикати від звичних реакцій на світло й темряву? Навіщо заливаємо ніч світлом, намагаючись знищити її і зашкодити собі? Риторичне запитання. До того ж, шкодимо ми не лише собі.

Темрява потрібна природі

Шкодимо великій кількості живих організмів. Світло притягує багатьох тварин, наче магніт. Йдеться не лише про метеликів, які летять на світло. Нищимо нічних ссавців. Прожектори на суходолі і газові факели нафтових платформ в морі приваблюють птахів, які тисячами кружляють над ними, доки не впадуть замертво. Вночі перелітні птахи, особливо молоді і недосвідчені, натакаються на яскраво освітлені висотні споруди. Перелітні птахи, подорожуючи на південь, збиваються з курсу яскравими вогнями і гинуть. Щороку освітлений рекламний щит вбиває понад 300 тисяч комах.



Тож штучне світло, якщо й благо, то не для всіх. І якщо навіть одним видам воно допомагає, а іншим – шкодить, то це врешті призведе до порушення екологічної рівноваги, наслідки якого є завжди непередбачувані. Ось приклад.

Всі знають, що комахи збираються навколо вуличних ліхтарів. Багато видів летючих мишей, природно, влаштовують поблизу ліхтарів пишну вечерю. Але у швейцарських долинах після запровадження штучного освітлення раптом почала скорочуватися популяція малих підковоносів – одного з видів летючих мишей. Виявляється, їх витіснили з долин нетопирі, які харчувалися мошкаркою поблизу ліхтарів.

Інші нічні ссавці, серед них – пустельні гризуни, з величезною пересторогою виходять на полювання у постійну „повню”, яку для них організовує штучне освітлення. За такого освітлення вони дуже вразливі для хижаків.

Вижити у саяві вогнів важко пернатим. „Підсвічені” дрозди і солов’ї співають в непризначений для цього час; довгий штучний день і коротка ніч пришвидшують шлюбний період птахів. Довший світловий день – більше їжі можна з’їсти. А це пришвидшує терміни міграції перелітних птахів. Вони нагулюють жир швидше і прилітають у призначені місця раніше, а там ще надто холодно.

Морські черепахи вночі відкладають яйця на пляжах. Щодалі менше темних пляжів! Маленькі черепашата, які вилупилися, мали б повзти до моря, інстинктивно вибираючи світлий горизонт. Але штучне освітлення доріг і готелів збиває їх з пантелику. Лише у Флориді через це гинуть сотні тисяч черепашат!

Жабам і райкам, які мешкають поблизу освітлених магістралей, „пощастило” мати у сотні разів більше світла, ніж прописала для них природа. Це порушує практично всю їхню поведінку. Вони вже не співають хором вночі у шлюбний період...





Місто під темним небом

Поетам час оспівувати місто під темним небом. Воно потрібне нам для здорового сну, відновлення сил, для нормальної життєдіяльності тисяч тваринок, що живуть поблизу нас. Для рівноваги – душевної і екологічної.

А що для цього треба? З усіх видів забруднень навколишнього середовища зі світловим боротися чи не найлегше: вимкни світло! І відразу ще один плюс – економія електроенергії, адже у середньому одна лампа вуличного освітлення на 400 ват за 8 годин роботи споживає 3,2 кВт·год електроенергії.

Ще півстоліття тому учені вважали, що світлове забруднення шкодить лише астрономам, яким потрібне ясне і контрастне зоряне небо. Тому найперша спроба контролю світлового забруднення була здійснена у Флагстаффі (штат Арізона) в інтересах Лоуелловської обсерваторії, розташованої високо в горах якраз над цим містом.

Відтоді нормативи освітлення у Флагстаффі стали ще жорсткішими, а 2001 року цьому місту вперше у світі присвоїли звання Міста під темним небом. Сьогодні зі світловим забрудненням борються в різних куточках нашої планети. Багато міст і навіть країни (наприклад, Чехія) вирішили обмежити зайвий світловий ореол міст. Наразі здається, що це забруднення не надто небезпечне для нас. Та хтозна! Поки що ця проблема недостатньо вивчена. Можливо, воно впливає на нас не менше, ніж на земноводних, що мешкають поблизу освітлених магістралей. Але можна впевнено стверджувати, що світлове забруднення, як і будь-яке інше, порушує екологічну рівновагу на нашій планеті.

Учасникам фан-клубу „КОЛОСКА” літо запам’ятається і їхніми добрими справами для природи. А під гарним прапором і добрі справи робити легше! Усіх учасників флешмобу запрошуємо у „ЗОЛОТЕ КОЛО”. Чекайте на призи!

ТРЕТІЙ КОЛОСАЛЬНИЙ ФЛЕШМОБ „ГУСТИЙ КОЛОС”



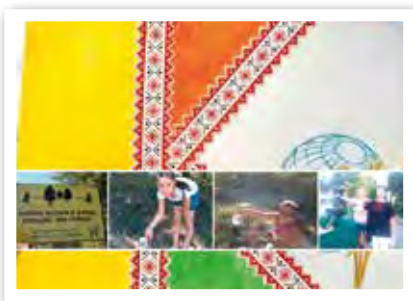
В моєму місті вже декілька тижнів небайдужі мешканці прибирають пляж. Наша фан-група теж долучилась до цієї справи: розрівнювали пісок, виносили сміття та глину. Серед нас були дорослі та діти, приблизно 30 осіб. Потім ми влаштували пікнік. Було багато приємних вражень та позитивних емоцій. Але найбільше мені сподобалось єднання з природою та нові знайомства.

Крістіна та Денис Антонови,
м. Каховка Херсонської області.



Наша фан-група на околицях села позбирала сміття на одній ділянці. Нам було дуже весело, а ще я пишаюсь тим, що можемо хоча б трохи допомогти природі!

Настя Теличкан, м. Івано-Франківськ.



Даже несмотря на то, что при входе в лес стоит табличка о соблюдении чистоты и несколько мусорных баков, люди все равно не убирают мусор за собой! Особенно много пластиковых отходов – тарелок и бутылок, которые очень вредны для окружающей среды. Участников нашей акции в праздник было четверо. Это не много, конечно, но мусора мы насобирали два пакета. После этого флешмоба, отправляясь на прогулку в лес, мы теперь берем пакеты и собираем мусор.

Люди, давайте делать нашу Украину чище!

Лиза Шевнина, г. Днепропетровск.



Команда „ЕсоНause” після прибирання у лісі в чудовому настрої.

Валерія Бодрієнко, м. Дніпропетровськ.



Назбирали з друзями на землі використані батарейки. А потім разом з однією подругою віднесли у спеціальний пункт прийому.

Лілія Перерва,
м. Суми.



Ми з моєю фан-групою прибрали околиці міста. Було весело, і ми більше згуртувалися.

Анна Круглик, смт. Козелець Чернігівської області.

● Світло-синій у поєднанні з жовтим – це міні-прапор України. Сподіваюся, що мій прапор всім сподобається!

Анна Круглик,
смт. Козелець
Чернігівської області

● Блакитний колір символізує небо, зелений – ліси, жовтий – поля пшениці, а білий – ковили та білий пісок на узбережжі Чорного та Азовського морів.

Тетяна Ружина,
смт. Білозерка
Херсонської області

● Жовтий та жовтогарячий кольори символізують Сонце, а відтінки зеленого – нашу землю.

Микита Білич,
м. Кривий Ріг
Дніпропетровської області

● На моєму прапорі зображена наша планета Земля. Колоски – знак „КОЛОСКА”, що символізує хліб.

Настя Мех,
м. Тернопіль

● До свого прапора я додала обов’язкові кольори, а також синьо-жовтий – символ моєї Батьківщини.

Настя Теличкан,
м. Івано-Франківськ

● Жовтий – основний колір „КОЛОСКА”. А всі інші – це кольори, які присутні у природі.

Валерія Керпек,
с. Мощаниця
Рівненської області

● Синій – колір неба, а жовтий – колосків, в яких заховались наші улюблені герої. Дизайн прапора вигадав Денис, а малювала я.

Крістіна та Денис Антонови, м. Маховка
Херсонської області

● Я додав блакитний колір як символ неба і необхідного для життя повітря. Ще я намалював лелеку як символ добробуту, злагоди, миру в Україні.

Михайло Герілович,
с. Бабаї Харківської
області

● Жёлтый – символизирует солнышко, спелые пшеничные и подсолнечные поля, зелёный – сочную зелень лугов и лесов, оранжевый – зазор, позитив и веселье, а белый – символ мира на Земле.

Буква „К” на флаге – символ „КОЛОСКА”, который я „одела” в нашу украинскую вышиванку. Глобус говорит о том, что конкурс „КОЛОСОК” – международный.

Лиза Шевнина,
г. Днепропетровск





● Я додала блакитний колір, оскільки він є символом чистого повітря та чистої води. А горобину додала, тому що ці чудові дерева ростуть біля нашої рідної школи. Прапор виготовлений з кольорового та гофрованого паперу.

Бодрієнко Валерія,
м. Дніпропетровськ



● Прапор зроблений на А4. Додає синій колір, а зірки – символ нашої групи. У колоску „захвала”, власне, слово „колосок” зі словосполучення „фан-клуб „КОЛОСКА”. Зорі – це таємниці природи, Сонце на прапорі нашої групи уособлює те, з чого виросло велике колосся, а якщо колос – це усі знання людства, то Сонце – це журнал „КОЛОСОК”, газета „КОЛОСОЧОК” та конкурс „КОЛОСОК”.

Перерва Лілія, м. Суми



СКІЛЬКИ РАЗІВ ТИ ГРАВ У „КОЛОСОК”?



Якщо ти брав участь у конкурсі „КОЛОСОК-весняний-2015” і вже отримав приз, то знаєш, що робити. Обери серед великих кольорових наліпок ту, що передбачена для твого мобільного, а наклейки на білому тлі роздай знайомим, які ще не грали у конкурс „КОЛОСОК”, із запрошенням у свою фан-групу. Придумайте разом, де можна приліпити решту наліпок (пенал, зошит, щоденник, папка, комп'ютер), щоб якомога більше людей дізналось про наш фан-клуб. Сфотографуйте, що у вас вийшло. Ми оцінимо проявлену фантазію.

ПЕРЕНЕСНІ УКРИТТЯ



Чохлоноска плодова



Для своєї безпеки деякі види тварин споруджують чи пристосовують різні перенесні укриття. Так, раки-самітники, що мають м'яке незахищене твердим покривом черевце, ховають його в порожню черепашку черевоногого молюска, яку постійно носять із собою. Краби доріппе кладуть собі на спину стулку черепашки і бігають дном водойми, прикриваючись нею, як щитом. Багато комах, здебільшого їхні личинки, будують спеціальні перенесні хатки-чохлаки. Такий чохлак споруджують, наприклад, гусениці метеликів родин Мішечниці і Чохлоноски. Вони вистилають чохлак тонким щільним шовком, до якого ззовні прикріплюють шматочки рослин чи мінеральні часточки. У чохлаку гусениці проводять все життя, пересуваючись за допомогою грудних ніг.



Рак-самітник



Жуки-листоїди

Влаштовують переносні укриття і личинки жуків-листоїдів та личинки волохокрилих. Дорослі волохокрилі схожі на міль і мешкають на суходолі, а їхні червоподібні ніжні личинки мешкають у воді. Для свого захисту личинки будують хатки. Залежно від виду комахи ці хатки бувають різної форми – у вигляді трубочок, спіралі чи рогу. Будуються вони з якогось однорідного матеріалу, який личинка відшукує на дні: з піщинок, рослинних шматочків, з черепашок. Такі чохлаки слугують для личинок не лише захисним укриттям, але й маскувальним пристосуванням. Будуючи хатку з матеріалу, який вкриває дно, личинка робить маскувальну споруду. На піщаному дні мало помітна трубочка, зроблена з піщинок, а на мулистому дні – хатка з рослинних часток.

Підготувала З. Воронцова

Личинки
волохокрильця



Краб доріппе





ПЕРЕНОСНІ УКРИТТЯ

Волохокрилець
Жуки-листоїди
Рак-самітник

Головний редактор: Дарія Біда, тел.: (032) 236-71-24, e-mail: dabida@mis.lviv.ua
Наукові редактори: Олександр Шевчук, Ярина Колісник.
Дизайнери: Каріне Мкртчян-Адамян, Марина Шутурма.
Літературний редактор: Катерина Нікішова. **Підготовка до друку:** Максим Гайдучок.
Художник: Оксана Мазур. **Ілюстрація та дизайн обкладинки:** Юрій Симотюк.
Директор видавництва: Максим Біда, тел.: (032) 236-70-10, e-mail: maks@mis.lviv.ua. Підписано до друку 25.09.15. Формат 70 x 100/16. Папір офсетний. Наклад 10 000 прим. Надруковано в друкарні ТОВ "Видавничий дім "УКРПОЛ". Зам. 4824/15
Адреса редакції: 79038, м. Львів, а/с 9838, тел.: 050-37-32-983.
Адреса друкарні: Львівська обл., м. Стрий, вул. Новаківського, 7, тел.: (03245) 4-13-54.

Передплатний індекс
92405

ISSN 2221-2256



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