

10/2011

КОЛОСОК

науково-популярний природничий журнал для дітей

December

November

October

September

August

July

June

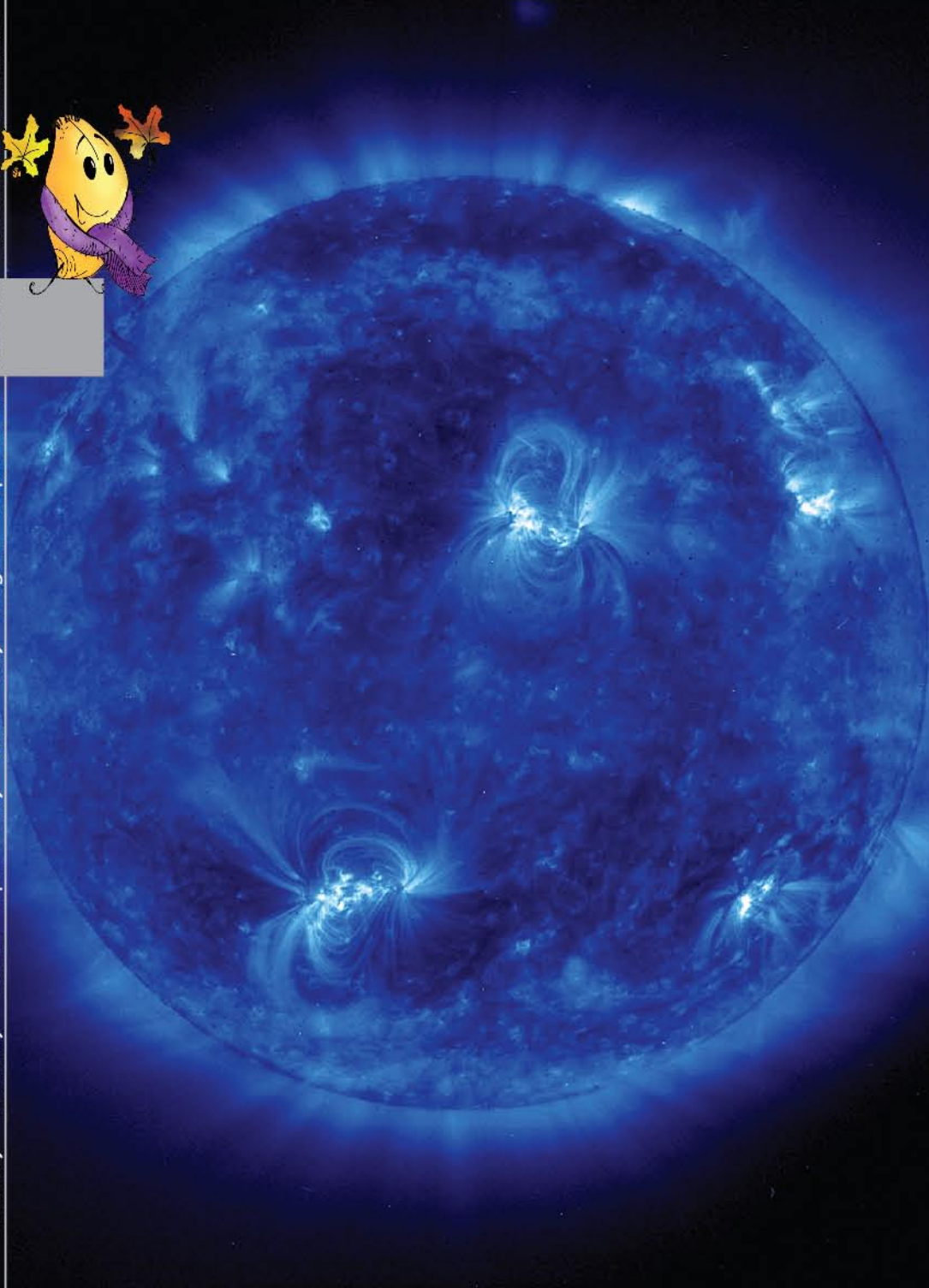
May

April

March

February

January





Головний редактор: Дарія Біда

Заступник головного редактора: Ірина Пісулінська

Наукові редактори: Олександр Шевчук, Ярина Колісник

Коректор: Людмила Фіялковська

Дизайн і верстка Василя Рогана, Ярини Бутковської

Художник: Оксана Мазур

КОЛОСОК

Науково-популярний природничий журнал для дітей

Виходить 12 разів на рік.

№ 10 (40) 2011.

Заснований у січні 2006 року.

Зареєстровано у Державному комітеті телебачення і радіомовлення України.

Свідоцтво про реєстрацію: КВ № 10140 від 21.07.05 р.

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

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

© „Львівський інститут освіти”, 2006

© „Міські інформаційні системи”, 2006



ЗМІСТ



2 УРОК У ВІРШАХ



НАУКА І ТЕХНІКА

4 Дарія Біда. Побачити невидиме. Частина 1.

12 Валерій Воскобойников. Михайло Ломоносов: дитячі запитання без дорослих відповідей.



ЖИВА ПРИРОДА

20 Ірина Кук. „Зіркові” молекули.

26 Валерій Соболев. Що є основою біології?

30 Віра Сенчина. Фіолетова родина.



ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

34 Олександр Шевчук. Розповідь друга: Як знаходять екзопланети.



ПРО ВСЕ НА СВІТІ

42 Патенти природи.

44 Турнір на кубок журналу „КОЛОСОК” у Сімферополі.

На нашій обкладинці знімок сонячної корони в УФ-діапазоні
NASA. Extreme ultraviolet Imaging Telescope



СЛОВО НА ЗАХИСТ ПЛАЗУНІВ

Їх залишилось небагато –
Геконів, ящірок, черепашок і змій.
То ж треба їх охороняти
І дати шанс їм жити на Землі.



Вони – часточка природи,
Хоч невелика, та це варто знать.
І землі наші, й наші води
Без них не зможуть існувать.

І всі ми, знаючи проблему
І живучи на цій землі,
Повинні щогодинно і щоденно
Допомагати виживати їм.

Хай кожен винесе з уроку
Життя абетку вкрай просту:
Щоб почуватися господарем природи,
Шануй і цю її одвічну красоту.



*Гнатова Анастасія, 8 клас, ЗОШ № 2,
смт. Велика Ленетиха, Херсонська обл.*

ССАВЦІ

Найрозумніші в тваринному світі – вони,
І хай нам вибачить природа,
Для неї – матінки – вони –
Це справжня нагорода.
Людині завжди у житті допомагали:
Солдатів з поля бою сенбернари витягали,
На конях люди швидко дорогами скакали,
Верблюдами в пустелі швидко відстані долали,
З води дельфіни часто діток рятували,
І в космосі собаки перші побували,





Колись ведмежі шкури одягали.
Й сучасники ссавців також облюбували.
У господарстві всі вони також потрібні.
Вони – це молоко для нас й делікатеси різні,
Вони, на жаль, ще шкіра і хутро,
Їх, бідних, через це чимало полягло.
І ми належимо також до цього класу,
І хочу вам сказати без прикрас:
Давайте збагнемо відразу:
Нам захищати їх потрібно кожен раз!



*Шеховцева Дарія, 8 клас, ЗОШ № 2,
смт. Велика Лепетиха, Херсонська обл.*



ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ



Вода – прозора рідина,
В річках, струмках, морях – вона.
Тече, кипить і замерзає,
Дощем на землю випадає.
Вода розчинник унікальний,
Дешевий і універсальний.
Ми перевірять це змогли,
Як дослід на уроці провели.
А ще вона тепло розподіляє,
І добре цю роботу знає:
Коли спекотно буде нам з тобою,
То й зайві градуси відійдуть із водою.
Говорять, що вода ще пам'ять має.
Як все робить вона встигає?
Чи все зуміли тут сказати?
Хто хоче віршик доскладати?

*Сорокін Владислав, 5 клас, ЗОШ № 2,
смт. Велика Лепетиха, Херсонська обл.*



Дарія Біда

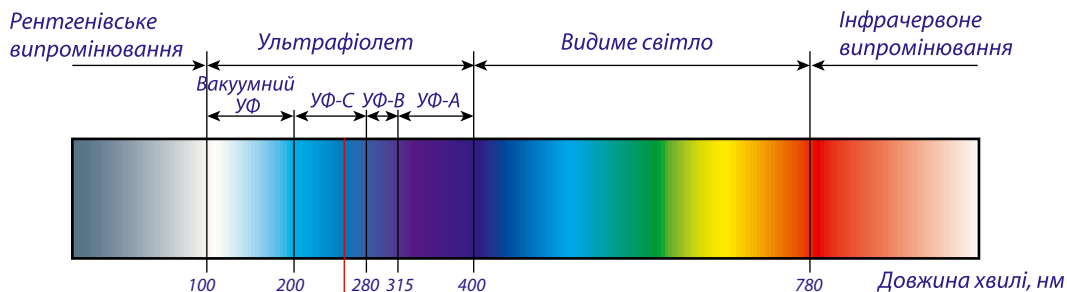
ПОБАЧИТИ НЕВИДИМЕ

Частина 1

ІЧ ТА УФ, АБО ЯК ВІДКРИЛИ НЕВИДИМЕ?

Сонячні промені нагрівають повітря, воду, Землю, усі навколишні тіла. Цей факт відомий вам із власного досвіду – на сонечку тепло. Але якщо біле світло – складне, то які саме промені гріють найбільше – червоні, зелені чи фіолетові? Саме це вирішив з'ясувати 1800 року англійський астроном і фізик Вільям Гершель. Він повторив дослід Ньютона, розклавши світло за допомогою скляної призми у спектр. Пересуваючи термометр уздовж спектра, учений виявив, що найбільшу температуру термометр фіксує за межами червоної частини спектра, там, де око не сприймає ніякого світла! Гершель пояснив це наявністю невидимого випромінювання Сонця. Оскільки це випромінювання знаходилося відразу за червоною частиною спектра (тобто відхилялося призмою слабше, ніж червоні промені), його назвали інфрачервоним („нижче червоного”) випромінюванням – ІЧ. Поза фіолетовою частиною спектра термометр Гершеля випромінювання не зафіксував. А міг би! Якби призма, що розкладає світло, була не скляною, а, наприклад, кварцовою. У сонячному світлі є випромінювання, яке відхиляється призмою сильніше, ніж фіолетове, але це випромінювання поглинається склом.





1801 року німецькому фізику Йоганну Ріттеру вдалося вловити це невидиме випромінювання. Він досліджував хімічну дію різних ділянок сонячного спектра, застосовуючи хлористе срібло, яке під дією світла чорніє. Хімічна дія світла поступово зростала від червоної ділянки спектра до фіолетової і досягала максимуму поза фіолетовою областю, в якій око не розпізнавало ніяких променів. Так у сонячному світлі відкрили нове випромінювання. Його назвали ультрафіолетовим (коротшим, ніж фіолетове) випромінюванням – УФ.

Ультрафіолетове та інфрачервоне випромінювання вчені також називають світлом, як і видиме для нашого ока сонячне випромінювання.

ТАКИЙ РІЗНИЙ УЛЬТРАФІОЛЕТ

Ультрафіолетове випромінювання поділяють на три діапазони.

Найближчий до фіолетового – довгий ультрафіолет, **УФ-А** випромінювання. Під дією цього випромінювання змінюється пігментація шкіри (утворюється засмага) і відбувається її передчасне старіння. Воно має бактерицидну дію (знищує бактерії в атмосферному повітрі, воді відкритих водойм, ґрунті).

Середній ультрафіолет – **УФ-В** випромінювання. Це випромінювання сприяє утворенню вітаміну D, викликає засмагу і подразнює рогівку ока.

Короткий ультрафіолет – **УФ-С** випромінювання. Це – найпотужніші УФ промені. У великій дозі вони є смертельними для живих організмів.

СКІЛЬКИ УФ У СОНЯЧНОМУ СВІТЛІ?

У сонячному спектрі УФ промені становлять незначну частку – приблизно 1%. Але хто оберігає нас від смертоносної дії цього випромінювання? Виявляється, ми маємо могутнього захисника – атмосферу Землі. Вона поглинає це небезпечне для нас ультрафіолетове випромінювання. Практично все УФ-С випромінювання і приблизно 90 % УФ-В випромінювання поглинається озоном, а також водяною парою, киснем і вуглекислим газом.



при проходженні сонячного світла крізь земну атмосферу. Поверхні Землі, як правило, досягає лише УФ-А випромінювання. Воно проникає у шкіру всього лише на 0,2–2 мм, викликаючи зміни білків та нуклеїнових кислот у клітинах.

ВПЛИВ УФ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

У ХХ столітті було вперше доведено, що УФ чинить благотворний вплив на людину. Під впливом УФ посилюється ріст клітин; швидше відновлюються тканини організму і загоюються рани різного походження, у тому числі



і після оперативних втручань; підвищується опірність організму до дій інфекційних збудників, токсичних і канцерогенних речовин; покращується розумова і фізична працездатність; у шкірі утворюється вітамін D. В останньому випадку важливо, щоб на шкірі зберігалася природна жирова плівка. Жир шкірного сала на поверхні шкіри піддається дії УФ і потім знову вбирається в шкіру. Але якщо перед тим, як

вийти на сонячне світло, змити шкірний жир, вітамін D не зможе утворитися. Якщо прийняти ванну відразу ж після перебування на сонці і змити жир, то вітамін D може не встигнути ввібратися в шкіру. Нестача вітаміну D призводить до погіршення згортання крові, м'язової слабкості, розвитку рахіту у дітей, виникнення остеопорозу, ускладненням якого є ламкість кісток унаслідок вимивання Кальцію.

ЧИ КОРИСНО ЗАСМАГАТИ?

Дослідження німецьких учених показали, що при опроміненні УФ сироватки крові у ній на 7 % збільшується вміст серотоніну – „гормону бадьорості“, який впливає на емоційний стан людини. Нестача цього гормону призводить до депресії, перепадів настрою, сезонних розладів у організмі. Саме тому нас бадьорить весняне сонечко, піднімає настрій і життєвий тонус, а в осінній, зимовий і весняний періоди відчувається нестача УФ випромінювання.



Треба зазначити, що позитивна дія УФ проявляється за незначного опромінення, а надлишкове викликає опіки, фотодерматити, фотоалергію, катаракту, рак ока та інше.

Внаслідок дії УФ випромінювання на зовнішній поверхневий шар шкіри людини виникає запальний процес. Після припинення дії УФ через 2–8 годин з'являється почервоніння шкіри і відчуття опіку. Почервоніла шкіра гаряча на дотик, болюча, ледь набрякла. Через 3–4 дні з'являється засмага і лущення шкіри. Якщо доза опромінення була надто великою або шкіра дуже чутлива до УФ, на шкірі з'являються міхурці, наповнені рідиною. Під час лущення шкіра позбавляється частини клітин, які містять меланін – основний пігмент тіла людини, який надає забарвлення шкірі, волоссю, райдужці ока. Засмага блідніє. Меланін – це не просто пігмент або пасивний екран, що відгороджує живі тканини. У величезних молекулах меланіну з сітковою структурою заплутуються і нейтралізуються уламки зруйнованих УФ молекул, вони не потрапляють у кров і у внутрішнє середовище організму.

Отже, функція засмаги – захистити клітини шкіри та розташовані в ній судини і нервові закінчення від теплового удару. За дуже високих температур вступає в дію ще один механізм охолодження організму – випаровування за рахунок потовиділення. Піт містить уроканову кислоту, яка поглинає УФ-С випромінювання завдяки наявності в її молекулах бензольного кільця.

СВІТ ОЧАМИ БДЖОЛИ



Очі комах складаються з великої кількості вічок, кожне з яких – окреме віконце у світ. Але комаха бачить не тисячі зображень, а лише одне. Зате яке! Вчені

дослідили, що сотова структура очей комах „фільтрує” зображення: важливі деталі збільшуються, підкреслюються, а непотрібні, навпаки, змазуються. Пелюстка квітки для бджоли збільшується до величезних розмірів. За допомогою спеціальних дослідів було доведено, що для бджіл квіти світяться в ультрафіолеті.





Бджоли добре розрізняють кольори, але сприймають їх зовсім не так, як ми. Вони не бачать червоного (він для них чорний), але реагують на УФ випромінювання. Ботаніки вже давно звернули увагу на те, що у природі доволі рідко трапляються червоні квіти, і вони запилюються метеликами. Виявляється, для бджіл привабливими є білі, жовті та блакитні квіти. Вони сідають і

на червоні квіти, які відбивають УФ світло. Тому бджоли бачать тільки розкриті квіти, а бутони, листки, стебла рослин їх не приваблюють.

Світ, який ми бачимо, не є фізичним або „реальним” світом. У різних тварин зовсім інші органи сприйняття залежно від середовища, у якому вони живуть. Більша частина кольорового світу, доступна бджолам та іншим тваринам із рецепторами УФ, невидима для нас. Щоб побачити світ очима бджоли, треба скористатися спеціальними пристроями.



На фото зображена повзуча цинія як її бачимо ми (зліва) і бджола (справа). Бджоли бачать пелюстки у двох кольорах, а концентричні смуги приваблюють їх до нектару. У деяких квітів у центрі є також точки, які підказують комасі місце, в яке бджола може опустити хоботок і отримати нектар. Про те, які кольори бачать комахи, вчені зробили висновки за допомогою мікроелектродів, уведених у фоторецептори комах.

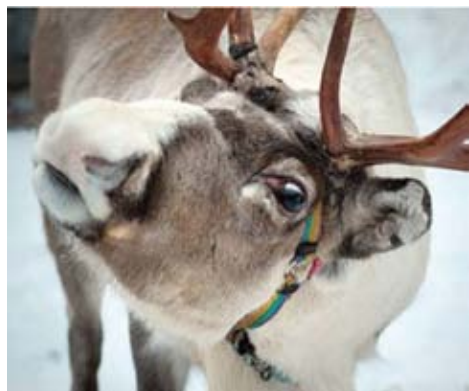


Кульбаба в УФ світлі





УФ КАРТА ПІВНІЧНОГО ОЛЕНЯ



18 лютого 2011 року зоологи Норвегії зробили відкриття: північні олені бачать УФ! Навіщо такий зір травоядному арктичному ссавцеві? Хоча, звичайно, умовно травоядному. Основна їжа оленя – лишайники – це симбіоз грибів і водоростей. А ще його раціон урізноманітнюють дрібні пташки і лемінги, які потрапляють під копита.

Природа наділила оленя таким даром неспроста. У полярних широтах

Сонце або зовсім не з'являється з-під горизонту або з'являється на лічені години. У сутінках основне світло поширюється від темно-блакитного неба, у цьому світлі є велика частка УФ випромінювання. Якщо бачити не лише блакитний і синій, але й УФ, картина перед очима буде значно яскравішою.

Учені зробили знімки арктичних ландшафтів в ультрафіолеті. На них серед засвічених ділянок снігу (він добре відбиває УФ) вирізняються темними плямами об'єкти, які добре поглинають УФ. Це – шерсть білих вовків (бачу ворога), лишайники (бачу їжу), виділення інших тварин (попередження про те, що поблизу є хижаки або тут пройшли свої). Таким чином, завдяки УФ сніговий ландшафт у сутінках стає для оленя яскравою картою з мітками – ефект, яким володів Хижак – персонаж однойменного фантастичного роману і бойовика. Ця істота, так само, як олень, мала розширений спектр сприйняття. Ось так здивував усіх олень – тварина, приручена людиною декілька тисяч років тому.

Чому ж людині УФ, потрапляючи в очі, приносить лише неприємності? Відповіді на це запитання вчені поки що не мають. Медикам відомо, що відбитий від снігу УФ викликає тимчасове помутніння рогівки і викликає так звану снігову сліпоту, а ось оленям це не загрожує. Наша рогівка затримує УФ, захищаючи від нього сітківку (яка після пошкодження УФ уже не відновиться), а в оленів світлочутливі клітини не гинуть від УФ. Учені вважають,





що подальше вивчення зору цих тварин буде цікавим не лише ветеринарам та зоологам, але й офтальмологам – спеціалістам із захворювань людського ока.

Здатність бачити УФ характерна також для метеликів, комах, стрибаючих павуків, собак, щурів. Чудово бачать в УФ також хижі птахи. До речі, за деякими даними, білок їхніх зорових клітин, який відповідає за синій колір, здатний реагувати на магнітне поле Землі. Такий розкішний спадок птахи отримали від динозаврів.

ТАМ, ДЕ НАРОДЖУЮТЬСЯ ЗОРІ



Туманність M16 або NGC 6611

Природними джерелами УФ випромінювання є Сонце, зорі, міжзоряне середовище. Космічний телескоп „Хаббл” досліджував чудову туманність Орел (M16 або NGC 6611). Перед спостерігачами постають у всій красі яскраві молоді зорі, що народжуються з хмар молекулярного водню туманності. Ці „малюки” є частиною зоряного скупчення і випромінюють потужне УФ випромінювання, яке іонізує навколишній газ туманності, змушуючи його світитися.

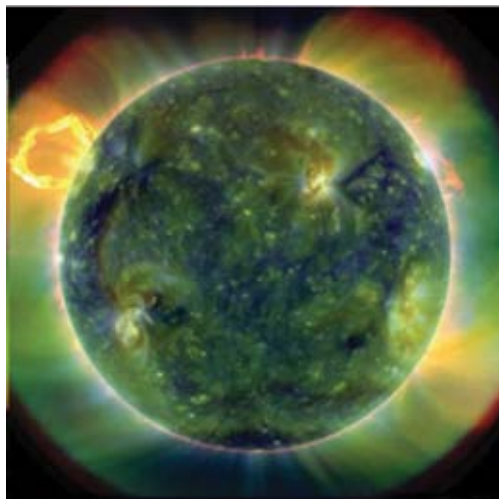
Туманність Орел розташована на відстані приблизно 6 500 світлових років від Землі і має розмір близько 20 світлових років. Ти можеш побачити її у звичайний бінокль у напрямку сузір'я Змії. Яскраве зоряне скупчення в туманності вперше виявили в середині XVIII століття. Однак те, що це туманність, визначив астроном Шарль Мессьє 1764 року. Він відзначив її у своєму знаменитому каталозі як M16. Найбільш вражаючими об'єктами туманності є так звані „стовпи творіння”, де знаходиться активна область зореутворення, а також регіон Фея – ще одна з „пилових колон” туманності.





УФ ПОРТРЕТ СОНЦЯ

Фотографія Сонця в УФ-С області спектра, яку ви бачите на малюнку, зроблена 30 березня 2010 року в Обсерваторії сонячної динаміки (Solar Dynamics Observatory) за допомогою спеціального пристрою Atmospheric Imaging Assembly. Не лякайтеся, з нашим світилом усе в порядку! В УФ світлі знайоме нам обличчя Сонця здається темним, його оточують тонкі стрічки газу, а на поверхні помітні плями, розміром із нашу Землю. Це – області інтенсивної сонячної активності.



Поверхню Сонця і його атмосферу комп'ютер розмалював умовними кольорами у такий спосіб, щоб було видно розподіл температур. За допомогою такого фото можна визначити температуру газів на поверхні Сонця і в його атмосфері: червоним кольором позначено холодніші гази (приблизно 60 000 градусів за Цельсієм), блакитним і зеленим – гази, які мають температуру понад мільйон градусів. У верхній лівій частині видно протуберанець. Космічне обладнання, яким володіє обсерваторія, дає змогу „побачити” хвилі світла, які людське око не сприймає. УФ портрети мають й інші космічні тіла: планети Сонячної системи, міжзоряне середовище, наша Галактика.



Обсерваторія сонячної динаміки



Валерій Воскобойников

МИХАЙЛО ЛОМОНОСОВ: дитячі запитання без дорослих відповідей

Син мореплавця

Коли великий російський учений Михайло Васильович Ломоносов був маленьким, він жив у селищі, розташованому на березі широкої річки Двіна. Точніше, не на березі, а на острові, на якому було кілька селищ, а навколо – ще вісім островків. Навпроти, на березі, розкинулося велике старовинне село Холмогори. Жителі острова землю не орали, хліб не сіяли, а їжу добували в морі. Тому їх називали поморами. Батько Михайла Ломоносова був знатним помором, мав власний корабель, оснащений вітрилами, і команду.

Він часто бував у плаваннях, надовго залишаючи родину і маленького Михайла.



Прості запитання

Спочатку Михайло вважав, що Земля – це лише їхній острів і все людство живе у його селі Мішанинському і в сусідньому – Денисівці. І коли одного разу до їхнього берега причалив іноземний корабель, а з нього зійшли





на берег дивно одягнуті люди, які говорили незрозумілою мовою, хлопчик дуже здивувався. Від батька Михайлик дізнався, що Земля – велика і кругла, а людей на ній стільки, скільки зір на небі. І тоді хлопчик вирішив порахувати зорі. Він вдивлявся у небесну даль, але щоразу збивався.

Маленького Ломоносова цікавило все. Звідки на небі беруться хмари? Чому Місяць змінює свій вигляд, то перетворюється на тоненький серпик, то знову стає круглим, і чиє це обличчя на ньому видніється? Чому зорі в ясну ніч так дивно мерехтять?

Якось Михайло приніс із річки додому шматок льоду і кинув його в полум'я печі, а поряд поклав звичайний камінь. Лід, підстрибуючи, зашипів, швидко перетворився на калюжу і миттєво випарувався. А камінь лише злегка почервонів. Чому ж лід, такий самий твердий, як і камінь, розтанув, а камінь – ні?

Книжкова премудрість

Відповіді на запитання маленького чомучки ні батьки, ні сусіди дати не могли. Тоді семирічний Михайло взявся вивчати грамоту. Першими його читанками стали церковні книги. Проте і в них Ломоносов не знаходив відповідей на свої запитання. А питань стало ще більше. Чому на морозі сніг під ногами скрипить, а у відлигу – ні? Що за сяйво спалахує зимовими ночами на небі? Звідки беруться грім і блискавка? Чому сонячне світло тепле, а місячне – холодне? Що знаходиться всередині Землі?



„Арифметика” Л. Магницького

Відповіді на численні запитання маленький Ломоносов знайшов у книзі „Арифметика”. Це була справжня енциклопедія, яку хлопчик зачитував зранку до вечора.

Морське плавання з батьком

Михайлу ще й десяти років не виповнилось як померла мама. Батько привів у дім нову дружину. Мачуха була доброю, турботливою, пасинка не ображала, тільки й вона прожила недовго – застудилася. Батько знову одружився. Друга мачуха виявилася злою і сварливою, не дозволяла хлопчику читати його улюблену „Арифметику”. Йому доводилося ховатися від мачухи й читати то в курнику, то під навісом, де в'ялилася риба.



*Юний Ломоносов на шляху в Москву
(художник М. М. Кисляков, 1948 рік)*

Якось батько вирішив узяти сина з собою у плавання. Ломоносов довідався: щоб пізнати книжкові премудрості, слід вивчати мови – латинь і грецьку. Однак у селі цьому ніхто не міг навчити. Та батько не збирався відпускати сина в Москву. Юнак наважився піти з дому.

Шлях до Москви

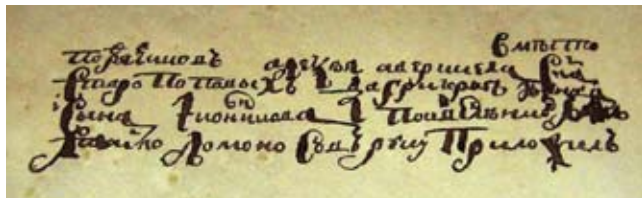
У той час не дозволялося подорожувати без спеціального паперу – паспорта. Спіймають без паспорта – відправлять у солдати або на каторжні роботи. Паспорт виписував писар у канцелярії, а оскільки фотоапарати ще не винайшли, у ньому перераховували прикмети особи: ріст, колір волосся й очей, родимки тощо.

Ломоносов добре знав місцевого писаря, бо неодноразово приходив до нього, щоб поставити підпис за своїх неписьменних сусідів. Таємно від батька писар виробив Михайлові паспорт. Тепер можна було вирушати до Москви. Один товариш дав йому трохи грошей у борг, інший – пальто. Й однієї морозної ночі покинув Михайло батьківський дім.

Найстарший учень

Михайло думав, що у Москві труднощі скінчаться. Насправді там вони лише почалися. Дітей селян ані у школи, ані в училища не приймали. Ломоносов зметикував: підправив запис у паспорті і... став дворянином. Через кілька років обман викрили, і його мало не відправили в солдати. Та на той час Ломоносов уже став кращим учнем Слов'яно-греко-латинської академії.

Йому було 19 років, коли його прийняли у перший клас, а навколо сиділи діти років десяти-одинадцяти. За перший рік він пройшов одразу три класи. Майбутній учений жив упроголодь, зате зумів вивчити мови, прочитати праці грецьких і римських письменників та філософів. Із дробу ро-



Зразок почерку 14-річного М. В. Ломоносова





бав свинцеві палички і ними писав. Ішов із друзями на московські ставки висмикувати пір'я у гусей, щоб зекономити кошти.

Однак на питання, які його мучили, відповіді не знайшов. Не вчили в академії природничим наукам. Зазвичай після сьомого класу випускники ставали або священниками, або вчителями церковно-приходських шкіл. Така доля очікувала і Михайла.



Ломоносов у своїй лабораторії

Академік Ломоносов

Та сталося неймовірно. 15 жовтня 1735 року з Петербурга надіслали указ: дванадцятьох найкращих учнів направити в столицю для навчання в Академії наук. Ломоносов опинився у Петербурзі.

У той час у Російській академії наук навчали лише іноземці. Багатьох європейських учених запросив ще цар Петро I. Нарешті Ломоносов почав вивчати науки, про які так давно мріяв: математику, фізику, географію, історію, філософію, навіть танці та німецьку мову. Згодом він зрозумів, що мову вони вчать не випадково: з дванадцяти студентів професори мали обрати трьох кращих і через рік відправити їх для навчання в Німеччину. Першим серед них знову був Ломоносов.



Титульний аркуш зібрання творів Ломоносова

П'ять років Михайло Ломоносов отримував за кордоном найновіші знання про природу. Повернувшись у Росію, молодий учений став академіком. Намагаючись відповісти на свої дитячі запитання, він зробив багато важливих наукових відкриттів у фізиці, хімії, астрономії, метеорології та геології. За „Граматику” та „Риторику” Ломоносова навчалися російські діти. За його правилами поети вчилися писати вірші. Він робив усе, щоб у Росії було більше освічених людей. За його проектом у Петербурзі відкрили Академію мистецтв, а в Москві – університет.





Ломоносівські смальти



„Спас Нерукотворний” – перша мозаїка Ломоносова

Відкриття Ломоносова збагатили науку, а його ідеї випередили час. Ломоносов побудував мозаїчну лабораторію, маленьку астрономічну обсерваторію та лабораторію для хімічних досліджень. Працюючи в хімічній лабораторії, він провів понад чотири тисячі дослідів, розробив власну технологію виготовлення кольорового скла – смальт.

Скляне виробництво того часу володіло доволі обмеженим асортиментом реактивів, і вироби Санкт-Петербурзького скляного заводу були в основному безбарвними або синіми та зеленими. Німецький складув Іоганн Кункель ще в XVII столітті володів секретом червоного скла – „золото

того рубіна”. Його отримували ще в Давньому Римі завдяки домішкам золота. Проте і Кункель забрав у могилу свою таємницю. М. В. Ломоносов був одним із перших, хто розгадав цю рецептуру.

Багато відтінків скла отримав Ломоносов при доволі обмеженому наборі елементів, які використовували як домішки, що впливали на колір – свинець, олово, сурма та деякі інші речовини. Елементи, які нині використовують із цією метою (хром, уран, селен, кадмій), тоді ще не були відкриті.

Завдяки додаванню міді отримували неймовірно відтінки червоних смальт, які майстри мозаїки називали „скарцетами” і „лаками”. Їхня варка була справжнім мистецтвом. Мідь використовували також для отримання зелених і бірюзових відтінків. Донині знавці мозаїчного мистецтва високо цінують різнобарвні ломоносівські смальти і вважають їх неповторними.

У 1753–1754 роках недалеко від Оранієнбаума в селі Усть-Рудиці учений побудував фабрику з виробництва кольорового скла. Спершу на фабриці випускали тільки бісер, стеклярус і смальти. Через рік з’явилися різноманітні „галантерейні вироби”: грановане каміння, підвіски, брошки і запонки. З 1757 року фабрика випускає столові сервізи, туалетні та письмові прибори – все з різнокольорового скла, переважно бірюзового. Поступово налагодили виробництво дутих фігур, горщиків для квітів, прикрас для садів.





Астрономічні відкриття

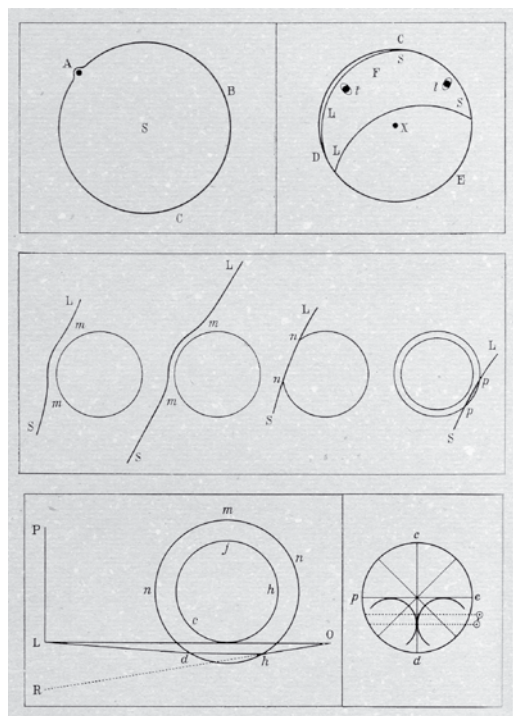


В астрономічній обсерваторії вчений вивчав фізичну природу Сонця. В той час учені вважали, що воно має тверду кам'яну, хоч і розігріту оболонку. Ломоносов першим висловив гіпотезу про те, що Сонце – розжарена газова куля.

Одним із найважливіших і найвідоміших досягнень Ломоносова є відкриття атмосфери Венери. 24 червня 1761 року Венера проходила по сонячному диску. Це явище спостерігали за допомогою телескопів десятки астрономів не лише в Росії, а й в інших країнах. Учені уважно вдивлялися в небо, намагаючись не пропустити той момент, коли відбудеться контакт дисків Сонця та Венери. Під час цього дослідження астрономи намагалися уточнити відстань від Землі до Сонця.



Венера



Після того як диск планети чітко окреслився на фоні сонячного, Ломоносов помітив легкий серпанок на краю сонячного диска. Коли ж Венера наблизилася до іншого краю Сонця, на ньому з'явилася випуклість, яка швидко зникла, і деякий час край диска був наче зрізаний. Це явище помітили й інші астрономи. Однак тільки російський учений зміг правильно його пояснити: Венера оточена атмосферою.

Відкриття Ломоносова отримало визнання в науковому світі й привернуло увагу вчених до ідеї існування життя на інших планетах.

Ломоносов відомий і як конструктор телескопа. Учений працював над його створенням два роки і 1762 року запропонував свою схему рефлектора.

Ілюстрації М. В. Ломоносова до рукопису „Явление Венеры на Солнце...”, 1761 рік



Теорія + практика = істина



Ілюстрація з книги М. В. Ломоносова

Його різносторонність та працездатність створюють оманливе враження, що жив і творив він у науці довгі роки. А тим часом Ломоносов помер рано, йому не було й 54 років, а самостійна наукова творчість тривала 24 роки. Порівняння недоречні, коли йдеться про людей масштабів Ломоносова. Та в історії світової науки не багато можна знайти прикладів такої інтенсивної творчості.

Попри прихильність імператриці Єлизавети, ця людина за свій недовгий вік ковтнула лиха: йому підкидали анонімки, його цькувала церква, над його працями насміхалися і глумилися, над ним збиткували монархи.

Ложка за вухом

Усе життя вчений працював, не шкодуючи себе, економив на всьому. Про останні роки його життя розповідає племінниця Мотрона Овсіївна: „Бувало, сердешний мій, так зачитається та записується, що цілий тиждень не п'є, не їсть нічого, крім окрайця хліба й масла. Роздуми і жвава уява зробили Ломоносова на старість дуже неуважним. Він часто під час обіду замість пір'їни, яку за шкільною звичкою любив класти за вухо, клав ложку, що нею їв гаряче, або витирався перукою, яку скидав із себе, коли брався до щів”.



Михайло Ломоносов
(художник М. Овечкін)





Звичка – друга натура



*Ломоносов демонструє Катерині II мозаїку
власного виробництва*

Та все-таки він не був неухважним кабінетним диваком. Великий, згодом розповнілий, але жвавий, сильний; характер мав хоч і добрий, веселий, проте крутий та запальний. Коли в Німеччині посварився з Генкелем, наставником у гірничій справі, порубав і пошматував із люті всі книжки, бушував так, що „вся будівля здригалася”. А якось на Василівському острові спробували пограбувати його

три матроси. Він так розлютився, що одного поклав без пам’яті на місці, другий, із розквашеним лицем, ледве втік, а третього вирішив пограбувати сам: скинув із нього куртку, камзол, штани, зв’язав у вузол і приніс „здобич” додому.

Навіть коли прийшло до нього визнання, і він став шанованою людиною, його звички так і лишалися з ним. Недбайливий щодо одягу, у білій блузі з розстебнутим коміром, у халаті, міг прийняти поважного сановника.

Ломоносов рано постарів. Надірване змолоду здоров’я давалося взнаки. І помер він від легкої весняної застуди. Приголомшений цією звісткою, Семен Порошин, вихователь десятирічного Павла I, поспішив у палац, щоб сповістити майбутнього російського царя про таку сумну подію.

„Чого за дурнем жалкувати, казну тільки спустошував і нічого не робив”, – кинув у відповідь кирпатий хлопець.

Запитання без відповідей

2011 року виповнюється 300 років Михайлові Васильовичу Ломоносову та 250 років відкриттю атмосфери Венери. Ми ніколи не забудемо ім’я геніального вченого, якого іноземні академії наук із повагою прийняли в почесні академіки. Та на деякі свої запитання він так і не встиг відповісти. На них не зуміли знайти відповіді й інші вчені. Навіть сьогодні будь-який першокласник може задати вченому академіку таке питання, на яке той не зможе відповісти. А якщо першокласник захоче сам знайти відповідь, він зможе стати академіком. Хто знає, можливо, вас також мучать запитання про Всесвіт й одного разу ви зробите своє відкриття. Тоді ваше ім’я вимовлятиме з шаною все людство, так само як ім’я геніального російського вченого Михайла Васильовича Ломоносова.





Ірина Кук

"ЗІРКОВІ" МОЛЕКУЛИ

Наші очі бачать усе: маленьке і велике, чорно-біле і кольорове, радісне і сумне. Вони бувають лагідні, сердиті, глибокі, рідні, байдужі, чужі. Від погляду добрих очей хочеться посміхнутися і дарувати людям тепло. Очіма можна „ловити“, „обіймати“, „поглинати“, „спопеляти“, „впитися“, „прикипіти“. Зір – це дивовижне відчуття, дароване нам природою. За допомогою зору ми отримуємо величезну кількість інформації про навколишній світ, можемо насолоджуватися красою природи і творіннями рук людини.

Сітківка

Око – це сфера, заповнена складним тілом. Його задню внутрішню поверхню вистилає сітківка. Відомий іспанський лікар та гістолог кінця XIX століття Сантьяго Рамон-і-Кахаль вважав, що „сітківка – це частина мозку, розміщена в оці“.

Сітківка складається з кількох шарів. На зовнішньому шарі розташовані 120 міль-



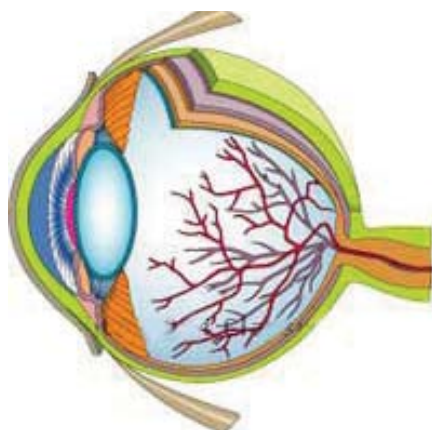
Сітківка людини в офтальмоскопі
(прилад для дослідження ока)





йонів паличок і 4–7 мільйонів колбочок. Це – фоторецепторні клітини.

Фоторецептори палички справді подібні на палички, точніше – на циліндри. Вони відповідають за зір в умовах слабкого сутінкового освітлення, дуже чутливі до світла, але не здатні розрізняти кольори. Ось чому з'явилася приказка: „Вночі всі кішки сірі”. А вдень око сприймає всі кольори видимого спектра. Але відповідають за це вже не палички, а колбочки сітківки ока.



Внутрішня будова ока людини

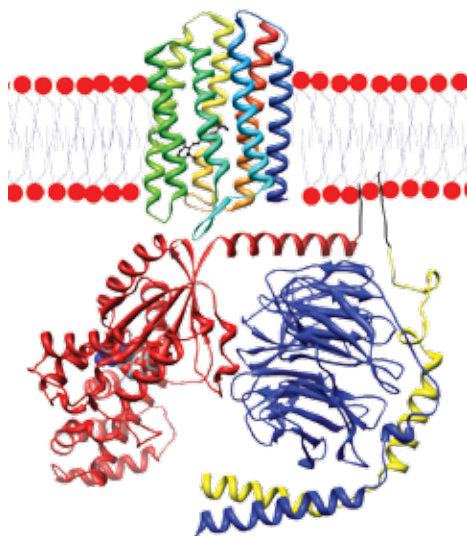
У ході біологічної еволюції зорова клітина досягла дуже високої чутливості. Палички можуть відповісти сигналом на одну поглинуту частинку світла – фотон. Таким чином, наша зорова сенсорна система (очі та мозок) можуть працювати у великому діапазоні освітлення – від зоряної ночі до яскравого сонячного дня.

Відкриття родопсину

Пурпур – колір величний і урочистий, колір сходу Сонця і кардинальських мантий. У Древньому Римі пурпуровий колір був символом могутності та знатності. Але ніхто ще тоді не підозрював, що пурпур – це колір унікальної світлочутливої речовини, що дарує здатність бачити. Це зоровий пігмент, якому першовідкривачі дали звучну назву – „зоровий пурпур”. Сьогодні він має наукову назву – родопсин.

Досліджуючи сітківку ока жаби, німецький фізіолог Генріх Мюллер 1851 року відкрив червоне забарвлення клітин паличок. Мюллер вважав, що таке забарвлення паличкам надає червоний пігмент – гемоглобін (білок крові).

Австрійський біолог Франц Болл 1876 року виявив, що після того, як в око жаби потрапляє світло, її сітківка вицвітає, змінюючи забарвлення на жовте. Вченому вдалося довести, що

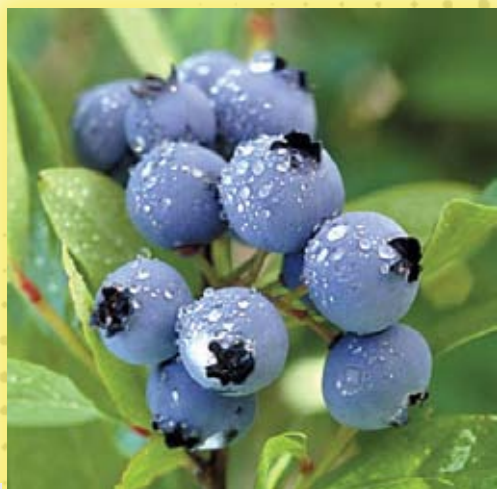


Зміна молекули родопсину під впливом світла



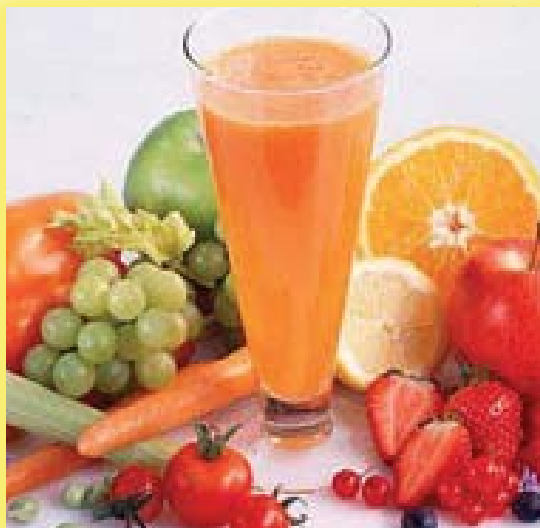
колір сітківки відновлюється, якщо тварина впродовж певного часу перебуває у темряві. Роботи Болла продовжив Вільгельм Кюхн. Він з'ясував, що за колір сітківки відповідає білок паличок і назвав цей пігмент зоровим пурпуром (родопсином). Роботи цього вченого лягли в основу розуміння молекулярних механізмів зору.

Американський біохімік Джордж Уолд і його колеги з Гарвардського



університету встановили, що родопсин складається з двох компонентів – безколірного білка опсину і ретиналю – хромофора, що поглинає світло. В 1933 році Уолд виділив із препарату сітківки речовину, і назвав її вітаміном А. Згодом з'ясувалося, що ретиналь справді відповідає окисленому вітаміну А.

Уолд і колеги продемонстрували, що ретиналь, доданий у



темряві до вицвілого родопсину, відновлює пігмент. У 1967 році Уолд отримав Нобелівську премію з фізіології людини і медицини „за дослідження в галузі фізіології та біохімії зору”, а також за відкриття біохімічної ролі вітаміну А.

Тепер вам зрозуміло, що нестача вітаміну А в організмі людини зумовлює порушення сутінкового зору або курячу сліпоту (нікталопію).





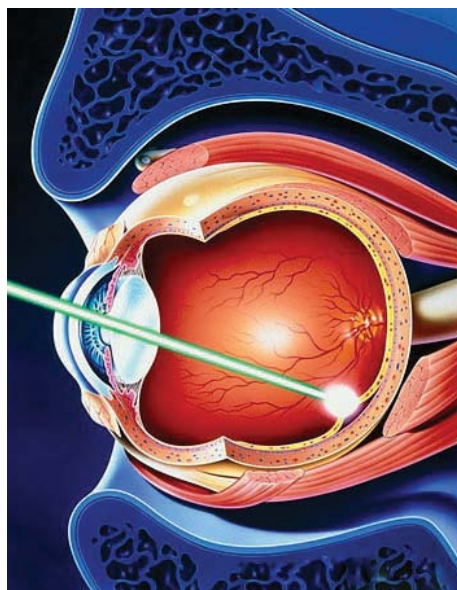
Таке захворювання призводить до втрати людиною здатності бачити в умовах поганої освітленості.

Подальші дослідження родопсину можуть стати у нагоді для лікування вад зору і запобігання його біохімічних порушень.

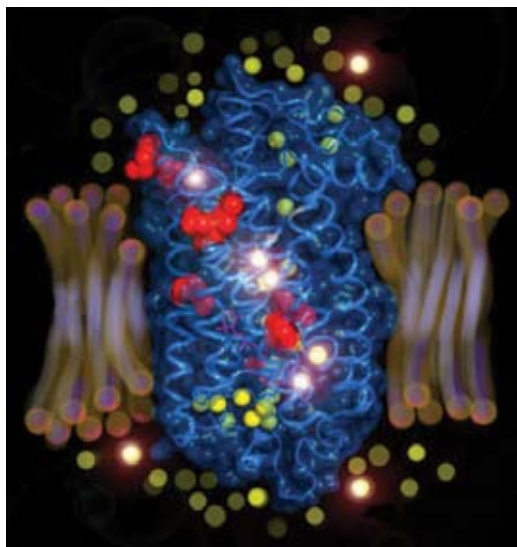
Механізм гії родопсину

Уявіть, що двоє людей знаходяться на певній відстані. Незважаючи на те, що вони добре знайомі, люди здалеку не впізнають один одного. Й ось настає момент, коли їхні погляди зустрічаються, і вони вітаються. Цей короткий момент спілкування насправді має довгу передісторію складних біохімічних реакцій у клітинах сітківки.

Око знаходиться під постійним потоком світлових частинок – фотонів. Ланцюг хімічних реакцій, що відбуваються у сітківці, можна порівняти з доміно-шоу, описані в Книзі світових рекордів Гіннеса. Тисячі костей або камінців доміно розташовують так, щоб легкий дотик до першої з них призвів у дію всю систему.



Промінь світла потрапляє на сітківку



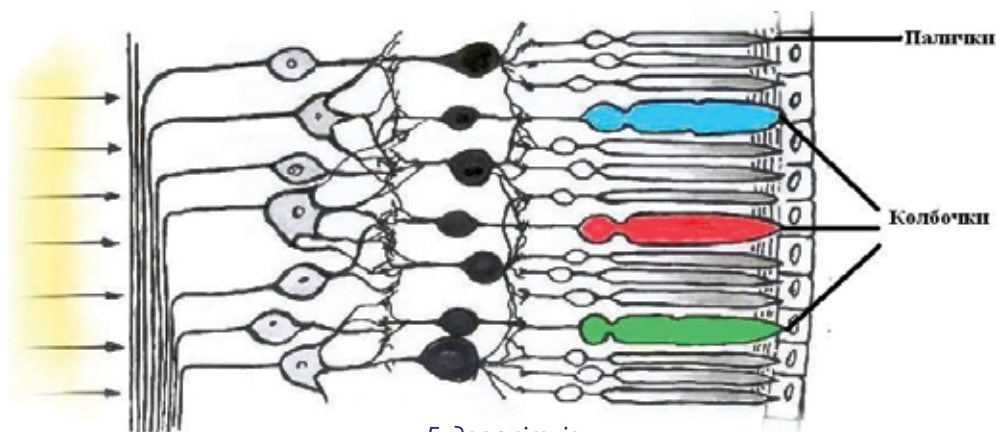
Модель білка родопсину

Першим камінцем цього „зорового доміно” є молекула ретиналю. Вона дуже чутлива до фотонів. Під впливом фотонів ця молекула змінює форму, внаслідок чого змінюється і форма білка родопсину*.

Унаслідок цих змін родопсин набуває здатності взаємодіяти з сусіднім білком, а той – із наступним. Ланцюг реакцій запускає поглинута ретиналем світлова частинка – квант світла. Цей процес називається біохімічним каскадом зору. В ньому беруть участь мільйони білків клітини.

*Див. „КОЛОСОК”, № 3/2006.





Будова сітківки

Джордж Уолд пояснив, що єдиною фотохімічною реакцією в зоровому процесі (реакцією, що відбувається під впливом світла) є ізомеризація хромофорної групи родопсину – ретиналю. Ізомеризація – це зміна конфігурації (просторового розташування частин) молекули. Під впливом світла молекула вітаміну А може змінювати свою форму. Всі інші процеси, що відбуваються в оці, можуть протікати в темряві.

Унаслідок таких змін фотопігменту відбувається багато складних процесів: активуються або вивільняються певні речовини, закриваються канали мембрани та змінюється її заряд. Цикл реакцій відбувається дуже

швидко і посилює дію світлового сигналу. Ефект підсилення дає змогу пояснити надзвичайно високу чутливість паличкових фоторецепторів. Найважливішу роль у цих перетвореннях відіграє „ЗІРкова” білкова молекула, що міститься у паличках – родопсин.



Паличка і колбочка

Пігменти колбочок

У сітківці людини є три види колбочок. Ці рецептори забезпечують кольорове сприйняття навколишнього світу. В колбочках є зоровий пігмент йодопсин. Реакція колбочок на світлове подразнення така ж, як і паличок. Йодопсин має пігменти, що поглинають випромінювання синьої, червоної і зеленої області спектра.

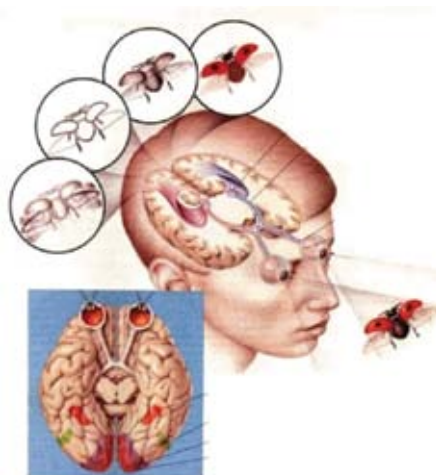




Око дивиться, а мозок бачить

Процес бачення – справжнє диво. Знання про зір – це сплетіння законів фізіології, фізики, хімії. Але процес зору був би неможливим без цих дивовижних „ЗІРкових” молекул – родопсину і йодопсину.

Насправді біохімія зору набагато складніша, ніж описано в цій короткій статті. У процесі бачення задіяні й електричні явища. Електричний імпульс, що утворюється у нервових клітинах сітківки вздовж нервових закінчень передається в мозок. Саме він аналізує інформацію, яку сприймає око. Отож, усі предмети та явища ми бачимо мозком, а очі – це лише зорове вікно у світ. Око дивиться, а мозок бачить!



Мозок аналізує інформацію, яку сприймає око





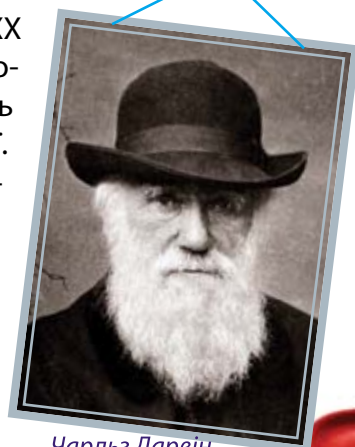
Валерій Соболев

Що є основою біології?

Теорія – система наукових знань про якусь сукупність об'єктів, яка описує, пояснює і передбачає явища.

Філософський словник

Проміжок часу з середини XIX до середини XX століття в біології є епохою синтезу наукових біологічних знань. У науці відбувається поєднання знань у цілісні наукові теорії, які й стали основою біології. Поштовх цьому дали фундаментальні теорії Чарльза Дарвіна та Теодора Шванна, які вказали загальний напрям її розвитку: з'ясовувати причини явищ живої природи. Слово „причини” звучить грецькою мовою як „казуаліс”, тому цей період у науці називають казуальним. Дослідження науковців цієї епохи спрямовуються на виявлення важливих біологічних законів, розкриття структури біологічних систем, простеження внутрішніх і зовнішніх зв'язків цих систем.



Чарльз Дарвін

Видатні біологи Ернст Геккель, Грегор Мендель, Климент Аркадійович Тімірязєв, Микола Іванович Пирогов, Фрідріх Мішер, Дмитро Йосипович Івановський, Іван Петрович Павлов, Ілля Ілліч Мечников, Пауль Ерліх, Томас Хант Морган, Микола Іванович Вавилов,





Олександр Олександрович Богомолець та інші отримують знання, шукаючи відповіді на запитання „Звідки? Чому? Де? Як?“. Шукали за допомогою своїх вірних помічників, якими були і залишаються мишки й мушки, жабки й ящірки, собаки й кішки, мавпи та дельфіни.

Так упродовж цієї епохи, шукаючи відповідь на запитання „Звідки?“. Геккель розробив теорію походження багатоклітинних тварин, а великий мандрівник М. І. Вавилов, якого під час подорожей у різні куточки Землі „хотіли умертвити змії, скорпіони і фаланги, проковтнути крокодили, розірвати мріяв голодний лев...“, створив теорію про центри походження культурних рослин. А таке гарне дитяче питання „Чому?“ посприяло створенню гуморальної теорії імунітету (П. Ерліх), відкриттю вірусів, які є збудниками цілої групи захворювань (Д. Й. Івановський), формулюванню гіпотези старіння, в якій стверджується, що людина може жити 125–150 років і мати вік своєї сполучної тканини (О. О. Богомолець).

Дружать науковці і з питанням „Де?“. З'ясовуючи, де зберігається інформація про ознаки організму, Ф. Мішер відкриває нуклеїнові кислоти; разом із плодовими мушками дрозоділами Т. Х. Морган формулює хромосомну теорію спадковості. І. І. Мечников ставив перед собою запитання „Де ж в організмі людини містяться клітини, що захищають його від бактерій?“. Вивчаючи морських зірок і дрібних рачків-дафній, цей український учений звернув увагу на те, що вони мають маленькі клітинки, здатні рухатися. Мечников зацікавився цим фактом і почав вивчати ті клітини. Він обережно вводив у тіло зірки колючку троянди, у тіло дафнії поміщав спори грибка і спостерігав, спостерігав, спостерігав. Численні рухливі клітинки скупчувалися в місцях





Жива природа



поранення, оточували чужорідні об'єкти і намагалися їх знищити. Отже, ці клітини здійснюють захист організму.

Подальші дослідження виявили існування подібних клітин у крові людей і тварин. Отже, рухливі клітини крові, які назвали лейкоцитами, є захисними клітинами, здатними знищувати шкідливі віруси та бактерії. „Хвороба – битва в людському організмі між двома великими юрмами: незліченною юрмою мікробів – збудників хвороб і та-

кою ж юрмою рухливих клітин крові – лейкоцитів...”, – писав науковець родом із села Панасівка Харківської області. Мечников настільки цікавився природою, що доки його однолітки гралися в ігри, майбутній учений годинами лежав у густій траві і стежити за якимось жуком. Він завершив навчання в Харківському ліцеї з золотою медаллю, а природниче відділення фізико-математичного факультету Харківського університету цей вундеркінд закінчив усього за два роки.

Але особливо цікавим і корисним є, напевне, питання „Як?”. Наприклад, як у рослин із „нічого” утворюється смачне й солодке „щось”? Дуже полюбляв це питання К. А. Тімірязєв, головною справою якого упродовж його життя було дослідження дії сонячних променів на рослини. Своїми дослідженнями він довів, що рослини поглинають сонячне світло, і воно перетворюється в зелені листки, червоні й жовті яблука, жовті дині, білий виноград.

А як навчитися гарно вчитися? А як наші очі, вуха, ніс, язик відчувають світло, звуки, запахи, смаки? Ці запитання ставив перед собою „перший фізіолог світу” І. П. Павлов, улюбленою книгою якого була книжка Г. Г. Леві, що раз і назавжди вразила його уяву – „Фізіологія повсякденного життя”. Прочитана двічі, як вчив батько, вона так глибоко запала йому в душу, що у дорослому віці він за кожної нагоди цитував звід-





ти напам'ять цілі сторінки. Згодом цей великий російський фізіолог прославився разом зі своїми помічниками-собаками, заснувавши вчення про вищу нервову діяльність і травлення, створивши вчення про першу й другу сигнальні системи та аналізатори.



За допомогою гороху посівного та запитання „Як?“ чеський природодослідник Грегор Мендель сформулював три основних закони спадковості, що пояснюють, якими будуть діти від шлюбу кароокої жінки та блакитно-окого чоловіка, чи які виростуть помідори після схрещування червоного й жовтого сортів. А як лікувати людей без болю? Відповідь на це запитання знайшов видатний лікар М. І. Пирогов, який заснував хірургічну анатомію.

Саме цей видатний лікар уперше у світі використав ефірний наркоз у військово-польових умовах, висунув вимогу, щоб хірурги проводили операції в білих халатах, виварених в окропі, став „батьком“ гіпсової пов'язки при переломах і засновником військової хірургії. Він власноруч провів десятки тисяч операцій, а після операцій завжди ховав руки в кишені, щоб йому не надумали платити. А ще М. І. Пирогов вирощував лікарські рослини, займався селекцією зернових культур, боровся з пияцтвом і безграмотністю на селі, писав непогані вірші та мемуари. Він вилікував Д. І. Менделєєва, якому поставили смертельний діагноз, вождя національно-визвольного руху Джузеппе Гарібальді та багатьох-багатьох інших. На його честь названий Вінницький національний медичний університет.



М. І. Пирогов

Отже, третім етапом розвитку біології є етап синтезу наукових біологічних знань і формулювання наукових теорій та законів, що стають основою біології як науки і знаходять своє застосування у найрізноманітніших галузях діяльності людини.



Віра Сенчина



Фіолетова родина

Квітів у лісі і в полі так багато! Досить взяти лише по одній квіточці, щоб вийшов величезний букет. Але зібрати їх разом не вдасться, бо квітнуть вони у різний час. Тож візьмемо у наш букет лише декілька, найулюблениших.

Квітка-аристократ

Найперший у нашій „фіолетовій” родині – крокус або шафран Гейфеля (*Crocus heuffelianus*).

Не встиг розтанути сніг, як з'являються перші крокуси – багаторічні рослини з дуже вкороченим стеблом, таким коротким, що здається, ніби вони стирчать із землі. Цвітуть з березня до середини квітня. Дуже їх багато у Карпатах. Як рідкісна рослина, шафран Гейфеля занесений до Червоної книги України.





Квітка-букет

Медунка (*Pulmonaria L.*) не належить до вишуканих рослин: квіточки – дрібненькі, листочки – шорсткі. Але побачиш її і тишишся: адже це одна з перших весняних квіток. Її широке листя жадібно вловлює ще не жаркі сонячні промені, а на одному стеблі сидять різнокольорові квіточки: рожеві, блакитні, сині та фіолетові. Якщо ти спостерігатимеш за медункою протягом кількох днів, то помітиш, що її квіти змінюють забарвлення. Спочатку вони рожеві та червоні, потім – сині та фіолетові. Квіти розпускаються не одночасно, тому рослинка нагадує різнокольоровий букет. До речі, бджоли та джмелі летять лише до рожевих та червоних квіточок. Як ви гадаєте, чому? Виявляється, червоне або рожеве забарвлення – сигнал для комах: нектар є! Прийде час, і квітка стане фіолетовою, комахи зрозуміють – нектару немає.

Бджоли цікавляться квітками медунки, а люди – її листям. Здавна його використовували як ліки від легеневих захворювань. Тому латинська назва медунки – пульмонарія – перекладається як „легеня”.

На жаль, мало залишилося медунки у лісі. Збираючи її як лікарську рослину або для прикраси оселі, де вона відразу в’яне, люди пошкоджують кореневища рослинки. Не варто цього робити, бо сумно буде у весняному лісі без різнокольорової медунки!

Кохання, вірність, думки і... барометр!

Все це – „псевдоніми” рослини, яку ми називаємо фіалкою триколірною (*Viola tricolor*).

Зацікавилися нею ще у XVI столітті. У багатьох країнах люблять цю рослину, і майже у кожній вона має своє символічне значення. У Франції фіалка означає вірність, у Польщі дівчина могла





дарувати цю квітку лише нареченому. В Англії допомагала освідчуватись у коханні: достатньо було покласти фіалку в конверт і написати своє ім'я – і не потрібно інших признань. Оповита таємничістю, вона слугувала символом мудрості і навіть отримала назву „думка”.

А ще фіалка – надійний барометр. Якщо вона весело дивиться на світ своїм фіолетовим очком, і ви разом із нею радійте довгій хорошій погоді. Якщо квіточка закрита і сумно схилена – чекайте дощу.

Сьогодні відомо сотні сортів цієї квітки. Вона прикрашає клумби, алеї, парки, сади. Але це справжня лісова квітка. Будеш у лісі – сам переконаєшся. Милуйся, але не чіпай цю красуню. Нехай радує інших людей, а також комах, пташок і звірів.

Волохатий бобрик

Сон-трава або сон широколистий (*Pulsatilla latifolia*) – наш український первоцвіт. Його пуп'яхи розкриваються раніше, ніж прилітають ластівки. Рослина наче боїться прогавити час свого цвітіння. На її стеблі – лише одна квітка, але доволі велика й волохата. І вся рослинка волохата: ніжка квітки, пелюстки ззовні і листочки, що з'являються згодом, теж густо вкриті сріб-





лястим пушком. Через це квітка нагадує маленьке волохате звірятко. Тому в народі її ще лагідно називають бобриком. Уночі волоски захищають рослину від весняних приморозків. Згодом шубка зникає, і квітка осипається. На її місці з'являється йоржиста шишечка з насінням, подібна на крихітного їжачка, що причаївся серед листя.

Одне з пояснень назви сон-трави – у її схилених, наче дрімаючих, квітках. Але є й інші пояснення. Колись вважали, що з сон-травою під подушкою швидко заснеш. З цієї квіткою пов'язано багато легенд*. Та вона й сама наче маленька поетична лісова казочка.

Фіолетового кольору у природі багато. Серед квітів таке забарвлення мають айстри, жоржини, гладіолуси, орхідеї, іриси; серед овочів і плодів – баклажани, сливи; серед тварин – корали, восьминоги; серед комах – метелик мінливець великий.



*Див. „КОЛОСОК”, № 8/2011.





Олександр Шевчук

Розповідь друга: Як знаходять екзопланети

Планети знайти важко, тому що вони дуже маленькі (порівняно із зорею-господинею) і не випромінюють світло. Якщо планета обертається далеко від зорі, її поверхня освітлена слабо і відбиває мало світла. Якщо ж планета рухається поблизу зорі й добре освітлена, то далекому спостерігачу важко виявити її, бо вона губиться в блиску променів світила зорі. Яким же чином можна виявити екзопланету?

Існує чотири основних непрямих методи пошуку екстрасонячних планет, кожен із яких заснований на впливі планети на материнську зорю. Вони діляться на:

- метод радіальної швидкості, або метод доплерівського детектування;
- метод гравітаційного детектування;
- транзитний метод;
- метод із використання астрометрії.

Розглянемо детальніше ці методи.

Доплер нам допоможе!

Метод Доплера – спектрометричне вимірювання радіальної швидкості зорі (тобто її швидкості в проекції на напрямок зору). Це найпоширеніший метод детектування екзопланет.



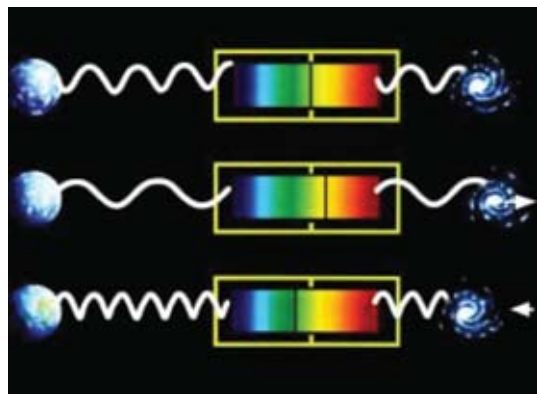


Коли зоря (або будь-який інший об'єкт, що випромінює хвилі), обертаючись по орбіті, наближається до нас, то довжини хвиль її випромінювання зменшуються, тобто зміщуються у фіолетову область спектра, а коли віддаляється – довжини хвиль збільшуються, зміщуючись у червону область спектра. Це явище називається ефектом Доплера, воно було відкрито астрономом Кристіаном Доплером 1842 року. Саме „коливання” спектральних ліній зорі і говорить про те, що вона обертається навколо центру мас системи, а значить, поруч знаходиться як мінімум ще одне небесне тіло. За амплітудою і періодом зміщення ліній астрономи можуть визначити масу планети, радіус орбіти і період її обертання (мал. 1).



Кристіан Доплер

Незважаючи на уявну простоту, цей метод, тим не менше, має обмеження. Зокрема, він не дозволяє виявляти планети земної маси. Навіть найдосконаліші спектрометри не можуть фіксувати зсув менше 15 метрів за секунду. Тіло настільки малої маси, як наша планета, змушує Сонце зміщуватися всього на 10 сантиметрів за секунду. Але, навіть якщо б спектроскопи і змогли виявити такий малий рух, це не врятувало б ситуацію – рухи



Мал. 1. Зміщення спектральних ліній унаслідок ефекту Доплера

повітря в атмосфері абсолютно замаскували б відхилення зорі. Тому методом радіальної швидкості виявляють лише наймасивніші планети-гіганти, масою не менше за масу Сатурна. Крім того, для виявлення довгоперіодичних планет потрібно просто довго спостерігати. Тому цим методом в основному вдається знаходити планети тільки біля близьких зір (у радіусі менше 400 світлових років від Сонця).

На червень 2011 року за допомогою цього методу зареєстровано 408 планет.





Ефект мікролінзування полягає в наступному. Якщо дві зорі шикуються приблизно на одній лінії з земним спостерігачем, то спостерігач побачить зростання блиску зорі, яка розташована далі від нас, оскільки ближча працює як гравітаційна лінза, збираючи світло далекого об'єкта. В тому випадку, якщо біля близької зорі є планета, ми побачимо додаткове зростання блиску – планета також спрацює як маленька лінзочка. За параметрами зміни яскравості далекої зорі можна розрахувати масу лінз, у тому числі і планети.



Зараз гравітаційне лінзування стало найважливішим інструментом експериментальної астрономії. За його допомогою визначають маси галактик, вивчають розподіли мас в їхніх скупченнях, шукають екзопланети.

Щоб знайти екзопланету в такий спосіб, потрібно організувати безперервні спостереження за мільйонами зір. Зараз у світі існує декілька проєктів, що базуються на ефектах, пов'язаних із мікролінзуванням. Готується до запуску космічний апарат, призначений для пошуку екзопланет цим методом. Метод гравітаційного мікролінзування дозволяє знаходити „легкі” планети (з масами порядку земної) на орбітах із радіусом порядку однієї астрономічної одиниці. Проте ця методика має один специфічний недолік:

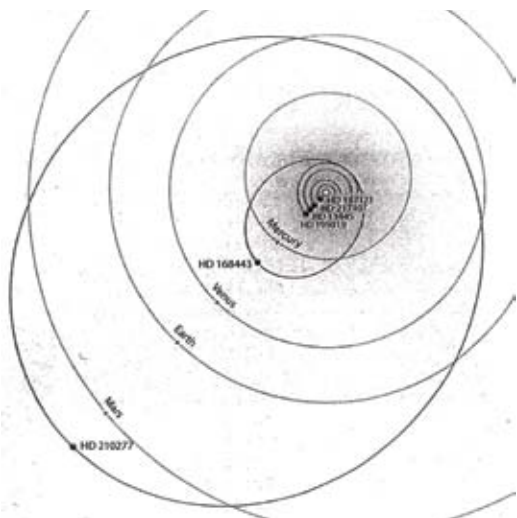




частіше всього ми не знатимемо, біля якої зорі знайдена планета, оскільки зоря-лінза звичайно уникає прямого детектування.

У цього методу дуже обмежена область застосування, так як між зоряною системою, яка спостерігається, і Сонцем повинна знаходитись інша зоря, яка фокусує своїм гравітаційним полем світло нашої зорі. Крім того, при застосуванні цього методу неможливе проведення повторних спостережень.

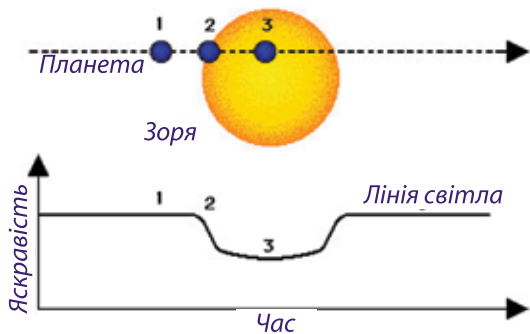
До липня 2011 року методом гравітаційного лінзування було відкрито 12 екзопланет.



Орбіти шести новітніх позасонячних планет

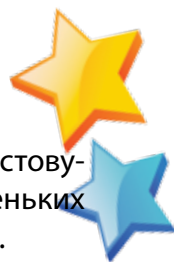
Фотометричне детектування

Транзитний метод (або метод транзієнт, метод транзиту) пов'язаний із проходженням планети на тлі зорі. В астрономії це явище називається транзитом (у Сонячній системі для Землі транзитними є Венера і Меркурій). При таких „часткових затемненнях” послаблення світла від зорі, згідно з розрахунками, повинно досягати 0,04 % загального потоку випромінювання (для юпітероподібних екзопланет – до 1 %), а тривалість транзиту може скласти від 2 до 16 годин (мал. 2). Три спостереження з рівним інтервалом і однаковим характером зміни видимої величини зорі дозволяють обчислити період обертання і (з урахуванням маси центрального тіла) радіус орбіти екзопланети. За цими даними оцінюється її температура, а величина зменшення яскравості зорі дає можливість оцінити розміри об'єкта. Метод дозволяє визначити розміри планети, а в поєднанні з методом Доплера – густину планет, дає інформацію про наявність і склад атмосфери.



Мал. 2. Схема, яка ілюструє зміну видимого блиску зорі при проходженні по її диску транзитної екзопланети





Методика вже апробована. На жаль, транзитний метод використовується тільки для виявлення газових гігантів, проходження ж маленьких кам'янистих планет земного типу зафіксувати практично неможливо.

Сьогодні пошуком планет транзитним методом займається космічний телескоп CoRoT (Convection Rotation and planetary Transits) – запущений 27 грудня 2006 року саме з метою виявлення екстрасонячних планет. 26 серпня 2010 року оголошено про відкриття першої двотранзитної системи (Kepler-9b і Kepler-9c) – про ці космічні одиссеї читайте у наступній розповіді про екзопланети.

На липень 2011 року методом транзитів виявлено 88 екзопланет.

Таймінг пульсарів

Таймінг пульсарів базується на методі Доплера. Пульсар – це залишок від вибуху зорі, яка померла. У момент вибуху зоря втрачає велику частину своєї маси. Планетна система пульсара – це дуже дивна планетна система, швидше за все – безплідний непривітний світ непроглядної темряви і лютих потоків електронів і гамма-квантів, що б'ють від пульсара по планетах напрямленим потоком із частотою 100–1000 разів на секунду. Строго періодичні імпульси радіовипромінювання пульсара пов'язані з перетворенням енергії обертання пульсара в напрямлене випромінювання. Пульсар являє собою дуже стабільний своєрідний годинник: зміна в періодичності



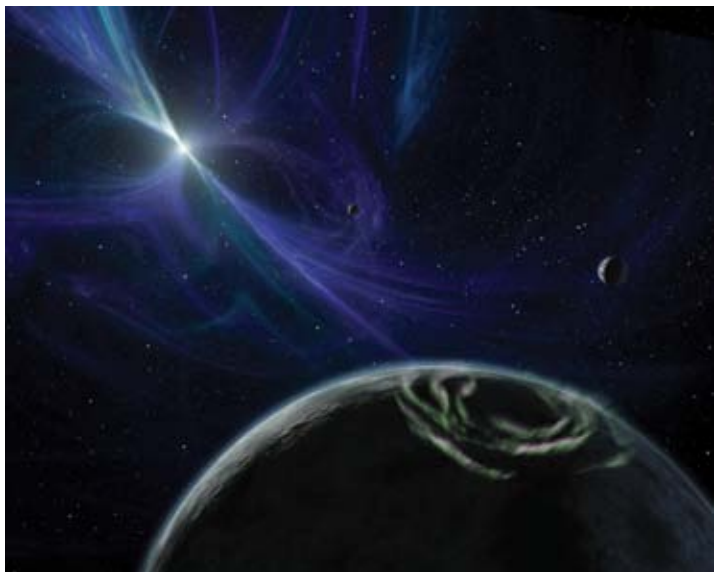
слідкування імпульсів окремого пульсара стабільна з точністю вищою за 10^{-14} секунди за секунду. Важко зрозуміти, як ці планети могли зберегтися поряд із пульсаром після вибуху зорі. Можливо, вони сформувалися пізніше, але з чого і як – неясно. За однією





з гіпотез, у цьому замішана зоря-сусідка.

Пульсарні планети – планети, що обертаються навколо пульсарів. Перша планета за межами Сонячної системи була знайдена саме біля пульсара. Плане-



та, що знаходиться біля пульсара викликає збурення в його періоді пульсації завдяки ефекту Доплера – так званий таймінг пульсара. Тому якщо пульсар і його супутник обертаються навколо спільного центру мас, то вимірюючи доплерівські зсуви в частоті приходу імпульсів, можна дізнатися про присутність навколо пульсара супутника і про деякі його параметри.

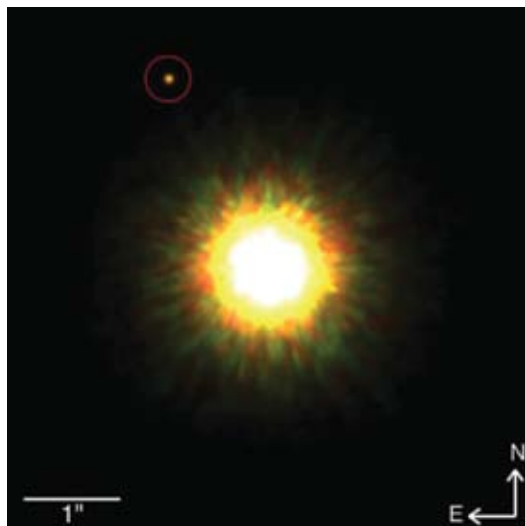
Наводимо перелік відомих у наш час пульсарних планет:

- PSR 1829-10 : 3 планети з масами 3, 12 і 2 маси Землі.
- PSR B1257+12 : 4 планети з масами 0,02; 4,3; 3,90; 0,0004 мас Землі.
- PSR J2322+2057 : 2 планети.
- PSR B1620-26 : 1 планета з масою 2,5 маси Землі.

Візуальні спостереження

Планету можна побачити. Звичайно зробити це непросто – заважає яскраве світло зорі. Проте для слабких зір і коричневих карликів пряме детектування екзопланет уже стало можливим. Крім того, в деяких випадках планета знаходиться достатньо далеко від „материнської” зорі, що також полегшує її спостереження.





Мал. 3. Фото екзопланети (у кружечку), отримане в інфрачервоному діапазоні

У діапазоні видимого світла зорі, подібно до нашого Сонця, затімають світло планет, які відбивають крихітну частину видимого випромінювання зорі. Зоря випромінює в десятки тисяч мільйонів разів більше, ніж планета. Але в інфрачервоному світлі планети, розігріті процесами в їхніх розпечених надрах, випромінюють набагато сильніше. Тут інтенсивність випромінювання зорі і планети в інфрачервоному діапазоні розрізняється вже „всього” в мільйон разів, оскільки планета випромінює не тільки відбите від зорі, а й власне тепло.

Спостереження в середньому інфрачервоному діапазоні можливі лише з орбітальних телескопів, оскільки випромінювання Землі заважає спостереженням з її поверхні. Іншою проблемою є те, що планета і зоря розташовані настільки близько одна до одної (звісно, за космічними мірками), що зливаються в одну пляму. Усунення теплових перешкод і поліпшення роздільної здатності інфрачервоних телескопів є одним із найважливіших напрямків у розробці методів прямого спостереження екзопланет.

Астрометричний метод детектування

Для розуміння сутності астрометричного методу детектування розглянемо Сонячну систему. Серед усіх планет наймасивніший – Юпітер. Знехтуємо впливом решти планет і розглянемо подвійну систему Сонце-Юпітер. Розділені відстанню 5,2 астрономічних одиниць (1 а. о. = 150 000 000 км – середня відстань від Землі до Сонця), вони обертаються з орбітальним періодом Юпітера (близько 12 років) навкруги загального центру мас. Оскільки Сонце приблизно в 1 000 разів масивніше за Юпітер, центр Сонця в стільки ж разів ближче до центру мас системи Сонце-Юпітер. Тобто Сонце з періодом близько 12 років обертається по колу радіусом $5,2 \text{ а. о.} / 1\,000 =$



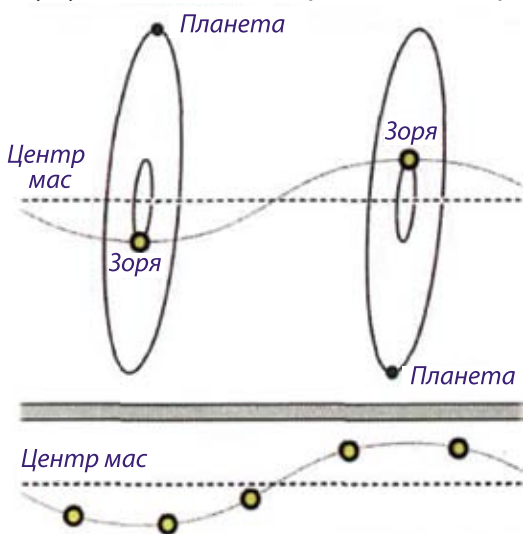


0,0052 а.о. (це лише дещо більше від радіуса самого Сонця). З Альфи Центавра (з відстані 4,34 світлових років, або 275000 а. о.) радіус цього кола видно під кутом 0,004". Під таким кутом ми бачимо товщину олівця з відстані 360 км. Ви коли-небудь дивилися на олівець із такої відстані? Спробуйте!

Неспеціалісту здається, що „покачування” зорі з амплітудою 0,004" помітити неможливо. Дійсно, зробити це дуже важко. Адже саме зображення зорі на фотоплівці має розмір близько 2" через розсіювання світла в земній атмосфері. Чи реально помітити зсуви світлової „плями” на тисячну частку її розміру? Сучасні методи астрометрії дозволяють вимірювати положення зір на небесній сфері з дуже високою точністю.

Щоб астрометричний метод пошуку планет привів до успіху, потрібно дотримуватися двох умов: зоря повинна розташовуватися якомога ближче до Сонця і бути якомога менш масивною, тоді за наявності у неї великої планети кутова амплітуда її „похитувань” буде найбільшою.

Найсвіжіша новина про ідентифікацію чергової екзопланети астрометричним методом детектування з'явилася 28 травня цього року. Цю планету „відловили” Стівен Правдо (Steven Pravdo) і Стюарт Шаклан (Stuart Shaklan). Екзопланета обертається навколо змінної зорі VB 10, віддаленої від нас на 20 світлових років і розташована в сузір'ї Орла. Сама зоря – дуже тьмянний червоний карлик, що поступається Сонцю в 12 разів за масою і в 10 разів за діаметром. Тепер VB 10 набула звання найменшої зорі з планетним оточенням – швидше за все, ненадовго. Її супутник VB 10b обертається по орбіті радіусом близько 50 мільйонів кілометрів, здійснюючи один оберт за три чверті земного року. Приблизно таким є розмір орбіти Меркурія, тільки його період обертання менший – лише 88 діб. Це відкриття займе особливе місце в історії астрономії. Його вдалося зробити, спостерігаючи періодичні зміщення зірки VB 10 на земному небосхилі, обумовлені гравітаційним впливом її супутника. Астрометричний пошук уперше привів до успіху.



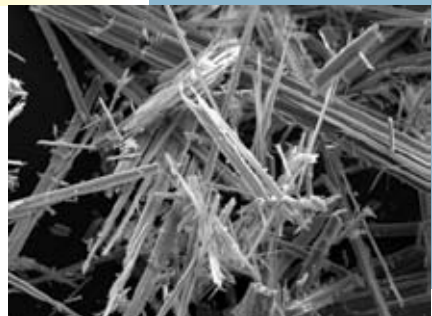
Мал. 4. „Вихиляси” зорі під впливом гравітаційного поля екзопланети





МІНЕРАЛЬНІ ВОЛОКНА

Процес вибуху водяної пари під час виверження вулкану підказав нову технологію створення мінерального волокна. Досі ці волокна отримували, продавлюючи базальтовий розплав крізь дуже тонкі отвори. А виявилось, що набагато дешевше і простіше розтягувати рідкі краплі, що розлітаються після вибуху лави.



СИСТЕМИ ОРІЄНТУВАННЯ

Міграція птахів цікавить не лише зоологів і мисливців. В останні роки нею зацікавилися метеорологи, радіотехніки, спеціалісти з радіолокації й астрономи. Можливо, саме птахи дадуть ключ до розробки систем орієнтування в космічному просторі й автоматичного керування космічними апаратами.



ГІДРОЛОКАТОРИ

Сорок років тому французький фізик Поль Ланжевен одержав патент на перший у світі ультразвуковий локатор, який призначався для боротьби з підводними човнами. Однак виявилось, що такий патент природа отримала тисячоліття тому. Локатори дельфінів, удосконалені протягом цього часу, мають високу роздільну здатність і можуть розрізняти навіть дробинку. Не секрет, що поки що гідролокаційна система дельфіна досконаліша, ніж найкращі гідрофони (гідролокаційні приймачі), створені людиною.



ЛІКИ ВІД КРИЖКОСТІ КІСТОК

Учених давно дивувало вміння ведмедів, бабаків, їжаків та інших тварин засинати на довгі зимові місяці. Вивчивши біохімію процесу занурення в зимовий сон і підтримання життя протягом тривалої сплячки, наука зможе



знайти нові способи лікування багатьох захворювань. Уже кілька років біохіміки наполегливо шукають у крові ведмедів речовину, яка знову і знову направляє кальцій із крові у кістки для їх зміцнення. Якщо вдасться її знайти, мільйони людей похилого віку зітхнуть із полегшенням: їм не загрожуватиме остеопороз – крихкість кісток.



МЕТАЛОКЕРАМІКА

Учені намагаються створити металокерамічний сплав, за допомогою якого можна буде підвищувати температурний режим роботи двигунів, а відтак збільшити їхній ККД. Досі спроби змішати кераміку з тонко подрібненим залізом були невдалими. Часточки заліза надто великі, тому комбінований матеріал розсипався. Вивчаючи продукти вибуху води і розплаву під час виверження вулкану, вчені виявили під мікроскопом часточки металізованого скла. Розплав був роздроблений на крихітні частинки. У спеціально створених вибухових камерах, які імітують виверження вулкану, дослідники сподіваються отримати порошки з різних металів, які підійдуть для композиції з керамічними матеріалами.



ІНКУБАТОР

Ззовні гнізда австралійських смітних курей подібні на піщані пагорби (до 5 м у діаметрі та до 1 м висотою). Восени самець смітної курки відкриває гніздову камеру і підсипає в неї сухе листя, слідкуючи за тим, щоб воно добре намокло під дощем. У серпні самець засипає камеру піском і чекає, доки вона нагріється. Листя всередині камери гниє, при цьому виділяється тепло, яке зігріває яйця. Однак для нормального розвитку яєць потрібна відносно постійна температура. Тому самець постійно трудиться: в холодні дні розкриває гніздову камеру, підставляючи яйця під сонячні промені, а в спеку нагрібає зверху нові шари ґрунту, захищаючи їх від перегріву.





ТУРНІР НА КУБОК ЖУРНАЛУ

У навчально-виховному комплексі „Школа-сад” № 15 м. Сімферополя пройшов перший Турнір на кубок журналу „КОЛОСОК”. У ньому приймало участь 15 команд із різних шкіл міста по 6–8 чоловік у кожній команді. Гра складалася з трьох турів по 12 запитань. Перед початком усім учасникам дали можливість представити свою команду за 1 хвилину. Учасники змагались із радістю поділилися своїми враженнями.



Хорунжий Микита, 6-Б клас ЗОШ № 40, капітан команди

Я брав участь у конкурсі читачів журналу „КОЛОСОК”. До нього я готувався дуже ретельно. Моя улюблена тема – наука і техніка, але я читав не тільки статті своєї теми, прочитував журнал з першої букви до останньої. Дуже люблю пізнавати природу і все, що з нею пов’язане.

Коли ми підходили до місця проведення конкурсу, нам перебігла дорожку чорна кішка. Ми трохи впали духом, але дарма! Одягли свої бандани і зайшли до актовій зали. Там було багато сильних команд і нам здалося, що ми не зможемо пройти у другий тур. Коли оголосили, що ми пройшли далі, ми дуже зраділи, повірили в свої сили.

Далі було ще складніше. Але ми вийшли у фінальний тур. Дуже сподівалися, що переможемо, і перемогли. Нашій радості не було меж. Ця перемога була для нас важливою. Дякуємо організаторам конкурсу!





У „КОЛОСОК” У СІМФЕРОПОЛІ

Свистун Кіра, 6-А клас ЗОШ № 40

Я була дуже рада, що наша команда „Діти природи” стала переможцем у конкурсі. Попри хвилювання ми все ж сподівалися на перемогу. Коли зрозуміли, що переможці – це ми, було дуже важко повірити, тому що супротивники з інших шкіл були надзвичайно сильними.

За перемогу нам подарували книгу „Місяць”, журнал „КОЛОСОК”, диск із випусками „КОЛОСКА” за 2006–2010 роки, а також медалі та золотий кубок. Ми дуже раді, що відстояли честь нашої школи.

Трубнікова Катерина, 6-Б клас ЗОШ № 40

Було цікаво пізнавати світ разом зі своєю командою. Недарма наша команда отримала назву „Діти природи”. Це тому, що ми дуже любимо навколишній світ.

На конкурсі були цікаві запитання, на деякі з них ми не знали відповідей, але все одно намагалися відповідати. Ми не здавалися й одержали перемогу. Зараз готуємося до наступного конкурсу у Львові.

Пахольчук Ксенія, 6-Б клас ЗОШ № 40

Сподобалася форма проведення конкурсу, а також цікаві запитання. Наша дружна команда дізналася багато корисного. Особливо незвичайні запитання були у фіналі. Мені сподобалося брати участь у конкурсі тому, що це дуже цікаво і пізнавально.





□ Про все На світі



Рожкова Олеся, 6-Б клас ЗОШ № 40

У першому турі ми перемогли і пройшли у другий без проблем. Але там довелося поборотися за місце в третьому, фінальному турі. Нам дуже допомогла правильна відповідь капітана команди – Хорунжого Микити. У фіналі ми відповідали дуже швидко та правильно. Ми вірили в свою перемогу. Раніше ми ніколи не займали призові місця, тому, перемігши, знаходилися на сьомому небі від щастя.



Туманян Юрій, 6-Б клас ЗОШ № 40

„КОЛОСОК” – це дуже цікавий журнал і конкурс. Конкурс сподобався нам. Коли ми розповіли про нього своїм друзям, багато хто теж захотів долучитися. Ми стали справжньою командою та вірними друзями. Цікаво пізнавати нове та чомусь учитися.



Певцова Еліна, 6-А клас СЗШ № 7

Наша команда 6-А і 6-Б класів СЗШ № 7 називалася „Шукачі”. В нас був чудовий девіз, який, напевно, і допоміг нам зайняти друге місце. „Бути разом, бути поруч, бути прикладом завжди!” – кричала наша команда кожного разу, коли ми дізнавалися, що відповіли на запитання правильно.

Усім членам нашої команди подарували дуже цікаву книгу „Місяць”, а також новий випуск журналу „КОЛОСОК”, який допоможе дізнатися багато нового і цікавого. Що вже говорити про чудові срібні медалі, які будуть завжди нагадувати нам про Турнір на кубок журналу „КОЛОСОК”. Сподіваємося, що перший Турнір у Сімферополі не буде останнім, а повторюватиметься кожного року все з більш цікавими завданнями і запитаннями.





Деякі запитання 1, 2 туру та фіналу Турніру на кубок журналу „КОЛОСОК” у Сімферополі

1. Яку квітку німці називають „сніговий дзвіночок”, французи – „той, що простромлює сніг”, а англійці – „сніжна крапля”?
2. Як одним словом назвати електронно-променеву трубку, на основі якої раніше робили монітори?
3. Яка подія відбулася поблизу сибірської річки Підкам'яна Тунгуска на початку XX століття?
4. На фото зображена ювілейна монета – 225 років Сімферополю. З якого сплаву вона зроблена, якщо в перекладі його назва означає „нове срібло”?



5. Хто вперше запропонував термін „золотий переріз” або „золота пропорція”?
6. Який прилад тримає у правій руці богиня правосуддя Феміда?
7. Як іноді називають десятку Зевса, музу та покровительку кіно?
8. За допомогою якого приладу Ілля Ілліч Мечников виявив існування імунітету?
9. Як тварини з родини скунсових намагаються попередити про небезпеку „газової атаки”?





□ Про все На світі



10. Назвіть фізичний прилад, назва якого утворюється від двох слів, що в перекладі з грецької означають „вихор” та „дивитися”?

11. Яку гірську систему в давнину мандрівники називали цибулевими горами?

12. Прообразом чого був чікл, який почали виробляти у США з молочного соку (латексу) дерева саподілла наприкінці 1860-х років?

13. Що таке автотомія та у яких тварин вона відбувається?

14. На якому острові проживають нелітаючий птах ківі, хижий папуга кеа та народ маорі?

15. Який прилад у вигляді пташок чи тварин може бути „сигнальником”, прикрасою на вежах фортець та навіть оберегом?

16. Яку проблему одночасно розв’язали російський винахідник Олександр Лодигін та американський винахідник Томас Едісон?

17. Який хімічний елемент став причиною того, що не варто зривати плоди, збирати ягоди чи цвіт липи поблизу автомобільних доріг, особливо у великих містах та селищах?

18. Цей видатний винахідник і промисловець називав себе громадянином світу. Одного разу про своє відкриття він сказав: „Колись людство зрозуміє: воно озброєне настільки, що може вмиг знищити себе, – і припинить воювати”. Хто ця людина?

19. У цьому продукті міститься близько 300 речовин, він солодший за звичайний цукор та має унікальну біологічну активність. Що це за продукт, який японці називають королем продуктів?

20. Якого кольору кров у восьминогів, кальмарів, каракатиць? Йони якого хімічного елементу це забезпечують?

„КОЛОСОЧОК” ЗАВІТАВ НА СВЯТО ПЕРШОГО ДЗВОНІКА

Всеукраїнська тематична щотижнева газета для розумників та розумниць

ПЕРЕДПЛАТНИЙ ІНДЕКС ВИДАННЯ 89454

Запрошуємо наймолодших читачів до активного читання нового видання — науково-популярної тематичної природничої газети для розумників та розумниць „КОЛОСОЧОК”. Ми розповімо вам про явища природи, рослини, тварин, Землю та космос, помандруємо Україною та світом. Допитливі та кмітливі читачі знайдуть у газеті дослідницькі та творчі завдання, досліди, кросворди та загадки. Надсилайте на адресу редакції ваші творчі роботи та навчально-пізнавальні проєкти!



ЛЗСШ № 28



СШ № 46 ім. В. Чорновола



ЛНВК „Школа-гімназія”

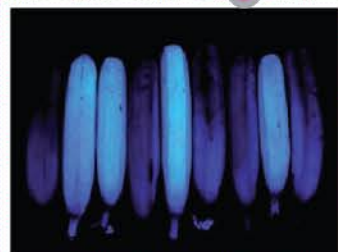


ЖУРНАЛ „КОЛОСОК” у 2012 році виходить двома мовами — українською (передплатний індекс 92405) та російською (передплатний індекс 89460). Газету „КОЛОСОЧОК” та журнал „КОЛОСОК” можна передплатити у будь-якому поштовому відділенні.

КОЛЬОРОЗА ПЛАНЕТА

Достиглий банан – блакитний банан

Найяскравіше світяться під впливом ультрафіолету достиглі банани. Учені вважають, що це може бути своєрідним знаком для тварин, які бачать в ультрафіолеті.



Світло від грошей

Для друку грошей використовують спеціальний папір, до складу якого входять речовини, що поглинають ультрафіолет. Тому справжні купюри не змінюються під впливом УФ-випромінювання. Світяться фальшиві гроші.



„Невадима” мистецтво

Всесвітньо знаний сучасний шведський художник Еміліо, використовуючи спеціальну техніку, створює яскраві малюнки, які наче оживають у таємничому ультрафіолетовому світлі.



Ми у різних світах

На фото зображені результати моделювання квітки, яку бачать відповідно людина (зліва), бджола (бачить в ультрафіолеті, але не бачить червоного) і метелик (має найширший спектральний діапазон зору).



КОЛОСОК

Передплатний індекс **92405** (українською мовою)

Передплатний індекс **89460** (російською мовою)

Головний редактор: Дарія Біда, тел.: (032) 297-51-23, e-mail: dabida@mis.lviv.ua
Директор видавництва: Максим Біда, тел.: (032) 236-70-10, e-mail: maks@mis.lviv.ua
Підписано до друку 22.09.11. Формат 70 x 100/16. Папір офсетний. Наклад 12 000 прим.

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

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

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



Усі права застережені.

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

ISSN 2221-2256



9 772221 225005 10