



Дарія Біда

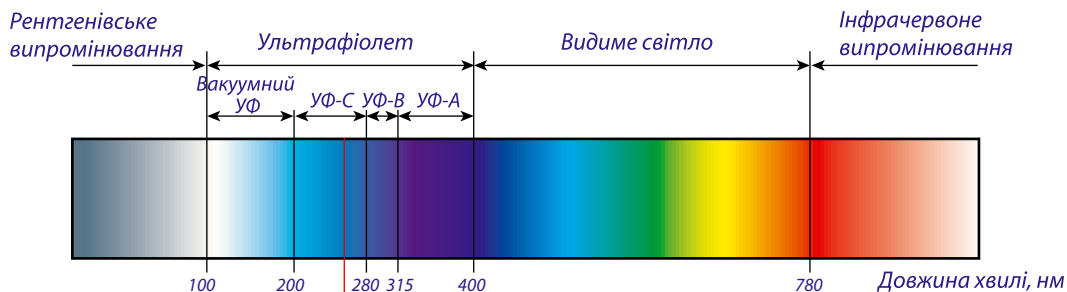
ПОБАЧИТИ НЕВИДИМЕ

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.

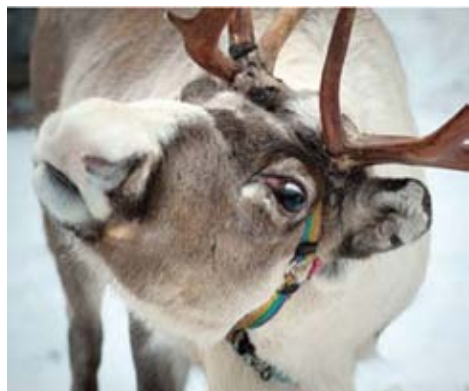


Кульбаба в УФ світлі





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.

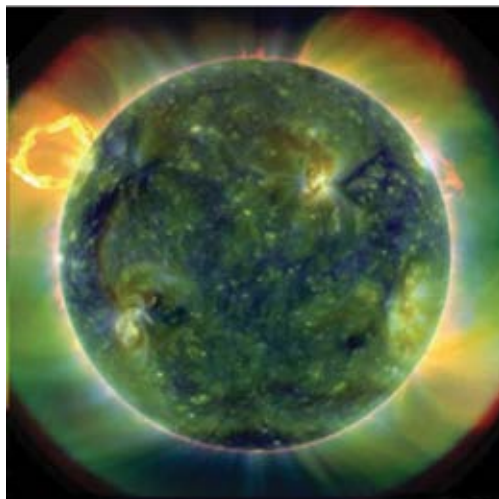
Туманність Орел розташована на відстані приблизно 6 500 світлових років від Землі і має розмір близько 20 світлових років. Ти можеш побачити її у звичайний бінокль у напрямку сузір'я Змії. Яскраве зоряне скупчення в туманності вперше виявили в середині XVIII століття. Однак те, що це туманність, визначив 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