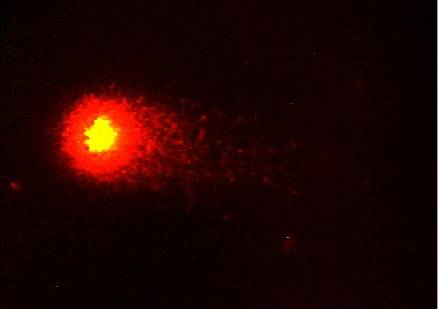
**Відповді на завдання кваліфікаційного етапу відбіркового туру**

Всеукраїнської Інтернет - олімпіади

Малої академії наук України “Відкрита природнича демонстрація” (вересень – жовтень 2012 р.)

**Блок «Біологія»**



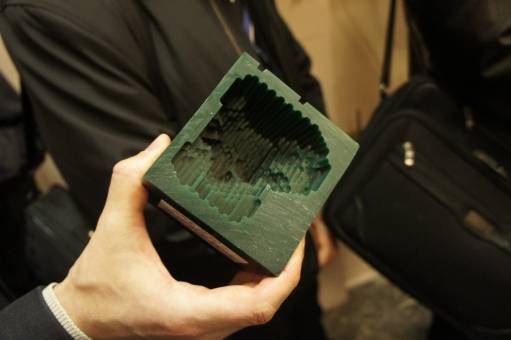
1. **"Комета"**

На фотографіях представлені дослідження, пов'язані із вивченням умов перельоту людини на Марс. "Комети" на фото - це клітини людської крові. Чим може бути викликана така їх зміна?(5 балів)

**Відповідь:**

На відео представлені результати цитогенетичного аналізу клітин крові – еритроцитів.Під час перебування на поверхні Марса визначальне значення будуть мати реакції на вплив сили тяжіння 0,38 g після тривалого перебування в умовах невагомості. Важливим чинником марсіанської експедиції є космічна радіація. Радіаційна обстановка на поверхні Марса значно відрізняється від ситуації на навколоземних орбітах. Вона є більш небезпечною і може в певних умовах (при великих сонячних спалахах) представляти загрозу для життя і здоров'я космонавтів. Сумарні дози, які отримають космонавти за час експедиції, можуть виявитися приблизно в 4-10 разів вище, ніж у орбітальних польотах великої тривалості. В марсіанській експедиції космонавти вперше зіткнуться з тривалим впливом нового мало вивченого чинника - гіпомагнітного середовища. На Землі всі живі організми піддаються впливу постійного магнітного поля, його величина у міжпланетному просторі і на поверхні Марса менша, ніж на Землі. Є дані про несприятливий вплив зниженого магнітного поля на життєдіяльність людини, тварин і мікроорганізмів. Зокрема, виявлено несприятливі функціональні зрушення в нервової, серцево-судинної та імунної системах.

При дослідженні мазків крові спостерігаються великі просвітлення в центрі, еритроцити нагадують форму кілець. Цей морфологічний феномен описується в аналізі периферичної крові як гіпохромия еритроцитів і визначає гіпохромний характер анемії. Знижується здатність кісткового мозку до синтезу гемоглобіну. Зі зниженням числа еритроцитів закономірно падає і концентрація гемоглобіну в периферичній крові. Змінюється кількісний амінокислотний склад гемоглобіну, послаблюється міцність зв'язку між гемом і глобіном, підвищується відсоток метгемоглобіну. Під впливом радіації ДНК клітин може деформуватись, розриватись. Для фіксації цього порушення використовують метод ДНК-комет, який дозволяє визначити ступінь пошкодження ДНК клітин. Сутність методу полягає в тому, що ізольовані клітини заплавляються в агарозу на поверхні предметного скла, піддаються лізису з метою видалення мембран та зв’язаних з ДНК білків, після чого здійснюється електрофорез. Під дією електричного струму ДНК виходить із клітини та формує зону, що нагадує хвіст комети. Численні експерименти свідчать про те, що вихід ДНК полегшується і стає можливим після дії пошкоджуючих чинників (таких, як, наприклад, іонізуюче випромінювання). Радіація пошкоджує структуру хроматину, ДНК втрачає спіралізацію, формуються фрагменти ДНК, не пов’язані з клітиною. В електричному полі фрагменти ДНК витягуються в напрямку до аноду, що надає досліджуваним еритроцитам вигляд комет: наявна флуоресцентна «голова комети» і «хвіст», який утворений в результаті міграції пошкоджених і розплетених ділянок ДНК.



1. **"Невідомий прилад"**

На фотографіях представлено медичний прилад. Для яких цілей на вашу думку він призначений? Що він використовує для своєї роботи?(5 балів)

**Відповідь:**

На даному відео ми спостерігаємо медичний прилад, назва якого циклотрон, він використовується для лікування ракових пухлин людського організму. Особливістю даного медичного приладу є те, що протони, які направляються для видалення пухлин, надходять тільки до хворого місця, і не зачіпають та не пошкоджують на своєму шляху здорові тканини та клітини. Даний засіб має назву 3-D-конформна протонна терапія.

Із спеціального матеріалу за результатами комп'ютерного моделювання форми пухлини відливають болюси, які становлять пучок на кордонах новоутворення. Протони віддають більшу частину енергії в кінці свого пробігу. Тому на шляху до пухлини вони не ушкоджують здорові тканини організму, не опромінюють їх. Тобто протонна терапія дозволяє підібрати енергію пучка частинок так, щоб пучок зупинився прямо в пухлині і віддав тільки їй всю свою енергію. Пучок протонів, який посилають для знищення клітин, не повинен виходити за її межі. Тобто потрібно створити протонну хмару всередині пухлини, які будуть повністю співпадати з формою пухлини, тобто повинна бути конформною (від лат. Conformis-подібний). Протони проникають в пухлину, щоб вразити його зсередини. Прилад під назвою коліматор з допомогою циліндра з отвором спеціальної форми направляє рух частин по паралельним траєкторіям, створюючи протонний пучок потрібної поперечної форми. Подовжню форму налаштовують за допомогою болюсів**.** В протонній терапії болюсом називають прес-форму, з допомогою якої «відливають» протонну скульптуру, яка знищує пухлини. Це шматок спеціального сплаву з тривимірної виїмкою, який повторює обриси шкідливого об’єкта.

Якщо місце хвороби знаходиться в органах голови чи шиї, то для його вияву виготовляють індивідуальну маску з перфорованого термопластика. Маска з перфорованого пластика жорстко фіксує голову пацієнта під час сеансу опромінення, щоб пучок протонів не вийшов за межі пухлини. Після рентгенівської томографії межі новоутворення додатково уточнюються магніторезонансним томографом. Потім інформація про форму та розміри в цифровому вигляді вводять в трьохвимірну комп’ютерну систему планування опромінення. Лікар-радіолог позначає на кожному томографічному зрізі контур цілі опромінення і структури, які не повинні бути пошкоджені.

По позначених лікарем контурах комп’ютерна програма створює трьохвимірні моделі виділених структур. Після цього лікар вибирає дозу і напрям опромінення. Потім виготовляють фігурні коліматори. За заданою формою поперечного зрізу пучка підбираються матеріал циліндра коліматора і розраховується форма його отвіру.

Залежно від розподілу призначеної пацієнтові дози і кордонів протонного пучка по глибині мішені розраховуються, і потім виготовляють болюси. Їх форма повинна враховувати неоднорідність структури тканин і органів пацієнта, розташованих на шляху частинок.

Перед сеансом рентгенівська трубка, встановлена ​​за пацієнтом на осі пучка, перевіряє точність положення пацієнта по відношенню до протонного пучку. Якщо воно не співпадає з точністю 1 мм з тим, яке було розраховане програмою планування, положення крісла з пацієнтом щодо пучка виправляється - хмара протонів повинна точно повторити форму скупчення недужих клітин. Тільки після цього починається терапевтичне лікування хворого протонами.

Для лікування онкологічних захворювань також використовується лінійний прискорювач електронів – пристрій високої властивості проникнення (до 25 МеВ). Складається з чотирьох частин: модулятора, електронної гармати, радіочастотного генератора та керуючого блоку для прискорення.

З джерела електронів випускається інтенсивний низькоенергетичний пучок електронів, далі він прискорюється до необхідної енергії в прискореному хвилеводі, в який подається високочастотна енергія (високочастотне поле з частотою порядка 3 ГГц) від клістрона або магнетрона (генераторів такого поля). У хвилеводі утворюється стояча високочастотна хвиля, в полі якої й прискорюються електрони до світлових швидкостей і мегавольтових енергій. Після цього він відхиляє магнітний пучок прискорених електронів, який розгортається на 900 (реально на 2700) і перпендикулярно направляється на гальмівну мішень для формування пучка гальмівних гамма-квантів. Якщо необхідно опромінення електронним пучком, гальмівна мішень забирається і назовні виходить пучок електронів. Щоб одужати, потрібно пройти близько 30 процедур.



1. **"Сніданок"**

Яку рослину представлено на відео? Як відбувається цей процес?(5 балів)

**Відповідь:**

На відео представлена рослина **Роси́чка** (*Drosera*) —[рід](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%96%D0%B4_(%D0%B1%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F)) багаторічних болотяних комахоїдних рослин з родини [росичкових](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%96).

Царство: Рослини.

Відділ: Покритонасінні.

Клас: Дводольні

Порядок: Гвоздикоцвітні

Родина: Росянкових.

Рід: Росички.

На листках, зібраних в прикореневу розетку, знаходяться залозисті волоски, до яких прилипають дрібні комахи. Подібні залозисті волоски має рослина, подібна до росички – жирянка. Потім листок згинається таким чином, що численні сусідні волоски огортають жертву та поступово перетравлюють її. Назва рослини пов'язана з крапельками липкої рідини, які з'являються на листках. Крапельки утворюються за рахунок роботи залозистих клітин і містять різні ферменти, які приваблюють комах і беруть участь у травному процесі.

Такий спосіб харчування рослини дозволяє в умовах збіднених ґрунтів засвоювати такі корисні для рослини речовини, як солі натрію, калію, магнію, фосфор і азот шляхом поглинання їх в процесі перетравлювання комах. Після того, як комаха перетравилася, лист знову розкривається.

Механізм згортання листа вибірковий і реагує тільки на органічну їжу, тоді як випадкові впливи (краплі води або падіння листя) не викликають травного процесу.

Хімічний склад зображеної рослини. Трава росички містить нафтохінони, флавоноїди (кверце­тин, гіперозид, мірицетин, кемп­ферол), протеолітичний фермент, червоний і жовтий пігменти, ор­ганічні кислоти (цитринову, яб­лучну, винну, янтарну, бензой­ну), дубильні й смолисті речо­вини, жири, цукри (4,4%), сліди ефірної олії, вітамін С, до 5% мінеральних солей (багато крем­незему, сполуки заліза, магнію, фосфору, натрію, кальцію і мар­ганцю).

До [флори](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B0) [України](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B0) належать лише три види, поширені переважно на мохових болотах [Полісся](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%81%D1%81%D1%8F): [Росичка круглолиста](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0_%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0) (*D. Rotundifollia* L.), [Росичка англійська](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0_%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0)   
(*D. anglica* Huds.) і [Росичка середня](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0_%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D1%8F) (*D. intermedia* Hayne). Два останні види занесені до [Червоної книги України](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BE%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B0_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8) й мають категорію ІІ (вразливі). Зустрічаються на сфагнових болотах [Полісся](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%81%D1%81%D1%8F), [Карпат](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%BF%D0%B0%D1%82%D0%B8) і [Лісостепу](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%96%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BF). Рід росички включає в себе близько 160 видів. Квітки на довгих квітконосах, зібрані в колосоподібні суцвіття, невеликі (близько 1 см), рожеві або білі. Живуть росички від двох до десяти років. Стебла квітконосні, при основі здебільшого дуговидно зі­гнуті, висхідні, 3—12 см заввиш­ки, безлисті, вищі за листки, Листки — в прикореневій розет­ці, довгочерешкові, клиновидно-оберненояйцевидні, спрямовані вгору, зверху і з країв вкриті головчастими червоними залози­стими волосками. Квітки дрібні, двостатеві, правильні, 5-пелюсткові, білі, в однобічних китицях на верхівці квітконосної стрілки. Плід — коробочка (борозенчаста, грушовидна). Цвіте у червні — липні. Свіжий сік рос­лини використовують як зов­нішній засіб для лікування бо­родавок, мозолів і затверділостей шкіри, мікозів та закапують в очі з більмом.

1. **"Фантом"**

На кадрах швидкісного відео, відзнятого на водоспаді у Криму можна побачити істот, які швидко пересуваються. Спробуйте їх ідентифікувати.(5 балів)

**Відповідь:**

Водоспад Джур-Джур - найбільш повноводний водоспад Криму. Він розташований в ущелині річки Улу-Узень. Висота водоспаду 15 метрів, а ширина 5. В перекладі з вірменської Джур-Джур - вода-вода.

Переривчастий політ комахи на фоні водоспаду - кримської бабки. Ця бабка – вид Бабка плоска (Libellula depressa).

• Царство: Тварини.

• Підцарство: Багатоклітинні.

• Тип: Членистоногі.

• Підтип: Трахейнодихаючі.

• Надклас: Шестиногі.

• Клас: Комахи.

• Підклас: Крилаті комахи.

• Ряд: Бабки (Odonata).

• Інфраряд: Різнокрилі – дуже швидкі бабки.

Живуть поблизу водойм. Бабка плоска з’являється на початку травня, літає до серпня. Швидкість польоту досягає 30 м/с. Довжина тіла – 44 мм, а розпрямлені крила – 8 см. Ущільнене тіло. Самки – медово-коричневі, самці – сіро-сині. Нерівнокрилі і плоскі бабки відрізняються швидким нападом з повітря і полюванням на дрібних комах. Для їх захоплення використовують міцні ноги.