

# ЯК РОСЛИНИ „БАЧАТЬ“ СВІТ?

Частина 1



Напевно, усі бачили, як кімнатні рослини тягнуться до світла. Але як вони визначають напрямок світла, адже у них немає ані очей, ані м'язів? Чому деякі рослини квітнуть рано навесні, а інші – пізно восени? Як вони визначають пору року? Чи здатні рослини бачити світ довкола себе?

Дивовижно, але відповідь на останнє запитання ствердна. Так, рослини „бачать“! Звичайно, у них зовсім інший зір, не такий, як у нас із вами, але рослини можуть цілодобово спостерігати за своїм оточенням. Цікаво? Про що ж мова? У цій статті ми спробуємо з'ясувати, як світло впливає на рослину і як вона розпізнає світло, тобто „бачить“ світ.

## Вони живі і зрячі

Виглянувши з вікна помешкання, більшість із нас може побачити небо, рослини, людей. Заплющ очі, і ти дізнаєшся, що бачать незрячі – лише темряву. У такий спосіб можна зрозуміти відмінність між зором і сліпотою. А тепер уяви, що незряча людина завдяки оперативному втручанню може розрізнити відтінки сірого. Чи буде це своєрідною формою зору? Звичайно, ми всі погодимося, що бачити сірий – це значно краще, ніж не бачити нічого. Це різновид простого зору. А якщо додати ще й здатність розрізняти червоний і синій кольори? Людина з таким зором бачила би блакитне небо, деякі кольорові предмети навколо себе! Такий світ цікавіший, ніж сірий! Якщо ми погодилися, що така своєрідна форма зору можлива у людей, маємо погодитися і з тим, що рослини теж мають свою, особливу форму зору. Звичайно, вони не бачать життя у таких картинах, як ми. Їхнє сприйняття світу особливе.

▶ Рослини сприймають багато кольорів. Вони бачать навіть такі кольори, яких не бачимо ми.

▶ Рослини сприймають й ультрафіолетове світло, надлишок якого у людей спричиняє сонячні опіки, й інфрачервоне, яке зігріває нас.

▶ Рослини розрізняють і тьмяне світло полум'я свічки, і яскраве денне сонячне світло.

▶ Рослини знають, звідки надходить світло – зліва чи справа, згори чи знизу.

Вони знають, що над ними росте інша рослина і перехоплює світло.

Рослини знають, як довго триває день.

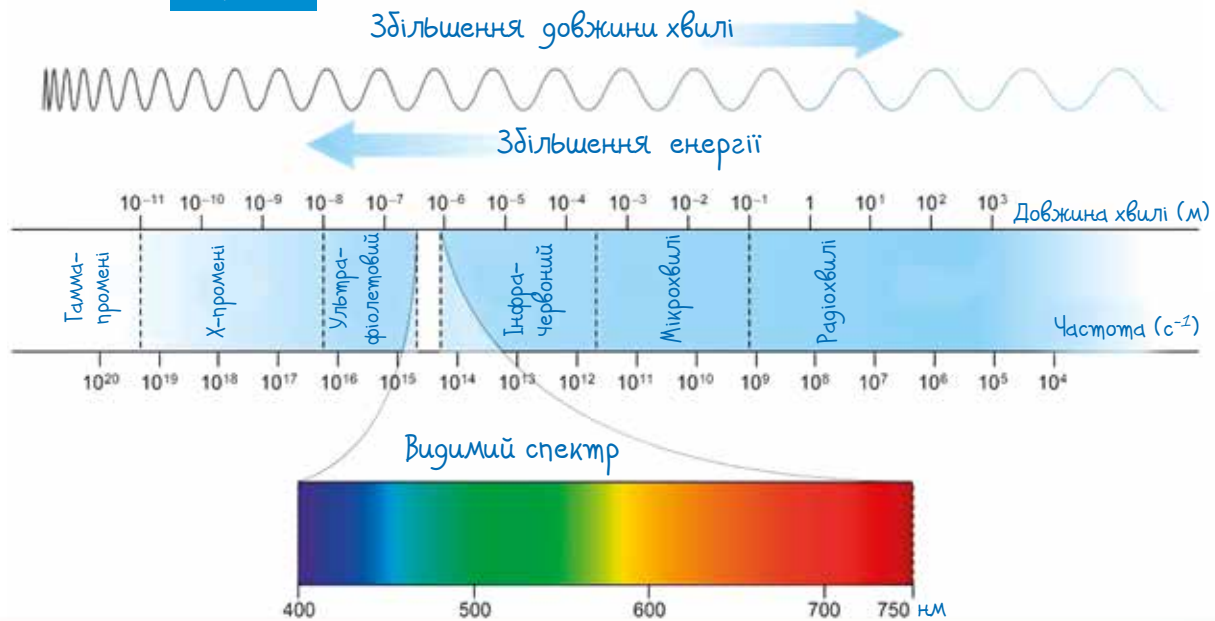
Рослини „сплять” уночі.

## Як бачимо ми ?

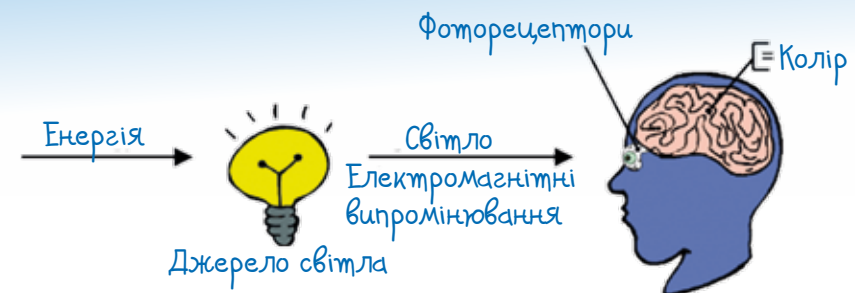
Знову про наше сприйняття світла. Уяви, що тобі треба відбити волейбольний м'яч, який летить на тебе. Що відбувається у цей момент із твоїм організмом? Світлові промені, які падають на м'яч, відбиваються від нього і потрапляють на сітківку ока. Звідти сигнал передається до мозку; мозок аналізує отриману інформацію, надсилає сигнал до м'язів рук, і – м'яч відбито! Отже, ми сприймаємо світловий сигнал, а він викликає певну реакцію-відповідь організму.

Світло, яке ми бачимо, – це лише невеличка частина спектра електромагнітного випромінювання (мал. 1). З усіх можливих довжин електромагнітних хвиль ми сприймаємо невелику смугу від 380 до 720 нанометрів, яку називають видимим спектром. Без спеціального обладнання ми не побачимо ані короткохвильового

Мал. 1



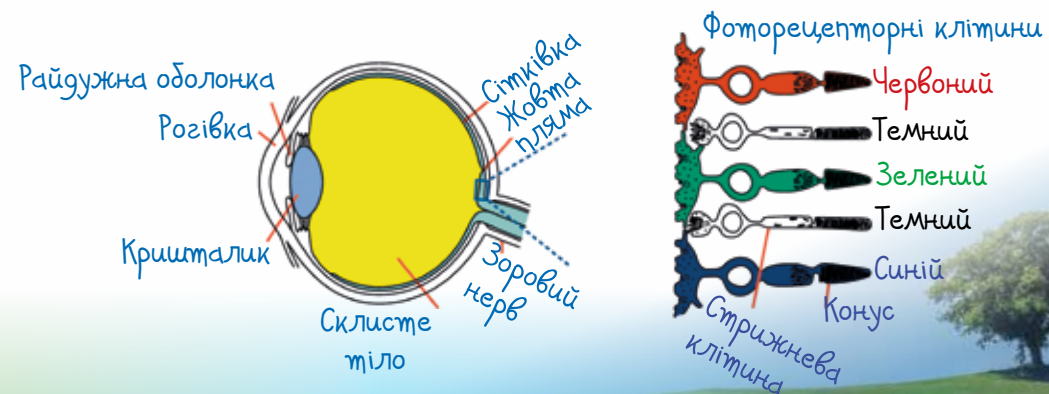
<sup>1</sup>Люди з афакією (відсутністю кришталика) можуть бачити в ультрафіолетовому спектрі. Афакія, як правило, виникає внаслідок оперативного видалення катаракти або вроджених дефектів. Зазвичай кришталик поглинає ультрафіолетове світло, тому без нього люди можуть бачити за межами видимого спектра і сприймати довжини хвиль до 300 нанометрів в блакитному відтінку.



ультрафіолету, ані проникаючих рентгенівських променів, ані космічних гамма-променів, ані мікрохвиль. Ми не бачимо й радіохвиль ані сантиметрової, ані кілометрової довжини. Отже, доводиться змиритися з тим, що ми бачимо світ лише з допомогою невеликої частини електромагнітного спектра<sup>1</sup>.

Згадаймо, як ми бачимо, наприклад, книгу. Коли світлові промені відбиваються від обкладинки і потрапляють на сітківку нашого ока, до зорового нерва спрямовується сигнал. У сітківці є особливі клітини-фоторецептори, пристосовані до сприйняття видимого світла, – колбочки і палички. Палички визначають бачення чорнобілого та різних відтінків сірого, а колбочки забезпечують кольоровий зір. Три типи колбочок сприймають відповідно червоне, зелене і синє світло. Якщо обкладинка фіолетова, то цей колір сприйняли колбочки, які вловлюють червоні та сині промені, а наш мозок перетворив сигнали від них у фіолетовий.

Отже, ми знаємо про зір людини так: **1)** є особливі клітини-фоторецептори (колбочки і палички) в сітківці ока, які сприймають світло; **2)** отриманий фоторецепторами світловий сигнал передається до мозку; **3)** у мозку генерується певна відповідь на отриманий сигнал.





## Як „бачать” рослини?

А що ми знаємо про сприйняття світла рослинами? Чи є у них свої „палички” і „колбочки”? Пригадай, як рослини тягнуться до світла. **Переглянь відео за QR-кодом (мал. 2).** Кожні 12 годин напрямок світла змінювався, і молоді рослини кукурудзи реагували на ці зміни, повертаючись до світла. Як це пояснити?

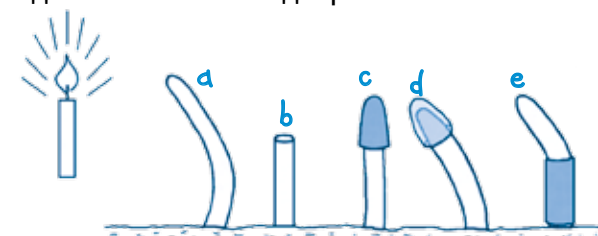
Мал. 2



Учені називають здатність рослин рости, повертаючись до світла, фототропізмом (*від давн.-грец. „φῶς” – світло, „τροπή” – поворот*). Ще з часів Стародавньої Греції люди цікавилися, як рослини це роблять, проводили різні експерименти. Але ніхто насправді не розумів, як це працює, доки за справу не взявся Чарльз Дарвін. Учений найбільше відомий своєю теорією еволюції, але він також був успішним дослідником рослин. Майже 30 років свого життя вчений досліджував рослини (шість томів наукових праць, 70 творів!), у т. ч. реакцію рослин на світло і, зокрема, фототропізм. Він зробив геніальний експеримент. У книзі „Здатність рослин до руху” Чарльз Дарвін і його син, Френсіс Дарвін, ще в 1880 році описують реакцію на світло проростків злакових рослин – канаркової трави і вівса.

Учені на декілька днів помістили рослини в абсолютну темряву. Потім на відстані 3,5 м від горщика з рослинами вони засвітили тьмяну газову лампу, при світлі якої самі дослідники не бачили рослин. Проте рослини „побачили” це світло, і вже за три години

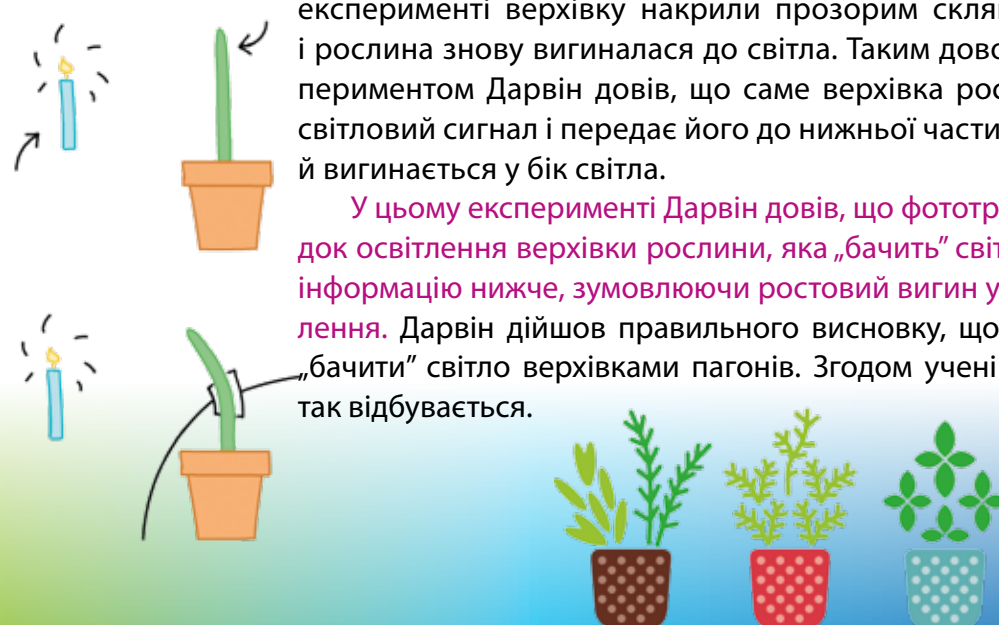
Мал. 3



Дослід Дарвінів: **a** – проросток росте в напрямку освітлення, реакція фототропізму; **b** – верхівка відрізана, фототропізму немає; **c** – верхівка вкрита світлонепрозорним ковпачком, фототропізму немає; **d** – верхівка вкрита скляним ковпачком; **e** – світлонепрозорною муфтою оточена частина рослини, яка вигиналася.

Який висновок? Здавалося б, експеримент беззаперечно доводив, що саме верхівка рослини бачить світло. Чи правильне таке твердження? Адже людина без голови теж втрачає здатність бачити. Дослідники продовжили експерименти. Коли верхівку проростка накривали світлонепрозорним ковпачком, рослина теж не вигиналася до світла. Чи доводило це гіпотезу Дарвіна, що верхівка рослини – своєрідний орган зору? І так, і ні. Можливо, важкий ковпачок стримував реакцію рослини. У наступному експерименті верхівку накрили прозорим скляним ковпачком, і рослина знову вигиналася до світла. Таким доволі простим експериментом Дарвін довів, що саме верхівка рослини сприймає світловий сигнал і передає його до нижньої частини рослини, яка й вигинається у бік світла.

У цьому експерименті Дарвін довів, що фототропізм – це наслідок освітлення верхівки рослини, яка „бачить” світло і передає цю інформацію нижче, зумовлюючи ростовий вигин у напрямку освітлення. Дарвін дійшов правильного висновку, що рослини здатні „бачити” світло верхівками пагонів. Згодом учені з’ясували, чому так відбувається.



Далі буде