

Протокол спостереження за озелененням

Мета

Спостереження за озелененням рослин та внесення даних, які допоможуть вченим підтвердити супутникові дані про початок вегетаційного сезону

Огляд

Учні спостерігають за появою бруньок і появою листя на обраних деревах, кущах та трав'янистих рослинах. Обрані види мають бути місцевими, листяними та домінуючими у вашій місцевості.

Результати

Учні навчаться:

- Спостерігати за розпусканням бруньок на початку вегетаційного сезону;
- Спостерігати за ростом листя;
- Визначати види типових для вашого регіону дерев;
- Встановлювати зв'язок між розпусканням бруньок, ростом листя і кліматичними факторами;
- Передбачати початок розпускання бруньок для наступних вегетаційних сезонів;
- Порівнювати швидкість росту листя різних видів рослин;
- Обмінюватися результатами з іншими школами GLOBE;
- Співпрацювати з іншими школами (у вашій країні чи інших країнах);
- Ділитися своїми спостереженнями надсилаючи дані до архіву GLOBE.

Наукові концепції

Науки про Землю та Космос:

Погода змінюється щодня та в залежності від пір року.

Сонце – це головне джерело енергії на поверхні Землі.

Природничі науки:

У організмів є базові потреби.

Організми можуть виживати лише в тому середовищі, де їхні потреби задовольняються.

Функції організмів пов'язані з їхнім середовищем.

Організми змінюють середовище в якому вони живуть.

На Землі є багато різних середовищ у яких мешкають різні групи організмів.

У тварин і рослин є життєві цикли.

Енергію для життя отримується в основному від сонця.

Живі системи потребують постійного притоку енергії, щоб підтримувати хімічну та фізичну організацію.

Науково-дослідницькі навички

Оцінка домінуючих видів.

Визначання видів рослин (розширений рівень).

Спостереження за ростом листя.

Проведення замірів листя.

Постановка питань на які можна отримати відповідь.

Планування та проведення наукових досліджень.

Використання відповідних математичних знань для аналізу даних.

Опис даних та передбачення.

Визнання та аналіз альтернативних пояснень.

Поєднання процедури, опису та висновків/передбачень.

Час

На ділянці: 20 хвилин (не включаючи час на дорогу)

Рівень

Всі

Частота

Щонайменше двічі на тиждень починаючи за два тижні до очікуваного початку розпуску листя.

Матеріали та інструменти

Протоколи GLOBE (більшість містяться в цьому протоколі):

Лист реєстрації даних появи листя (*Green-Up Data Sheet*)

Протокол спостереження за озелененням трави. Путівник (*Grass Green-Up Field Guide*) і/або Протокол спостереження за появою листя на деревах та кущах. Путівник (*Tree and Shrub Green-Up Field Guide*)

Вибір ділянки проведення спостережень за озелененням та пожовтінням листя. Путівник (*Tree and Shrub Green-Up and Green-Down Site Selection Field Guide*) і/або Вибір ділянки проведення спостережень за озелененням та пожовтінням трави. Путівник (*Grass Green-Up and Green-Down Site Selection Field Guide*)

Лист визначення ділянки для спостереження за озелененням та пожовтінням листя (*Tree, Shrub, and Grass Green-Down Data Sheet*)

Лист визначення ділянки для спостереження за озелененням та пожовтінням трави (*Green-Up and Green-Down Site Definition Sheet*)

Лінійка з міліметровими відмітками

Маркувальна стрічка (потрібно буде мати по 1 мітці для кожного учня)

Ручка або олівець

Компас

Фотоапарат

Калькулятор (не обов'язково)

Підготовка

Ознайомтеся з домінуючими видами рослин на шкільній ділянці для досліджень GLOBE (чи місці, де ви плануєте створити ділянку)

Попередні знання та завдання

Знання типових видів рослин на вашій ділянці

Навчальне заняття з картками для підготовки до спостережень за розпуском листя та бруньок - [Green-Up Cards Learning Activity](#) (не обов'язково)

Навчальне заняття по оцінці розпуску бруньок - [Budburst Sneak Preview Learning Activity](#) (не обов'язково)

Вибір ділянки для спостережень за озелененням та пожовтінням

Ось декілька речей на які потрібно звернути увагу перед вибором ділянки для спостереження за появою листя. Ті ж самі поради підходять і для вибору ділянки для спостережень за зміною кольору листя.

1. Ділянка фенологічних спостережень має бути в районі, де озеленення та пожовтіння місцевих рослин відбувається через кліматичні фактори, такі як: зростання температури чи опадів. Полив чи внесення добрив змінюють вегетаційні цикли рослин і такі дані не будуть репрезентативними для місцевої рослинності і кліматичних умов та їх зв'язку. Будівлі поглинають сонячне випромінювання і

укривають ділянки від вітру. Отже, уникайте ділянок біля будівель чи з поливом та внесеннями добрив. Для фенологічних спостережень це означає, що рослина не повинна бути ближче до будівлі ніж на висоту цієї будівлі. Щоб встановити чи знаходиться рослина занадто близько до будівлі, станьте біля рослини і погляньте на верхів'я будинку через ваш клинометр. Якщо кут більший за 45°, споруда надто близько.

2. Немісцеві види або екзотичні рослини можуть мати вегетаційні цикли, які не будуть пов'язані з місцевими кліматичними умовами. Часто причиною є те, що ці види не еволюціонували в місцевому кліматі, щоб пристосуватися до його умов. Якщо ви не впевнені які рослини є місцевими або еволюціонували в подібних кліматичних умовах, зверніться до місцевого спеціаліста з сільського господарства, дендрології або відповідного працівника університету тощо.
3. Ваша ділянка має знаходитися в доступному місці, так як учні будуть відвідувати її щонайменше двічі на тиждень. Це може бути та ж сама ділянка, що і для атмосферних досліджень або типова ділянка для дослідження наземного покриву. Обов'язково визначте широту, довготу і висоту над рівнем моря вашої ділянки за допомогою GPS, спеціального додатку на смартфоні чи Інтернет ресурсів.
4. Оскільки результати спостережень за озелененням та пожовтінням можуть бути пов'язані з температурою та опадами, вологістю ґрунту чи його температурою, краще обирати ділянку поряд з ділянкою для атмосферних спостережень чи ділянкою для визначення вологості ґрунту. Місцева топографія може стати причиною варіації погодних умов навіть на невеликих відстанях. Це особливо помітно в гірських чи узбережних районах. Горизонтальна відстань між цими ділянками не повинна перевищувати 2 кілометри, а різниця у висотах повинна бути меншою ніж 100 метрів, щоб ви могли з точністю сказати чи корелюють дані атмосферних досліджень з фенологічними.
5. Дані про вегетаційні цикли, які отримуються з супутників в основному базуються на декількох домінантних видах у верхньому ярусі. Це види з найбільшою часткою кронного покриття. Якщо ви використовуєте типову ділянку для визначення наземного покриву, ви вже знаєте ці домінантні види. Якщо ви використовуєте нову ділянку, беріть від одного до трьох домінантних видів верхнього ярусу, які є типовими для вашої місцевості. Це можуть бути хвойні дерева, широколистяні дерева, широколистяні чагарники чи трави. Для фенологічних спостережень ви повинні обрати лише листопадну рослину, однак, якщо усі домінантні види це вічнозелені хвойні дерева, оберіть широколистяний кущ чи чагарник з нижнього ярусу. Наприклад, якщо на вашій ділянці 90% веймутової сосни і 10% клену цукрового, оберіть об'єктом дослідження клен.
6. З наукової точки зору найкраще брати для дослідження і озеленення і пожовтіння одну і ту ж гілку дерева чи куща. Однак, ви можете обрати і інші гілки чи навіть інші ділянки, якщо це відповідає вашим навчальним цілям. Якщо ви використовуєте різні ділянки для спостереження за озелененням чи пожовтінням, ви повинні для кожної створити свою ділянку на сайті.
7. Оскільки зміни вегетаційних циклів можуть бути викликані зміною клімату, бажано, щоб учні вашої школи використовували ті ж самі види рослин, гілки постійно рік за роком.

Вибір ділянки проведення спостережень за озелененням та пожовтінням листя

Путівник

Завдання:

Визначити ділянку для спостереження за пожовтінням та озелененням дерев та кущів.

Матеріали:

- *Лист визначення ділянки для спостереження за озелененням та пожовтінням (Green-Up and Green-Down Site Definition Sheet);*
- GPS-приймач (можна використовувати GoogleMaps або додаток на смартфоні);
- Маркувальна стрічка або інший тривкий засіб для маркування;
- Компас;
- Ручка або олівець;
- Можна використовувати *GPS Data Sheet* і *GPS Protocol Field Guide*;
- Місцевий визначник флори.

Ділянка повинна знаходитися в зоні, де вегетаційні процеси визначаються кліматичними факторами, такими як температура та кількість опадів. Не потрібно брати ділянки, де відбувається внесення добрив, проводиться додаткова іригація або ділянки, які знаходяться поблизу будівель. Ділянка повинна знаходитися від будівлі на відстані не меншій, ніж висота цієї будівлі.

Ділянка дослідження повинна знаходитися в легко доступному місці, оскільки учні будуть відвідувати її принаймні двічі на тиждень. Краще обрати ділянку, яка знаходиться поряд з ділянкою для атмосферних досліджень, оскільки температура та кількість опадів впливають на вегетаційні процеси, і учні повинні будуть фіксувати ці дані також. Бажано, щоб відстань до ділянки атмосферних досліджень не перевищувала 2 км, а різниця у висоті над рівнем моря була не більше 100 м. Так, ви зможете побачити чи корелюють між собою дані атмосферних і фенологічних досліджень.

Кожен учень (або пара учнів) може обрати своє дерево (або кущ) для дослідження. Якщо дерево (або кущ) лише одне, то оберіть принаймні три гілки для дослідження.

Покрокова інструкція (для кожного учня):

1. Заповніть верхню частину *Листа визначення ділянки для спостереження за озелененням та пожовтінням (Green-Up and Green-Down Site Definition Sheet)*.
2. Оберіть дерево або кущ за яким буде вестися спостереження. Дерево або кущ має бути місцевим доміантним видом, листопадним і легко доступним.
3. Визначте вид рослини. Переконайтеся за допомогою визначника (чи за порадою спеціаліста), що рослина належить саме до того виду. Запишіть назву виду і роду рослини до *Листа визначення ділянки для спостереження за озелененням та пожовтінням (Green-Up and Green-Down Site Definition Sheet)*.
4. Виберіть здорову, порівняно велику гілку на південному боці рослини. Використайте компас чи GPS-приймач, щоб визначити напрямок. Якщо обирається нижня гілка, то вона повинна бути на краю деревостою, всередині деревостою може бути інший мікроклімат через затінення.
5. Помітьте гілку маркувальною стрічкою. На стрічці зробіть позначку з оригінальним номером, а також назвою/номером вашої групи та назвою школи.

6. Проведіть вимірювання (широта, довгота, висота над рівнем моря) за допомогою GPS-приймача (або іншого варіанту) та запишіть їх в *Лист визначення ділянки для спостереження за озелененням та пожовтінням (Green-Up and Green-Down Site Definition Sheet)*. Можна використовувати *GPS Protocol* програми GLOBE.

Вибір ділянки проведення спостережень за озелененням та пожовтінням трави

Путівник

Завдання:

Визначити ділянку для спостереження за пожовтінням та озелененням трави.

Матеріали:

- *Лист визначення ділянки для спостереження за озелененням та пожовтінням (Green-Up and Green-Down Site Definition Sheet);*
- GPS-приймач (можна використовувати GoogleMaps або додаток на смартфоні);
- Ручка або олівець;
- Рейка або рулетка;
- Цвяхи або кілочки чи інші тривкі маркери;
- Можна використовувати *GPS Data Sheet* і *GPS Protocol Field Guide*;
- Місцевий визначник флори.

Покрокова інструкція:

1. Заповніть верхню частину *Листа визначення ділянки для спостереження за озелененням та пожовтінням (Green-Up and Green-Down Site Definition Sheet)*.
2. Визначте вид рослини. Переконайтеся за допомогою визначника (чи за порадою спеціаліста), що рослина належить саме до того виду. Запишіть назву виду і роду рослини до *Листа визначення ділянки для спостереження за озелененням та пожовтінням (Green-Up and Green-Down Site Definition Sheet)*.
3. Виберіть один метр квадратний площі, де переважають трав'янисті рослини. Відзначте свій метр квадратний метр ділянки цвяхами або кілочками.
4. Запишіть GPS вимірювання (широта, довгота, висота) за допомогою GPS приладу, смартфона тощо.

Дослідження Землі як системи

Лист визначення ділянки для спостереження за озелененням та поживтінням листя

Назва школи _____

Прізвища та імена спостерігачів _____

Дата _____ Оберіть: Нова ділянка Оновлення даних про стару ділянку

Назва ділянки _____

Координати:

Широта: _____ N чи S

Довгота: _____ E чи W

Висота над рівнем моря: _____ метри (ів)

Джерело даних: GPS інше

Якщо ви обрали інше, опишіть: _____

Найближча ділянка атмосферних спостережень (назва): _____

Відстань до ділянки: _____ метри (ів); Напрямок до ділянки: N NE E SE S SW W NW

Тип ділянки: Ділянка атмосферних досліджень Типова ділянка наземного покриву Інше

Якщо ви обрали інше, опишіть: _____

Для кожного дерева, куща чи ділянки трави заповніть наступну інформацію:

Для трав вид вказувати НЕ потрібно

Дерево, чагарник чи трава та його мітка (можна використовувати номер)	
Рід	
Вид	
Загальна назва	

Коментарі:

Матеріали для вчителя

Додаткова підготовка

Перед початком фенологічних спостережень учні можуть виконати такі заняття: Навчальне заняття з картками для підготовки до спостережень за розпуском листя та бруньок - [Green-Up Cards Learning Activity](#) та Навчальне заняття по оцінці розпуску бруньок - [Budburst Sneak Preview Learning Activity](#).

Звіртеся з місцевими джерелами щодо середнього часу початку розпуску листя, щоб знати коли починати спостереження. Для районів, де випадає сніг спостереження повинні початися відразу після танення. Кожне спостереження до початку розпускання бруньок учні заносять до секції «до початку розпуску» у Листі реєстрації даних озеленення (*Green-Up Data Sheet*).

Частота спостережень

В ідеалі, кожен учень повинен відвідувати його/її рослину щонайменше двічі на тиждень, щоб не пропустити початок розпуску бруньок. Учні продовжують спостереження доки ріст листочка не зупиниться. Для дерев та кущів початок розпуску бруньок відбувається тоді коли одна з чотирьох бруньок, відібраних для спостереження, набухає і можна побачити маленькі зелені листочки, що ростуть з бруньки. Можливо, не всі бруньки на вашій гілці почнуть розпускатися одночасно. Для трав'янистих рослин початок озеленення відбувається тоді коли з'являється перший зелений пагін. Щоб ознайомитися з картинками появи першого погону користуйтеся Навчальним заняттям з картками для підготовки до спостережень за розпуском листя та бруньок - [Green-Up Cards Learning Activity](#).

Рисунок 1. Зразкові бруньки з помітками перманентним маркером

Figure EA-GU-1: Sample Buds Marked with Permanent Markings



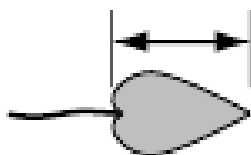
У більшості природних зон світу рослини мають лише один вегетаційний сезон. Однак, є місця, де трапляються зміни вологого і сухого сезону протягом року, що призводить до того, що листя може опадати декілька разів на рік. Через це при реєстрації даних ми просимо вас вказати який цикл ви спостерігаєте. Якщо у вашій зоні є лише один цикл – пишiть цикл пожовтіння 1, якщо два цикли – вказуйте 1 або 2 і т.д.

Інколи ріст листя може продовжуватися після завершення навчального року. Для наукової цінності, вимірювання повинні проводитися доки листок не досягне зрілості. Підтримка батьків та інших членів спільноти може заохотити дітей продовжувати вимірювання після завершення навчального року.

Процедура вимірювання

Для спостережень за розпуском листя дуже важливо вимірювати довжину листка від основи до кінчика. Не вимірюйте довжину листка разом з стеблом або черешком.

Figure EA-GU-2: Leaf Length Measured without



Для спостережень за розпуском листя є два Листи реєстрації даних. Один – для трав'янистих рослин, другий – для дерев та кущів. Для листочків на кущах та деревах є категорії стану листка від сплячої стадії до зрілості. Кожного разу учні записують одну із наступних категорій:

«Спляча» - стан, при якому брунька знаходиться в незмінному стані.

«Набухає» - якщо брунька стає більшою.

«Розпускається» - коли брунька вперше відкривається і можна побачити маленькі зелені листочки.

Після цієї стадії, учні вимірюють довжину кожного листка і записують дані в міліметрах.

«Втрачена» - якщо брунька або листок з якихось причин втрачається.

Для трав'янистих рослин є такі категорії:

«Немає пагону» - якщо трави ще не видно.

Після того як з'явився перший пагін вимірюйте його довжину в міліметрах.

«Втрачено» - якщо з пагоном щось трапилось.

Питання для подальших досліджень

Чи є зв'язок між температурою повітря і початком розпуску бруньок з даних шкіл GLOBE у вашій місцевості?

Як поява бруньок впливає на воду в ґрунті?

Які інші тварини (метелики, водяні птахи, співочі птахи) з'являються після появи листя?

Коли? Чому?

Чи поява листя починається раніше чи пізніше на більшій висоті у вашій місцевості?

Чому?

Де поява листя починається раніше: ближче до узбережжя чи далі від нього? Чому?

Питання, які часто ставлять

1. Чи не нашкодить маркер бруньці?

Відмічайте не саму бруньку, а гілку, що поряд з нею. Так, ви не зашкодите рослині.

2. Що означає «відносно велика гілка»?

Кожна гілка має бути здоровою і великою по відношенню до інших гілок на дереві чи кущі. Потрібно, щоб ця гілка не зламалася через рік. Будьте уважні, щоб не пошкодити гілку під час маркування та вимірювань.

3. Що робити якщо гілка зламалася під час дослідження?

Продовжуйте дослідження з іншими учнями і спостерігайте за їхніми гілками.

4. Чи всі бруньки почнуть розпускатися одночасно?

Ні. Деякі бруньки на вашій гілці можуть почати розпускатися пізніше чи раніше за кінцеву бруньку.

5. Чи повинні ми спостерігати за тими самими бруньками щороку?

Ви повинні спостерігати за тією ж гілкою, яка матиме нові кінцеві бруньки кожного року.

6. Що робити, якщо переважна рослинність – хвойні?

Зазвичай у нижчому ярусі є широколистяні кущі, які можна використати як об'єкт спостережень. Наприклад, ліщина, черемха, горобина в сосновому чи ялинковому лісі. Зазвичай озеленення цих рослин і фіксує супутник. Поява листя на хвойних деревах – це непомітний процес і його не так просто спостерігати.

7. Що якщо після розпуску бруньки з неї ростуть декілька листочків?

Виберіть один з листочків і відмітьте його перманентним маркером. Далі робіть заміри цього листочка.

8. Як відмітити пагони трав'янистих рослин, якщо вони з'явилися в один день?

Відмітьте основу чотирьох найдовших пагонів, що з'явилися раніше за інші.

9. Що якщо пагонів з'явилося більше ніж чотири?

Відмітьте основу чотирьох найдовших пагонів.

10. Скільки часу має пройти, щоб листок досяг зрілості?

Це залежить від багатьох факторів. На Алясці це може зайняти тиждень, коли день триває 18 годин. В інших місцях це може зайняти місяць чи більше.

11. Що якщо у перший день, коли я відвіую ділянку на ній вже є зелені пагони? Відмітьте основу чотирьох найдовших пагонів.

Рисунок 2. Приклади заповнених Листів реєстрації даних

Example of Completed Data Sheets

Tree and Shrub Green-Up

Date (day and month)	Leaf 1 (Dormant, Swelling, Budburst, Length (mm), Lost)	Leaf 2 (Dormant, Swelling, Budburst, Length (mm), Lost)	Leaf 3 (Dormant, Swelling, Budburst, Length (mm), Lost)	Leaf 4 (Dormant, Swelling, Budburst, Length (mm), Lost)	Reported to GLOBE
3 March	dormant	dormant	dormant	dormant	<input checked="" type="checkbox"/>
6 March	dormant	dormant	dormant	dormant	<input checked="" type="checkbox"/>
11 March	swelling	swelling	swelling	dormant	<input checked="" type="checkbox"/>
14 March	budburst	budburst	swelling	Swelling	<input checked="" type="checkbox"/>
18 March	2	4	budburst	Budburst	<input checked="" type="checkbox"/>
22 March	6	10	5	6	<input type="checkbox"/>
25 March	12	15	10	12	<input type="checkbox"/>
29 March	20	22	18	19	<input type="checkbox"/>
2 April	30	32	25	28	<input type="checkbox"/>
5 April	38	lost	36	38	<input type="checkbox"/>
8 April	45		42	44	<input type="checkbox"/>
11 April	45		44	44	<input type="checkbox"/>
14 April	45		44	44	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>

Grass Green-Up

Date (day and month)	Leaf 1 (No shoot, length (mm), or lost)	Leaf 2 (No shoot, length (mm), or lost)	Leaf 3 (No shoot, length (mm), or lost)	Leaf 4 (No shoot, length (mm), or lost)	Reported to GLOBE
10 April	No shoot	No shoot	No shoot	No shoot	<input checked="" type="checkbox"/>
13 April	2	3	No shoot	No shoot	<input checked="" type="checkbox"/>
17 April	8	10	5	6	<input checked="" type="checkbox"/>
20 April	18	20	15	18	<input checked="" type="checkbox"/>
24 April	29	27	lost	30	<input type="checkbox"/>
27 April	36	35		40	<input type="checkbox"/>
1 May	48	50		55	<input type="checkbox"/>
4 May	58	50		55	<input type="checkbox"/>
8 May	58	50		55	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>

Протокол спостереження за появою листя на деревах та кущах

Путівник

Завдання:

Спостереження та запис розпуску листя на деревах та кущах

Матеріали:

Для першого візиту

- Лист реєстрації даних появи листя (*Green-Up Data Sheet*)
- Ручка або олівець
- Лінійка з міліметровими відмітками
- Фотоапарат
- Компас
- Перманентний маркер

Кожного візиту

- Лист реєстрації даних появи листя (*Green-Up Data Sheet*)
- Ручка або олівець
- Лінійка з міліметровими відмітками

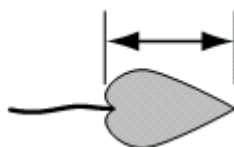
Покрокова інструкція

Під час першого вимірювання:

1. Заповніть верхню частину Листа спостережень.
2. На обраному дереві чи кущі візьміть бруньку на кінці гілки. Помітьте її поставивши маленьку крапку на гілці біля неї.
3. Оберіть три інші бруньки, що знаходяться найближче до першої. Помітьте їх поставивши одну, дві або три цяточки біля них.
4. Зробіть фотографію з центру вашої ділянки в напрямку півночі, півдня, заходу і сходу.

Кожного вимірювання:

1. Уважно огляньте кожну бруньку.
 - Запишіть «спляча», якщо брунька не змінилася.
 - Запишіть «набухає», якщо брунька стає більшою.
 - Запишіть «розпускається» в день, коли ви вперше помітите верхівку зеленого листка.
 - Запишіть «втрачена», якщо з брунькою щось сталося і ви не можете продовжувати спостереження.
2. Після кожної стадії «розпускається», користуйтеся лінійкою, щоб виміряти довжину листка або листків. Не вимірюйте довжину листка разом з стеблом або черешком.



3. Продовжуйте вимірювати листя, доки воно не перестане рости. Пам'ятайте, що різні листки можуть перестати рости в різний час.

Протокол спостереження за появою пагонів/листя трав'янистих рослин

Путівник

Завдання:

Спостереження та запис появи пагонів/листя трав'янистих рослин

Матеріали:

Для першого візиту

- Лист реєстрації даних появи листя (*Green-Up Data Sheet*)
- Ручка або олівець
- Лінійка з міліметровими відмітками
- Фотоапарат
- Компас
- Перманентний маркер

Кожного візиту

- Лист реєстрації даних появи листя (*Green-Up Data Sheet*)
- Ручка або олівець
- Лінійка з міліметровими відмітками
- Перманентний маркер (доки не з'являться і не будуть відмічені всі чотири перших пагони)

Покрокова інструкція

Під час першого вимірювання:

- Заповніть верхню частину протоколу.
- Перед тим як з'являться перші пагони зробіть фотографію з центру вашої ділянки в напрямку півночі, півдня, заходу та сходу.

Кожного вимірювання:

1. Дивіться за появою нових зелених пагонів трави.
2. Помітьте основу першого зеленого пагону однією крапкою.
3. Помітьте другий пагін – двома крапками, третій – трьома і четвертий – чотирма.
4. Використовуйте лінійку, щоб виміряти довжину пагонів до міліметра.
5. Вимірюйте листя доки воно не перестане рости.

Дослідження Землі як системи

Лист реєстрації даних появи листя на деревах і кущах

Назва школи _____

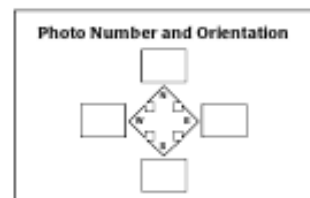
Назва ділянки: PHN- _____

Прізвища та імена спостерігачів _____

Назва рослини (латинь): Рід _____ Вид _____

Загальна назва рослини _____

Вегетаційний цикл (1, 2 або 3) _____ Рік _____



Дата (день і місяць)	Листок 1 (немає пагонів, довжина (мм), втрачений)	Листок 2 (немає пагонів, довжина (мм), втрачений)	Листок 3 (немає пагонів, довжина (мм), втрачений)	Листок 4 (немає пагонів, довжина (мм), втрачений)	Дані внесено на сайт GLOBE (+/-)

В останній колонці напишіть «+», якщо ви вносили ці дані на сайт GLOBE і «-» - якщо ні.

Коментарі (ставте дату біля кожного запису)

Дослідження Землі як системи

Лист реєстрації даних появи пагонів/листя на трав'янистих рослин

Назва школи _____

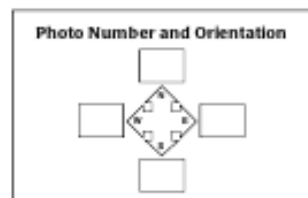
Назва ділянки: PHN- _____

Прізвища та імена спостерігачів _____

Назва рослини (латинь): Рід _____ Вид _____

Загальна назва рослини _____

Вегетаційний цикл (1, 2 або 3) _____ Рік _____



Дата (день і місяць)	Листок 1 (сплячий, набухає, розпускається, довжина (мм), втрачений)	Листок 2 (сплячий, набухає, розпускається, довжина (мм), втрачений)	Листок 3 (сплячий, набухає, розпускається, довжина (мм), втрачений)	Листок 4 (сплячий, набухає, розпускається, довжина (мм), втрачений)	Дані внесено на сайт GLOBE (+/-)

В останній колонці напишіть «+», якщо ви внесли ці дані на сайт GLOBE і «-» - якщо ні.

Коментарі (ставте дату біля кожного запису)

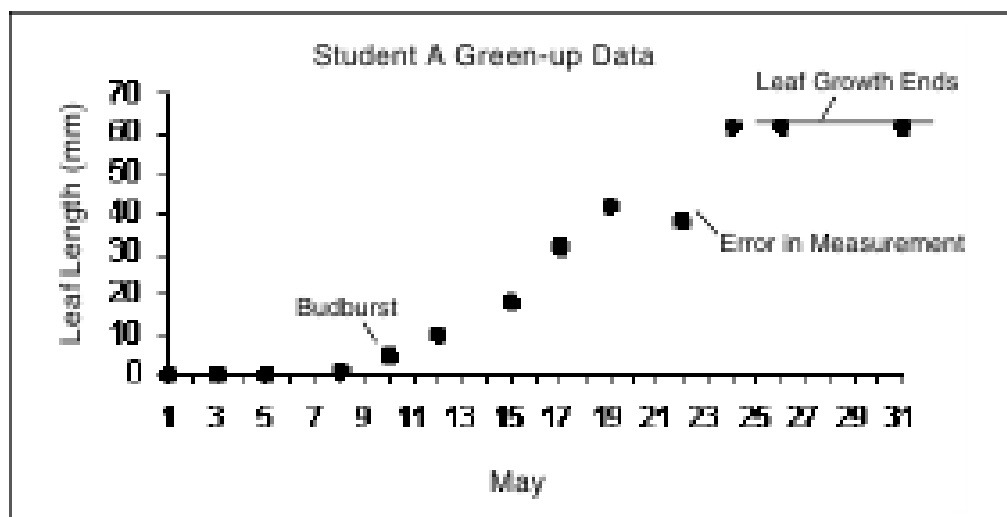
Фенологічні спостереження за рослинами: Поява листя – інтерпретація даних

Чи виглядають ваші дані обґрунтованими?

Перший крок в інтерпретації даних фенологічних спостережень полягає в тому, щоб з'ясувати чи є вони правдоподібними та чи мають вони зміст. Чи завжди довжина листка більша або рівна попереднім записам?

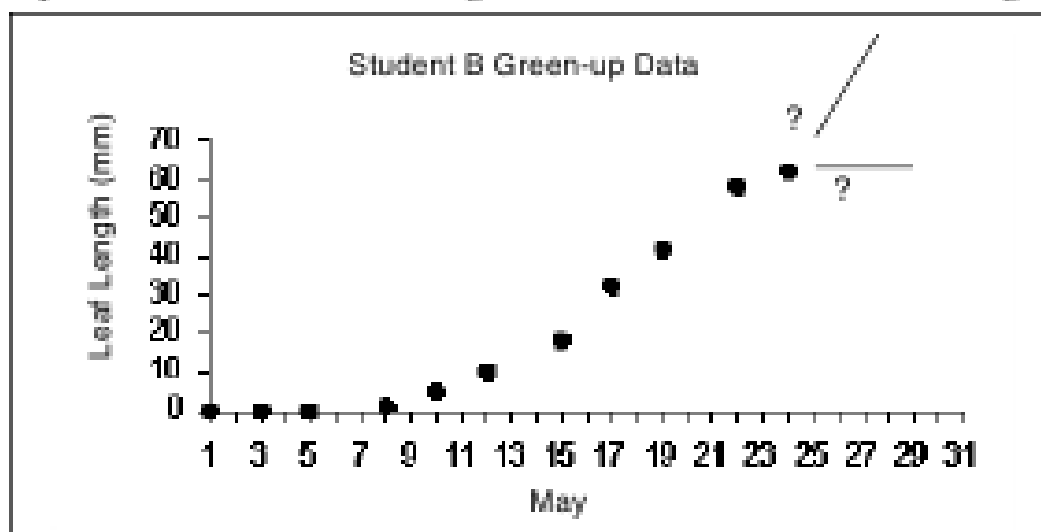
Давайте роздивимось графік на Рисунку 3. Зверніть увагу, що довжина листка 22 травня менша ніж 19 травня. Якийсь із замірів є невірним.

Рисунок 3



Інша проблема показана на Рисунку 4.

Рисунок 4

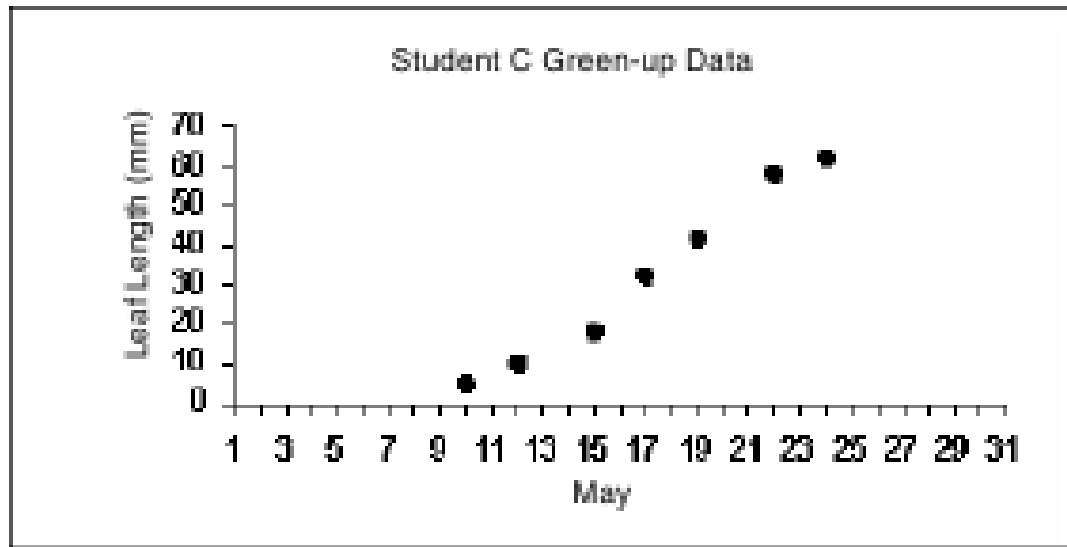


Зверніть увагу, що немає вимірювань, які б підтверджували, що ріст листка припинився. Чи означає це, що листочок досяг максимального розміру 24 травня? Чи він продовжував рости? Це неможливо підтвердити, якщо немає щонайменше трьох замірів, які підтверджують, що довжина листка не змінюється.

На Рисунку 5 зображено дві проблеми: 1) неможливо визначити коли почався розпуск бруньки, оскільки учні не зробили принаймні три заміри до розпуску; 2) неможливо

сказати чи припинив рости листок, оскільки немає щонайменше трьох замірів, які підтверджують, що довжина листка не змінюється.

Рисунок 5



Що шукають у цих даних науковці?

Науковці дуже зацікавлені в тому, щоб знати коли листя з'являється навесні і як швидко воно росте. Час і швидкість пожовтіння або зміни кольору листя також є дуже важливим. Може здатися дивним, що такі звичайні та буденні події є важливими для наук про Землю, але це так. Ці події вегетаційного циклу рослин напряму пов'язані з глобальною фіксацією вуглецю та кількістю вуглекислого газу в атмосфері. Також, вони підлягають впливу і впливають на такі фактори як температура повітря, вологість, вологість ґрунту.

Наприклад, багато вчених використовують дані розробленого NASA приладу - середньороздільного спектрометра з формуванням зображення (Moderate Resolution Imaging Spectrometer – MODIS), щоб спостерігати за сезонними змінами рослинного покриву. Дані спостережень за озелененням та пожовтінням, які за допомогою уніфікованих методів збирають учні GLOBE, є одним з найкращих інструментів для перевірки точності супутникових даних.

Комп'ютерні моделі – це один з основних дослідницьких інструментів, які використовують вчені, щоб передбачити майбутній клімат планети. Сезонні вегетаційні паттерни – це важливий компонент цього дослідження. Багато моделей мають програми, які використовуються для того, щоб передбачити швидкість розпускання листя. Без даних для порівняння цих моделей, ми не знатимемо чи правильними є її передбачення. Використання даних GLOBE для вдосконалення цих моделей дає можливість науковцям точніше перебачити наш майбутній клімат.

Деяке застосування даних GLOBE є дуже специфічним, особливо коли фенологія рослин пов'язана з іншими подіями. Багато рослинних шкідників таких як непарний шовкопряд з'являються на певних стадіях розвитку листка. Поєднуючи дані спостережень GLOBE за озелененням з появою непарних шовкопрядів, науковці працюють над вдосконаленням способів поводження з шкідниками.

Отже, беручи участь в спостереженнях програми GLOBE за озелененням та пожовтінням листя, ви допоможете зібрати дані, які вчені використають в багатьох напрямках науки про Землю, інколи в непередбачуваний спосіб!