

Міністерство освіти і науки України
Національний еколого-натуралістичний центр учнівської молоді



Фенологічні спостереження в рамках програми GLOBE



Київ 2018

Зміст

Вступ

Вибір ділянки фенологічних спостережень

Збір даних

Весна

Осінь

Внесення даних до міжнародної бази даних програми GLOBE на веб сайті www.globe.gov

Візуалізація отриманих даних ([Visualize Data](#)) та їх інтерпретація

Підготовка та оформлення звіту

Робота із додатком для смартфонів GrowApp

Спостереження за кліматичними факторами

Використані джерела

Додаток 1. **Лист реєстрації фенологічної ділянки**

Додаток 2. **Лист реєстрації даних появи бруньок і розвитку листків**

Додаток 3. **Лист реєстрації даних пожовтіння листків**

Додаток 4. **Англо-український словничок фенологічних термінів**

Вступ

Дані фенологічних спостережень є важливим джерелом інформації для вчених у проблемі вивчення кругообігу карбону у природі, або, так званого, вуглецевого циклу.

Після формування Землі понад 3 мільярдів років тому на нашій планеті зародилося органічне життя, і карбон, який до цього перебував тільки у формі вуглекислого газу атмосфери та мінералів літосфери, розпочав активний кругообіг по нашій планеті – 50% всієї живої матерії складається саме з нього. Сполуки вуглецю є основою всіх рослинних і тваринних організмів. У складі вуглекислого газу карбон присутній в атмосфері Землі, а також у розчиненому вигляді у воді. В результаті процесу фотосинтезу він переходить у складні органічні сполуки — вуглеводи, завдяки чому на Землі утворюється близько 150 млрд. тон органічних речовин. А також, завдяки цьому процесу можливе життя на нашій планеті. Фотосинтез здійснюють автотрофні організми – переважно рослини. Інші організми, які не здатні засвоювати карбон безпосередньо, отримують його через харчові ланцюжки.

На жаль, сучасний кругообіг карбону істотно порушився – концентрація вуглекислого газу в атмосфері Землі збільшується. Частково це пов'язано з діяльністю людини. Спалюючи паливо, вирубуючи ліси, активно видобуваючи корисні копалини, люди порушують ту крихку рівновагу, яка встановлювалася в природі впродовж сотень мільйонів років. Це призводить до глобального потепління, тобто підвищення температури поверхні Землі. А це, в свою чергу, провокує більш раннє настання весняних фенофаз у рослин. Саме тому проблема прогнозування реакції організмів на зміну показників навколишнього середовища гостро постає перед вченими.

Отже, беручи участь у фенологічних спостереженнях за рослинами в рамках програми GLOBE, ви допоможете збільшити обсяг знань усього людства про нашу планету.

З метою підвищення рівня освіти школярів група вчених та працівників системи освіти, які беруть участь у програмі GLOBE, склали навчальні заняття, що допомагають учням засвоїти наукові концепції та поняття, а також набути навичок наукового мислення і дослідження. Під час навчання поглиблюється розуміння учнями і вчителями досліджуваних явищ, відбувається аналізування даних, зібраних в місцевому та глобальному масштабах, практичне застосування наукових методів і здійснення досліджень, самостійно запланованих учнями.

Фенологічні спостереження можуть стати початковим етапом в дослідницькій роботі школярів, допоможуть глибше зрозуміти закономірності та взаємозв'язки в природі, особливо, зважаючи на те, що ці дослідження не вимагають спеціальних приладів та обладнання, і можуть бути організовані в багатьох куточках країни.

В процесі дослідницької діяльності школярі набувають певних умінь та навичок: спостерігати за явищами і об'єктами природи; визначати види дерев; встановлювати зв'язок між організмами та їхнім середовищем існування; аналізувати погоду своєї місцевості; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки в природі; описувати та аналізувати отримані дані спостережень та інтерпретувати їх; виготовляти нескладні прилади, створювати презентації.

Вибір ділянки фенологічних спостережень

1. Ділянка фенологічних спостережень повинна знаходитися в місці, де вегетаційні процеси визначаються кліматичними факторами (температура повітря, кількість опадів тощо). Обрана ділянка не повинна знаходитись близько до забудови, на ній не повинні вноситися добрива, проводитися штучний полив. Оскільки внесення добрив чи штучний полив можуть змінювати вегетаційні цикли рослин, дані, зібрані на такій ділянці, не будуть репрезентативними для природної флори даної місцевості та не відобразять зв'язок з кліматичними факторами. Будівлі мають здатність поглинати сонячне випромінювання і захищати ділянку від вітру. Тому, якщо ділянка планується в забудові, вона повинна знаходитися на відстані від будівлі, не меншій, ніж висота цієї будівлі. Щоб визначити, чи відстань між рослиною і будівлею достатня, потрібно стати біля рослини і подивитись на дах будинку через клинометр. Якщо кут клинометра більший за 45°, споруда знаходиться надто близько.
2. Ділянка фенологічних спостережень має знаходитися в легко доступному для дітей місці, так як учні будуть відвідувати її щонайменше двічі на тиждень. Це може бути та ж сама ділянка, що і для атмосферних спостережень або ділянка для досліджень наземного покриву. Обов'язково потрібно визначити широту, довготу і висоту над рівнем моря вашої ділянки за допомогою GPS, спеціального додатку на смартфоні чи Інтернет ресурсів.
3. Ділянку для фенологічних спостережень рекомендується обирати поряд з ділянкою для атмосферних спостережень чи ділянкою для визначення вологості ґрунту, оскільки результати фенологічних спостережень пов'язані з метеорологічними явищами (зокрема з такими як температура повітря, кількість опадів, вологість і температура ґрунту), і учні повинні будуть фіксувати ці дані також. Топографічні особливості місцевості також можуть стати причиною варіації погодних умов навіть на незначних відстанях, особливо в гірських чи прибережних регіонах. Тому бажано, щоб відстань до ділянки атмосферних спостережень не перевищувала 2 км, а різниця у висотах повинна бути не більшою, ніж 100 м.
4. Для фенологічних спостережень доцільно вибирати рослини природної флори даної місцевості. Немісцеві, адвентивні, рослини можуть мати вегетаційні цикли, відмінні від рослин природної флори даної місцевості та не мати тісної залежності від кліматичних умов, оскільки вони не еволюціонували в місцевому кліматі, щоб пристосуватися до його умов. Якщо ви не впевнені, які рослини є аборигенними, а які адвентивними, зверніться до спеціаліста. Дати посилання на визначники та інтернет ресурси
5. Для фенологічних спостережень вибирають розвинені здорові рослини (у дерево-кущових порід у віці плодоношення), які ростуть на ділянках з типовим для даної місцевості рельєфом, ґрунтом і рослинним покривом. А також **потрібно обирати тільки листопадну рослину**. Дані про вегетаційні цикли, отримані з супутників, в основному базуються на декількох домінантних видах верхнього ярусу деревостану з найбільшим ступенем зімкнутості крон. Якщо ви працюєте на *Ділянці для визначення наземного покриву*, ви вже знаєте ці домінантні види. Якщо ви закладаєте нову ділянку, виберіть від одного до трьох домінантних видів рослин верхнього ярусу, які є типовими для вашої місцевості. Однак, якщо всі домінантні види вічнозелені хвойні дерева, оберіть широколистяний кущ з нижнього ярусу.
6. **Дерево повинно знаходитись близько біля школи або дому**, оскільки за ним потрібно буде часто спостерігати. На одну ділянку спостережень ви можете додати

декілька дерев різного або одного виду, якщо всі вони розміщуються не далі, ніж 30 м одне від одного. Якщо дерева розміщуються далі, ніж на 30 м одне від одного – потрібно створювати нову ділянку спостережень.

7. Для фенологічних спостережень найкраще вибрати одну гілку дерева чи куща. 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, оскільки всередині деревостою може бути інший мікроклімат через затінення. Однак, ви можете спостерігати і за іншими гілками дерева. Кожен учень (або пара учнів) може обрати своє дерево/кущ для спостережень. Якщо дерево/кущ лише одне, то оберіть принаймні три гілки для досліджень.
8. Бажано, щоб учні вашої школи спостерігали за одними й тими самими видами дерев протягом декількох років, оскільки зміни вегетаційних циклів можуть бути викликані зміною клімату.

Польовий путівник

Завдання: вибрати ділянку для проведення фенологічних спостережень

Матеріали:

- Лист реєстрації фенологічної ділянки (Додаток 1);
- GPS-приймач (можна використовувати GoogleMaps або додаток для смартфонів);
- маркувальна стрічка або інший тривкий засіб для маркування (напр., перманентний маркер);
- компас;
- визначник рослин (вашої місцевості);
- ручка або олівець;
- фотоапарат.

Покрокова інструкція (для кожного учня):

1. Заповніть верхню частину *Листа реєстрації фенологічної ділянки*

Назва школи _____
Назва ділянки (напр., Фенологія № 1) _____
Прізвища та імена спостерігачів _____

Дата _____ Оберіть: <input type="checkbox"/> Нова ділянка <input type="checkbox"/> Оновлення даних про стару ділянку

2. Оберіть дерево або кущ, за яким буде вестися спостереження.
3. Визначте вид рослини за допомогою визначника (або за порадою спеціаліста). Запишіть назву роду і виду рослини до *Листа реєстрації фенологічної ділянки*. Напр., *Corylus avellana*, ліщина.
4. Виберіть здорову, порівняно велику гілку на південному боці рослини. Позначте її маркувальною стрічкою, на якій зробіть позначку з оригінальним номером, а також назвою/номером вашої групи та назвою школи.
5. Зазначте GPS-координати (широту, довготу та висоту над рівнем моря). Внесіть ці дані до *Листа реєстрації фенологічної ділянки*
6. Вкажіть найближчу ділянку атмосферних (або інших) спостережень.
7. Зробіть загальне фото вашого об'єкта спостережень.

Збір даних

Фенологічні спостереження передбачають два інтенсивні періоди спостережень: березень-травень, під час якого учні проводять спостереження за розвитком бруньок і листків, та вересень-листопад, коли учні спостерігають процес пожовтіння і опадання листків.

Підготовка до фенологічних спостережень.

Звіртеся з місцевими джерелами щодо середнього часу початку розвитку та пожовтіння листків, щоб знати коли починати спостереження. Для районів, де випадає сніг весняні спостереження повинні початися відразу після танення.

ВЕСНА

Поява бруньок та розвиток листя ([Green-Up protocol \(pdf\)](#))



У несприятливу пору року в стані спокою обмін речовин у рослинному організмі лише уповільнюється, але не припиняється. В квіткових бруньках протягом зими відбуваються процеси росту, формування пилку і насінних зачатків; на початку зими в бруньках і гілках йде перетворення крохмалю в розчинні цукри, а в кінці зими відбувається зворотний процес. Життєві процеси в зимовий період є важливою передумовою до весняного пробудження рослин.

Весняне пробудження у деревних рослин починається з руху пасоки, яка являє собою розчин ферментованих запасних речовин – цукрів, органічних кислот, білків і мінеральних солей.

Серед наших рослин найраніше розпукуються бруньки у верби козячої, попелястої, червоної, шелюги та ін.. Уже в січні на бруньках захисний ковпачок починає поступово сповзати і відкриваються так звані, «котики», які вкриті волосками і є зачатками сережкових суцвіть. Далі сережки витягуються у довжину і в березні або на початку квітня зацвітають. У цей самий час зацвітає й ліщина.

Частота спостережень.

Весняні спостереження рекомендується розпочинати за два тижні до початку розвитку бруньок. В цей час спостереження проводяться щонайменше двічі на тиждень, щоб не пропустити початок розвитку бруньок. Початком розвитку бруньок вважається момент, коли одна з чотирьох відібраних для спостереження бруньок набубнявіє, тобто збільшиться у розмірах. Не всі бруньки на гілці почнуть розпукуватись одночасно.

За листочками спостереження продовжуються, доки їх ріст не припиниться. Цей момент визначається щонайменше трьома замірами листової пластинки, які не змінюються.

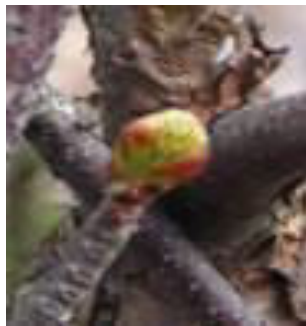
Фази розвитку бруньки:

«спляча» – якщо брунька не змінюється;

«набубнявіння» – якщо брунька збільшується;

«розпукування» – вперше спостерігаються зелені верхівки листочків, початок розгортання листків (після цієї стадії, учні вимірюють довжину кожного листка і записують дані в міліметрах);

«втрачена» – якщо брунька або листок втрачаються або пошкоджуються.



Полевий путівник

Завдання. Спостереження за появою бруньок і розвитком листків; запис появи кожної з фенологічних фаз.

Матеріали.

Для першого візиту:

- Лист реєстрації даних появи бруньок і розвитку листків (Додаток 2);
- маркувальна стрічка, перманентний маркер;
- компас;
- фотоапарат;

Кожного візиту

- Лист реєстрації даних появи бруньок і розвитку листків (Додаток 2);
- лінійка з міліметровими поділками;
- ручка або олівець.



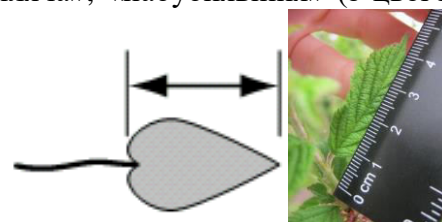
Покрокова інструкція.

Під час першого візиту

- Заповніть верхню частину *Листа реєстрації даних появи бруньок та розвитку листків*
- Оберіть гілку для спостереження. На її кінці маркером позначте бруньку однією крапкою
- Позначте три інші бруньки, що знаходяться найближче до першої, двома, трьома та чотирма крапками відповідно.



- Зробіть фото з центру вашої ділянки в напрямку півночі, півдня, заходу і сходу. Кожного візиту.
- Уважно огляньте кожну бруньку
- Вкажіть стадію розвитку для кожної бруньки: «спляча», «набубнявіння» (з цього моменту спостереження потрібно проводити щодня, щоб не пропустити дату розпукування), «розпукування», «втрачена».
- Після того, як брунька розкриється, продовжуйте вимірювати довжину листка. Вимірюйте довжину тільки листкової пластинки (без черешка)
- Продовжуйте виміри до тих пір, доки листок не припинить свій ріст. Пам'ятайте, що листки можуть припинити ріст в різний час.



ОСІНЬ

Пожовтіння листя ([Green-Down protocol \(pdf\)](#))



Рослини готуються до зими ще задовго до опадання листків. Уже в другій половині літа ріст уповільнюється й закладаються бруньки, вкриті зверху захисними лусками. У деяких рослин, як наприклад, у ліщини і вільхи, добре виявлено закладання в цей час тичинкових суцвіть – сережок.

Характерним явищем сезонної періодичності у розвитку рослин є осінній листопад у деревно-кущових рослин. Він є зовнішнім виявом підготовки рослин до зимового спокою.

Опадають листки здебільшого ще задовго до морозів. Однією з причин листопаду є погіршення умов водопостачання рослини у зв'язку з охолодженням восени ґрунту. Скидання листків є насамперед пристосуванням від зайвого випаровування. Біологічне значення листопаду полягає також у звільненні рослини від зайвих мінеральних солей, які протягом вегетаційного періоду відкладаються в листках.

Перед листопадом з листків в стебло відтікають азотні, фосфорні, калійні солі, які потім споживаються рослиною поряд з іншими запасними речовинами. Руйнуються в листках також пігменти, і в першу чергу хлорофіл. Каротин і ксантофіл, як стійкіші, зберігаються довше, в зв'язку з чим змінюється колір листків. Червоний колір обумовлений збільшенням кількості антоціану в клітинному соку рослин.

Перед опаданням листка у місці його прикріплення до стебла закладається роз'єднуючий шар меристеми. Місце відриву листка зарубцьовується корковою тканиною, судини, що підходили до черешка, закупорюються.

Отже, листопад є складне біологічне явище, яке історично виробилось як пристосування до умов існування, що періодично змінюються.

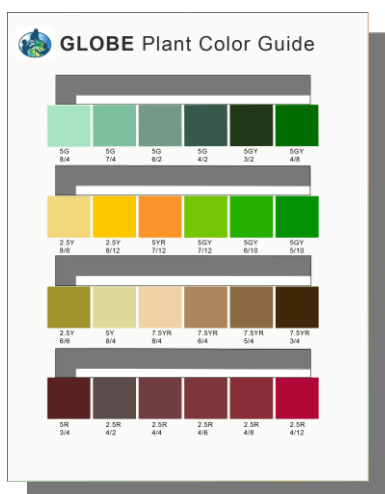
У різних видів рослин листопад проходить неодноразово. Навіть у межах одного виду спостерігається різниця у часі опадання листків, наприклад, у літньої і осінньої форм дуба.

Не всі деревні і кущові рослини скидають на зиму листки: сосна, ялина, ялиця, ялівець, туя, брусниця та деякі інші дрібні кущі зимують з листками. До зимівлі в цих рослин виробились інші пристосування. Досліджено, зокрема, що листки цих рослин випаровують води набагато менше, ніж у листопадних. Листки хвойних рослин щороку теж опадають протягом весняно-літнього періоду, але цей процес проходить поступово і менш помітно. Лісова підстилка з хвої переконливо доводить наявність цього процесу.

Утворена з опалих листків і гілок підстилка має велике значення для збереження вологи і зменшення температурних коливань у ґрунті. Цим створюються сприятливі умови для зимівлі підземних органів рослин: коренів, бульб, цибулин, кореневищ, бруньок, а також для стратифікації і проростання насіння. При участі грибів і бактерій лісова підстилка поступово перетворюється в цінне добриво. Згрібання і видалення лісової підстилки погіршує життєві умови рослин, знижує приріст лісових насаджень.

Частота спостережень.

Осінні спостереження рекомендується розпочинати за щонайменше за два тижні до очікуваної зміни кольору листків та продовжувати до тих пір, поки листки не припинять змінювати колір.



Школярі визначають колір листків, використовуючи «Визначник кольорів для рослин GLOBE», чи фіксують, що листочок опав (тоді спостереження припиняються) або покритий снігом. Спостереження за листком ведуться, поки він не припинить змінювати колір.

Як визначити колір листка? Наприклад, якщо листок на 60% площі має колір 5G7/12, а на 40% – 2.5Y8/10, то в такому випадку колір листка записується як 5G7/12.

Польовий путівник

Завдання. Спостереження та визначення кольору листків на деревах і кущах.

Матеріали.

Для першого візиту.

- Лист реєстрації даних пожовтіння листків (Додаток 3).



- Визначник кольорів для рослин GLOBE (GLOBE Plant Color Guide)
- Фотоапарат
- Компас
- перманентний маркер, олівець, ручка

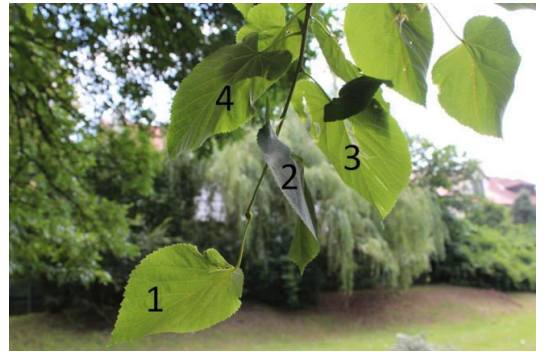
Кожного візиту.

- Визначник кольорів для рослин GLOBE
- *Лист реєстрації даних пожовтіння листків* (Додаток 3)
- Ручка або олівець

Покрокова інструкція

Під час першого візиту

- Заповніть верхню частину *Листа реєстрації даних пожовтіння листків дерев та кущів*;
- Якщо можливо, виберіть ту саму гілку та листки, що і навесні. В місці прикріплення черешка до гілки поставте одну крапку маркером;
- Позначте ще три листки на цій гілці, які розміщені перед останнім листком, поставивши дві, три та чотири крапки біля їх черешків на гілці відповідно;
- Зробіть фотографію в напрямку півночі, півдня, заходу та сходу.



Кожного візиту

- Визначте основний колір листка, користуючись «Визначником кольорів для рослин GLOBE», або ж відмітьте, що він «вкритий снігом» чи «опав»;
- Запишіть свої спостереження в *Лист реєстрації даних пожовтіння листків дерев та кущів*
- Продовжуйте вести спостереження за кольором, доки листок не припинить змінювати колір



Внесення даних до міжнародної бази даних програми GLOBE на веб сайті www.globe.gov

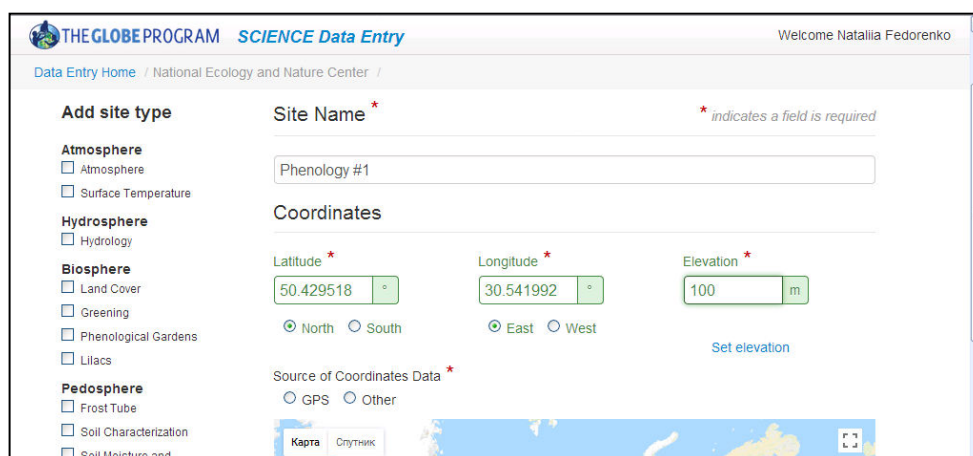
Є три способи внесення даних:

- на сайті [Data Entry - Desktop forms](#)
- через поштову скриньку [Email Data Entry \(EMDE\)](#)
- через мобільний додаток для внесення даних на смартфоні [Data Entry - Mobile App](#)

Перш ніж вносити дані в базу, ви можете потренуватись це робити на тренувальній сторінці [Training Data Entry](#)

Ми опишемо перший з них.

1. В головному меню сайту заходимо на вкладку *GLOBE Data => Data Entry => Desktop Forms* ([Data Entry - Desktop forms](#)). На сторінці внесення даних зайдіть у вкладку вашої організації та створіть ділянку спостережень, натиснувши *Add Site*.
2. В графу **Site Name** введіть назву вашої ділянки англійською мовою. Вона повинна відображати мету спостережень (напр., Atmosphere #1, Phenology #1).
3. Введіть координати (широту-*Latitude*, довготу-*Longitude*) в десятинних частках градусів та висоту над рівнем моря (*Elevation*). Координати можна дізнатися за допомогою GPS, смартфона, через інтернет, використовуючи Google Maps.
4. Вкажіть джерело отримання даних (Source of Coordinates Data): **GPS** або **others** (інше). На карті відобразиться ваша ділянка.
5. В лівому меню оберіть тип ділянки, яку створюєте (для фенологічних досліджень – **Greening**)



The screenshot shows the 'SCIENCE Data Entry' page for 'Natalia Fedorenko'. The 'Add site type' form is active, with the following details:

- Site Name:** Phenology #1
- Coordinates:** Latitude 50.429518, Longitude 30.541992, Elevation 100 m.
- Source of Coordinates Data:** GPS
- Site Type (Left Menu):** Atmosphere (selected), Surface Temperature, Hydrosphere, Hydrology, Biosphere (Land Cover, Greening, Phenological Gardens, Lilacs), Pedosphere (Frost Tube, Soil Characterization, Soil Moisture and...).

6. Щоб додати рослину, за якою будете спостерігати, натисніть **Add plant**
7. Із запропонованого випадаючого меню **Plant** (Рослини) вибираєте:
 1. **Vegetation Type** (Тип рослини): **Tree** (дерево), або **Shrab** (кущ)
 2. **Genus** (Рід) -> напр., *Quercus*
 3. **Species** (вид) -> напр., *robur*

Назву роду та виду потрібно вводити латинською мовою. На одну ділянку спостережень ви можете додати декілька дерев різного або одного виду, якщо всі вони розміщуються не далі, ніж 30 м одне від одного. Якщо дерева розміщуються далі, ніж на 30 м одне від одного – потрібно створювати нову ділянку спостережень. Якщо ви додали декілька дерев, то потрібно вказати мітку (**Label**), як ви їх будете розрізняти. Наприклад, **tree №1**, тощо. **This plant is in the understory** означає “Ця рослина у підліску”.

8. Натискаєте кнопку “Створити ділянку” (**Create Site**). Якщо реєстрація ділянки завершилась успішно, вгорі на сторінці ви побачите зеленого усміхненого смайлика.
9. Щоб почати вносити дані, поверніться на сторінку внесення даних, натиснувши опцію **Data Entry Home**.
10. Тепер, натиснувши на назву вашої організації, у випадяючому списку ви побачите перелік усіх створених вами ділянок.
11. Обираємо фенологічну ділянку (вона називається Phenology #1). Ви можете натиснути **Edit Site**, щоб редагувати певну інформацію про ділянку (однак додати нову рослину після створення ділянки вже не можна), або **Delete Site**, щоб повністю видалити ділянку. Щоб додати нове спостереження натискаємо **New observation**.
12. На сторінці GreenUp/GreenDown в календарі обираємо дату вимірювання.
13. Обираємо тип спостережень, які ви зробили і номер вегетаційного циклу – 1*:

Green Up (Поява і розвиток листків)	Green Down (пожовтіння листків)
Для кожного дерева і його 4 листків записуємо стадію: Dormant – спляча, Swelling – набубнявіння, Budburst – розпукування, Length Measurable – можна виміряти довжину (Leaf leantth - записуємо справа довжину листка в мм) і Lost – втрачена.	Для кожного дерева і його 4 листків записуємо стадію: Color change – колір змінюється та вибираємо номер кольору із випадяючого меню, Fallen – листок опав, Snow Covered – листок, покритий снігом.

14. Натискаємо **Send Data** (Відправити дані), натисніть опцію **Data Entry Home**
15. Ви можете переглянути, виправити чи доповнити свої минулі спостереження, натиснувши **Past observations**
16. За бажанням ви можете додати фото своєї ділянки. Для цього спочатку натисніть **Edit Site, Photos** (ліворуч), потім оберіть дату, коли фото були зроблені.
17. По черзі завантажте фото зі свого комп’ютера. Для цього натисніть **+Add** та оберіть потрібне фото. Фото повинні бути зроблені з центрального місця ділянки у напрямках Пн, Пд, Сх, Зх, а також можна додати верх і низ.
18. Не забудьте оновити сторінку, натиснувши **Update Site**

У більшості природних зон світу рослини мають один вегетативний сезон. Однак, є місця, де трапляється зміни вологого і сухого сезону протягом року, що призводить до того, що листя може опадати декілька разів на рік. Через це при реєстрації та внесенні даних потрібно вказати, який цикл ви спостерігаєте. В Україні – один цикл.

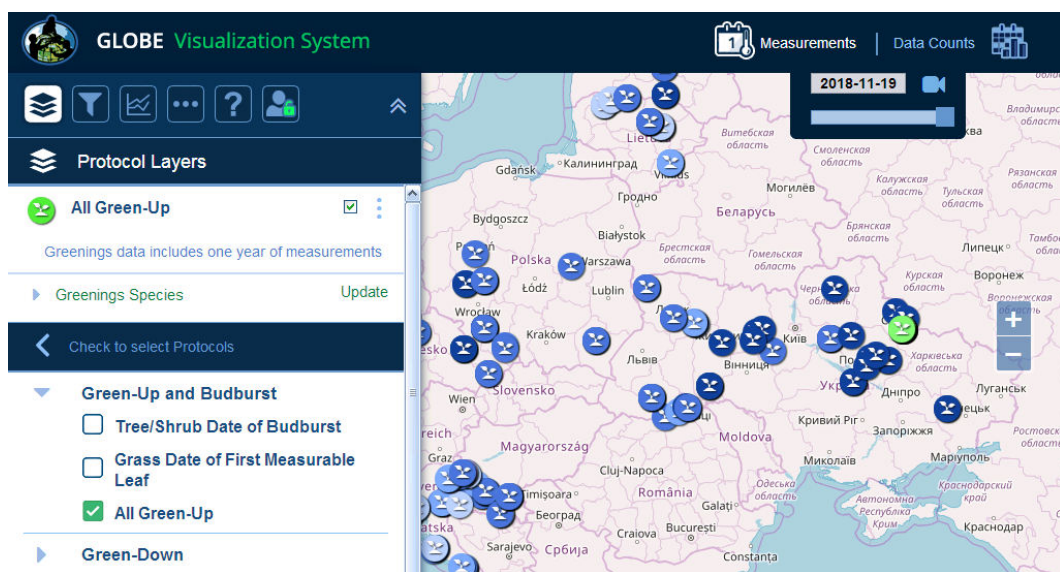
Презентацію по внесенню даних на міжнародний сайт можна переглянути за посиланням [Створення ділянки та внесення даних-GreenUp-GreenDown](#).

* У більшості природних зон світу рослини мають один вегетативний сезон. Однак, є місця, де трапляється зміни вологого і сухого сезону протягом року, що призводить до того, що листя може опадати декілька разів на рік. Через це при реєстрації та внесенні даних потрібно вказати, який цикл ви спостерігаєте. В Україні – один цикл.

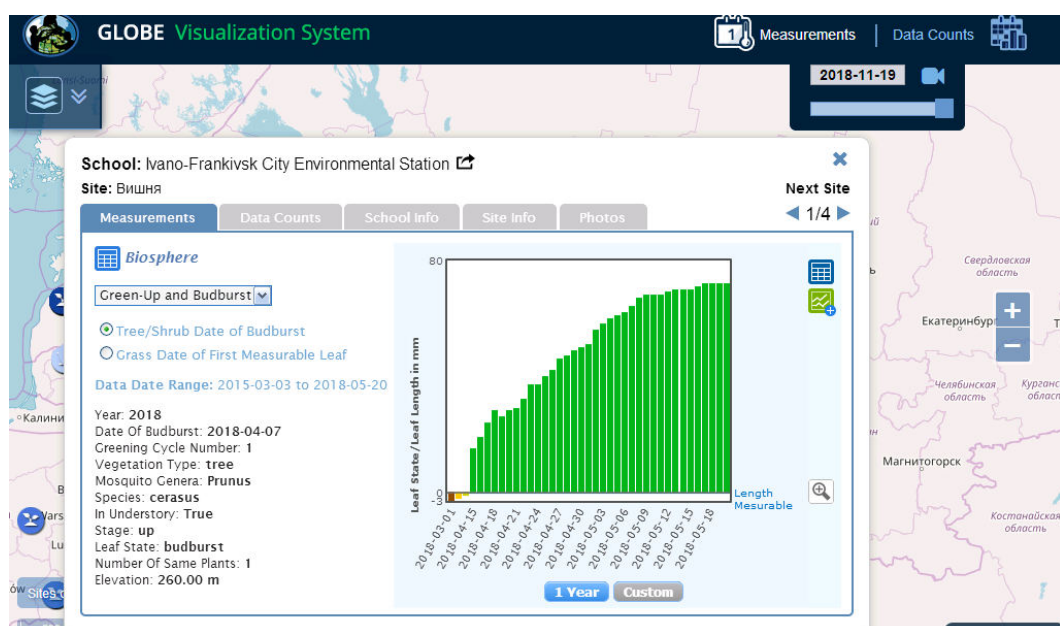
Візуалізація отриманих даних ([Visualize Data](#)) та їх інтерпретація

Програма GLOBE забезпечує можливість представлення завантажених до бази даних у вигляді графіків, таблиць, діаграм, карт тощо, а також порівняння власних даних з даними інших учасників програми.

1. В головному меню сайту заходимо на вкладку *GLOBE Data* => *Visualize Data*. Натискаєте кнопку *Enter the Visualization System*.
2. В лівому меню вибираєте опцію *Select the protocol data* (протокол дослідження): *GreenUp and Budburst* (Поява та розвиток листків) або *Green Down* (Пожовтіння листків). У випадаючому меню ви можете вибрати вид дерева, про яке ви хотіли б отримати інформацію.
3. У верхньому меню у календарі виберіть дату.
4. На карті відобразяться всі знайдені результати: кожна піктограма представляє заклад, який проводив виміри за вибраним протоколом та вказаною датою.



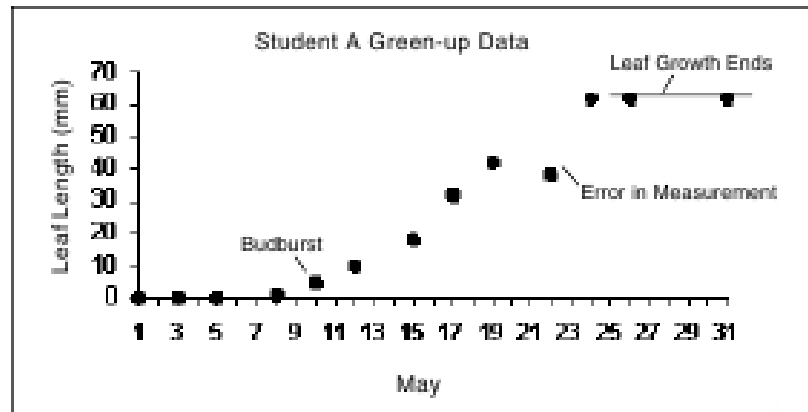
Якщо натиснути на піктограму, ви отримаєте детальну інформацію про дані вибраного закладу. Наприклад,



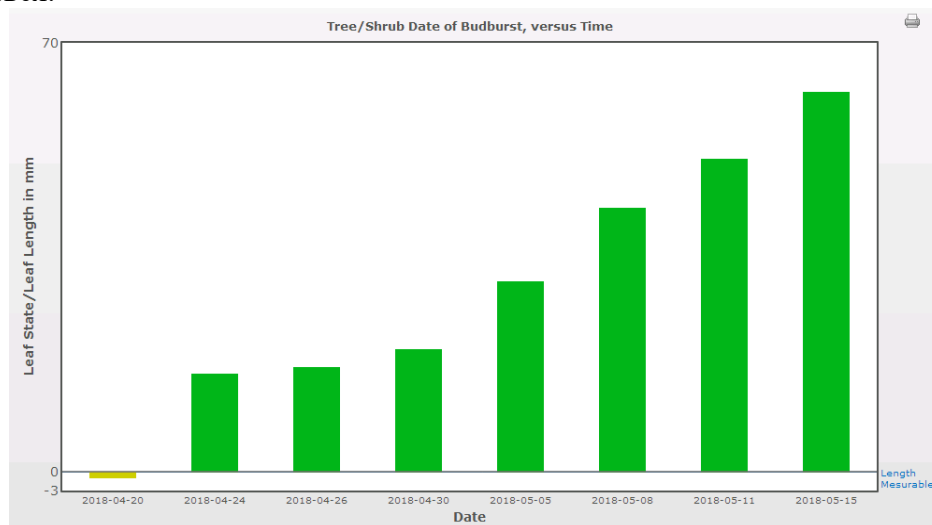
Інтерпритація даних.

Перший крок в інтерпритації даних фенологічних спостережень полягає в тому, щоб з'ясувати чи є вони репрезентативними. Далі наведено декілька варіантів з помилками.

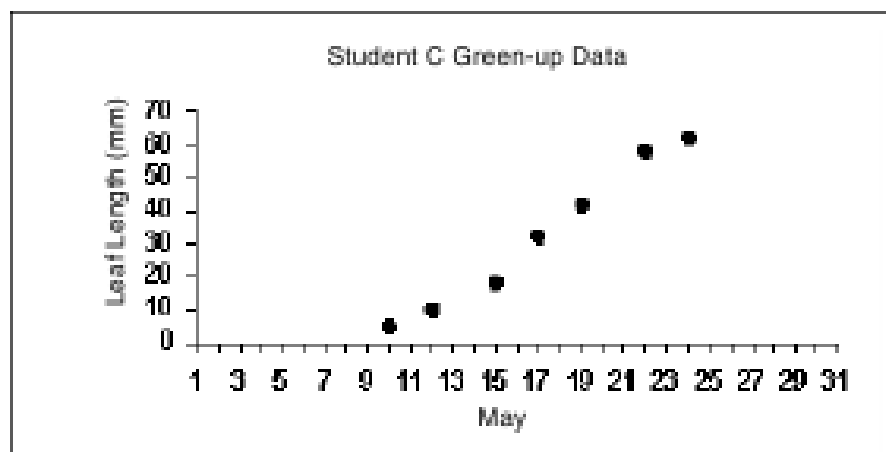
1. На графіку видно, що виміри довжини листка, зроблені 22 травня, менші ніж виміри, зроблені 19 травня. Відповідно, якийсь із замірів є невірним.



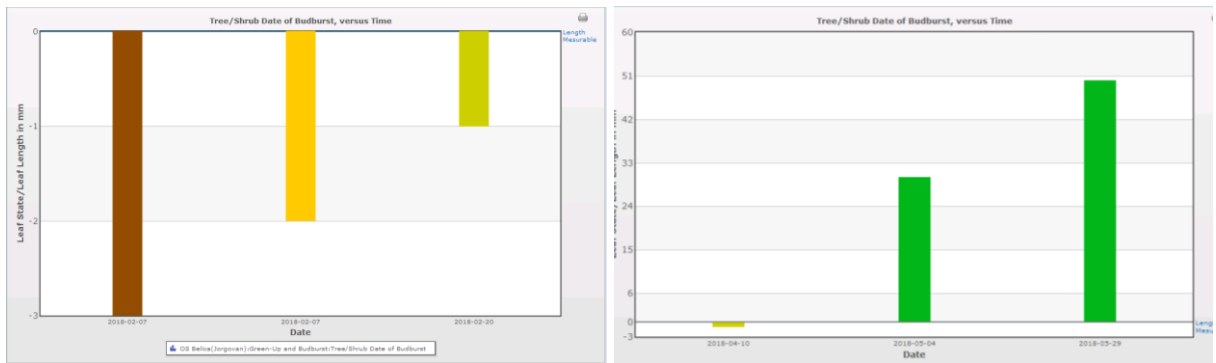
2. У цьому випадку відсутні вимірювання, які б підтверджували, що ріст листка припинився. За цими даними ми не можемо судити чи листочок досяг максимального розміру 15 травня чи він ще продовжував рости. Це неможливо підтвердити, якщо немає щонайменше трьох замірів максимальної довжини, які підтверджують, що довжина листка не змінюється.



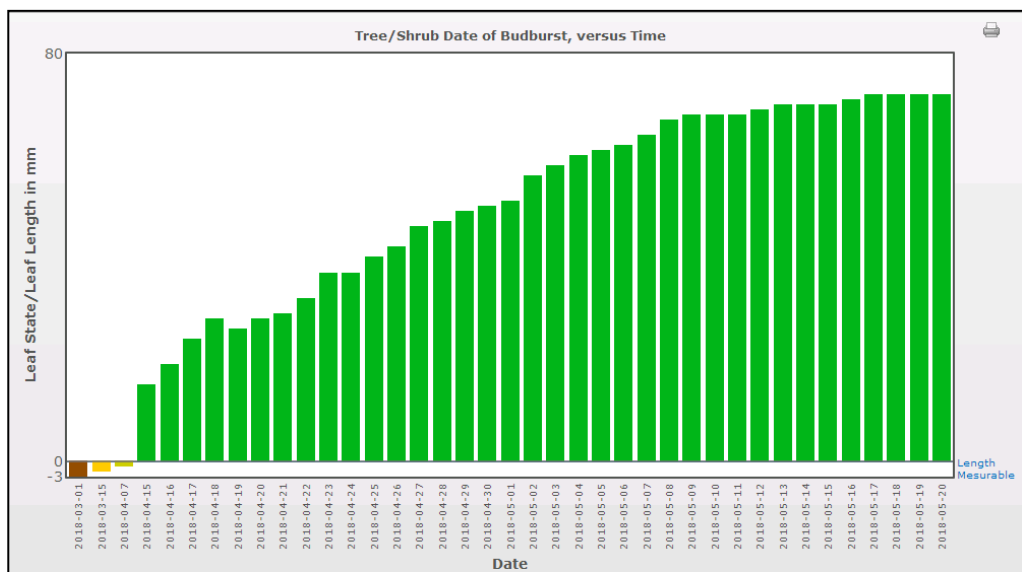
3. За цими даними неможливо встановити, в який момент почала розвиватися брунька.



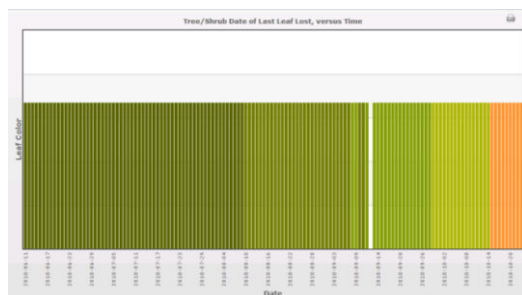
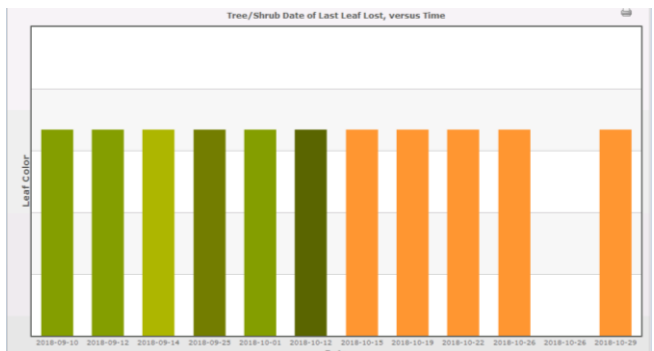
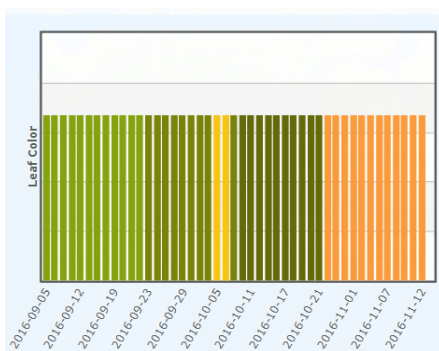
4. Ще декілька прикладів неправильно зібраних даних.



5. А ось приклад, як повинні бути представлені зібрані дані.



6. Теж саме стосується і представлення фенологічних даних осіннього періоду.



Питання для подальших досліджень

- Чи є зв'язок між температурою повітря і початком розпукування бруньок?
- Як вологість ґрунту впливає на появу бруньок?
- Які тварини (метелики, птахи) з'являються після розвитку листків? Коли? Чому?
- Листки розвиваються раніше чи пізніше із зростанням висоти над рівнем моря? Чому?
- Де розвиток листків починається раніше: ближче до узбережжя чи далі від нього? Чому?
- Які тварини (метелики, птахи) мігрують після опадання листя рослин? Коли? Чому?
- Пожовтіння листя починається раніше чи пізніше із зростанням висоти над рівнем моря? Чому?
- Де пожовтіння листя починається раніше: ближче до узбережжя чи далі від нього? Чому?
- Як опале листя впливає на властивості ґрунту (колір, здатність утримувати воду тощо)? Як ви можете це дізнатися? Чому це важливо?

Підготовка та оформлення звіту

1. Титульна сторінка (1 стор.)

- Назва проекту
- ПІБ автора(-ів) проекту
- ПІБ вчителя/керівника

2. Абстракт (1 стор.) – короткий зміст, ідея, висновки проекту – до 300 слів

3. Вступ (до 1 стор.)

- опис проблеми, важливість її вирішення, наукова значимість
- висвітлити ключове питання дослідження та гіпотезу
- вказати, як ваше дослідження пов'язане з місцевими чи глобальними проблемами навколишнього середовища
- коротко описати план дослідження

4. Матеріали та методи дослідження (до 1 стор.)

- надати опис ділянки для спостережень (місцезнаходження, координати, фото ділянки, кліматичні характеристики, земельний покрив)
- вказати її переваги та недоліки відповідно до вимог фенологічних спостережень
- вказати рослини, за якими велися спостереження (їх загальні фото)
- вказати, які метеорологічні спостереження велися одночасно із фенологічними
- коротко описати матеріали та протоколи, які використовували при проведенні спостережень та досліджень (інструменти, протоколи тощо)

5. Результати (до 2-3 стор.)

- результати фенологічних спостережень представити за два періоди: весна, осінь
- таблиці, які заповнювалися в *Листках реєстрації даних*, діаграми, графіки), використовуючи GLOBE Систему візуалізації даних (скріншоти)
- зазначити початок та завершення певних фаз розвитку рослин тощо
- навести результати метеорологічних спостережень (якщо проводились)

6. Обговорення результатів (до 2-3 стор.)

- оцінити репрезентативність ваших даних (див. розділ *Інтерпретація даних* у Протоколі спостереження за розвитком бруньок та листя)
- тлумачення результатів у контексті вашої гіпотези
- порівняння з аналогічними дослідженнями

7. Висновки (до 1 стор.)

- сформулювати 1-2 висновки по досліджуваному питанню
- вказати, які дослідження можна було б провести додатково або ваші плани на продовження дослідження

8. Бібліографія (до 1 стор.)

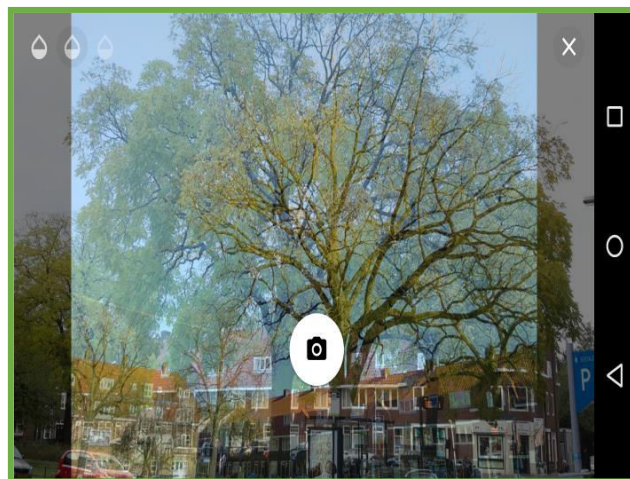
Робота із додатком для смартфонів GrowApp ([Using the GrowApp](#))



Додаток до смартфонів GrowApp – це чудова можливість не просто вести спостереження і вносити в протоколи зібрані дані, а створити прекрасний фільм про розвиток дерева протягом вегетаційного сезону.

Завантажити додаток GrowApp можна із Play Market або зі сторінки www.growapp.today. Працювати з ним просто.

- Відкрийте додаток
- Увімкніть GPS
- Переконайтесь, що ви під'єднані до Інтернет мережі
- Зробіть фото дерева
- Додайте зображення до «віконечка для зображення»
- Роблячи повторний знімок через деякий час, потрібно налаштувати опцію *Adjust transparency* (прозорість), щоб зображення злилися.
- Натиснути кнопку *Send picture* (відправити зображення).



Переглянути відео про додаток для смартфонів GrowApp можна на сайті [програми GLOBE](#).

Спостереження за кліматичними факторами

Зовнішнім виявом річного ритму розвитку у рослин є послідовна зміна фенологічних (сезонних) фаз – початок руху пасоки, набубнявіння та розпукування бруньок, поява листків, зацвітання, досягання плодів, листопад. Чергування фенофаз у кожного виду визначається його спадковим кодом, але тривалість їх значною мірою залежить від екологічних умов. Тому, вимірювання таких показників як температура повітря та ґрунту, опади, вологість ґрунту, довжина дня та інші становить неабияку цінність для фенологічних спостережень за рослинами. А одним із головних завдань фенології постає не тільки спостереження, а й виявлення закономірностей в ході періодичного розвитку рослини і визначення їх залежності від умов навколишнього середовища.

Саме тому при фенологічних спостереженнях програмою GLOBE рекомендується одночасно проводити виміри температури повітря, температури та вологості ґрунту, кількості опадів.

Інформацію про протоколи цих досліджень та методику їх проведення можна знайти за посиланнями: <https://nenc.gov.ua/globe/> та <https://www.globe.gov> .

Використані джерела

<https://www.globe.gov>

<https://studopedia.su>

<https://uk.wikipedia.org>

Назва школи _____
Назва ділянки (напр., Фенологія № 1) _____
Прізвища та імена спостерігачів _____

Дата _____ Оберіть: Нова ділянка Оновлення даних про стару ділянку

***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 інших 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 заповніть наступну інформацію:

Дерево/кущ та його позначка (можна використовувати номер)	
Рід (латинська назва)	
Вид (латинська назва)	
Загальна назва (українська)	

Коментарі:

*** - поля обов'язкові для заповнення**

Лист реєстрації даних появи бруньок і розвитку листків
[Tree and Shrub Green-Up Data Sheet \(pdf\)](#)

Назва школи: _____

Назва ділянки: _____

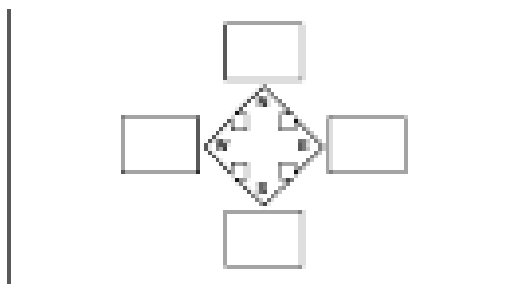
Імена спостерігачів: _____

Назва рослини (латинська):

Рід _____ Вид: _____

Загальна назва рослини: _____

Вегетаційний цикл: _____ Рік: _____



Номер фото та напрямки сторін світу

Дата (день і місяць)	Листок 1 (спляча брунька, набубнявіння, розпукування, довжина листка (мм))	Листок 2 (спляча брунька, набубнявіння, розпукування, довжина листка (мм))	Листок 3 (спляча брунька, набубнявіння, розпукування, довжина листка (мм))	Листок 4 (спляча брунька, набубнявіння, розпукування, довжина листка (мм))	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)

Додаток 3.
Лист реєстрації даних пожовтіння листків
[Tree and Shrub Green-Down Data Sheet \(pdf\)](#)

Назва школи: _____

Назва ділянки: _____

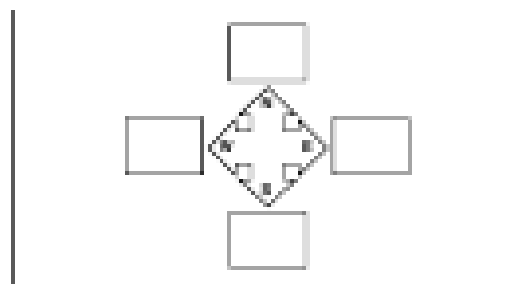
Імена спостерігачів: _____

Назва рослини (латинська):

Рід _____ Вид: _____

Загальна назва рослини: _____

Вегетаційний цикл: _____ Рік: _____



Номер фото та напрямки сторін світу

Дата (день і місяць)	Листок 1 (Колір, опав, покритий снігом)	Листок 2 (Колір, опав, покритий снігом)	Листок 3 (Колір, опав, покритий снігом)	Листок 4 (Колір, опав, покритий снігом)	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)

Додаток 4.
Англо-український словничок фенологічних термінів

accomplished – завершений, повний
be dropped – опускатися
bud – брунька, бутон
budburst – розпукування бруньок
color change – зміна кольору
colouring – забарвлення
dormant – сплячий; той, що знаходиться у стані спокою
dropped – опущений
fallen – листок опав
field glasses – польовий бінокль
green down – пожовтіння листя
green up – поява і розвиток листків
growing – ріст, вирощування
growing season duration – тривалість вегетаційного періоду
leaf colouring – зміна кольору листків
leaf fall – листопад
leaf length – довжина листка
senescence – старіння
snow covered – вкритий снігом
stalk – черешок
swelling – набубнявіння
tree – дерево
unfolding – розгортання
vegetation type – тип рослинності