

Senescenca (staranje) listov (ang. green-down) – protokol



Dobrodošli

Uvod

Protokoli

Učne dejavnosti

Dodatek

Namen

Opazovati senescenco listov in poročati podatke o njenem poteku za pomoč pri potrditvi ocene konca rastne sezone rastlin.

Pregled

Učenci spremljajo spremembe barve izbranih listov dreves, grmičevja in trav.

Cilji

Učenci se bodo naučili:

- opazovati, kdaj listi spremenijo barvo na koncu rastne sezone;
- primerjati barvo listov z barvo v vodniku barve rastlin;
- prepoznati avtohtone drevesne vrste na območju;
- preučiti odnose med senescenco listov in podnebnimi dejavniki;
- predvideti, kdaj bo nastopil konec rastne sezone v prihodnjih sezonah;
- primerjati barvne spremembe različnih rastlinskih vrst;
- poročati rezultate projektov drugim GLOBE šolam;
- sodelovati z drugimi GLOBE šolami (znotraj države in s šolami iz drugih držav) in
- deliti opazovanja z oddajo podatkov v GLOBE znanstveno bazo podatkov.

Znanstveni koncepti

Znanost o Zemlji in vesolju

Vreme se spreminja iz dneva v dan in z letnimi časi.

Sonce je pomemben vir energije na površju Zemlje.

Biologija

Organizmi imajo osnovne potrebe.

Organizmi lahko preživijo le v okolju, kjer je zadoščeno njihovim potrebam.

Funkcije organizmov so povezane z njihovim okoljem.

Organizmi spreminjajo okolje, v katerem živijo.

Na Zemlji so različna okolja, ki podpirajo različne združbe.

Rastline in živali imajo življenjske cikle.

Energija za življenje izvira predvsem iz Sonca.

Živi sistemi zahtevajo neprestan vnos energije za ohranjanje svoje kemijske in fizične organizacije.

Veščine znanstvenega raziskovanja

Oceniti dominantno rastlinsko vrsto. Prepoznati rastlinske vrste (napredno).

Opazovati rast listov.

Meriti liste.

Prepoznati vprašanja, na katera lahko odgovorite.

Zasnovati in izvesti znanstveno raziskavo.

Z ustreznimi matematičnimi pristopi analizirati podatke.

Tvoriti opise in hipoteze na podlagi dokazov.

Prepoznati in analizirati alternativne razlage.

Poročati o postopkih, opisih in predvidevanjih.

Čas

30 minut (pot ni upoštevana)

Starost

Ni starostne omejitve.

Pogostost

Vsaj dvakrat na teden, z začetkom dva tedna pred predvideno senescenco listov in vse dokler se spreminjanje barve ne konča oz. listje odpade.



Materiali in orodja

terenski vodnik Senescenca listov in/
ali terenski vodnik rjavenje listov
dreves in grmičevja
terenski vodnik Ozelenitev dreves in
senescenca listov – izbira merilnega
mesta in/ali terenski vodnik
Ozelenitev in Senescenca
trav – izbira merilnega mesta
podatkovni list Senescenca listov dreves
grmičevja in trav
podatkovni list Ozelenitev in
Senescenca listov – izbira merilnega mesta

Trak za označevanje, 1 oznaka na učenca

Kompas

Fotoaparat

Pisala

GLOBE vodnik barv rastlin

Alkoholni flomaster

Priprava

Preglejte dominantne rastlinske vrste
šolskega GLOBE merilnega mesta.

Pogoji

Simulacija ocene pokrovnosti oblakov
(iz Raziskovanje atmosfere)
(predlog)

Opis merilnega mesta Ozelenitev (ozelenitev in senescence listov)

Pred izbiro merilnega mesta za ozelenitev (ozelenitev in rjavenje listov) upoštevajte naslednje:

1. Fenološka opazovanja rastlin izvajamo na območju, kjer je ozelenitev in senescence listov avtohtonih rastlin posledica klimatskih dejavnikov, kot so spremembe temperatur ali padavin. Namakanje in gnojenje spremeni cikel ozelenitve rastlin in tako podatki ne bi predstavljali naravnega rastlinja in povezave z lokalnim podnebjem. Stavbe absorbirajo sončno sevanje in ščitijo merilna mesta pred vetrom. Zato se izogibajte merilnim mestom ob stavbah ali tam, kjer se namaka ali gnoji. V fenoloških protokolih v bližini pomeni, da je rastlina stavbi bližje, kot je višina stavbe. Za določanje, ali je rastlina preblizu stavbe, stojte ob rastlini in se skozi klinometer ozrite proti vrhu stavbe. Če je kot večji kot 45°, je stavba preblizu.
2. Neavtohtone vrste, imenovane tujerodne vrste, imajo fenološki cikel, ki ni nujno povezan z lokalnim podnebjem. Pogosto je tako, ker se tujerodne vrste evolucijsko niso razvile za preživetje v našem lokalnem podnebjem. Če niste prepričani, katere rastline so avtohtone, ali pa so se razvile v podnebjem, ki je podobno vašemu, povprašajte v lokalnem rastlinjaku, pri kmetijski službi ali strokovnjake na univerzi.
3. Vaše merilno mesto ozelenitve in senescence listov mora biti dostopno, da ga lahko učenci obišejo vsaj dvakrat tedensko. To je lahko tudi mesto meritve pokrovnosti ali pa vaše merilno mesto atmosfere. Na lokaciji merilnega mesta določite geografsko širino, dolžino in nadmorsko višino po navodilih v protokolu GPS.
4. Ker so rezultati meritev ozelenitve in senescence listov lahko odvisni od podatkov o temperaturi in padavinah iz raziskav ozračja in od podatkov o temperaturi in vlagi tal iz raziskav tal, je bolje, če izberete merilno mesto, ki je blizu merilnemu mestu za atmosfero in merilnemu mestu za merjenje vlage v tleh.

Lokalna topografija lahko povzroči vremenske razlike že na krajših razdaljah. To še posebej drži za gorska in obalna območja. Horizontalna razdalja med fenološkim in atmosferskim merilnim mestom ter merilnim mestom vlage v tleh naj bo manj kot 2 km, višinska razlika pa manj kot 100 m, da boste lahko ugotovili, ali obstaja povezava med podatki o atmosferi in vašimi podatki o ozelenitvi in senescenci listov.

5. Na ozelenitev in senescenco listov, ki ga zaznavajo sateliti, vpliva predvsem nekaj dominantnih vrst rastlin v zgornjem sloju krošenj. To so rastline z največjim deležem pokrova krošenj. Če uporabljate merilno mesto pokrovnosti, dominantno vrsto že poznate. Če uporabljate drugo merilno mesto, uporabite eno do treh vrst v zgornjem sloju krošenj, ki so dominantne v vaši regiji. Te rastline zgornjega sloja krošenj so lahko iglavci, drevesa s širokimi listi, grmičevje s širokimi listi ali trave. Za fenološke meritve izberite listopadno rastlino. Če so vse dominantne vrste vednozeleni iglavci, za določanje senescence listov uporabite grmičevje s širokimi listi v podrasti. Primer: če je na vašem merilnem mestu 90 % gladkega bora (iglavca) in 10 % sladkornega javorja (širokolistno drevo), kot rastline za raziskavo uporabite drevesa sladkornega javorja.
6. Iz znanstvenega stališča je najbolj uporabno, če za [protokol Ozelenitev](#) in [protokol Senescenca listov](#) uporabite isto vejo. Lahko izvajate le meritve ozelenjevanja ali le meritve senescence listov. Lahko uporabljate različne veje in različna merilna mesta, če je to potrebno, da zadostite zahtevam izobraževanja. Če uporabljate različni merilni mesti za ozelenitev in senescenco rastlin, morate izdelati opis za vsako posebej.
7. Ker je sprememba v rastni sezoni rastlin lahko posledica sprememb v podnebjem, naj učenci vaše šole vse leto uporabljajo isto merilno mesto, iste rastlinske vrste in iste dele rastlin.

Izbira merilnega mesta ozelenitve in senescence listov dreves in grmičevja

Terenski vodnik

Naloga

Določite merilno mesto za meritev ozelenitve in senescence listov dreves in grmičevja.

Potrebujete:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> list Opis merilnega mesta | <input type="checkbox"/> dihodomni ključ in/ali drug lokalni določevalni ključ |
| <input type="checkbox"/> podatkovni list GPS | <input type="checkbox"/> sprejemnik GPS |
| <input type="checkbox"/> terenski vodnik GPS protokol | <input type="checkbox"/> kompas |
| <input type="checkbox"/> trak za označevanje ali druge trajne oznake | <input type="checkbox"/> svinčnik ali pero |

Na terenu

1. Izpolnite *list Opis merilnega mesta*.
2. Izberite drevo ali grm. Drevo ali grm naj sodi med dominantne avtohtone vrste vašega območja, naj bo listopadno in lahko dostopno.
3. Izberite zdravo in relativno veliko vejo na južni strani rastline (severna polobla/hemisfera) ali na severni strani rastline (južna polobla). Smer določite s pomočjo GPS sprejemnika ali kompasa. Če izberete spodnjo vejo, naj bo na zunanjem robu drevesnega sestoja, ker lahko zaradi senčenja na veje v notranjosti drevesnega sestoja deluje drugačna mikroklima.
4. S pomočjo določevalnega ključa ali botanika določite rod in vrsto rastline. Ime rodu in vrste zapišite na *list Opis merilnega mesta*.
5. S trakom za označevanje ali drugo trajno označbo označite vejo. Na označbo zapišite edinstveno številčno oznako in vaše ime/ime skupine, ime šole in razred.
6. Meritve z GPS izvedite po navodilih v [GPS protokolu](#).

Izbira merilnega mesta ozelenitve in senescence listov trav

Terenski vodnik

Naloga

Določite merilno mesto za meritev ozelenitve listov trav.

Potrebujete:

- [list Opis merilnega mesta](#)
- [podatkovni list GPS](#)
- [terenski vodnik GPS protokol](#)
- sprejemnik GPS
- svinčnik ali pero
- žeblice, kline ali druge trajne oznake
- meter ali merilni trak
- dihonomni ključ in/ali drug lokalni določevalni ključ

Na terenu

1. Izpolnite *list Opis merilnega mesta*.
2. S pomočjo določevalnega ključa ali ob pomoči botanika določite rod in vrsto rastline. Ime rodu in vrste zapišite na *list Opis merilnega mesta*.
3. Izberite kvadrant velikosti 1 m², kjer prevladujejo trave. Kvadrant označite z žeblici, klini ali drugo trajno oznako.
4. Meritve GPS izvedite po navodilih v [GPS protokolu](#).



Podpora učitelju

Predhodna priprava

Učenci naj pred opazovanjem senescence rastlin izvedejo [učno dejavnost](#) [Ocena pokrovnosti oblakov: simulacija](#) v [Raziskovanje atmosfere](#). Učenci bodo pri opazovanju senescence listov ocenjevali odstotek obarvanosti listov.

Učenci naj svoja opazovanja začnejo vsaj dva tedna pred pričakovanim začetkom senescence listov.

Pogostost opazovanja

Na večini območij po svetu je le en cikel ozelenjevanja in senescence listov. Poznamo tudi območja z več deževnimi in suhimi sezonami v letu, posledica česar so številni cikli ozelenitve in senescence listov. Zaradi te možnosti vas sprašujemo po navedbi zaporednega cikla, ki ga opazujete. Če se pojavlja le en cikel, navedite cikel senescence listov 1. Začetek prvega cikla senescence listov po prvem januarju je cikel senescence listov 1.



Postopek meritev

Če opazujete spodnje veje, jih vzorčite na robu sestoja dreves ali grmičevja, ker so veje v notranjosti sestoja zaradi senčenja podvržene drugačni mikroklimi.

Na nekaterih lokacijah bo konec spreminjanja barve listov pomenil konec obdobja poročanja.

Za vsako opazovanje učenci s pomočjo GLOBE vodnika barv rastlin zabeležijo barvo lista oz. da je list odpadel ali ga prekriva sneg.

Če je list odpadel, za tak list ne morete izvajati nadaljnjih opazovanj. Na naslednji strani je prikazan primer izpolnjenega *podatkovnega lista*.

Vprašanja za nadaljnje raziskave

Katere živalske vrste (metulji, vodne ptice, ptice pevke) migrirajo po senescenci listov? Kdaj? Zakaj?

Ali se senescenca listov v vaši regiji na višjih nadmorskih višinah zgodi bolj zgodaj ali pozneje? Zakaj?

Ali se senescenca listov v vaši regiji zgodi bolj zgodaj v notranjosti ali ob obali? Zakaj?

Kako odpadlo listje rastlin vpliva na lastnosti tal, kot so barva tal, sposobnost zadrževanja vode in hranila v tleh? Kako bi to lahko ugotovili? Zakaj je to pomembno?

Primer izpolnjenega podatkovnega lista Senescenca listov

Senescenca dreves, grmičevja in trav

Datum YYYY-MM-DD (leto-mesec-dan)	Cikel rastne sezone (1, 2 ali 3)	List 1 (barva, odpadel, pod snegom)	List 2 (barva, odpadel, pod snegom)	List 3 (barva, odpadel, pod snegom)	List 4 (barva, odpadel, pod snegom)	podatki oddani na GLOBE
2013-09-30	1	5 G 7/4	5 G 7/4	5 G 7/4	5 G 7/4	<input type="checkbox"/>
2013-10-03	1	5 G 7/4	5 G 7/4	5 G 7/4	2.5 Y 8/6	<input type="checkbox"/>
2013-10-07	1	5 G 7/4	2.5 Y 8/6	5 G 7/4	2.5 Y 8/6	<input type="checkbox"/>
2013-10-11	1	5 G 7/4	2.5 Y 8/6	2.5 Y 8/6	2.5 Y 8/6	<input type="checkbox"/>
2013-10-14	1	5 G 7/4	2.5 Y 8/6	2.5 Y 8/6	2.5 Y 8/6	<input type="checkbox"/>
2013-10-16	1	2.5 Y 8/6	2.5 Y 8/6	2.5 Y 8/6	2.5 Y 8/6	<input type="checkbox"/>
2013-10-20	1	2.5 Y 8/6	2.5 Y 8/6	2.5 Y 8/6	7.5 YR 6/4	<input type="checkbox"/>
2013-10-23	1	2.5 Y 8/6	2.5 Y 8/6	2.5 Y 8/6	7.5 YR 6/4	<input type="checkbox"/>
2013-10-27	1	2.5 Y 8/6	2.5 Y 8/6	2.5 Y 8/6	7.5 YR 6/4	<input type="checkbox"/>
2013-10-30	1	2.5 Y 8/6	2.5 Y 8/6	7.5 YR 6/4	7.5 YR 6/4	<input type="checkbox"/>
2013-11-04	1	2.5 Y 8/6	7.5 YR 6/4	7.5 YR 6/4	odpadel	<input type="checkbox"/>
2013-11-06	1	2.5 Y 8/6	7.5 YR 6/4	7.5 YR 6/4		<input type="checkbox"/>
2013-11-11	1	7.5 YR 6/4	7.5 YR 6/4	7.5 YR 6/4		<input type="checkbox"/>
2013-11-14	1	7.5 YR 6/4	7.5 YR 6/4	7.5 YR 6/4		<input type="checkbox"/>
2013-11-17	1	7.5 YR 6/4	odpadel	7.5 YR 6/4		<input type="checkbox"/>
2013-11-22	1	7.5 YR 6/4		odpadel		<input type="checkbox"/>
2013-11-29	1	7.5 YR 6/4				<input type="checkbox"/>
2013-12-02	1	pod snegom				<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>

Senescenca listov dreves in grmičevja – protokol

Terenski vodnik

Naloga

Opazujte in zabeležite senescenco listov dreves ali grmičevja.

Potrebujete:

Ob prvem obisku/ na začetku:

- [podatkovni list Senescenca listov dreves, grmičevja in trav](#)
- svinčnik ali pero
- fotoaparati
- kompas
- tanek alkoholni flomaster
- GLOBE vodnik po barvah rastlin

Vsakokrat

- GLOBE vodnik po barvah rastlin
- svinčnik ali pero
- [podatkovni list Senescenca listov dreves, grmičevja in trav](#)

Na terenu

Prvi obisk/začetek

1. Izpolnite zgornji del vašega *podatkovnega lista*.
2. Določite, ali je več kot 1 cikel senescence listov; če da, med katerim zaporednim ciklom trenutno zbirate podatke (1., 2., ali 3.)?
3. Poiščite list na koncu veje. List označite tako, da na veji ob listu ali listnem peclju narišete piko. Na tej veji poiščite še tri liste, ki so najbližje končnemu listu.
4. Te liste označite tako, da ob listnem peclju ali na veji narišete dve, tri ali štiri pike.
5. Fotografirajte pogled v smereh proti severu, jugu, vzhodu in zahodu.

Vsakokrat

1. Preučite vsakega od vaših štirih listov. Za vsak list uporabite GLOBE vodnik po barvah rastlin, da določite dominantno barvo posameznega lista. Če je list 1 60 % obarvan 5G 7/12 in 40 % 2.5 Y8/10, za tisti datum opazovanja zapišite barvo lista kot 5G 7/12.
2. Opazanja zapišite na *podatkovni list Senescenca listov dreves, grmičevja in trav*.
 - Če je list prekrit s snegom, zapišite "pod snegom".
 - Če je list odpadel, zapišite "odpadel" in zaključite s poročanjem.
 - V nasprotnem primeru nadaljujte s poročanjem o barvi listov, dokler se le-ta ne neha spreminjati.

Senescenca listov trav – protokol

Terenski vodnik

Naloga

Opazujte in beležite senescenco listov trav.

Potrebujete

Ob prvem obisku/na začetku:

- [podatkovni list Senescenca listov dreves, grmičevja in trav](#)
- svinčnik ali pero
- fotoaparar
- kompas
- tanek alkoholni flomaster
- GLOBE vodnik za barvo rastlin

Vsakokrat

- GLOBE vodnik po barvah rastlin
- svinčnik ali pero
- [podatkovni list Senescenca listov dreves, grmičevja in trav](#)

Na terenu

Le ob prvem obisku/ na začetku:

1. Izpolnite zgornji del vašega *podatkovnega lista*.
2. Določite, ali je več kot 1 cikel senescence listov; če da, med katerim zaporednim ciklom trenutno zbirate podatke (1., 2., ali 3.)?
3. Poiščite štiri najdaljše poganjke zelene trave.
4. Bazo najdaljšega poganjka trave označite z eno piko. Drugi najdaljši poganjek označite z dvema pikama, tretji s tremi in četrtega s štirimi pikami.
5. Fotografirajte pogled v smereh proti severu, jugu, vzhodu in zahodu.

Vsakokrat

1. Preučite vse štiri poganjke trave. Za določitev barve posameznega poganjka uporabite GLOBE vodnik po barvah rastlin, da ocenite odstotek dominantne barve za posamezen poganjek. Če je poganjek 1 60 % obarvan 5G 7/12 in 40 % 2.5 Y8/10, za tisti datum opazovanja zapišite barvo lista kot 5G 7/12.
2. Svoja opažanja za posamezen poganjek zapišite na *podatkovni list Senescenca listov dreves, grmičevja in trav*.
 - Če je list prekrit s snegom, zapišite "pod snegom".
 - Če je list odpadel, zapišite "odpadel" in zaključite s poročanjem.
 - V nasprotnem primeru nadaljujte s poročanjem o barvi listov, dokler se le-ta ne neha spreminjati.



Pogosta vprašanja

1. Ali naj uporabim iste liste kot za opazovanje ozelenitve?

Če je možno, uporabite iste liste ali zaplato trave. Če uporabite druge rastline, izberite rastline iste vrste. Če so rastline, na katerih opazujete senescenco listov, na drugem merilnem mestu kot tiste, na katerih opazujete ozelenitev, opišite obe merilni mesti.



Kaj znanstveniki iščejo v podatkih?

Znanstvenike zelo zanima, kdaj se spomladi pojavi listje in kako hitro se razraste. Čas in hitrost spremembe listov v jeseni, kot so sprememba barve in odpadanje listov, so tudi pomembne. Morda se vam zdi čudno, da so lahko tako opazni in pogosti dogodki o zemeljskih sistemih pomembni, a so. Ti fenološki dogodki rastlin so direktno povezani z globalno fiksacijo ogljika in količino ogljikovega dioksida v ozračju. Gre za medsebojni vpliv na temperaturo in vlažnost zraka ter količino vlage v tleh. Številni znanstveniki uporabljajo podatke iz Nasinih senzorjev in slikovnih spektrometrov srednje ločljivosti (*ang. Moderate Resolution Imaging Spectrometer – MODIS*) za monitoring sezonske dinamike vegetacije. Podatki o ozelenitvi/senescenci listov, ki jih zbirajo GLOBE učenci z dosledno uporabo metod po celem svetu, so najboljše orodje, s katerim potrdijo točnost teh satelitskih posnetkov. Računalniški modeli so eden glavnih raziskovalnih orodij, ki jih znanstveniki uporabljajo za napoved podnebja na planetu, v prihodnosti. Sezonski vzorci vegetacije in aktivnosti so pomemben del teh raziskav. Številni modeli vsebujejo programe, ki se uporabljajo za napovedovanje razrasti listja rastlin. Brez podatkov, ki jih primerjamo s temi modeli, ne moremo verjeti modelskim napovedim. Z uporabo GLOBE podatkov o ozelenitvi/senescenci listov, ki so v pomoč pri razvoju teh modelov, bodo znanstveniki v prihodnosti lahko bolje napovedovali podnebje. Uporaba nekaterih GLOBE podatkov je lahko zelo specifična, še posebej ko je rastlinska fenologija povezana z drugimi pojavi. Številni rastlinski škodljivci, kot je gobar (*Lymantria dispar* L.), se pojavljajo le v določeni fazi razvoja listov. S povezovanjem GLOBE podatkov o ozelenitvi in o pojavu gobarja (*Lymantria dispar* L.) znanstveniki razvijajo učinkovitejše pristope zatiranja škodljivca. Na kratko, s sodelovanjem pri [protokolih Ozelenitev](#) in [Senescenca listov](#), pomagate pri zbiranju podatkov, ki jih bodo znanstveniki uporabili na številnih področjih raziskav zemeljskih sistemov, včasih na nepredstavljlive načine!