

Obsah



FENOLOGIE

Metodika

Výběr stanoviště	3	11
Kritéria pro výběr stanoviště	5	11
Popis stanoviště 1/3 (Rašení pupenů)	7	13
Popis stanoviště 2/3 (Probouzení a Usínání vegetace)	8	13
Popis stanoviště 3/3 (Fenologie šejřku)	9	13, 46
Země jako systém	10	14
Fenologický herbář	13	16
Výběr objektu pro fenologická pozorování 1/2 (Udělejte průzkum stanoviště)	15	19
Výběr objektu pro fenologická pozorování 2/2 (Zastínění stromu)	15	20
Rašení pupenů / Budburst Protocol 1/5 (Výběr pupenů)	19	24
Rašení pupenů / Budburst Protocol 2/5 (Pozorování rašení pupenů)	21	25
Rašení pupenů / Budburst Protocol 3/5 (Záznamová tabulka pro pokročilé)	23	26
Rašení pupenů / Budburst Protocol 4/5 (Interpretace dat)	25	30
Rašení pupenů / Budburst Protocol 5/5 (Jak raší duby / Hodiny fungují i v přírodě)	27	31, 32
Probouzení vegetace / Green-Up Protocol 1/2 (Pozorování rašení pupenů a měření délky listů)	29	36
Probouzení vegetace / Green-Up Protocol 2/2 (Interpretace dat)	31	37
Usínání vegetace / Green-Down Protocol 1/2 (Žloutnutí a opad listů na podzim)	33	42
Usínání vegetace / Green-Down Protocol 1/2 (Interpretace dat)	33	43
Fenologie šejřku / Lilac Protocol	37	44



Výběr stanoviště



FENOLOGIE



Než se vydáte do terénu, vtipujte si s pomocí map vhodná místa v okruhu 15x15 km v okolí vaší školy.

POMŮCKY: mapa, tužka, literatura

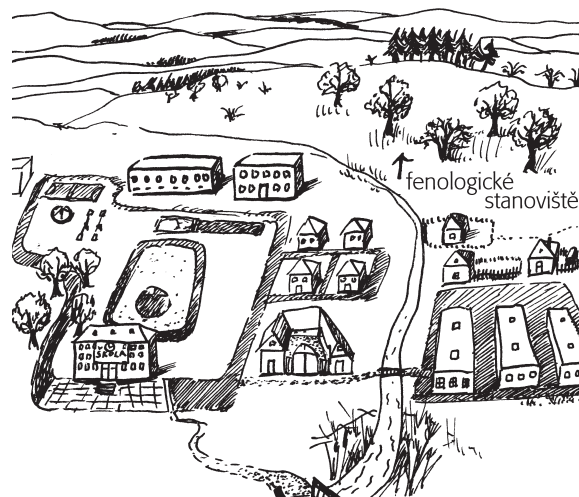
Než začnete pracovat s mapou, zodpovězte následující otázky.

1. Jaké typy porostu jsou ve vašem okolí běžné? (jehličnaté, listnaté, smíšené)
2. Který park nebo les je v okolí školy nejbližší?

Než se na jednotlivá stanoviště vydáte, pokuste se předem odhadnout, zda jsou pro fenologická pozorování vhodná.

Jaké vlastnosti by podle vás mělo mít fenologické stanoviště, abyste mohli dělat fenologická pozorování správně a výsledky byly využitelné v praxi?

-
-
-
-
-
-



PRACOVNÍ LIST

S pomocí topografické mapy nebo letecké fotografie území vtipujte místa, která odpovídají vámi definovaným charakteristikám.

SEZNAM VYTIPOVANÝCH MÍST		
název lokality	Největší přednost	Možná úskalí (nevýhody)



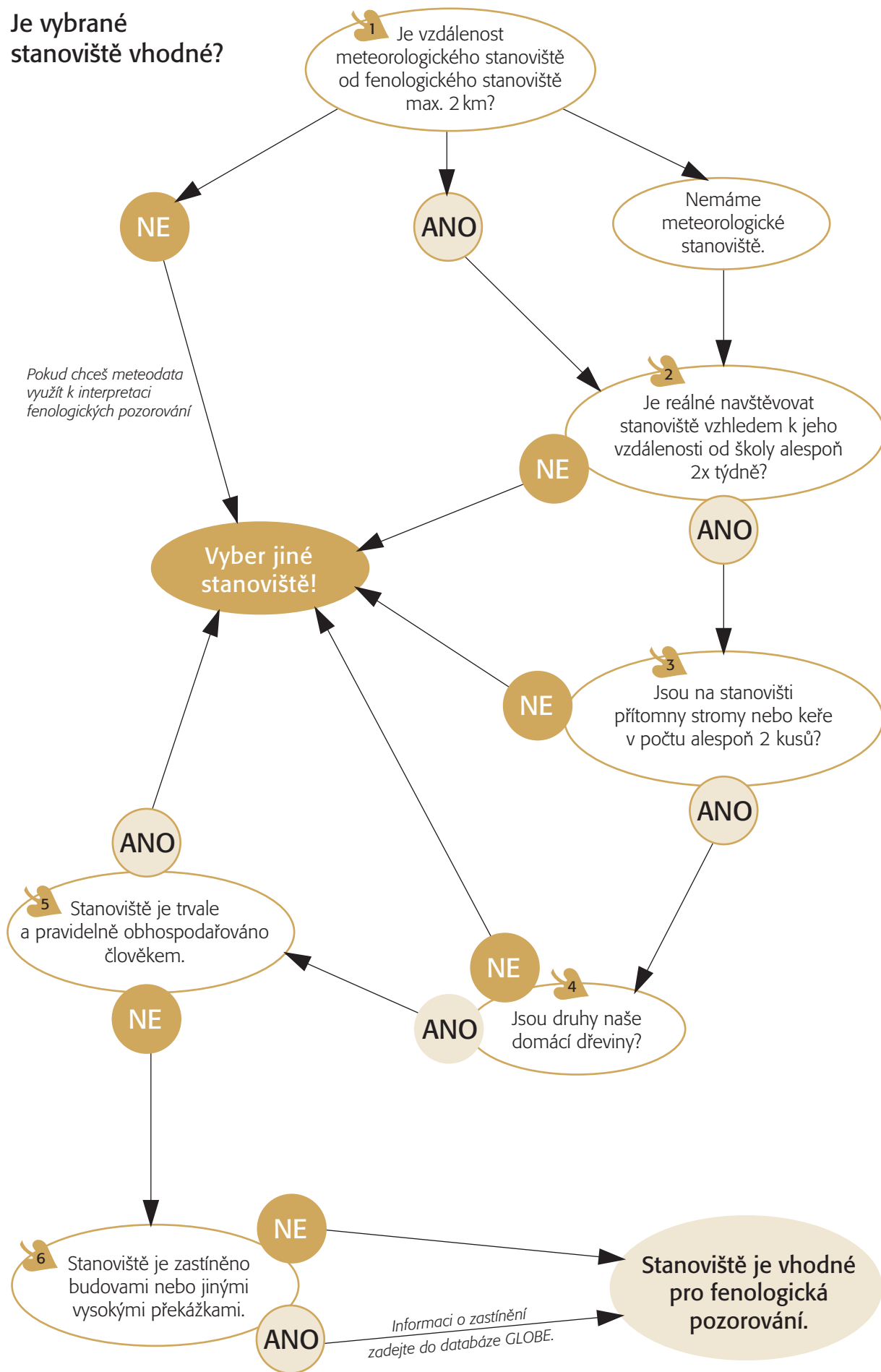
© Sdružení TEREZA 2008



Program GLOBE

Je vybrané stanoviště vhodné?

Pokud chceš meteodata využít k interpretaci fenologických pozorování



Kritéria pro výběr stanoviště



FENOLOGIE



Nyní již máte vytipovaná stanoviště. Pro jaké se ale rozhodnout? Následující kritéria vám usnadní správný výběr.

- Ve skupině diskutujte kritéria 3–7 a jejich význam. Proč jsou důležitá? Nápady pište na společný papír.

KRITÉRIUM

1. Na stanovišti se vyskytují stromy nebo alespoň keře.
2. Na stanovišti se vyskytují stromy nebo keře v počtu alespoň dvou kusů.
3. Jsou přítomny původní druhy, volně rostoucí, přednostně listnaté.
4. Stanoviště je bez zásahů člověka (zalévání, hnojení – např. ovocný sad apod.).
5. Stanoviště je dobře přístupné (pozorování alespoň 2krát týdně, v sezóně denně).
6. Stanoviště není zastíněno budovami či jinými překážkami.

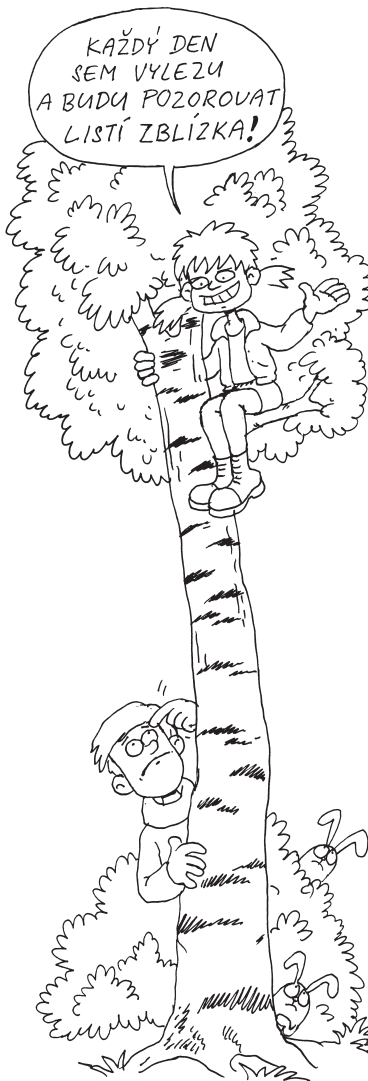
- Pro každý bod 3–7 odůvodněte význam kritéria. Vyberte z vašich nápadů ten, který je pro vás nejsmyslupnější a zformulujte ho do krátké věty.

1

*Pupeny na stromech
a keřích jsou lépe
viditelné než na bylinách
či travách.*

2

3



4

5

6



Jakému typu porostu dát přednost?

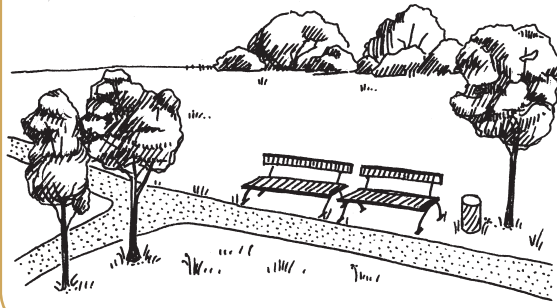
Představte si, že jste objevili následující typy stanovišť. Uměli byste rozhodnout, které stanoviště je z hlediska typu vegetace nejvhodnější?

Seřadte stanoviště postupně od nejvhodnějšího (1) po nejméně vhodné (6). Svá rozhodnutí zdůvodněte.

a) Jehličnatý les



b) Park s kulturními druhy stromů



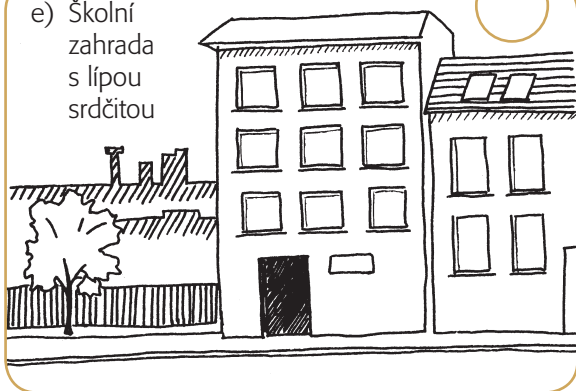
c) Listnatý les s domácími druhy dřevin



d) Jabloňový sad



e) Školní zahrada s lípou srdčitou



f) Křovina s domácími druhy dřevin



Nyní je pro vás snadné vybrat nejvhodnější stanoviště z možností, které jste vytipovali.





Rašení pupenů / Budburst Protocol

POMŮCKY: GPS, klíč k určování stromů a keřů

Date / datum: Year / rok: Month / měsíc: Day / den:

Name of Site / název stanoviště:

Coordinates / souřadnice:

Source of data / zdroj dat: GPS Other / jiné:

Latitude / zeměpisná šířka ° N / S nebo S / J

Longitude / zeměpisná délka ° E / V nebo W / Z

Elevation / nadmořská výška: meter / m n. m.



**Zadávejte data
ve formátu 56.8462**

Tree Description / popis stromů:

Tree ID / ID stromu	Tree or Shrub Label / kód stromu:	Genus / rod:	Species / druh:	Pokud je druh dominantní, napiš Dm
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

Are the trees or shrubs in the Understory? /
/ Jsou stromy či keře přítomny v keřovém patře? Yes No

At this time, are there more than one dominant species? /
/ Je na stanovišti přítomen více jak jeden dominantní druh? Yes No

General description of your study site and metadata – Comments / obecný popis stanoviště a komentáře:

.....
.....

Send Data / Odešli data

Erase / Vymaž





Probouzení vegetace / Green-Up Protocol Usínání vegetace / Green-Down Protocol

POMŮCKY: GPS, buzola, mapa

Date / datum: Year / rok: Month / měsíc: Day / den:

Name of Site / název stanoviště:

Coordinates / souřadnice:

Source of data / zdroj dat: GPS Other / jiné:

Latitude / zeměpisná šířka ° N / S nebo S / J

Longitude / zeměpisná délka ° E / V nebo W / Z

Elevation / nadmořská výška: meter / m n. m.



**Zadávejte data
ve formátu 56.8462**

Nearest Atmosphere Study Site / nejbližší meteorologické stanoviště:

Distance to Site / vzdálenost od stanoviště: meters / metrů

Direction (směr od fenologického stanoviště): north / sever south / jih east / východ
 west / západ north-east / SV north-west / SZ south-east / JV outh-west / JZ

This site is collocated with the following type of site / toto stanoviště se shoduje se stanovištěm:

Atmospheric / meteorologické Land Cover / pro vegetační pokryv Other / jiné

If other, describe / Pokud jiné, popište:

.....

Type / typ	<input type="checkbox"/> tree / strom	<input type="checkbox"/> shrub / keř
Genus / rod		
Species / druh		
Common Name / běžný název		

General description of your study site and metadata – Comments / obecný popis stanoviště a komentáře:

.....
.....
.....

Send Data / Odešli data

Erase / Vymaž

PRACOVNÍ LIST





Fenologie šeříku / Lilac Protocol

POMŮCKY: GPS, buzola, mapa

Measurement Date / datum měření:

Year / rok: Month / měsíc: Day / den:

Name of Site / název stanoviště:

Coordinates / souřadnice:

Source of data / zdroj dat: GPS Other / jiné:

Latitude / zeměpisná šířka ° N / S nebo S / J

Longitude / zeměpisná délka ° E / V nebo W / Z

Elevation / nadmořská výška: meter / m n. m.



Zadávejte data
ve formátu 56.8462

Atmospheric site where precipitation measurements are taken / Nejblíže meteorologické stanoviště, kde jsou sledovány srážky:

Nearest Atmosphere Study Site / nejbližší meteorologické stanoviště:

Distance to Site / vzdálenost od stanoviště: meters / metrů

Direction (směr od fenologického stanoviště): north / sever south / jih east / východ

west / západ north-east / SV north-west / SZ south-east / JV outh-west / JZ

Elevation difference (Atmosphere Site – Lilac Site) m / rozdíl nadmořských výšek v metrech (meteorologické stanoviště – fenologické stanoviště): (hodnota může být pozitivní i negativní)

This site is collocated with the following type of site / toto stanoviště se shoduje se stanovištěm:

SCH school Ground / škola OTH Other / jiné

If other, describe / Pokud jiné, popište:

.....

Lilac Shrubs / šeřík:

Shrub ID / ID keře: 1 Shrub Name / název keře:

/ Typ šeříku: Clonal Common

Date Planted / datum vysazení: Before 1997 / keř byl vysazen před rokem 1997

Date Died – optional / datum uhynutí:

(If a shrub has died, new data will not be accepted for it. / Pokud keř odumřel, nemůžete již zadávat další data.)

Height at Planting / Výška keře při vysazení nebo definování stanoviště: cm

Send Data / Odešli data

Erase / Vymaž



Lilac Shrubs / šeřík:

Shrub ID / ID keře: 2 Shrub Name / název keře:

/ Typ šeříku: Clonal Common

Date Planted / datum vysazení: Before 1997 / keř byl vysazen před rokem 1997

Date Died – optional / datum uhynutí:

(If a shrub has died, new data will not be accepted for it. / Pokud keř odumřel, nemůžete již zadávat další data.)

Height at Planting / Výška keře při vysazení nebo definování stanoviště: cm

Lilac Shrubs / šeřík:

Shrub ID / ID keře: 3 Shrub Name / název keře:

/ Typ šeříku: Clonal Common

Date Planted / datum vysazení: Before 1997 / keř byl vysazen před rokem 1997

Date Died – optional / datum uhynutí:

(If a shrub has died, new data will not be accepted for it. / Pokud keř odumřel, nemůžete již zadávat další data.)

Height at Planting / Výška keře při vysazení nebo definování stanoviště: cm

Lilac Shrubs / šeřík:

Shrub ID / ID keře: 4 Shrub Name / název keře:

/ Typ šeříku: Clonal Common

Date Planted / datum vysazení: Before 1997 / keř byl vysazen před rokem 1997

Date Died – optional / datum uhynutí:

(If a shrub has died, new data will not be accepted for it. / Pokud keř odumřel, nemůžete již zadávat další data.)

Height at Planting / Výška keře při vysazení nebo definování stanoviště: cm

General description of your study site and metadata – Comments / obecný popis stanoviště a komentáře:

.....

.....

.....





Zakreslete diagram vztahů živé a neživé složky přírody a dějů, které probíhají na vašem stanovišti.

- Jaké jsou 4 hlavní sféry Země?
- Jaké děje mezi nimi probíhají?

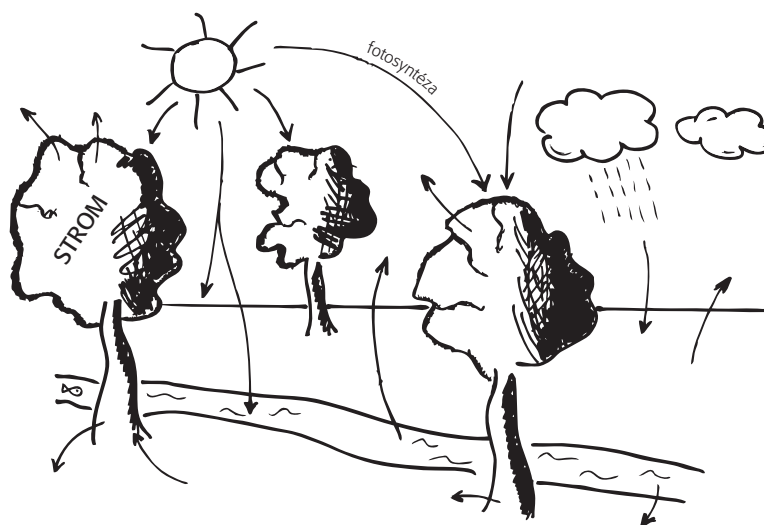
POMŮCKY: fotografie stanoviště, čistý papír

POSTUP:

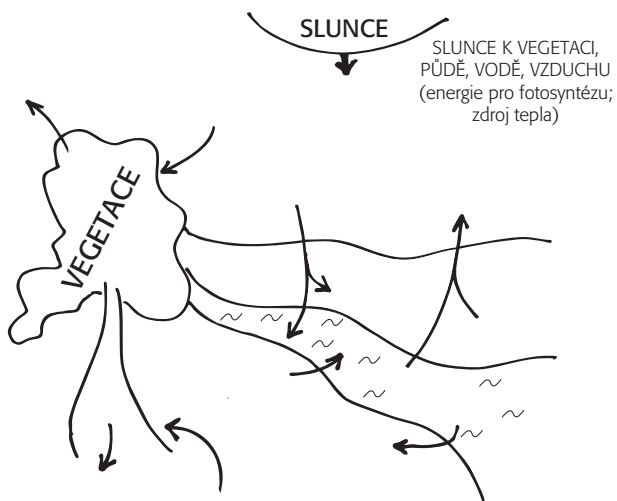
- Vyfotografujte stanoviště.
- Popište výrazné objekty, které na fotografii vidíte (stromy, řeka, keře, kameny...).



- Schematicky překreslete fotografii na papír.
- Zobecněte popsané objekty, které jsou součástí ekosystému, nadřazeným pojmem (např. stromy, keře, trávy, byliny = vegetace).
- Šipkami a popisky vystihněte co nejvíce dějů a vztahů, které na stanovišti probíhají.



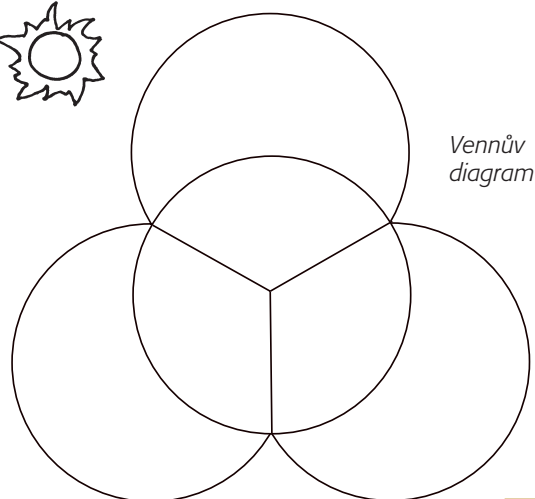
- Nyní svou kresbu zjednodušte. (Např. jeden strom zastupuje všechnu vegetaci na stanovišti). Zachovejte vztahy a děje. Pokud vás ještě něco dalšího napadlo, do obrázku to připište.
- Pojmenujte 4 sféry Země, které jsou na obrázku znázorněny.



Jednotlivé sféry Země jsou mezi sebou navzájem propojeny. O jaké konkrétní vztahy a děje se jedná?

POSTUP:

- Na základě vytvořené ilustrace shrňte, jaké jsou 4 základní sféry Země.
- Do každé bubliny Vennova diagramu zapište jednu sféru.
- Znázorněte šipkami, které sféry Země spolu souvisí.
- Konkrétní příklady souvislostí mezi jednotlivými sférami doplňte do následujícího schématu.



A	H
A	B
P	A
B	H
B	P
H	P





POMŮCKY: tvrdé čtvrtky velikosti alespoň A4, savé papíry na lisování, bílá papírová lepenka, nůžky, tužka, fotoaparát, tiskárna

POSTUP:

- Na podzim nasbírejte listy, vylisujte je a nalepte tenkými ústřížky papírové pásky na čtvrtku. Snažte se zachytit celou barevnou škálu od pozdního léta až po opad listu. K listu uveďte vždy kód barvy (kap. Usínání vegetace). Je to důležité, protože se při lisování barva více či méně změní.
- Vyfotografujte strom na jaře, v létě, na podzim a v zimě. Při fotografování se zaměřte na projev fenofáze. Na jaře vás budou zajímat především rašící pupeny a počátky olistění, v létě vznik plodů, na podzim změny barev listů a v zimě pupeny ve stavu klidu.
- Fotografie přiložte do herbáře.
- Všechny fotografie i živý materiál opatřete datumem sběru ve formátu den/měsíc/rok.
- Každý druh, který do herbáře vložíte, opatřete schedou. Příklad schedy máte uveden na další stránce pracovního listu.



Do herbáře vybírejte listy jiné než ty, které jsou předmětem fenologického pozorování!



FENOLOGICKÝ HERBÁŘ

Druh:

Typ: strom keř Kód stromu / keře:

Název stanoviště: Nadmořská výška: m n.m.

Lokalita (souřadnice nebo bližší popisy):

.....

POZOROVANÉ FENOFÁZE



Výběr objektu pro fenologická pozorování

1/2




Udělejte průzkum stanoviště!

POMŮCKY: klíč k určení druhů dřevin

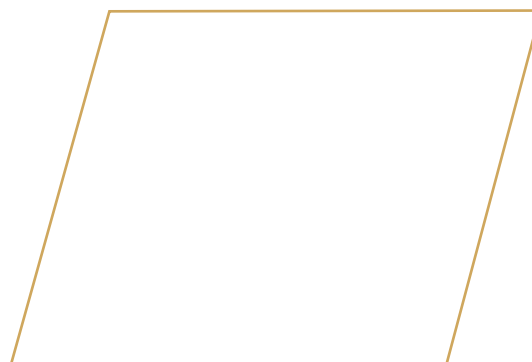
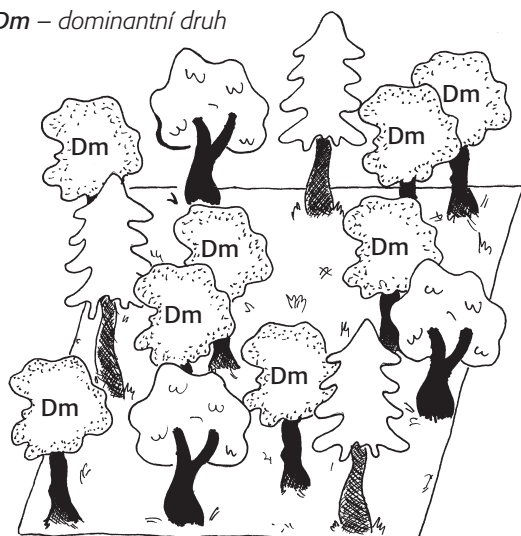
POSTUP:

- Určete druhy stromů na stanovišti.
- Každý druh označte ikonou nebo symbolem. Berte v úvahu tvar a velikost koruny jednotlivých druhů stromů.

	Druh	Počet kusů	Dm	Domácí druh	Listnatý	Není obhospodařován	Není zastíněn budovami
Př.:	javor klen 	5	X	X	X		X
1							
2							
3							
4							
5							
6							

- Spočítejte jedince od každého druhu.
- Schematicky zakreslete ikony stromů na stanovišti (pokuste se zachovat rozdíly ve velikosti koruny různých druhů).
- Zvýrazněte dominantní druh(y).

Dm – dominantní druh



smrk ztepilý



buk lesní



javor klen



Kolik křížků považujete za dostačující pro to, abyste mohli vybraný strom pozorovat?

Který faktor je naprosto prioritní?

Podle typu fenologického pozorování vyberte vhodný počet jedinců téhož druhu.

- Rašení pupenů / Budburst Protocol – 2 stromy
- Probouzení vegetace / Green-Up Protocol – 1 strom
- Usínání vegetace / Green-Down Protocol – 1 strom

Zapište si druhy, které podrobíte fenologickému zkoumání a zapište je do tabulky. Každý strom (keř) si označte kódem.

stanoviště:

datum:

Druh česky	Druh latinsky	Strom / / keř	Dm / O	Počet pozorovaných jedinců

*Dm – dominantní druh
O – ostatní druhy*



Výběr objektu pro fenologická pozorování

2/2



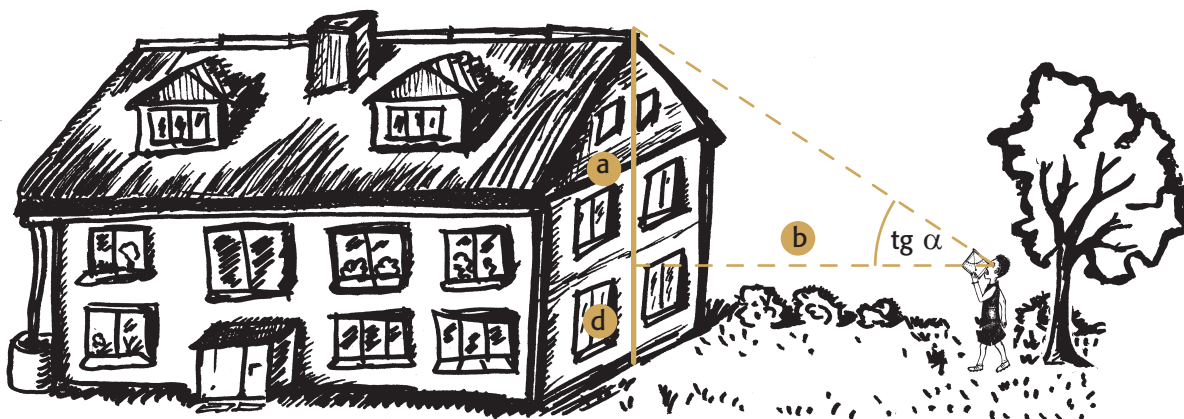
Zastínění stromu

Určete, zda jsou okolní budovy či jiné překážky v dostatečné vzdálenosti od stromu.

POMŮCKY: klinometr, pásmo, kalkulačka

POSTUP:

- Postavte se těsně před strom a podívejte se klinometrem na vrchol překážky. Jaký je úhel, pod kterým vrchol vidíte?
- Zapište úhel a spočítejte výšku překážky.
- Změřte vzdálenost stromu od překážky.
- Vypočítejte výšku budovy od úrovně očí pozorovatele k vrcholu překážky.
- Změřte výšku pozorovatele od země k jeho očím.
- Určete, zda je překážka v dostatečné vzdálenosti od stromu, aniž by mu stínila.



$$\operatorname{tg} \alpha = a/b$$

a – strana trojúhelníku protilehlá k měřenému úhlu
b – strana přilehlá k měřenému úhlu

$$a = \operatorname{tg} \alpha \cdot b$$

$$v = d + a$$

v = výška budovy



Typ překážky	Naměřený úhel α	Vzdálenost stromu od budovy b	tg úhlu $\text{tg } \alpha$	Výška od očí pozorovatele k vrcholu budovy a	Výška pozorovatel (od země k očím) d	\sqrt{x}



Překážka je dostatečně vzdálena, pokud je alespoň tak daleko, jak je vysoká.

Představte si, že byste sledovali jeden strom na zastíněném stanovišti a jeden strom téhož druhu v otevřené krajině bez překážek. Pokuste se předpovědět, jak by se lišilo datum vyrašení pupenů a datum žloutnutí listů. Svě tvrzení vysvětli.

1. datum vyrašení pupenů

vysvětlení:

2. datum žloutnutí listů

vysvětlení:



Rašení pupenů pozorujte alespoň u dvou jedinců, nejlépe Dm druhu. Pro odesílání dat do databáze sledujte tři pupeny, každý na jiné větvi stromu (keři). Upřednostňujte pro pozorování stromy před keři.



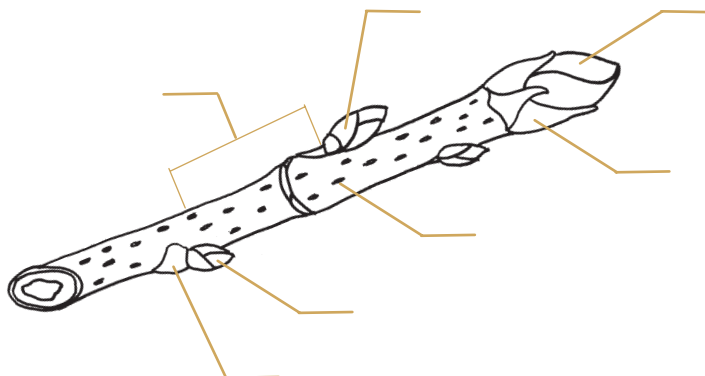
Výběr pupenů

K čemu strom potřebuje pupeny?

Jaké pupeny rozlišujeme?

Přiřadte následující pojmy k příslušným částem obrázku:

terminální pupen
laterální pupen
dormantní pupen
internodium
lenticela
šupiny
listová jizva



POMŮCKY: buzola, lepicí páska, barevný papírek, bavlnka, určovací klíč dřevin ČR

POSTUP:

- Vyberte na stanovišti alespoň **dva stromy**, jejichž pupeny podrobíte bližšímu zkoumání (pravidla pro výběr stromu kap. Výběr objektu pro fenologická pozorování).
- Na každém stromě vyberte **tři větve** orientované na jih.
- Dobře si prohlédněte pupeny na větvi. Pro jeden z nich se rozhodněte a na něm pozorujte fenofázi rašení.
- Pupen označte.
- Na každé ze tří větví každého stromu vyberte takto **jeden pupen**.
- Zakreslete postavení pupenů na vámi pozorovaném druhu a pupeny popište podle obrázku.



SLEDOVANÝ OBJEKT 1

Stanoviště:				Datum:
Druh	Dm/O	Větev 1 Kód pupenu	Větev 2 Kód pupenu	Větev 3 Kód pupenu

SLEDOVANÝ OBJEKT 2

Stanoviště:				Datum:
Druh	Dm/O	Větev 1 Kód pupenu	Větev 2 Kód pupenu	Větev 3 Kód pupenu

*Dm – dominantní druh
O – ostatní druhy*



Co vyraší z vrcholového pupenu?

Z kterých pupenů budou rašit listy?

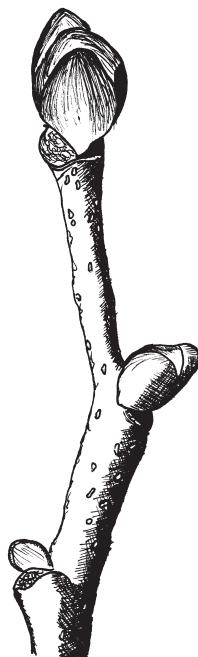
Proč má každý strom pupeny rozmístěny jinak? Na co má vliv postavení pupenů na větvi?

.....

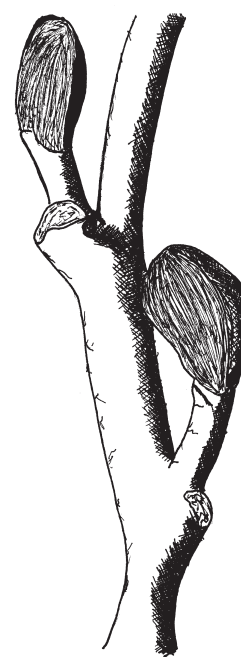
Podle postavení pupenů na větvi, jejich tvaru a barvy můžeme určit druh stromu i v době, kdy listy ještě nevyrašily. Kterému typu je nejvíce podobný právě vámi pozorovaný druh?



Jasan – postavení vstřícné



Lípa – postavení střídavé



Olše – pupeny na krátkých větévkách



Rašení pupenů / / Budburst Protocol

2/5



Pozorování rašení pupenů

Když stromy na jaře rozkvétají a olistují své koruny, prožívají dobu znovuzrození. Příprava na nový rok znamená nastartování nespočtých fyziologických procesů. Pak náhle, když už je strom připraven, zvětšuje své pupeny, až už jsou pro rostoucí lístky příliš malé, a tak je propustí vstříc slunci. Strom raší.

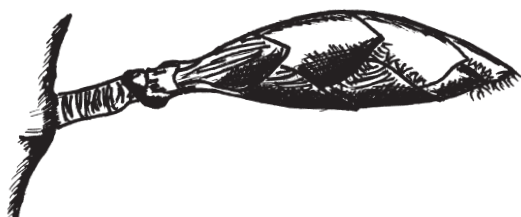
Může z pupenu vyrašit i něco jiného než list? Co je to?

Víte, kolik listů vyraší z pupenů, které pozorujete?

POMŮCKY: pravítko (lupa)

POSTUP:

- Zkontrolujte všechny tři pupeny na obou stromech.
- Do tabulky zaznamenejte **S**, pokud se pupen nemění a **R**, pokud se pupen rozevřel a je vidět špička zeleného lístku.
- Po každé návštěvě stanoviště zjistěte také klimatické podmínky pro daný den (průměrnou denní teplotu, srážky a případně hodnotu vodního ekvivalentu). Údaje запиšte do záznamové tabulky.
- Data zadejte do databáze GLOBE. Klimatické údaje zadáváte jako data meteorologická, ostatní jako fenologické údaje.



Pupen v dormanci (buk lesní)



Rašící pupen (buk lesní)

Pro pozorování malých pupenů použijte lupu.

TIP



V jaký den strom vyrašil?

Jaké faktory prostředí mohly ovlivnit dobu rašení? ➤

➤

➤

Jsou tyto faktory stejné pro všechny druhy stromů, nebo každý druh vyžaduje jiné podmínky, které nastartují probuzení v brzkém jaru?



Rašení pupenů / Budburst Protocol



Záznamová tabulka Rašení pupenů

Název stanoviště:

Počet Dm druhů: Rod: Druh:

Latinský název druhu: Počet fenologických cyklů za rok:

ROK:		Větev 1	Větev 2	Větev 3	Průměrná denní teplota T_p [°C]	Denní srážky [mm]	Vodní ekvivalent [mm]
datum	Kód pupenu	Stav pupenu S/R S=spí / R=raší	Stav pupenu S/R S=spí / R=raší	Stav pupenu S/R S=spí / R=raší			

PRACOVNÍ LIST

Komentáře:

.....

.....

Metodiku pro určení water snow equivalent naleznete v kapitole meteorologie.



Rašení pupenů / / Budburst Protocol

3/5



Záznamová tabulka pro pokročilé

Název stanoviště:

Počet Dm druhů: Rod: Druh:

Latinský název druhu: Počet fenologických cyklů za rok:

Rok:		Vyjádření teploty			Vodní ekvivalent sněhové pokrývky			Reálný příjem vody	zmeškaná pozorování [dny]
datum pozorování (rok/měs/den)	Průměrná denní teplota Tp [°C]	GDS [°C]	PET [mm] A	srážky [mm] B	-29. den [mm] C	1. den rašení [mm] D	celkový příjem vody [mm] E (B+C-D)	WD [mm] B-A nebo E-A	

Komentáře:

.....



GDS

suma efektivních teplot; vyjadřuje oteplování v průběhu měření; součet všech kladných průměrných denních teplot (T_p) v období od 1. ledna do prvního dne rašení.

$$GDS = \sum (+)T_p = \sum (+) \frac{T_{\max. [^\circ\text{C}] + T_{\min. [^\circ\text{C}]}}{2}$$

PET

potenciální evapotranspirace (celkový výdej vody).

srážky

srážkový úhrn za posledních 29 dní před vyrašením pupenu a v den vyrašení.

Srážky -29. den

vodní ekvivalent napadlého sněhu 29. den před vyrašením pupenu.

Srážky 1. den

vodní ekvivalent napadlého sněhu v den vyrašení pupenu.

celkový příjem vody

srážkový úhrn za posledních 29 dní před vyrašením pupenu a v den vyrašení plus vodní ekvivalent napadlého sněhu (29. den před vyrašením mínus v den rašení).

WD

reálný příjem vody (water difference). Rozdíl mezi celkovým příjmem a celkovým výdejem vody.

T_p ($^\circ\text{C}$)	PET (mm)
-20	0.15
-19	0.16
-18	0.18
-17	0.19
-16	0.21
-15	0.23
-14	0.25
-13	0.27
-12	0.30
-11	0.32
-10	0.35
-9	0.38
-8	0.42
-7	0.45
-6	0.49
-5	0.54
-4	0.58
-3	0.63
-2	0.68
-1	0.74
0	0.8
1	0.9
2	0.9
3	1.0

T_p ($^\circ\text{C}$)	PET (mm)
4	1.1
5	1.1
6	1.2
7	1.3
8	1.4
9	1.5
10	1.6
11	1.7
12	1.8
13	1.9
14	2.0
15	2.1
16	2.3
17	2.4
18	2.5
19	2.7
20	2.9
21	3.0
22	3.2
23	3.4
24	3.6
25	3.8
26	4.0
27	4.3

T_p ($^\circ\text{C}$)	PET (mm)
28	4.5
29	4.7
30	5.0
31	5.3
32	5.6
33	5.9
34	6.2
35	6.5
36	6.9
37	7.2
38	7.6
39	8.0
40	8.4
41	8.9
42	9.3
43	9.8
44	10.3
45	10.8
46	11.3
47	11.9
48	12.4
49	13.0
50	13.7









Interpretace dat

První fází vašeho fenologického pozorování bylo pečlivé a dlouhodobé zaznamenávání údajů o datu, kdy začal strom rašit. Pokuste se nyní najít vztah mezi klimatickými podmínkami a počátky fenofáze rašení a předpovědět dobu, kdy strom vyraší v příštím roce.

Prohlédněte si tabulku, v níž jsou zachycena data rašení pupenů pro čtyři stromy (A–D) v roce 2007. Tuto tabulku si časem vytvoříte sami, avšak nyní nejprve zjistíme, co vše lze z těchto údajů vyčíst.

POSTUP:

- Datum rašení je v protokolech GLOBE exaktně definováno. Uměli byste doplnit do posledního sloupce tabulky datum rašení jednotlivých stromů A, B, C, D?
- Odpovězte na otázky uvedené pod tabulkou.

Druh	Rok	Datum rašení jednotlivých pupenů			datum rašení
		Pupen 1	Pupen 2	Pupen 3	
A 	2007	březen 12	březen 9	březen 10	
B 	2007	duben 8	duben 7	duben 9	
C 	2007	květen 4	květen 12	květen 12	
D 	2007	květen 26	květen 24	květen 24	



Který strom vyrašil na jaře jako první?

Kolik různých druhů stromů je zaznamenáno v tabulce a proč si to myslíš?

.....

.....

.....

.....

.....

Proč by ostatní stromy nebyly pravděpodobně stejnými druhy?

.....

.....

.....

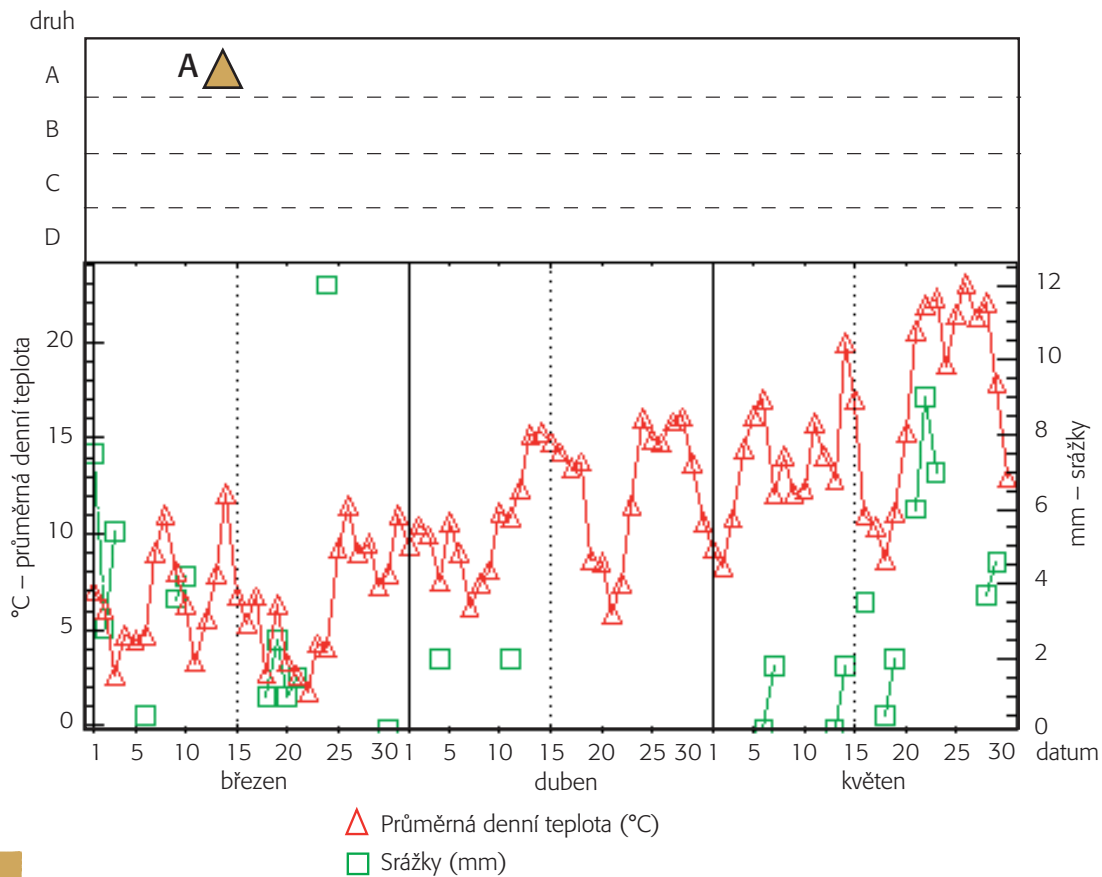




Kdy strom vyraší v příštím roce?

Nyní už znáte dobu rašení jednotlivých stromů. K předpovězení počátku jarní fenofáze v příštím roce ale potřebujete znát ještě mnohem víc. Klíčem k rozluštění hádanky vám budou klimatické údaje o průměrné denní teplotě a množství srážek.

Na základě tabulky z předešlého úkolu doplňte do grafu ikony zbývajících tří stromů podle data, kdy vyrašily.



Jaká byla teplota v den, kdy vyrašil strom B?

Jak mohla tato teplota přispět k vyrašení pupenu? Jaká veličina dosáhla v tento den potřebné hodnoty?

- Tp
- GDS
- PET
- WD

Jak se liší hodnota GDS pro strom A a pro strom C (počítejte s hodnotami od 1. března)?

A:

C:

Pršelo v týdnu před vyrašením stromu A/C?

Navrhněte postup, jak byste mohli zjistit, který faktor (případně kombinace více faktorů) má rozhodující vliv na rašení konkrétního druhu stromu.

.....

.....

.....





Jak raší duby?

Žáci ze školy v Mild Valley v roce 1999 zjistili den rašení dubu bílého (*Quercus alba*) 7. května. V roce 2000 taktéž a v roce 2001 bylo datum počátku rašení 5. května. Ještě je ale zajímavá, jestli měla na rašení vliv teplota nebo srážky. Proto vyhledali klimatická data z těchto tří let za období od 1. ledna do dne rašení a z nich spočítali hodnotu GDS – vyjadřuje, jak teplá byla zima.

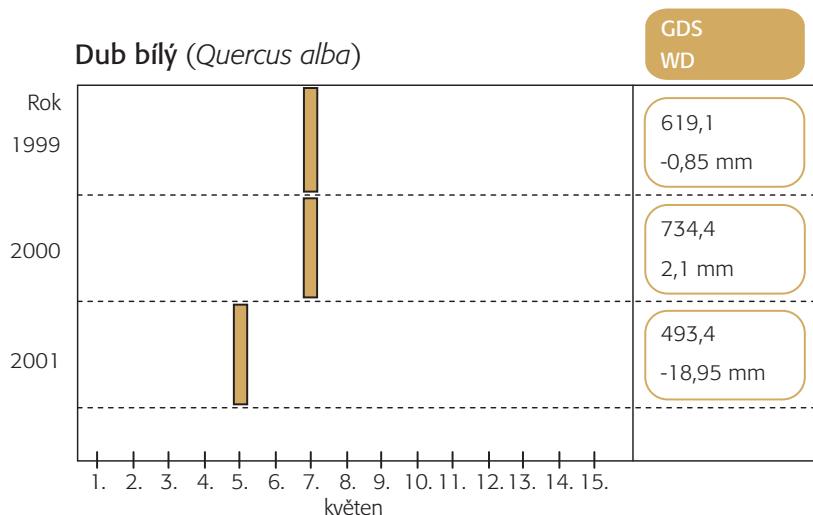
Zjistili, že nejteplejší zima byla v roce 2000 a nejchladnější v roce 2001. To je ale divné, protože předpokládali, že v teplejším roce bude strom rašit dříve, avšak opak byl pravdou.

Spočítali proto celkovou vlhkost WD. I tady jim vyšel výsledek, který nepředpokládali. V roce, kdy strom vyrašil nejdříve, bylo největší sucho!

Co tedy mohlo způsobit, že strom i ve zdánlivě nejméně příznivých podmínkách vyrašil? Hledali příčiny jinde a došli k závěru, že hlavním faktorem, který mohl mít na rašení vliv, byla zřejmě délka slunečního svitu. Jelikož v letech 1999 a 2000 spadlo více srážek, bylo zřejmě zataženo, a proto byla i kratší délka slunečního svitu. Dostatek světla měla rostlina až 7. května, zatímco při jasné obloze bylo dosaženo stejné hodnoty již 5. května. Své tvrzení se studenti pokusili podložit odbornou literaturou. (Příklad převzat z databáze GLOBE, Mild Valley Secondary Center).

Rok	1999	2000	2001
datum rašení pupenů	7. května	7. května	5. května
GDS	619,1	734,4	493,4
množství srážek	49,5 mm	56,1 mm	37,4 mm
PET	50,35 mm	54 mm	56,35 mm
WD	-0,85 mm	2,1 mm	-18,95 mm

Přestože žáci z Mild Valley přičítají hlavní význam délce slunečního svitu na rašení pupenů, ukážeme si, jak by mohl vypadat graf znázorňující vztahy doby rašení a klimatických faktorů.





Hodiny fungují i v přírodě

V kolik hodin ráno vstáváš?

V kolik vstává tvůj kamarád?

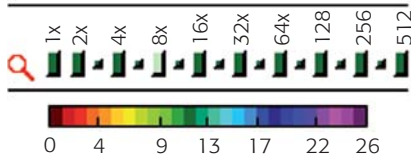
Každý z nás má své vnitřní hodiny, které mu určují dobu probuzení. Příroda má také svůj budíček a stejně jako my, lidé, vstáváme v různou dobu, i příroda se na jaře v různou dobu probouzí. Prohlédněte si mapu a odpovězte na otázky.



Temperate
Budburst

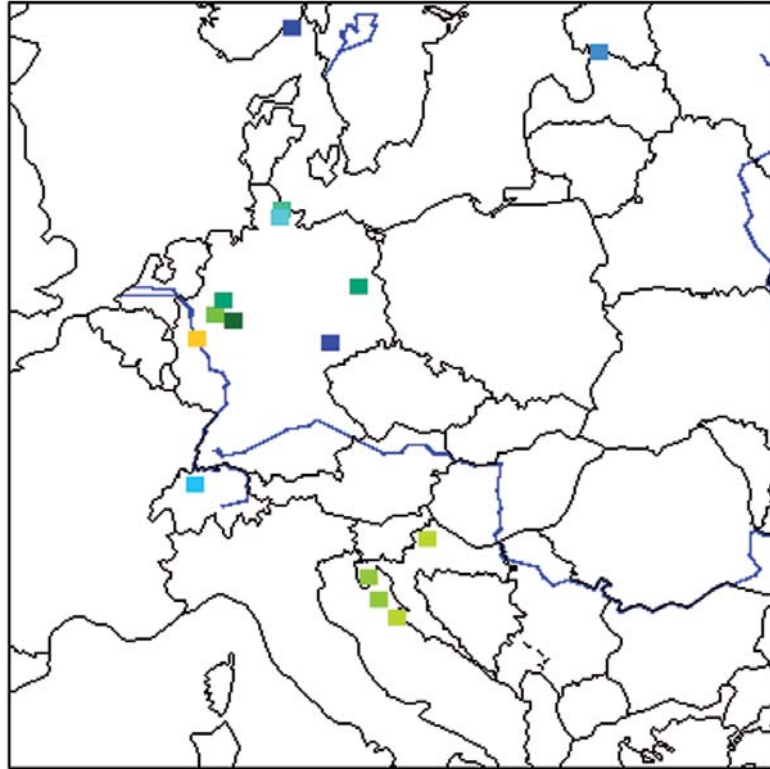
2008 June 30

50°N 15°E
(2175 x 2175 km)



Weeks since Start Season

GLOBE Student Data
63 total sites, 38 on map
As of 2008-07-23 16:03 UT



Počátek vegetační sezóny je podle protokolů GLOBE 1. ledna.



Která barva znázorňuje 4. týden po začátku vegetační sezóny?

V které zemi se probudila vegetace jako první?

Jaký byl interval probouzení v Německu? Kolik týdnů trvala tato fenofáze?

O kolik týdnů později se probudila vegetace v Chorvatsku?

Z jakého důvodu se mohla dormance rostlin prodloužit?

.....
.....
.....





Pozorování rašení pupenů a měření délky listů

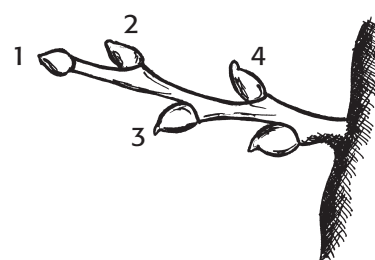
Pozorujte
a zaznamenávejte
rašení pupenů
u stromů nebo keřů
a vývoj listů, které
z pupenů vyraší.



POMŮCKY: lupa, pravítko, záznamový list, lepicí páska, barevný papírek, bavlnka

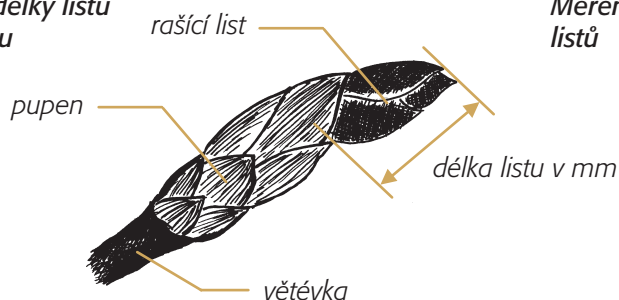
POSTUP:

- Vyberte vhodný strom pro pozorování pupenů a měření délky listů, které z nich vyraší (viz PL výběr objektu).
- Na stromě vyberte jednu jižně orientovanou větev, na které budete pupeny pozorovat.
- Označte koncový pupen větve a další tři pupeny, které ho následují směrem ke kmeni stromu.
- Pozorujte pupeny alespoň čtrnáct dní před předpokládanou dobou rašení a poté dokud se mění délka pozorovaných listů. Údaje zaznamenávejte do tabulky.
 - pozorujte tyto čtyři fáze:
 - pupen v dormanci (dormant)
 - pupen nabobtnává (swelling)
 - pupen raší – objevila se špička prvního lístku (budburst)
 - pupen se ztratil – opadl, byl ulomen apod. (lost)
- Jakmile se objeví první list (fáze pupen raší / budburst), změřte jeho délku v mm. Měřte ji každý den.

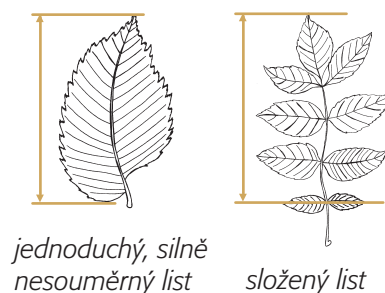


Dejte pozor, abyste list při měření nepoškodili!

Měření délky listu v pupenu



Měření délky listů



Probouzení vegetace / Green-Up Protokol



Záznamová tabulka Probouzení vegetace

Název stanoviště:

Počet Dm druhů: Rod: Druh:

Latinský název druhu: Počet fenologických cyklů za rok:

Rok:	Leaf 1 / List 1 dormant – dormance, swelling – bobtnání, budburst – rašení, length [mm] – délka, lost – ztracen	Leaf 2 / List 2 dormant – dormance, swelling – bobtnání, budburst – rašení, length [mm] – délka, lost – ztracen	Leaf 3 / List 3 dormant – dormance, swelling – bobtnání, budburst – rašení, length [mm] – délka, lost – ztracen	Leaf 4 / List 4 dormant – dormance, swelling – bobtnání, budburst – rašení, length [mm] – délka, lost – ztracen	Zadáno do databáze GLOBE (datum zadáni / x)
Datum DD.MM.					

Komentáře:

.....

.....

PRACOVNÍ LIST





Interpretace dat

Nejspíš jste zjistili, že každý druh vyrašil v jinou dobu. Napadlo vás, proč tomu tak je? Pokuste se vypátrat příčiny rozdílnosti v nástupu vegetační sezóny u vámi pozorovaných druhů.



Jaké faktory mohly mít vliv na dobu rašení?

1.
2.
3.
4.

Jak by se změnila doba vyrašení pupenů, kdyby bylo vaše fenologické stanoviště položeno o 200 m n.m. níže?

Žáci ze ZŠ Roubíkov pozorovali na svém fenologickém stanovišti tři druhy stromů. Zjistili, že jako první na jaře vyrašil javor babyka, jako druhý buk lesní a jako poslední jasan ztepilý. Pokuste se předpovědět, zda budou stromy v tomto pořadí rašit i v příštím roce či nikoli. Platí tento jev obecně? Svou hypotézu vysvětlete a na jaře ověřte.

ZŠ Roubíkov: babyka → buk → jasan

Moje hypotéza: Rok 20. . .

Proč si to myslím:

.....

.....

Hypotéza byla:

- potvrzena
- vyvrácena





Prodlužování listu

Roste list konstantní rychlostí? Jak dlouho trvá, než dosáhne konečné velikosti? Navrhněte, jak by mohl vypadat graf zobrazující prvotní fenofázi v roce, tj. rašení pupenu a následné prodlužování listu. Jaká veličina bude na ose x? Jaká na ose y? Předpovězte průběh křivky.



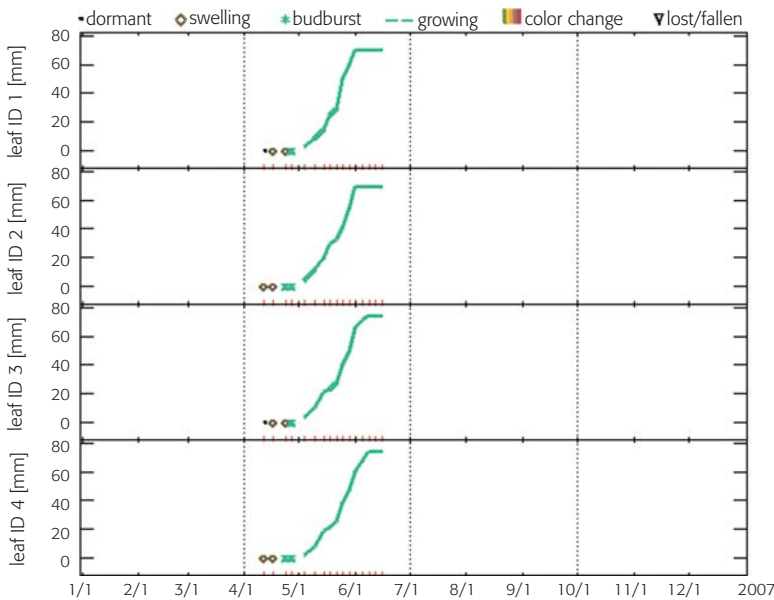
Zaostřeno na data

Sledovali jste data pečlivě po celou dobu a průběžně je zadávali do databáze GLOBE? Nyní se můžete podívat, jaký život váš strom vedl.



Greenup & Greendown Annual Site profile

T GENUS/SPECIES: Tilia/cordata, lípa



- Zadejte www.globe.gov.
- Zalogujte se.
- Klikněte na následující odkazy v tomto pořadí: For Students/ Maps and Graphs/Special Visualizations/
- Green-Up/Green-Down Site Visualization. Zde se zobrazí graf spolu s tabulkou vašich dat.

Rašení čtyř pupenů téhož stromu a následné prodlužování listu u druhu lípa srdčitá (*Tilia cordata*) v Litvě v roce 2007.

Proč vyrašil každý pupen v jiný den?

Rostou listy různých druhů téhož stanoviště přibližně stejně dlouho, nebo se tato doba liší?

	Počátek rašení (datum)	Konec prodlužování listu (datum)		Počátek rašení (datum)	Konec prodlužování listu (datum)
List 1			List 3		
List 2			List 4		



Usínání vegetace / / Green-Down Protokol

1/2



Žloutnutí a opad listů na podzim

Chování stromu v další fenofázi svého ročního cyklu, na podzim, se projevuje změnou barvy listů a jejich následným opadem. Strom se tak chystá na zimní období klidu.

Na každém stromě pozorujte čtyři listy na jižně orientované větvi.

Proč mění listy na podzim barvu?

Jaké barvy podzimního listí znáš?

Začíná opad listů každý rok vždy ve stejnou dobu?

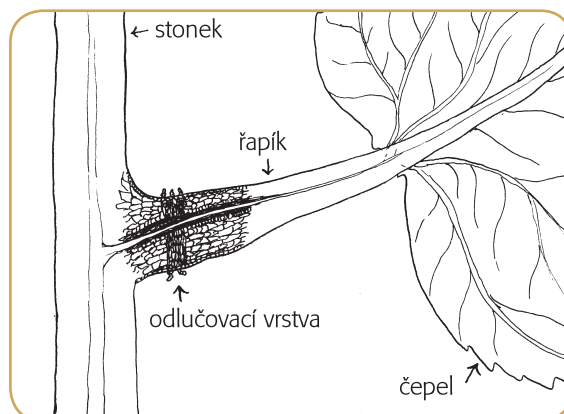
Proč nakonec list opadne?

POMŮCKY: barevná škála (*GLOBE Plant Color Guide*),
pastelky



POSTUP:

- Ke každému ze čtyř listů přiložte barevnou škálu.
- S pomocí barevné škály určete dominantní barvu listu (zaujímá alespoň 50% listu).
- Zapište její kód do záznamové tabulky.
- Pokud nemůžete určit barvu listu, zapište do tabulky důvod, proč tomu tak je.
 - **fallen** – list opadl
 - **snow covered** – list je zasněžený



Usínání vegetace / Green-Down Protokol



Záznamová tabulka Usínání vegetace / Green-Down Protocol

Název stanoviště:

Počet Dm druhů: Rod: Druh:

Anglický název druhu: Počet fenologických cyklů za rok:

PRACOVNÍ LIST

Rok:	Leaf 1 / List 1	Leaf 2 / List 2	Leaf 3 / List 3	Leaf 4 / List 4	Zadáno do databáze GLOBE
Datum DD.MM.	color – kód barvy fallen – opad snow covered – pokryt sněhem	color – kód barvy fallen – opad snow covered – pokryt sněhem	color – kód barvy fallen – opad snow covered – pokryt sněhem	color – kód barvy fallen – opad snow covered – pokryt sněhem	

Komentáře:



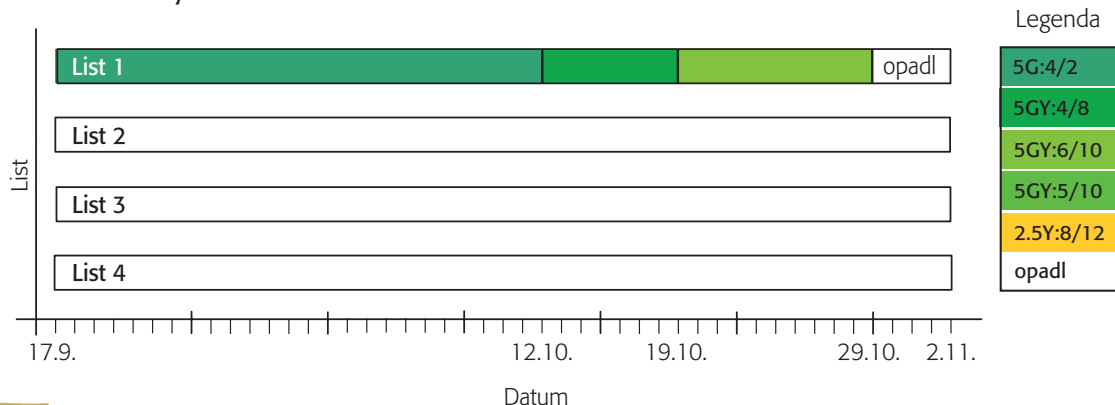
Interpretace dat

POMŮCKY: pastelky, barevná škála (*GLOBE Plant Color Guide*)

Následující tabulka zobrazuje změnu barvy listů u druhu platan javorolistý (*Platanus acerifolia*). Využijte data z tabulky a dokreslete do grafu barevnou změnu listů 2, 3 a 4.

Rok: 2004	Leaf 1 / List 1 color – barva fallen – opad snow covered – pokryt sněhem	Leaf 2 / List 2 color – barva fallen – opad snow covered – pokryt sněhem	Leaf 3 / List 3 color – barva fallen – opad snow covered – pokryt sněhem	Leaf 4 / List 4 color – barva fallen – opad snow covered – pokryt sněhem	Zadáno do databáze GLOBE
17.9.	5G:4/2	5G:4/2	5G:4/2	5G:4/2	X
28.9.	5G:4/2	5G:4/2	5G:4/2	5G:4/2	X
8.10.	5G:4/2	5GY:4/8	5G:4/2	5GY:4/8	X
12.10.	5GY:4/8	5GY:4/8	5GY:4/8	5GY:5/10	
15.10.	5GY:4/8	5GY:5/10	5GY:4/8	5GY:5/10	
19.10.	5GY:6/10	5GY:5/10	5G:4/2	5GY:5/10	
29.10.	opadl	2.5Y:8/12	5G:4/2	2.5Y:8/12	
2.11.		opadl	opadl	opadl	

Změna barvy listů



Prohlédněte si pozorně vytvořený graf. Jsou všechny záznamy smysluplné?

U kterého listu udělali pozorovatelé chybu?

Jaká chyba to byla?

.....

.....

.....

.....

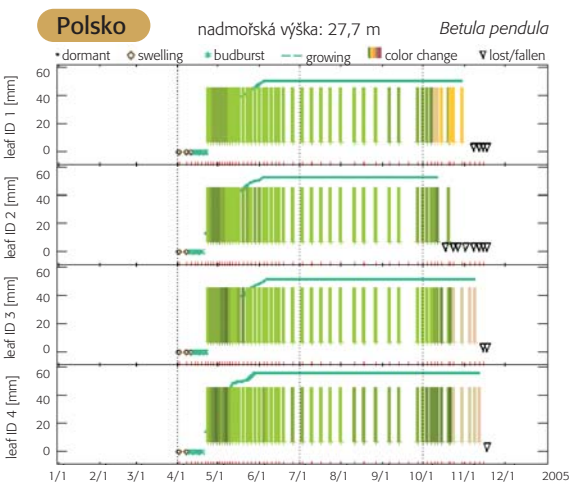
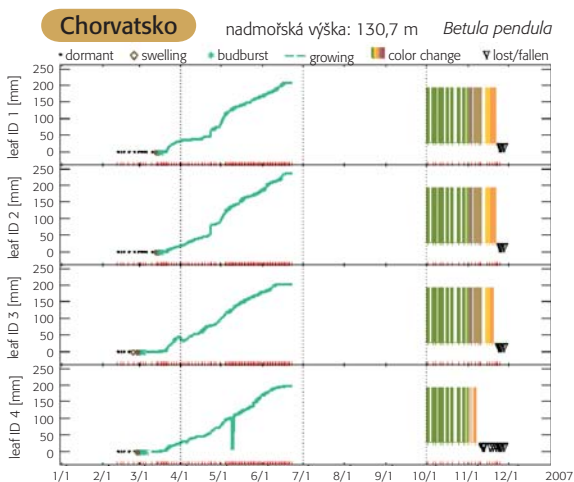
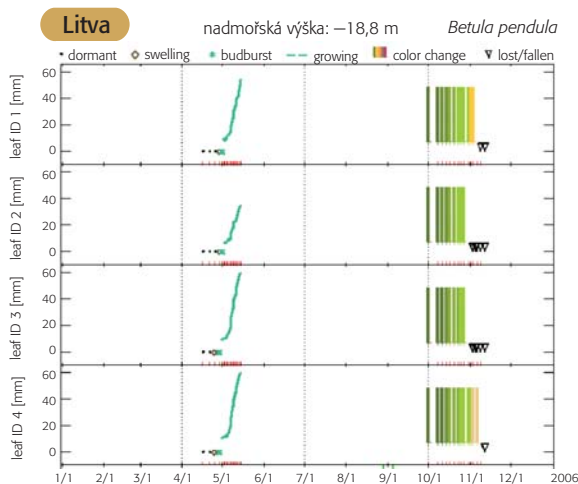
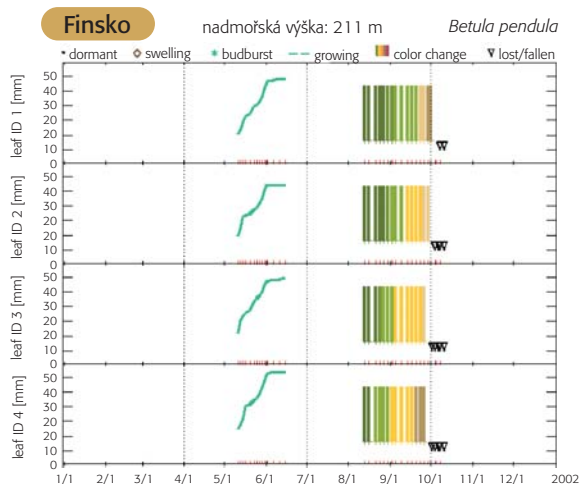




Barvy všeho druhu u každého druhu?

Na následujících čtyřech grafech vidíte probouzení a usínání vegetace ve čtyřech různých zemích Evropy, které naměřili GLOBE žáci z těchto zemí. Na všech grafech je zobrazen jeden druh, a to **bříza bělokorá** (*Betula pendula*). Prozkoumejte grafy blíže a dozvíte se více o zákonitostech podzimního počínu přírody.

Zbarvují se listy jednoho druhu ve stejnou barvu?



Kdy započala podzimní fenofáze u břízy v Litvě a kdy ve Finsku?

Litva:

Finsko:

Jak dlouho trvala fenofáze žloutnutí listů v Chorvatsku a jak v Polsku?

Chorvatsko: dní

Polsko: dní

Lišilo se zbarvování listů břízy v různých zemích, nebo byly barvy podobné?

Mají na barvu listu vliv vnější podmínky, jako množství srážek či teplota?



Fenologie šeříku / / Lilac Protocol



Pět fenofází šeříku obecného

Pozorujte roční fenologický cyklus šeříku obecného. Sledovat budete nástup vegetační sezóny, tj. rašení pupenů, změny barvy listů na podzim a opad listů. Data vyhodnotte jako graf fenologického cyklu v průběhu roku pro daný druh.



Jaké barvy šeříku znáš?

Jsou tyto různě barevné šeříky různými druhy, nebo jsou to jen barevné variety jednoho druhu?

Je šeřík invazní druh?

Znáš nějaké invazní druhy v české přírodě?

POMŮCKY: psací potřeby, fenofáze šeříku

POSTUP:

- Vyberte šeřík vhodný k pozorování.
- Šeřík si označte.
- V místě šeříku definujte stanoviště.
- Pozorujte šeřík každý den, zaznamenejte datumy pěti fenofází.
- Na podzim změřte výšku keře.



Prohlédněte si šeřík pozorně. Jaký typ květenství šeřík vytváří?

Jaká další fenofáze následuje poté, co keř odkvetl?

Jak dlouho zůstávají listy na keři?



PRVNÍ LIST

když nejširší část prvního nového listu přerostla přes konec pupenu



PLNĚ OLISTĚNÝ

vyrášlo 95 % pupenů



PRVNÍ KVĚT

alespoň 50 % hroznů má otevřený alespoň jeden květ



PLNOKVĚTÝ

více jak 95 % hroznů má otevřeny všechny květy

ODKVELTÝ – více jak 95 % hroznů je odkvetlých



Fenologie šeříku / Lilac Protocol



Záznamová tabulka Fenologie šeříku

Název stanoviště:

Výška keře při prvním pozorování:

Rok:

ID šeříku	Název (kód) šeříku	Fenofáze	Datum
	Typ šeříku common / clonal	první list	
		plně olistěný	
		první květ	
		plnokvětý	
		odkvetlý	
výška keře na podzim (cm):			
šeřík odumřel <input type="checkbox"/>			
	Typ šeříku common / clonal	první list	
		plně olistěný	
		první květ	
		plnokvětý	
		odkvetlý	
výška keře na podzim (cm):			
šeřík odumřel <input type="checkbox"/>			
	Typ šeříku common / clonal	první list	
		plně olistěný	
		první květ	
		plnokvětý	
		odkvetlý	
výška keře na podzim (cm):			
šeřík odumřel <input type="checkbox"/>			

common = šeřík obecný (*Syringa vulgaris*)

clonal = šeřík čínský (*Syringa chinensis*)

