



FORSKAR FREDAG²⁰¹³



LÄRARHANDLEDNING

Instruktioner &
bakgrundsmaterial

Tack för att du bidrar till Höstförsöket!

Detta är en lärarhandledning för ForskarFredags massexperiment 2013 – Höstförsöket. I detta material får du veta mer om den forskning som dina elever bidrar till, bakgrunden till vetenskapsfesten ForskarFredag och instruktioner om hur försöket ska genomföras. Lärarhandledningen innehåller också tips på lektionsmaterial som passar ihop med massexperimentets upplägg.

Frågor om observationer och rapportering skickas till forskaren **Kjell Bolmgren** via: kjell.bolmgren@slu.se. För att få snabba svar kan ni använda Instagram och Twitter (@[kjellbolmgren](#) eller hashtag [#Höstförsöket](#) och [#ForskarFredag](#)), till exempel om ni är ute i naturen och undrar över något. Ni är också välkomna med i Facebook-gruppen [Höstförsöket/ForskarFredag2013](#) där vi kan dela med oss av frågor och tips, diskutera och inspirera varandra.



Lycka till med ForskarFredags massexperiment!

Lotta Tomasson, projektledare för ForskarFredag Sverige, Vetenskap & Allmänhet
Kjell Bolmgren, ansvarig huvudforskare för studien "Höstförsöket" och samordnare för Svenska fenologinätverket vid SLU, Sveriges lantbruksuniversitet



Innehåll

Innehåll.....	3
ForskarFredags massexperiment – ett samarbete mellan elever och forskare!....	4
Syfte.....	6
Ny kunskap.....	6
Frågeställningar.....	7
Tidsram.....	8
Instruktion.....	8
Observationer och rapportering.....	8
Tidsperiod.....	8
Inrapportering	8
Bakgrund.....	9
Klimatförändring och växtsäsongen.....	9
Satelliter används för att följa växtsäsongerna.....	11
Genetisk variation och höstsignaler till växterna.....	11
Hur observerar vi höstlövsutvecklingen?.....	13
Hur fotograferar vi?.....	16
Aspförsöket.....	17
Hur rapporterar vi?.....	18
Lektionstips.....	20
Läs mer.....	22
Vetenskapliga referenser.....	23

ForskarFredags massexperiment – ett samarbete mellan elever och forskare!

Under flera år har vetenskapsfesten ForskarFredag genomfört massexperiment där skolelever samlar in data. I år är det tre forskare som vill ha hjälp med sin forskning. Hur påverkar klimatförändringen växtsäsongens slut? Kan vi hitta aspens höstlövsgener? Hur kan vi använda satelliter för att följa höstens utveckling? Försöket går ut på att elever dokumenterar utvecklingen av höstlöv. Ni väljer själva vilket lövträd ni följer. Ni dokumenterar höstlövsutvecklingen genom att fotografera och/eller rapportera trädets status och denna data analyseras sedan av forskarna.

Sammanfattning

- ForskarFredag är den svenska delen av "Researchers' Night" som är initierat av EU-kommissionen och genomförs sista fredagen i september varje år runtom i hela Europa.
- För samordning av ForskarFredag och ForskarFredags massexperiment ansvarar Vetenskap & Allmänhet, VA.
- För det vetenskapliga forskningsprojektet ansvarar *Kjell Bolmgren*, samordnare för Svenska fenologinätverket vid SLU, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Data som samlas in av eleverna som deltar i ForskarFredags massexperiment kommer att analyseras och avrapporteras av tre forskare: *Stefan Jansson*, växtgenetiker vid Umeå universitet, som studerar höstlövsutvecklingen och gener hos asp, *Lars Eklundh*, naturgeograf vid Lunds universitet, som utvecklar metoder för att följa höstens utveckling med hjälp av satellitbilder och *Kjell Bolmgren*, växtekolog vid Sveriges lantbruksuniversitet, som analyserar klimatförändringens effekter på olika arter genom att jämföra nutida observationer med historiska data.
- Datamaterialet kommer att kunna bidra till ökad förståelse och generera ny kunskap om hur klimatförändringen påverkar hösten.

Gemensam aktivitet inom EU

Den fjärde fredagen i september har sedan 2005 utlysts som Researchers' Night av EU-kommissionen. Runtom i hela Europa arrangeras hundratals evenemang där allmänheten får träffa forskare under roliga och spännande former. I Sverige finns evenemanget på ett 30-tal orter under det gemensamma namnet ForskarFredag.

Vetenskap & Allmänhet samordnar evenemangen som genomförs av ett lärosäte eller annan organisation på orten. ForskarFredag stöds av EU-kommissionen, Vetenskapsrådet och VINNOVA.

Höstförsöket – ett massexperiment i hela Sverige

Utöver de aktiviteter som erbjuds den 27 september 2013 på de olika orterna i Sverige görs också en gemensam satsning över hela landet: ForskarFredags massexperiment.

I år går experimentet under benämningen *Höstförsöket*. Experimentet syftar till att förstå hur klimatförändringen påverkar hösten. Totalt kommer ca 15 000 elever att rapportera höstlövsutvecklingen runt om i Sverige.

Din roll som lärare

Tack vare kompetenta lärare runt om i landet kan vi åstadkomma interaktion mellan elever i alla årskurser och aktiva forskare. Din roll som lärare är att vara länken mellan dina elever och forskaren. Det är du som initierar deltagande i massexperimentet, stöder eleverna genom undervisning och hjälper till med det praktiska genomförandet.

- I Höstexperimentet ska ni rapportera höstlövsutvecklingen på träd. Vi använder en skala från 0 (Sommargrön) till 4 (Helt höstlövsfärgad) som beskrivs under "Hur observerar vi höstlövsutvecklingen?" på sidan 13.
- Ni kan låta enskilda elever göra observationerna eller hjälpas åt i grupper/klassen. Om ni följer flera träd och/eller trädslag kan ni göra en egen forskningsstudie där ni jämför skillnader mellan olika individer, växtplatser eller trädslag.
- Helst vill vi att ni gör återkommande observationer, till exempel en gång per vecka, under hela den period höstlöven utvecklas. Det går bra att delta även om ni bara kan göra observationer under en kortare period eller vid ett enstaka tillfälle.
- Vi prioriterar observationer av **asp**, **björk** (*fjällbjörk*, *glasbjörk* och *vårthbjörk*), **ek**, **lön** och **rön**, men rapportera gärna om andra arter om ni har möjlighet.
- Fotografera gärna och rapportera in bilderna på ert träds höstlövsutveckling.
- Om ni gör observationer av trädet asp kan ni även bidra med forskningsdata om vilka gener som styr höstlövsutvecklingen (se "Aspförsöket" på sid 17). Plocka då även ett grönt asplöv från ert observationsträd och skicka in det till forskaren **Stefan Jansson** och hans forskargrupp vid Umeå universitet.
- Alla data kommer att analyseras och sammanställas i en slutrapport som beräknas vara klar i början på 2014. Denna läggs då ut på ForskarFredags hemsida för nedladdning.

Massexperimentet knyter an till flera moment i läroplanen och är lätt att motivera och placera in i den ordinarie undervisningen, samt kan inspirera till fortsatta studier "året runt i naturen".

Studier av höstlöv är ett tacksamt sätt att lära känna de olika trädslagen. Färgförändringen är både attraktiv att avbilda och lätt att använda som utgångspunkt för studier i växtfysiologi och (den fundamentala ekosystemtjänsten) fotosyntes. På vissa platser i landet kan konkreta kopplingar göras till lokalhistoria eftersom det finns historiska höstlövsobservationer (och annat i naturens kalender) från ett stort antal gårdar runt om i landet.

Syfte

Klimatförändringen påverkar grundläggande förhållanden för växter och djur: temperaturen höjs, växter och insekter aktiveras då snabbare, risken för sommartorka och frostsador förändras liksom längden på vinterperioden med tjäle och snötäcke.

Den tydligaste biologiska effekten av den globala uppvärmningen är att växtsäsongen förändras. Många vetenskapliga studier har visat att vårtecken, såsom lövsprickning och blomning, kommer tidigare och i Sverige har vi data som visar att perioden *'mellan bägg och syren'* tidigare lagts med en dryg vecka under de senaste 50 åren. Växtsäsongens längd är en grundläggande egenskap hos de ekosystem som präglar Sverige, och att den förlängs får betydelse för skogstillväxt, koldioxidutbyte, biologisk mångfald och mycket annat. Likväl saknar vi mycket kunskap om hur avslutningen på växtsäsongen – hösttecknen – påverkas och förändras. En viktig anledning till att vi har sämre kunskap om hur växter och djur fungerar och påverkas av klimatförändringen på hösten är att vi saknar observationer av hösttecknen i naturen, och för enskilda forskare är det dessutom omöjligt att göra observationer över ett stort geografiskt område.

Under Höstförsöket ber vi om er hjälp att samla in observationer av höstlövens utveckling. Syftet är att bättre kunna förstå, följa och förutse hur klimatförändringen påverkar avslutningen av växtsäsongen. Med bättre observationsdata kan vi upptäcka nya mönster i naturen samt testa de hypoteser som finns och utvecklas inom forskningen.

Ny kunskap

ForskarFredags Höstförsök låter elever prova på vetenskaplig forskning med koppling till den högaktuella frågan om klimatförändringens effekter. Under projektet samlar eleverna in forskningsdata enligt en standardiserad metodik. Forskarna testar hypoteser, kommunicerar med eleverna via sociala medier under projektets gång och presenterar resultaten i form av en vetenskaplig rapport. På så sätt ger experimentet en introduktion till vetenskapligt tänkande, forskares arbete och vetenskaplig metod. Med de forskningsdata som samlas in under Höstförsöket kommer forskarna att kunna:

- Mäta skillnader mellan olika trädslags höstlövsutveckling
- Mäta skillnader mellan olika delar av landet
- Koppla skillnader i höstlövsutvecklingen till genetiska skillnader
- Utveckla metoder för att följa höstutvecklingen via satellitbilder

Frågeställningar

- Hur skiljer sig höstlövsutvecklingen 2013 jämfört med historiska medelvärden?
- Skiljer sig höstlövsutvecklingens hastighet mellan olika trädslag och varierar detta över landet?
- Är variation i generna *COL2B* och *PRR7* kopplade till variation i höstlövsutvecklingen hos trädslaget asp?
- Kan vi följa höstutvecklingen via satellitbilder?

Massexperimentet är utformat i samarbete med forskare vid Umeå universitet (*Stefan Jansson*), Lunds universitet (*Lars Eklundh*) och SLU Sveriges lantbruksuniversitet (*Kjell Bolmgren*). De representerar olika forskningsspecialiteter och kommer att illustrera hur data från samma insamling kan användas för att analysera vitt skilda forskningsfrågor.

Tidsram

Instruktion (<1 lektion)

Lärarna introducerar uppgiften och instruerar eleverna hur de väljer ut ett lämpligt träd att observera och hur höstlövsutvecklingen ska bedömas (Se "Hur observerar vi höstlövsutvecklingen?" sid 13). Om eleverna även vill fotografera och skicka in bilder som en del av rapporterna är det viktigt att ni även går igenom foto-instruktioner noggrant (Se "Hur fotograferar vi?" sid 16). Att alla (efter bästa förmåga) gör sina observationer på samma sätt är en viktig del av den vetenskapliga metoden.

Observationer och rapportering (1 gång/vecka eller enstaka observationstillfälle)

Observationen och rapporteringen på hemsidan tar kort tid. Första gången, när ni väljer vilket träd ni ska observera, kan det ta lite längre tid. Det går också åt mer tid om ni väljer att fotografera och ladda upp bilderna som en del av rapporteringen.

Eleverna kan göra observationerna enskilt eller i grupp. De kan göra observationerna vid exkursioner med klassen eller som hemläxa. Dela ut observationsprotokoll (finns för nedladdning på www.forskarfredag.se/massexperiment/lararhandledning) om eleverna själva tar ansvar för observationerna.

Det som kan ta tid är att ta sig till trädet eftersom vi helst ser att ni använder ett vild-växande träd. Gör gärna återkommande observationer (t.ex. en gång per vecka). Om ni som klass inte har möjlighet att göra återkommande exkursioner kan ni med fördel låta eleverna göra observationerna som hemläxa (i grupp eller enskilt).

Tidsperiod (september - oktober)

Gör gärna observationer under hela den period höstlövsutvecklingen pågår, men det är möjligt att delta även om ni bara kan göra observationer under en kortare period eller ett enstaka tillfälle.

Det är omöjligt att säga när löven börjar skifta färg hos just er, men grovt sagt kommer observationsperioden att vara under september-oktober. I fjällvärlden kan det starta redan i augusti och i södra Skåne först i månadsskiftet september/oktober. Höstlövsutvecklingen kan sedan pågå 2-4 veckor från det att de första löven börjat gulna. Det kan skilja en månad i starten av höstlövsutvecklingen mellan olika trädslag (t.ex. mellan björkar och ek), så om ni följer flera olika träd/trädslag (vilket vi hoppas) kan observationsperioden pågå upp till två månader.

Inrapportering (Gärna löpande/Sista inrapporteringsdag 10 november)

Inrapporteringen sker på hemsidan www.forskarfredag.se/hostforsoket. Rapportera gärna in löpande under datainsamlingens gång. Då kommer era rapporter även att inkluderas i den miljöövervakning som sker via www.naturenskalender.se. Annars är sista datum för inrapportering av data den 10 november 2013.

Bakgrund

Man måste vara av det rätta virket för att klara en svensk vinter! De utmaningar vintern innebär i form av låga temperaturer och begränsat med dagsljus, liksom tjäle och snötäcke, försvårar eller gör det rent av omöjligt för växter att växa under denna del av året. Detta har medfört ett antal spektakulära evolutionära anpassningar, där Höstförsöket fokuserar på lövfällningen hos en del av våra träd. Vi tar det i regel för givet men det är ju fantastiskt att dessa träd vet när det är dags att förbereda sig för vintern genom att återvinna viktiga näringsämnen ur bladen och sedan förbereda och genomföra själva lövfällningen. Hur gör de egentligen; hur vet växterna när de ska låta löven spricka ut på våren och när de ska avveckla dem på hösten? Vilka signaler använder de? Och vad får det för konsekvenser om dessa signaler ändras?

Klimatförändring och växtsäsongen

Lövsprickningen och höstlöven kan liknas vid starten på en enda stor in- och utandning: På våren spricker löven ut och växterna inleder den stora "inandningen" (av koldioxid) och på hösten inleds den stora "utandningen" när höstlövsfärgerna utvecklas och löven slutligen faller. In och ut! In och ut! Så håller det på år ut och år in. De växter och djur som på olika sätt har utvecklat en förmåga att hantera årstidsskiftningarna och vinterns utmaningar präglar ekosystemen i vårt avlånga land.

"In- och utandning" är även synlig i det i klimatförändringssammanhang kända koldioxiddiagrammet från observatoriet på Mauna Loa, Hawaii, se *bild 1* nedan. Sicksackmönstret i diagrammet beror just på skillnaden i växternas aktivitet mellan vinter- och sommarhalvår, mellan "in- och utandning" av koldioxid. Utöver att själva ha anpassat sig till vinterhalvårets utmaningar påverkar växterna själva koncentrationerna av växthusgaser (även vattenånga) i atmosfären, och är alltså en interaktiv del i klimatsystemet.

Den tydligaste biologiska effekten av den nutida klimatförändringen är att tidpunkten för olika händelser i naturen, naturens kalender, förändras. En av de första vetenskapliga studierna av detta, som publicerades 1999, visade att lövsprickningen tidigare lagts med cirka 6 dagar och höstlövsperioden senare lagts med

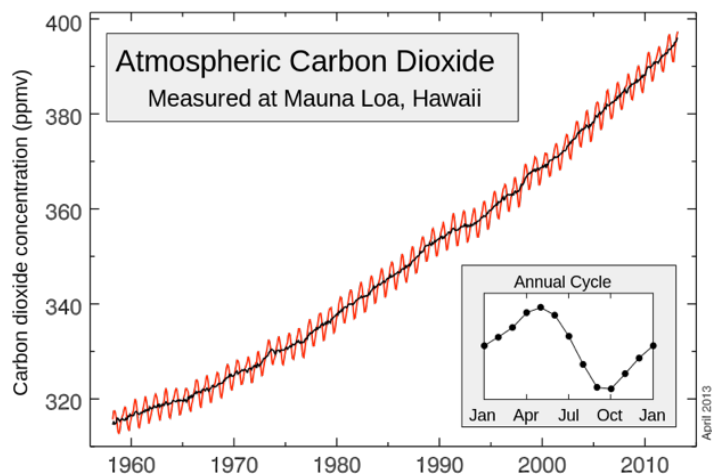


Bild 1. Koncentrationen av koldioxid i atmosfären mätt vid observatoriet Mauna Loa, Hawaii. (Obs. bruten skala på y-axeln)
Källa: http://en.wikipedia.org/wiki/Mauna_Loa_Observatory

cirka 4,8 dagar, och att växetsäsongen i Europa därmed förlängts med ungefär 10,8 dagar sedan 1960-talet (se bild 2).

Efterföljande studier har visat att olika trädslag påverkas olika och att det ser olika ut i olika regioner. I Sverige visar SMHI:s temperaturopbservationer att den s.k. vegetationsperioden har ökat med upp till två veckor, men detta är alltså baserat på temperaturopbservationer och inte på observationer av växterna själva.

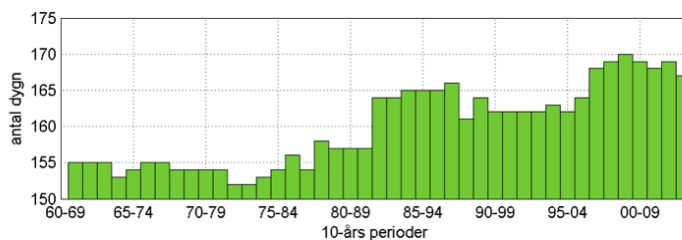


Bild 2. Vegetationsperiodens längd i norra Sverige mätt som antal dygn med medeltemperatur över +5°C. Källa: <http://www.smbi.se/kunskapsbanken/klimat/vegetationsperiod-1.6270>

Eftersom olika trädslag påverkas på olika sätt och klimatförändringens effekter ser olika ut i olika regioner behöver forskningen mer observationer för att kunna förstå och förutse klimatförändringens effekter på växetsäsongens längd (från lövsprickning till höstlöv). Ett sätt att mäta motsvarande förändringar i Sverige är att jämföra med observationer som gjordes i stora delar av landet under perioden 1873–1919.

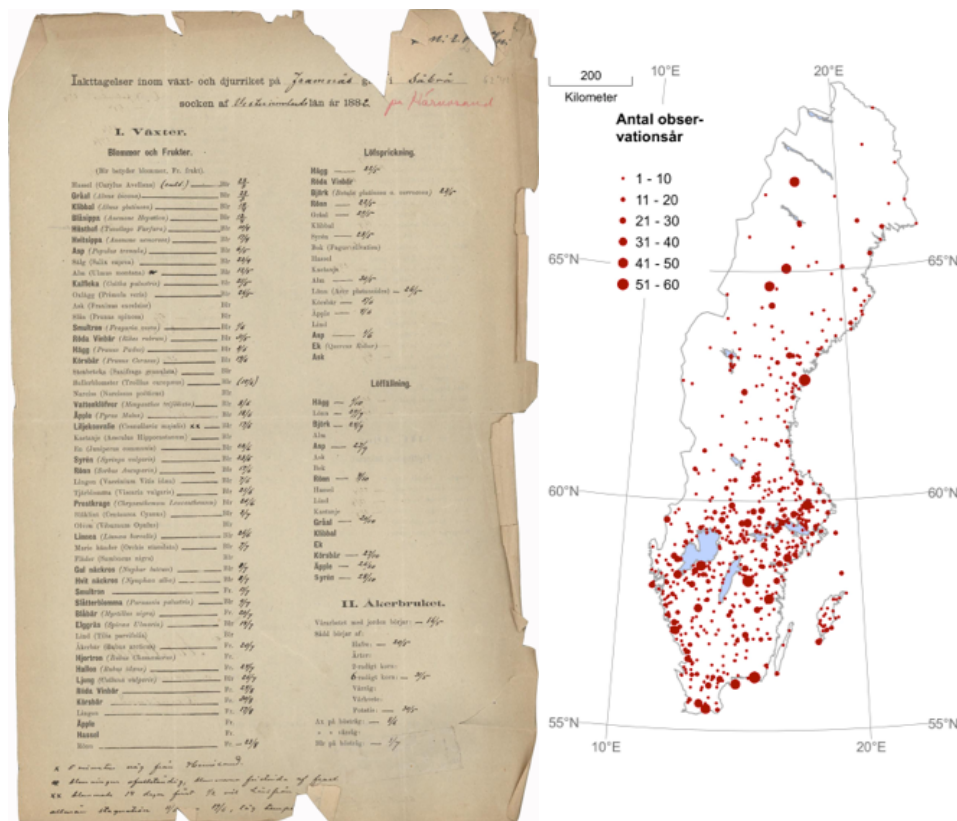


Bild 3. Exempel på observationsblankett och en karta som visar alla observationsplatser för det landsomfattande nätverk som observerade naturens kalender under perioden 1873–1919. Källa: Svenska fenologinätverket

I förlängningen kan dessa jämförda data hjälpa oss att uppskatta hur växternas ändrade växtsäsong återverkar på koncentrationen av växthusgaser i atmosfären (*se bild 1*) och därmed på klimatets och ekosystemens utveckling. Fungerar till exempel ekosystemen som så kallade kolsänkor, det vill säga binder upp mer koldioxid än de släpper ut, eller som kolkällor, det vill säga släpper ut mer koldioxid än de binder upp?

Satelliter används för att följa växtsäsongerna

Numera kan vi även följa årstidsskiftningarna via satelliter. Ett antal satelliter med kameror som avbildar jordytan cirklar runt jorden. Dessa s.k. jordresurssatelliter används för att samla in information om hav, isar, vegetation samt människans aktiviteter som t.ex. jordbruk och infrastruktur.

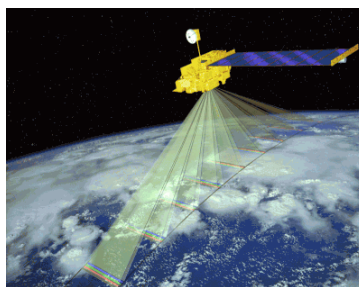


Bild 4. Nasa-satelliten Terra.

Källa: NASA (USAs federala myndighet för rymdfart)

Satelliternas kameror registrerar markytan i flera våglängdsband, både i synligt ljus och i sådana våglängder som människan inte kan se (t.ex. reflekterat och termiskt infrarött). Eftersom satelliterna snurrar runt jorden tar de regelbundet bilder av samma område, vilket gör det möjligt att följa skogarnas säsongsvariationer över hela den yta satelliterna avbildar.

Med bilder tagna från väldigt hög höjd (ca 800 km) och genom en atmosfär som kan innehålla dis och moln är det inte alltid enkelt att tolka informationen i bilderna korrekt. Det har visat sig vara ganska svårt att se hur hösten framskrider i naturen. Forskarna jobbar i dag på att ta fram nya och effektivare metoder att följa växtsäsongerna från satellit. Förhoppningen är att få fram metoder för att snabbt och enkelt kunna studera skogarna över hela jorden: avverkningar, skador av stormar, brand och insekter, tillväxt samt säsongsväxlingarna i skogen. För detta behövs tillförlitliga fältobservationer över stora områden, och sådana kan vara svåra att få fram för en enskild forskare.

Höstförsöket är värdefullt för utvecklingen av satellitmetoder eftersom mycket information samlas in över hela Sverige samtidigt. Med dessa data som referensmaterial blir det lättare för forskarna att korrekt tolka och förstå informationen i satellitbilderna.

Genetisk variation och höstsignaler till växterna

Frost under växtsäsongen är en av de faktorer som kan skada växter allvarligt. Under den senare delen av våren, när löven precis spruckit ut och fruktträden börjat blomma, är det särskilt känsligt (och då och då hör vi talas om att årets fruktskörd påverkats av att blommorna frusit bort). Med sjunkande temperaturer under hösten blir det vanligare med frostnätter, och växterna förbereder sig på flera sätt för att undvika frostskador och vinterns ihållande kyla. När nästa års knoppar är anlagda under sensommaren påbörjas höstlövsfasen. Det gröna klorofyllet bryts ned och de viktiga näringsämnena återförs in i trädets inre delar. Slutligen förbereds själva bladfästet så att lövfällningen kan ske.

I ett avlångt land som Sverige, med så olika klimatförhållanden och så olika långa växtsäsonger, är det lätt att förstå att växterna måste ha anpassat sig till de lokala förhållandena och genomgår höstprocessen vid olika datum beroende på var de växer. En (till synes enkel och) stabil signal som växterna använder för att veta när hösten närmar sig är dagslängden: Växtcellerna har hormoner vars koncentrationer varierar med dagslängden och där en koncentrationsnivå används som signal för när höstlövsprocesserna ska startas. Det betyder att om man planterar ett träd i ett växthus och behåller en konstant dagslängd med hjälp av växthuslamporna kan man försena höstlövsfasen ett par månader. Vid sådana försök kan man också se att det ändå är en skillnad mellan träd som kommer från södra respektive norra Sverige. Norrländska träd startar sin höstlövsfas tidigare än sydliga träd, som ett resultat av sin anpassning till den tidigare hösten/vintern i landets norra delar.



Bild 5. Allé med björkar på SLU Ultuna, Uppsala. Björkarna är insamlade från norr till söder i landet. Som bilden visar går de in i höstlövsfas vid olika tidpunkt, ett resultat av att de är lokalt anpassade till den växtsäsong de kommer ifrån. Källa: Linnéktioner – Idéhäfte 6. Efter Linné. Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik.

Temperaturen har också en tydlig roll i höstlövsutvecklingen. När själva höstlövsfasen inletts kommer temperaturen styra hur snabbt den utvecklas (lägre temperaturer påskyndar höstlövsutvecklingen). Det finns forskningsresultat som visar att höstlövsutvecklingen går fortare ju senare den startar. Om detta är konsekvent i meningen att trädslag med sen start av höstlövsfasen samt träd som växer i varmare (=sydligare) områden är snabbare än de som startar tidigt respektive växer i kallare (=nordligare) områden är dock inte studerat och något Höstförsöket kommer att bidra till för att analysera.

Hur observerar vi höstlövsutvecklingen?

Det är enklast att bedöma höstlövsutvecklingen om ni gör återkommande observationer (t.ex. en gång i veckan). Likväl kan det upplevas svårt att bedöma hur stor andel av löven som fått höstfärg på ett stort träd, men gör ert bästa och rapportera det ni kommer fram till.

Bild 6. Siluetter av löv från asp, björk, ek, rönn och lönn. Detta är de prioriterade arterna i Höstförsöket.



Så här gör ni:

1. Välj ut ett lövträd som ni **(I)** vet vilken art det är och **(II)** kan se i sin helhet. Välj ett friskt träd som inte drabbats av några större angrepp eller sommartorka. Vi prioriterar observationer av asp, björk (fjällbjörk, glasbjörk och vårtbjörk), ek, lönn och rönn (Väljer ni en asp kan ni även bidra till "Aspförsöket", se sid 17.) Vi hjälper gärna till med artbestämning om ni önskar. Faktablad från *Skogen i skolan* finns på www.forskarfredag.se/massexperiment/lararhandledning och via <http://skogeniskolan.se/faktasidor/tradslag>.
2. Era observationer blir mer användbara om ni **(III)** väljer ett vildväxande träd i en skog (När ni rapporterar ska ni ange om ert träd växer *vilt*, i en *park* eller i *bebyggelse*). Försök välja ett träd som inte avviker för mycket i utseende eller växtsätt från övriga träd av samma art. Vi har också stor nytta av om ni **(IV)** gör återkommande observationer av samma träd minst en gång i veckan.
3. Vid varje besök bedömer ni hur långt utvecklingen av höstlöv kommit på hela ert träd och rapporterar enligt nedanstående skala. Ni kan jämföra skalan med bildsekvenserna på nästa sida. **OBS!** Ofta släpps löv samtidigt som höstlövsfärgerna utvecklas. Ibland går det så långt att ett träd, som hade mycket gula blad en vecka, tappar alla dessa och därför upplevs som grönt igen efterföljande vecka. I bedömningen av hur långt höstlövsutvecklingen kommit behöver ni därför räkna med löv som fallit.

0 Sommargrön = trädets alla löv har fortfarande kvar sin sommargröna färg.

1 Höstlövsfärgerna börjar synas = alla löven är inte längre gröna.

2 En tredjedel höstlövsfärgad = minst 1/3 av löven är inte längre gröna (*eller har fällts*).

3 Två tredjedelar höstlövsfärgad = minst 2/3 av löven är inte längre gröna (*eller har fällts*).

4 Helt höstlövsfärgad = inga (högst 5%) av löven är gröna.

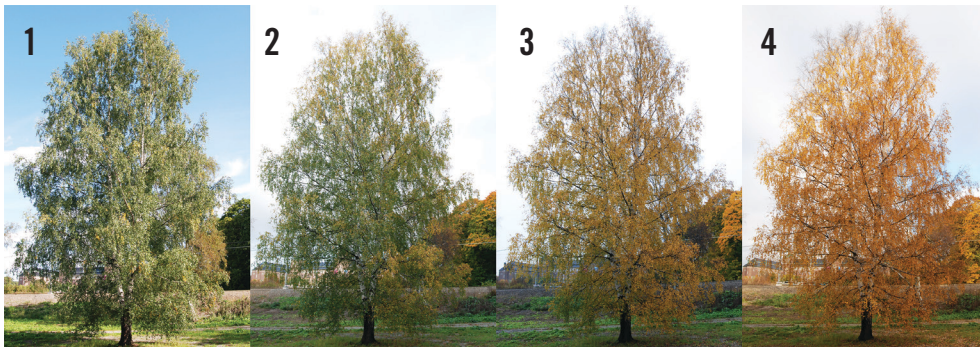


Bild 7. Höstlövsutveckling hos vårtbjörk.
Siffrorna visar nivå 1-4 i den skala som Höstförsöket använder.

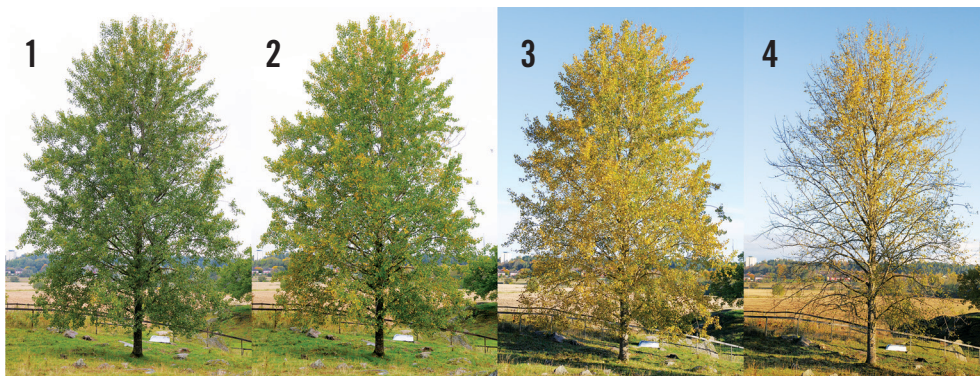


Bild 8. Höstlövsutveckling hos asp.
Siffrorna visar nivå 1-4 i den skala som Höstförsöket använder.



Bild 9. Höstlövsutveckling hos lönn.
Siffrorna visar nivå 1-4 i den skala som Höstförsöket använder.

Hur fotograferar vi?

Ni kan komplettera era observationer med fotografier. Dessa gör det möjligt för forskarna att kartlägga höstlövsutvecklingen med hjälp av digital bildanalys. Dessutom ger bilderna ytterligare möjlighet att jämföra rapporter från olika platser/rapportörer samt göra stickprov för kvalitetssäkring av data.

Fotografierna kan ni även ha nytta av i er undervisning, till exempel i bild- och biologiundervisningen och om eleverna skriver projektrapporter eller gör presentationer.

Bildserierna på förra sidan illustrerar grunderna för fotograferingen:

- Låt trädet fylla i stort sett hela bilden och använd **stående bildformat** (=porträttformat). Försök att få med HELA trädet (*se bild 10*).
- Fotografera alltid från exakt **samma position**, så att trädet får samma storlek och vinkel i bilden.
- Håll kameran **rakt**.
- Fotografera om möjligt **med solen i ryggen** och ej i motljus.
- Fotografera vid **samma tidpunkt på dagen** för att få samma ljus i bilden (även om vädret kan omöjliggöra detta). Låt kameran läsa av ljus/exponeringsförhållanden. Sätt fokus på trädet (och inte på omgivande himmel) om ni kan styra detta.

Logga in på inrapporteringsidan för Höstförsöket (www.forskarfredag.se/hostforsoket) och ladda upp bilderna tillsammans med er observationsrapport.

Det är mycket viktigt att bildens filnamn är **unik**, annars raderas de tidigare uppladdade bildfilerna. Byt namn på er bildfil innan ni laddar upp den till:

"TrädID-DATUM-Fas.jpg"

(dvs. *47-130927-2.jpg* för Träd-ID 47 som har gått in i Fas 2 den 27 sep 2013)



Bild 10. Låt HELA trädet fylla hela bilden och använd stående bildformat (=porträttformat).

Aspförsöket

Om ni gör höstlövsobservationer av trädet asp kan ni även bidra med forskningsdata om vilka gener som styr höstlövsutvecklingen. För att kunna analysera generna hos ert aspträd måste forskarna få ett blad från ert träd. Det ni behöver göra är att:

1. Plocka ett fint, **GRÖNT** blad från det asp-träd som ni gör höstlövsobservationer på. Pressa och torka bladet några dagar tills det känns torrt.

Har ni inte en växtpress går det bra lägga bladet mellan tidningspapper och pressa med tunga böcker. Byt gärna tidningspapper varje dag.

2. Skicka bladet i ett kuvert till:

Lägg bladet mellan lite skyddande tidningspapper och skriv samma avsändare och Träd-ID som ni angivit på Höstförsökets inrapporteringssida (www.forskarfredag.se/hostforsoket).

AVS: XXXX
Träd-ID: XX

Stefan Jansson
Umeå Plant Science Centre
Fysiologisk botanik
Umeå Universitet
901 87 Umeå.

3. Gör höstlövsobservationer (se "Hur observerar vi höstlövsutvecklingen?" sid 13) av samma asp som ni plockat bladet från.
Det bästa är om ni kan rapportera från återkommande observationer, men viktigast för den genetiska forskningsstudien är att veta när er asp nådde **nivå 2** (=en tredjedel höstlövsfärgad).

OBS! Var noga med att använda samma användarnamn, kontaktuppgifter och trädnummer på inloggningssidan för Höstförsöksrapporteringen som på kuvertet med det inskickade bladet.



Hur rapporterar vi?

1. Logga in på inrapporteringssidan för Höstförsöket, (www.forskarfredag.se/hostforsoket) med de användaruppgifter ni fått via mail.
2. Första gången ni loggar in klickar ni på *Mitt konto* och ser till att användaruppgifter är korrekt och fullständigt ifyllda. I fortsättningen kan ni klicka direkt på *Mina observationer* för att rapportera.

FORSKAR FREDAG 2013
HÖST-FÖRSÖKET

Användare: Ola Langvall
Skola/Klass: Sveriges lantbruksuniversitet

Logga ut

Mina observationer

Mitt konto

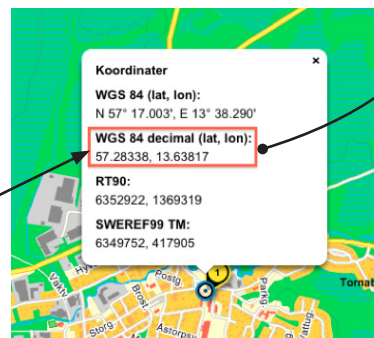
Användaruppgifter

Kontoansvarig (namn): Ola Langvall
Skola: Sveriges lantbruksuniversitet
Klass/Grupp: Asa skogstekniker
Adress: Asa skogliga fältforskningsstation
Postnummer: 380 30
Postadress: Lammhult
Latitud: 57,17
Longitud: 14,78
Deltar i Aspförsöket* ☒

Spara uppgifter

* Sockar du för här, deltar du i Asp-försöket där vi studerar gener som styr höstlövsutvecklingen hos asp. För att delta i detta försök ska du samla in, pressa och skicka in ett grönt asplov från det träd som du också rapporterar höstlövsutvecklingen för. I brevet skriver jag i mina kontaktuppgifter (samma som ovan) och skickar brevet till: Stefan Jansson, Umeå universitet, 901 87 Umeå.

- Utöver kontakt- och adressuppgifter behöver vi latitud och longitud för er skola. Ett enkelt sätt att ta reda på er lat/long är att söka upp skolan på www.eniro.se. När ni hittat er skola klickar ni på knappen *Visa stor karta* (som syns i kartans övre vänstra hörn) och sedan klickar ni på **GPS-position** i högerspalten. Kopiera siffrorna efter **WGS 84 decimal (lat, lon)** i den ruta som dyker upp och fyll i dem i latitud respektive longitud.
- Om ni vill delta i Aspförsöket kryssar ni i den rutan.



3. Klicka på *Mina observationer* i rutan till vänster. Om det är er första rapport för ett träd, klickar ni på *Nytt träd*. Det nya trädet får då ett unikt nummer, sitt Träd-ID. **Kom ihåg/skriv upp detta!** Ni använder det när ni rapporterar återkommande observationer av samma träd, och det är förstås viktigt att ange rätt Träd-ID om ni följer flera olika träd.

- Ange vilket trädslag det är samt växtplatsen (*viltväxande, parkväxande* eller *i bebyggelse*) och spara uppgifterna genom att klicka på *Spara träd*. Det nya trädet visas nu överst i den grå tabellen med det Träd-ID det tilldelats.
- För att rapportera in en ny observation måste ni först välja det aktuella trädets ID-nummer. När ni angett Träd-ID visas eventuellt tidigare inrapporterade uppgifter i tabellen (*för ett nytt träd visas bara rubrikraden*). Klicka sedan på *Ny observation* på rubrikraden. Då öppnas en ifyllnadsruta ovanför tabellen

- Där anger ni datum och fas (*dvs. vilken nivå 0-4 som ert träd nått i höstlövsutvecklingen*). Om det ligger snö på marken vid observationstillfället kryssar ni i snörutan.
- Om ni har tagit en bild (enligt "Hur fotograferar vi?" på sid 17) kan ni ladda upp den tillsammans med observationsrapporten. Det är **mycket viktigt att bildens filnamn är unikt**, annars raderas tidigare uppladdade bildfiler. Byt namn på er bild innan ni laddar upp den till **TrädID-DATUM-Fas.jpg** (*dvs. 47-130927-2.jpg för Träd-ID 47 som har gått in i Fas 2 den 27 sep 2013*). Klicka sedan på "Bläddra"-knappen och leta upp och välj bildfilen. **OBS! Ni måste inte skicka med en bild.**
- Klicka på "Spara observation" när alla fält är korrekt ifyllda. (Inrapporterade observationer och bilder kan redigeras, om uppgifterna är felaktiga eller behöver kompletteras t.ex. med en bild.)
- När ni är helt klara med er rapportering är vi tacksamma om ni svarar på några **utvärderingsfrågor**. Detta gör ni genom att fylla i en enkät som kommer skickas till er mejladress efter den **10 november**. Ni kommer då också vara med i utlottning av fina priser!

Lektionstips

Nedanstående material finns även på: www.forskarfredag.se/masseexperiment/lararhandledning

Höstlövsobservationer i matematik

Ni kan använda höstlövsdata till diagram- och statistikövningar. Exempelvis kan ni rita diagram över höstlövsutvecklingen i Sverige för 100 år sedan (Se tabell 1). Ni kan sedan pricka in årets observationer och analysera om det är någon skillnad mellan 2013 års höst och hur det var för 100 år sedan.

Om ni vill låta eleverna beräkna medelvärdena själva, göra histogram etc, finns en Excel-tabell (*historiska-aspdata.xls*) med observationsdata att ladda ner från: www.forskarfredag.se/masseexperiment/lararhandledning

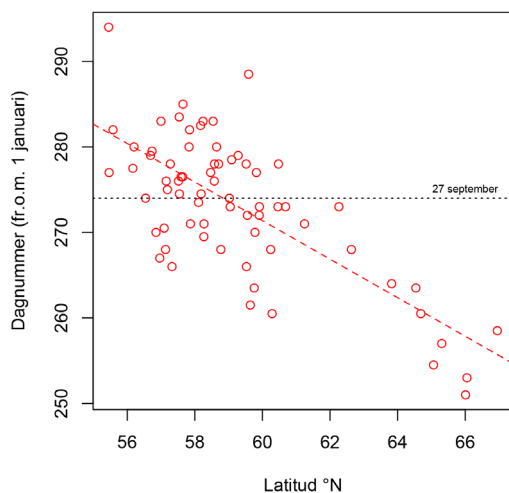


Bild 6. Exempel på en matematikuppgift som kan göras med hjälp av data från tabellen och från de data som Höstförsöket samlar in 2013. Data i figuren omfattar medelvärden från alla observatörer som rapporterade in minst 10 års data under perioden 1873–1919. Källa: Svenska fenologinätverket

Län	Plats	Latitud	Höstlövsdatum*
Norrbottens län	Kvikkjokk	66,95076	15 sep
Norrbottens län	Arjeplog	66,05242	10 sep
Västerbottens län	Stensele	65,06286	11 sep
Västerbottens län	Nedre Åbyn	64,540509	20 sep
Västernorrlands län	Framnäs	62,63275	25 sep
Dalarnas län	Björbo skola	60,45977	30 sep
Gävleborgs län	Bärrek	60,24459	25 sep
Uppsala län	Frötuna	59,90683	29 sep
Västmanlands län	Jäxbo	59,64159	18 sep
Värmlands län	Elovsbyn	59,554828	29 sep
Örebro län	Nora	59,519291	5 okt
Södermanlands län	Skenäs	59,04773	30 sep
Västra Götalands län	Hjälmsäter	58,580815	5 okt
Östergötlands län	Spellinge	58,266899	26 sep
Kalmar län	Mossebo	57,6394	3 okt
Jönköpings län	Östra Gödeberg	57,593699	3 okt
Kronobergs län	Gårdsby	56,962707	24 sep
Hallands län	Hökhult	56,542881	1 okt
Blekinge län	Fredriksdal/Alstorp	56,20165	7 okt
Skåne län	Häckeberga	55,580399	9 okt

Tabell 1: Medelvärden för höstlövsstarten för ett antal gårdar som ingick i det fenologinätverk som fanns i Sverige 1873–1919 (se även bild 3). *Höstlövsdatum är det datum träden gick in i Fas 2 enligt skalan i Höstförsöket.

Teknik och Natur-portalen <http://www.teknikochnatur.se/>

- **Tema Hösten:**

<http://www.teknikochnatur.se/experiment/artkunskap-tema-hosten>

- **Vill du jobba med träden på hösten?**

http://www.bioresurs.uu.se/forskolan/host_trad.cfm

- **Följ ett träd året runt**

Detta var "Utmaningen 2012" från Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik, så det finns både lektions-/tematips och berättelser från lärare/klasser som deltog i Utmaningen.

<http://www.teknikochnatur.se/experiment/artkunskap-trad-utmaningen-2012>

http://www.bioresurs.uu.se/forskolan/utmaning_2012/utmaningen_2012.cfm

http://www.bioresurs.uu.se/forskolan/utmaning_2012/resultat.cfm

Bioresurs www.bioresurs.uu.se

- **Höstlöv som start till artkunskap**, se *sid 16-19* i Linnéhäfte nr 5.

I samma häfte (*sid 34*) finns även uppslag till en **Naturstig**, som ni kan använda för att följa naturen året runt, och **Växtdetektiverna** (*sid 22*) som också handlar om att lära känna växterna och deras egenskaper.

<http://www.bioresurs.uu.se/skolprojektlinne/pdf/idebafte5.pdf>

- **Evolution och lokal anpassning**, se *sid 39* i Linnéhäfte nr 6 finns en bild på en transplanterad björkallé (finns vid SLU i Uppsala). Björkarna kommer från olika delar av Sverige, från norr till söder, och växer nu alltså i samma miljö. Bilden, som är tagen i oktober och visar björkar i olika stadier av höstlövsutvecklingen, lämpar sig bra för en diskussion om hur - och vilka miljöfaktorer som - styr en växts årscykel. Dessutom är det en klurig uppgift att lista ut vilka av björkarna som kommer norrifrån och vilka som kommer söderifrån!

<http://www.bioresurs.uu.se/skolprojektlinne/pdf/idebafte6.pdf>

- **Laboration för att separera fram bladens färgämnen** (klorofyll etc.):

Denna laboration passar (och används ofta) på gymnasiet. Det finns många olika handledningar och här listar vi länkar till ett par:

http://www.bioresurs.uu.se/skolprojektlinne/pdf/Separera_plastidfargammen.pdf

Här finns teoritext med tillhörande lab från Skogsindustrierna:

http://www.skogsindustrierna.org/framtid/utbildning/gymnasiet/kemilaromedel/biokemi/teoritext_6#1

Laboration "Grönt är skönt" (Obs! Aceton används):

<http://www.skogsindustrierna.org/framtid/utbildning/gymnasiet/kemilaromedel/biokemi>

Skogen i Skolan www.skogeniskolan.se

Skogen i Skolan erbjuder många lektions-/tematips, som ni kan använda om ni vill följa era träd året runt. Nedan följer länkar till dem som uppenbart är kopplade till hösten. Dessutom finns *Hitta mitt träd*, *Växtdiagram*, *Naturruta*, *Vinterklimat*, *Knoppar*, *Gör en fenologilista*, *Träden och ljuset* m.m.

- **Botanisera i höstskogen:**
<http://skogeniskolan.se/sites/skogeniskolan.se/files/botanisera20i20hf6stskogen.pdf>
- **Hitta rätta lövet:**
<http://skogeniskolan.se/sites/skogeniskolan.se/files/bitta20re4tta20lf6vet.pdf>
- **Boken Skogen och klimatet med lärarhandledning (30:-):**
<http://shop.skogsstyrelsen.se/sv/bocker-broschyror/broschyror/skogen-och-klimatet.html>

Studera satellitbilder

Ett enkelt sätt för elever att själva titta på satellitbilder är att använda *Google Maps* eller *Google Earth* och zooma in på sin egen landsdel. Kom dock ihåg att bilderna ofta har några år på nacken och inte speglar exakt hur det ser ut i dag. Många olika satelliter används, och över vissa platser är bilderna skarpa och högupplösta, medan de på andra ställen är av lägre kvalitet.

Läs mer

Följ naturens kalender www.naturenskalender.se

Miljöövervakning av naturens kalender där frivilliga och professionella samarbetar. De data eleverna rapporterar in under Höstförsöket kommer att hamna i denna databas.

Naturhistoriska riksmuseet

Youtube-kanal med "Aktuellt i Naturen". Tre Youtube-filmer om höstlöv:

- **Gula löv:**
http://www.youtube.com/watch?v=3_zCgCXiLdu&list=PL96D16782D52EC197
- **Röda löv:**
<http://www.youtube.com/watch?v=UnYYeqVYWF4&list=PL96D16782D52EC197>
- **Gröna "höstlöv":**
http://www.youtube.com/watch?v=db_xK4yeY1s&list=PL96D16782D52EC197

De vackra höstfärgerna avslöjar trädens effektiva retursystem

Weih 2006. Svensk Botanisk Tidskrift 100:283-289.

Om satellitforskning och säsongsdynamik

http://www.nateko.lu.se/earth_observation (på engelska)

SMHI – Hur förändras klimatet?

- Klimatindikator – temperatur: <http://tinyurl.com/n47xvqd>
- Höstens medeltemperatur: <http://tinyurl.com/lmrzlp2>
- Vegetationsperiodens längd (temperaturdefinierad): <http://tinyurl.com/l5dkz7k>
- Vegetationssäsongen (temperaturdefinierad): <http://tinyurl.com/k85cdyd>
- Klimatanpassningsportalen: <http://www.klimatanpassning.se/Hur-forandras-klimatet>

Naturvårdsverket – Klimatet förändras

- Boken "En ännu varmare värld", se kapitel 9 "Klimatförändringarna och naturmiljön": <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Klimat/>
- Miljömålet "Begränsad klimatpåverkan"
Naturvårdsverkets information: <http://tinyurl.com/mv62ssj>
Miljömålsportalen: <http://www.miljomal.nu/sv/Miljomalen/1-Begransad-klimatpaverkan/>

Osäkrat klimat – laddad utmaning

Populärvetenskaplig bok utgiven av forskningsrådet Formas i bokserien Formas Fokuserar. Se kapitlet "Obalans i ekosystem kan snabba på klimatförändringar" av B. Smith, Lunds universitet: <http://tinyurl.com/l5p6juu>

Vetenskapliga referenser

- Fracheboud et al. 2009. The control of autumn senescence in European aspen. *Plant Physiology* 149: 1982-1991.
- Menzel & Fabian 1999. Growing season extended in Europe. *Nature* 397: 659.
- Menzel et al. 2006. European phenological response to climate change matches the warming pattern. *Global Change Biology* 12: 1969-1976.
- Parmesan 2007. Influences of species, latitudes and methodologies on estimates of phenological response to global warming. *Global Change Biology* 13: 1860-1872.
- Wolkovich et al. 2012 Warming experiments underpredict plant phenological responses to climate change. *Nature* 485:494-497.



HÖST-
FÖRSÖKET

FORSKAR FREDAG 2013



Stort tack för din och dina elevers medverkan!
www.forskarfredag.se/massexperiment



Vetenskap & Allmänhet



följ
**Naturens
kalender**
SVENSKA FENOLOGINÄTVERKET