

ÄMNESDIDAKTIK I PRAKTIKEN –
NYA VÄGAR FÖR UNDERVISNING I NATURVETENSKAP
NR 7, SEPTEMBER 2006

ATT UNDERVISA OM
LIVSCYKLER I SKOLÅR 1-5
KUNSKAPSBAS OCH UNDERVISNINGSFÖRSLAG

Björn Andersson och Eva Nyberg

Enheten för ämnesdidaktik,
Institutionen för pedagogik och didaktik
Göteborgs universitet, Box 300, SE-40530 GÖTEBORG
ISSN 1651-9531, Redaktörer: Björn Andersson och Anita Wallin

© Författarna och Enheten för ämnesdidaktik, IPD, Göteborgs universitet.
Elevuppgifter får kopieras av läraren och användas i hans/hennes undervisning.

INNEHÅLL

FÖRORD	5
LÄRARE SOM BIDRAGIT TILL ATT UTVECKLA DENNA HANDLENING	6

BAKGRUND

1. VARFÖR UNDERVISA OM LIVSCYKLER?	7
Didaktikens grundläggande frågor	7
Respekt för livet och dess kontinuitet	7
Kriterier för liv	9
Möjligheter till många enkla undersökningar	9
Ett sammanhang för iakttagelser	10
Från klassrummet till naturen – eller tvärtom	10
Motivation och en väg att nå elever	11
Undervisning för ekologiskt hållbar utveckling	11
2. VAD INGÅR I BEGREPPET LIVSCYKEL?	13
3. VILKET ÄR ELEVENS UTGÅNGSLÄGE?	15
Vad är levande?	15
Var kommer organismerna ifrån?	17
Vad vet barnen om livscyklar?	18
Människans reproduktion	20
Människans befruktning – ett första exempel på sexuell förökning	22
4. VILKA MÅL KAN UPPNÅS?	23
Möjliga innehållsliga mål	23
Möjliga processmål	24
5. PROBLEMSAMLING – EN DEL I DEN FORMATIVA UTVÄRDERINGEN	25

DJURS LIVSCYKLER

6. BAKGRUNDSINFORMATION	27
Mjölbagge	27
Spyfluga	28
Fjäril	30
Groda	33
Artemia	34
7. MJÖLBAGGENS LIVSCYKEL	37
8. SPYFLUGANS LIVSCYKEL	39
9. FJÄRILENS LIVSCYKEL	41
10. GRODANS LIVSCYKEL	45
11. ARTEMIANS LIVSCYKEL	47
12. MÄNNISKANS LIVSCYKEL	53

VÄXTERS LIVSCYKLER

13. BAKGRUNDSINFORMATION	57
Frön och frukter	57
Olika former av pollinering	58
Erfarenheter från undervisning	60
Vad behövs för att ett frö skall gro?	60
Några intressanta växter	61
Könlös/asexuellt fortplantning	62
Förökning hos några av våra nyttoväxter	63
14. ÄRTOR OCH BÖNOR	67
15. SVENSKA FRUKTER OCH FRÖN	73
16. EXOTISKA FRUKTER OCH FRÖN	75
17. VAD ÄR LEVANDE?	77
REFERENSER	79
PROBLEMSAMLING	81

FÖRORD

Ärade läsare!

Detta nummer i serien 'Ämnesdidaktik i praktiken' är ett exempel på vår filosofi att utforma lärarhandledningar i syfte att stimulera skolutveckling och att utveckla lärarutbildningen. Först redovisas en ämnesdidaktisk kunskapsbas för det aktuella området. Viktiga inslag i denna är bl.a. forskningsresultat angående elevers föreställningar om olika aspekter av livscyklar, liksom motiv för att undervisa området ifråga. Sedan följer förslag till lektioner, som visar hur kunskapsbasen kan omsättas i praktiken. Förslagen skall uppfattas som exempel, inte som recept som skall följas. Ambitionen med handledningen är att den skall vara en rik grund för reflexion och fortsatt kunskapsbygge på den egna skolan och i lärarutbildningen.

Handledningen, avsedd för skolår 1-5, har från början utvecklats inom ett projekt för kompetensutveckling 2001-2003, finansierat av Skolverket. I ett senare skede har även Institutionen för Pedagogik och didaktik (IPD) vid Göteborgs universitet gett ekonomiskt stöd. Professor Björn Andersson stod för ursprungsidén och skrev den första versionen 2001. Under ledning av universitetsadjunkt Eva Nyberg har handledningen sedan prövats i både fortbildning och grundutbildning och genomgått två revisioner. Författarna värderar sina bidrag till slutversionen som likvärdiga. Avsnittet om fjärilar har huvudsakligen skrivits av universitetsadjunkt Eva West.

Vi har haft olika inspirationskällor. Vår utgångspunkt var den läromedelsprototyp som under 1970-talet producerades av LMN-projektet vid dåvarande Lärarhögskolan i Göteborg. LMN utläses Låg- och Mellanstadiets Naturvetenskap, och var ett FoU-projekt finansierat av Skolöverstyrelsen. En första kommersiell version av prototypen producerades av SKRIVAB i Växjö. En del av denna läromedelsprototyp utgjordes av en handledning om 'Livscyklar', vilken, liksom övriga delar av prototypen, gavs ut av SKRIVAB i Växjö. Många av bilderna som ingår i föreliggande häfte är från SKRIVAB:s version av 'Livscyklar'.

Åtskilliga lärare, lärarstuderande och kollegor har läst och gett synpunkter på handledningen. Ett flertal lärare och lärarstuderande har också provat hela eller delar av den i skolår 1-5. De har gett oss möjlighet att ta del av sin undervisning, delat med sig av sina erfarenheter och framfört synpunkter på innehåll och uppläggning. Fackgranskning och annat stöd har vi fått av vår kollega universitetsadjunkt Christer Bondeson och av professor Håkan Pleijel, Inst. för växt- och miljövetenskaper, Göteborgs universitet. Lektor Yngve Eliasson, pensionerad kollega, har bidragit med illustrationer och synpunkter. Författarna ansvarar naturligtvis för det slutliga innehållet.

Vi framför ett mycket varmt tack till alla dem som engagerat sig i detta arbete och därmed bidragit till att utveckla undervisningen i naturvetenskap för skolår 1-5 och i lärarutbildningen.

Mölndal i september 2006

Björn Andersson
redaktör

*LÄRARE SOM BIDRAGIT TILL
ATT UTVECKLA DENNA HANDLEDNING*

Torbjörn Blanksvärd,	Åkeredskolan, Göteborg
Eva Carlsson-Landström	Lerlyckeskolan, Göteborg
Leena Carlsson	Härrydaskolan, Härryda
Ingrid Dimberg	Frändeskolan, Vänersborg
Malin Ek	Eklandaskolan, Mölndal
Karin Elmlund	Mossebergsskolan, Göteborg
Helena Eriksson	Näsets skolan, Västra Frölunda
Barbro Erlandsson	Frändeskolan, Vänersborg
Victoria Grimmefalt	Eklandaskolan, Mölndal
Tommy Hagen,	Lerlyckeskolan, Göteborg
Camilla Hagman	Övre Fontins skolan, Kungälv
Anna-Karin Hallgren	Öxnered skola, Vänersborg
Lena Landström	Åkeredskolan, Göteborg
Gun S Larsson	Brålanda skola, Vänersborg
Marika Martinsson,	Lunnaskolan, Härryda
Karin Olofsson	Rånnums skola, Vänersborg
Anette Olsson	Rånnums skola, Vänersborg
Sofia Petersson	Glasbergsskolan, Mölndal
Kerstin Rydén-Holmqvist	Övre Fontins skolan, Kungälv
Bertil Sandberg	Sundals Ryrs skola, Vänersborg
Eva Sarge	Rånnums skola, Vänersborg
Anne-Marie Sjöstad	Hallebergsskolan, Vänersborg
Linda Strähle	Lerlyckeskolan, Göteborg
Richard Svanström	Frändeskolan, Vänersborg
Inger Thonander	Tärnan, Vänersborg

TILLKÄNNAGIVANDE

Figur 6.2, 6.3 och 6.6 är från 'Vad jag finner på åker och äng' av Leif Lyneborg (Almqvist & Wiksell, 1970.)

Figur 6.4 och 6.5 är från boken 'Dagfjärilar' av Robert Goodden (Bokförlaget Forum AB, 1971)

Figur 6.8, 6.9, 6.10, 11.1 och 11.2 är från boken 'Brine shrimp ecology' av Michael Dockery och Stephen Tomkins (British Ecological Society).

Figur 13.2, 13.5 och 13.6 samt figurer till problem 7, 14, 15 och 18 har ritats av Yngve Eliasson.

BAKGRUND

1

VARFÖR UNDERVISA OM LIVSCYKLER?

Didaktikens grundläggande frågor

I den här handledningen tar vi upp hur man kan undervisa om djurs och växters livscyklar – ett moment som enligt grundskolans kursplan för biologi skall behandlas i skolår 1-5. Vi ställer och besvarar följande frågor:

- Varför skall man undervisa om livscyklar?
- Vad ingår i begreppet livscykel?
- Vilket är elevens utgångsläge?
- Vilka mål kan gälla för undervisningen?
- Hur kan man hjälpa eleven att färdas från utgångsläge till mål?

Respekt för livet och dess kontinuitet

Livet är en kontinuerlig process som kan betraktas utifrån olika tidsskalor.

Från dag till dag – ämnesomsättning

Organismer lever från dag till dag, och dagarna adderas till längre tidsperioder. Denna kontinuitet upprätthålls av alla de biokemiska reaktioner som försiggår i organismen. Exempelvis får alla celler syre och organiskt material (organiska molekyler). Det organiska materialet oxideras med hjälp av syre och då frigörs den energi som cellen behöver. Slutprodukten i denna ämnesomsättning är koldioxid och vatten.

Från generation till generation – livscyklar

Livet bevaras också från generation till generation. Ägg och spermie sammansmälter i en ärtblomma (befruktning), en äрта bildas, den sås, gror, växer, blommar varefter befruktning ånyo äger rum. Ärtväxten har då genomgått en livscykel och en ny har påbörjats. Med en cykel menas en process som gång på gång återvänder till ett utgångsläge. Ärtväxtens livscykel börjar med befruktning i blomman och är tillbaka till detta utgångsläge då ny befruktning sker.

I en fjärils livscykel utvecklas en larv ur ett befruktat ägg. Nästa steg är att larven förpuppas. Ur puppan framträder den fullbildade fjärilen. Efter befruktning som en följd av parning mellan en hanfjäril och honfjäril läggs nya ägg, och en ny livscykel kan börja.

Människans livscykel omfattar på samma sätt hela perioden från det befruktade ägget och den nybildade lilla människan till dess att denna i sin tur blir vuxen och ger upphov till en ny individ.

Ärtväxten, fjärilen och människan i våra exempel är dock inte helt och hållet tillbaka på 'ruta ett' efter en livscykel. Den ärta, det fjärilsägg och den nya människa, som inleder en ny livscykel är genetiskt annorlunda. Mutationer kan ha skett i de könsceller som sammansmälter och utgör början på en ny individ. Omkombinationer av genetiskt material sker vid befruktning. Tack vare processer som dessa finns en variation i egenskaper i en population, vilket är en förutsättning för evolution.

Från livets början till nutid – evolution

Livets nuvarande mångfald har enligt evolutionsteorin utvecklats från enklare organismer. Under några årmiljarder har allt fler och allt mer komplexa arter kommit till. En förutsättning för denna evolution är som nämnts att det i en population av en art finns en variation i ärftliga egenskaper. Vissa individer har egenskaper som ger dem fördelar och därför får större avkomma i en given miljö, jämfört med andra individer i populationen. Detta gör att vissa egenskaper blir mer och mer företrädda i denna population under generationernas gång. Det handlar om många generationer innan just dessa egenskaper blir gällande för en hel population. För högre organismer, som människan, kan det vara fråga om svåråttbara tidsrymder av hundratusentals år, för lägre organismer med tidsmässigt mycket kortare livscykler kan det gå betydligt snabbare. På grund av omständigheter i miljön sker det alltså en selektion, eller ett naturligt urval, av egenskaper som är fördelaktiga i den givna miljön. Detta kallas evolutionär anpassning. Det är populationen som evolverar, inte de enskilda individerna.

Vi sammanfattar det sagda i form av figur 1.1

LIVETS KONTINUITET	
FRÅN BEGYNNELSE TILL NUTID	EVOLUTION – populationers anpassning genom naturligt urval – artbildning – diversitet: från ett fåtal till en mångfald arter och gener
FRÅN GENERATION TILL GENERATION	GENETISKT ARV – sexuell och asexuell reproduktion
FRÅN BEFRUKTNING TILL VUXEN	UTVECKLING – livscykel
FRÅN DAG TILL DAG	ÄMNESOMSÄTTNING

Figur 1.1. Livets kontinuitet.

Det nu sagda är bakgrunden till ett viktigt argument för undervisning om livscykler – den kan lämna ett bidrag till förståelse av, och omsorg om, livets kontinuitet.

Till detta hör att vid lämpliga tillfällen koppla kunnande om livscyklar till olika miljöfaktorer som påverkar organismernas livsförutsättningar. En viktig omständighet i detta sammanhang är att en organism kan vara känsligare för ändringar i miljön i vissa skeden av sin livscykel än andra. Man vet exempelvis att ägg och yngel skadas mera av försurning än motsvarande vuxna organismer.

Kriterier för liv

Barn har inte alltid en klar uppfattning om vad som är levande respektive icke levande. Med tanke härpå noteras att ett studium av olika livscyklar kan bidra till förståelse av några viktiga drag som karakteriserar det levande, nämligen tillväxt, utveckling och reproduktion. Dessa drag är visserligen inte livets enda karaktäristika (ett annat är ämnesomsättning), men de räcker långt som hjälp när det gäller att skilja på levande och icke levande. Detta behandlar vi mer ingående längre fram.

Möjligheter till många enkla undersökningar

Ett annat argument för att undervisa om livscyklar är att eleverna kan få tillfälle att göra många egna undersökningar med enkel materiel. Bönor och ärtor finns i snabbköpet, liksom blomkrukor och blomjord. Efter sådd kan intressanta livscyklar studeras.

Eleverna kan ge sig ut på 'fröjakt' under höst eller senvinter/vår. Det leder till frågor om var frön finns på buskar och träd, örter och ris. När väl fröna hittas blir sannolikt sammanhanget frö-växt tydligt, särskilt om de vid sådd inomhus eller utomhus utvecklas till nya individer av den art som de plockats ifrån.

När det gäller djur kan också engagerande undersökningar göras med relativt små medel. Grodrom finns det gott om i dammar på våren. Om den placeras i enkla akvarier kan delar av grodans livscykel följas från dag till dag.

Mjölbaggelarver finns i väl sorterade zooaffärer. Eleverna kan ha dem i terrarier eller mindre burkar och iaktta hudömsning, förpuppning och metamorfos till mjölbagge. Så kallade 'maggots', larver av en typ av spyfluga, som säljs som 'metmask' i sportfiskeaffärer, är också utmärkta för studier av insekters fullständiga förvandling. Artemier, ett saltvattenlevande litet kräftdjur, finns att köpa som vilägg i akvarieaffärer, och kan kläckas och följas i enkla akvarier av petflaskor.

Dessa och liknande aktiviteter ger inte bara möjligheter till insikt i vad en livscykel är, utan ger också erfarenheter av olika organismers behov av föda och livsmiljö.

Ett sammanhang för iakttagelser

Begreppet livscykel är ett sammanhang i vilket olika iakttagelser kan fogas in. Kålfjärilen som flyger i trädgården och de larver som glupskt kalasar på grönkålen är båda stadier i kålfjärilens livscykel. Den maggot som sätts på metkroken skulle i stället kunna leva vidare, förpuppas och sedan bli något mycket välkänt – en fluga. Ärtor och bönor i köksskåpet är inte bara mat utan också delar av livscykler och en möjlig början på nya.

Så här beskriver en lärare det ögonblick då en elev insåg sambandet mellan larv, puppa och insekt:¹

Så småningom fick ungarna de efterlängtrade djuren. Vi skulle arbeta med mjölbaggens livscykel. De fick skalbagge, puppa och larv och diskuterade vad det kunde vara. Skalbaggen, ja det var ju en skalbagge. Larven, var det en larv eller en mask? Skulle det bli något av den? Eleverna ställde hypoteser. Kanske skulle det bli en större mask, kanhända skulle det bli en fjäril. Här gällde det att vänta och se. Puppen då? Jag talade inte om att det var en puppa. Eleverna tittade i förstoringsglas, ritade och funderade. Det var svårt. Puppen döptes till 'Den mystiska organismen' och fick ta plats i terrariet. Så gick några dagar. Terrarierna stod på bänkarna och vi iakttog dem. Under en matematiklektion ropade plötsligt en pojke: 'Du är inte klok fröken, det är ju skalbaggar alltihop.' Samtidigt som en larv börjat förpuppa sig kröp en alldeles vit skalbagge ur sin puppa. En skalbagge som så småningom mörknade och blev brun. Jag är övertygad om att ungarna i den här klassen aldrig glömmer detta.

Från klassrummet till naturen – eller tvärtom

I klassrummet kan man introducera och använda ett begrepp som livscykel i tillrättalagda sammanhang, såsom mjölbaggelarver i ett terrarium eller bönor i en kruka. De nya insikterna kan göra att man ser naturen med delvis nya ögon, vilket kan leda till nya frågor och undersökningar. Utomhus får barnen information genom upplevelser, men det är först när vi låter dem reflektera över vad de varit med om som upplevelsen kan bli till kunskap. Ett sätt att försöka använda sig av naturen för en strukturerad inläring är som tidigare nämnts att gå på 'fröjakt' i den närmaste omgivningen för att senare så 'bytet' inomhus och följa tillväxten. Att letandet också kan skärpa iakttagelseförmågan illustrerar följande exempel, berättat av en kollega.

Under några dagar i oktober månad hade min dotter i förskoleåldern och jag intensivt letat efter frön utomhus. Vi plockade det vi hittade – nypon, dunört, utblommad kärleksört, ekollon, 'näsor' mm. Vi hade också ägnat en stund åt att så dem hemma i köket. Några dagar senare går vi nedför en trappa av slipers med springor i det spruckna träet. Lisa stannar plötsligt till, böjer sig ned och petar intensivt med sina fingrar och får upp något runt grönt, ett par millimeter i diameter. 'Titta, mamma, säger hon ivrigt, vad är det?' Vi kom överens om att det antagligen var ett frö och att vi skulle ta med det hem för att så. Morgonen därpå, när hon tidigt låg och vred sig i sängen, sa hon bekymrat: 'De där gröna..., de där gröna...de där gröna fröna vi hittade igår...de skulle vi ju så.' 'Jag har dem i min jackficka', svarade jag. 'Vi gör det i ikväll.' Då blev hon lugn.

¹ Falk-Björkman, 1978.

Dagen därpå promenerade vi genom en naturpark. Utan att jag själv sagt eller gjort något, märker jag att Lisa studerar marken intensivt och börjar plocka upp det ena ekollonet med grodd efter det andra. Triumferande visar hon mig ett som låg i en spricka i asfalten, och kommenterar själv grodden. Jag tar tacksamt emot dem och lägger dem i fickan. Vi skall så dem ikväll, kommer vi överens om.

Att strukturerat så och skörda i en skolträdgård eller i en rabatt utanför klassrumsfönstret kan också vara ett sätt att illustrera livscyklar och ge barnen upplevelser som kan underlätta deras lärande. Solrosor är en populär skolträdgårdsväxt med tydliga frön och med en anmärkningsvärd tillväxt, och som dessutom är iögonfallande med sin stora blomkorg.

Motivation och en väg att nå elever

Under en försöksperiod har lärare provat olika delar av föreliggande handledning om livscyklar. De vittnar i många fall om att odling av bönor och ärtor, liksom omvårdnad och observationer av mjölbaggelarver och grodyngel, skapat engagemang och intresse hos unga såväl som äldre elever i de aktuella åldrarna. Elever har dröjt kvar efter lektionerna för att studera sina växter eller djur. De har skyndat in i klassrummet på morgnarna för att titta till sina odlingar. Flera lärare konstaterar att studierna av livscyklar har fått annars svaga och omotiverade elever att börja skriva. Elever som annars inte är så mycket i centrum har lyckats med att få upp en andra generationens ärtplanta, vilket stärkt självförtroendet. Ett utdrag ur en lärares dagbok (11-12 år gamla elever) illustrerar detta:

Planteringen har givit eleverna mycket mer än själva livscykeln, inte minst omtanken och omvårdnaden om det levande. Varje morgon ser jag flera pojkar och flickor som känner på sina växter, mäter och studerar. Några killar som har vissa svårigheter i sitt arbete lägger ner mycket energi i sin växt. Dessutom har deras växt vuxit mycket bra och de känner sig stolta över resultatet. De har även fått igång skrivandet. Intresset för ämnet har vuxit.

Att engagemang och intresse skapats även hos vuxna har vi märkt bl.a. genom rapporter av de hemuppgifter som lärarstudenter fått, och som inneburit att de i sina hem observerat och följt tillväxten av spyflugelarver respektive ärtväxter.

Undervisning för ekologiskt hållbar utveckling

Vi har genom den undervisning som bedrivits med denna handledning som utgångspunkt så småningom insett att den inte bara handlar om det naturvetenskapliga kunnandet, dvs. om hur växter och djur förökas, utan också om att undervisningen väcker förundran och fascination hos både lärarna och deras elever. Eleverna verkar påverkas starkt av att på nära håll få studera och ha hand om levande organismer, både växter och djur. Barn och vuxna blir fascinerade över att den sexuella förökning, som många tidigare bara förknippat med människans fortplantning och övriga däggdjur, också gäller för växter och småkryp. Att DNA finns i alla organismer verkar också vara en ny insikt för många. Det finns även de som inte funderat närmare över hur livet upprätthålls över året, eller över villkoren för växters och djurs överlevnad och behov av god

livsmiljö. Allt detta talar för att denna undervisning är betydelsefull när det gäller att förstå och ta till sig problematiken kring ekologiskt hållbar utveckling.²

² Nyberg, 2004a.

2

VAD INGÅR I BEGREPPET LIVSCYKEL?

Ett begrepp är inte något som man antingen har eller inte har. Begreppsbildning är en process, något som pågår och som gör att begreppet på olika sätt förändras. Det kan berikas genom att det får mer och mer konkret innehåll. Det kan ändra innebörd genom att länkas till andra begrepp. Det kan differentieras genom att delas in i underbegrepp. En illustration till detta är följande beskrivning av några viktiga aspekter av begreppet livscykel.³ Avsikten med beskrivningen är att påvisa en begreppslig rikedom. Beskrivningen är inte identisk med det innehåll som eleverna skall ha kunskap om när de kommit till skolår fem, till vilket vi återkommer i avsnitt 5.

1. Dagens levande organismer kommer från andra levande organismer. Den process som ger en ny levande organism kallas *reproduktion* eller *förökning*. Avkomman är av samma art som föräldraorganismen. Allt levande kan reproducera, vilket innebär artens kontinuerliga fortlevnad.
2. Alla fullvuxna organismer förökar sig på något sätt. En livscykel är alla händelser som inträffar mellan början på en generation och början på nästa.⁴ Livscykeln för en viss organism är alltså sluten när den förökar sig, inte när den dör. Detta pågår från generation till generation och innebär att livet för just den arten upprätthålls kontinuerligt – året runt! Olika arter har olika sätt att överleva vintern. Hos vissa finns vuxna individer bara under den varma delen av året: Arten fortlever genom ägg eller frön.
3. Det finns två sätt att föröka sig på – *sexuellt* och *asexuellt*. Vissa arter förökar sig enbart asexuellt, andra bara sexuellt, medan andra åter använder sig av båda sätten under olika stadier av sin livscykel eller under olika betingelser. Djur förökar sig oftast sexuellt. Växter förökar sig sexuellt, asexuellt eller på båda sätten.

Sexuell reproduktion innebär befruktning, dvs. att två speciella och olika könsceller (gameter) – en hanlig och en honlig – förenas. Den nya cellen som bildas (zygoten), är början på den nya individen och utvecklas efter celledelning till ett embryo.

Parning och pollinering är två sätt som djurs respektive blomväxters könsceller förenas på.

Den hanliga respektive honliga könscellen kan komma från två olika individer (djur eller korsbefruktande växt) eller från samma individ (självpollinerande växt, eller hermafrodit).

Avkomman kan spridas långt ifrån föräldragenerationen.

³ Framställningen baseras delvis på Driver, Squires, Rushworth och Wood-Robinson (1994b)

⁴ [Biological Sciences Curriculum Study \(BSCS\), 1992, s. 135.](#)

Asexuell reproduktion innebär att ingen befruktning sker. Exempelvis kan någon del av föräldraorganismen växa och bli till avkomma. Bland högre växter kallas detta för vegetativ förökning, t.ex. hos jordgubbar där delar av en reva blir en ny planta.

Avkomman blir då ofta kvar i närheten av föräldragenerationen.

Asexuell förökning sker också hos t.ex. maskrosor och dagglåpor där fröna i blomkorgen bildas utan föregående befruktning, s.k. apomixi, liksom hos vissa insekter, t.ex. bladlöss, som kan föröka sig på könlös väg genom s.k. jungfrufödelse (partenogenes).

4. Arvsanlag/gener finns i celler hos alla levande organismer. Hos en given organism har dessa celler i princip samma genuppsättning med undantag av könscellerna.

I *sexuell reproduktion* innehåller den honliga och den hanliga könscellen gener från respektive förälder. När dessa förenas vid befruktning får den nya individen en komplett uppsättning gener, men denna är annorlunda än den hos respektive förälder. Genom att varje könscell har en unik uppsättning gener, blir också avkommorna sinsemellan olika varandra.

I *asexuell* reproduktion får varje avkomma identisk genuppsättning och varje cell har i princip samma genuppsättning som föräldragenerationen.

5. En levande organism
 - består av en eller flera celler
 - tillväxer
 - förökar sig
 - har en metabolism, dvs. omsätter materia och energi.

3

*VILKET ÄR ELEVENS UTGÅNGSLÄGE?**Vad är levande?*

I avsnitt 1 konstaterades att barn inte alltid har en klar uppfattning om vad som är levande respektive icke levande. Särskilt yngre barn använder 'kan röra sig' som kriterium för liv, vilket leder till att de exempelvis kan betrakta ett moln som levande. Kriteriet gör också att djur betraktas som levande, men inte växter. En mindre svensk undersökning får tjäna som illustration.⁵ Elever i skolår 1, 2 och 3 fick ett antal frågor av typ: 'Är en kantarell levande? Ja Nej Ringa in det rätta!' Bredvid frågan fanns en bild av en kantarell. Tolv frågor av denna typ gavs, alla med bild. Resultatet framgår av tabell 3.1. Beträffande bilderna kan nämnas att kantarellen och granen tydligt satt i mark, att moroten hade en frodig blast, men ingen mark utritad, att tulpanen var ritad som en snittblomma, att bilen hade fartstreck och att batteriet hade en lampa inkopplad så att den lyste.

Tabell 3.1 Vad är levande? Procentuella andelen elever i skolår 1, 2 respektive 3 som anser att människa, gädda, spindel etc. är levande.

organism/system	skolår 1 n=173	skolår 2 n=53	skolår 3 n=75
människa	99	100	100
gädda	99	100	100
spindel	99	98	100
daggmask	97	98	100
gran	45	42	51
tulpan	42	49	49
eld	40	53	48
kantarell	39	42	45
morot	29	28	28
bil	29	23	29
solen	24	36	45
batteri	10	15	11

En liknande uppgift gavs till elever i skolår 3 respektive 5 i en studie vi genomfört som en del av utvecklingen av denna handledning.⁶ Resultatet uppvisade samma mönster, dvs. att djur betraktas som levande i större utsträckning än växter. Se tabell 3.2. Detta mönster har även framkommit i andra undersökningar.⁷ Trots att eleverna vet att växter växer tenderar de alltså att betrakta dem som icke levande, vilket enligt Carey⁸ skulle kunna tyda på att barn har en annan definition av

⁵ Undersökningen finns redovisad i Andersson (1989, s 113).

⁶ Nyberg, Andersson & Leach, 2005.

⁷ Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 1994 b.

⁸ Carey, 1985.

'levande' är än vad vi vuxna i allmänhet har. I forskningslitteraturen finns också rapporter om att en del elever, t.ex. i åldern 10-14 år, inte betraktar frön och ägg som levande, men väl embryon.⁹ Men de har klart för sig att embryon utvecklas från frön eller ägg, vilket kan tolkas som att de menar att liv kan uppstå ur något som är icke levande. Det verkar som om liv inte uppfattas som något kontinuerligt.

Tabell 3.2. Levande eller inte levande? Procentuella andelen som svarat ja för olika alternativ före undervisning.

	skolår 3 n=25	skolår 5 n=24
fluga	100	98
snigel	100	100
tall	72	96
flugsvamp	68	91
frö	68	90
maskros	68	91
kålrot	60	91
vitlök	56	80
solen	68	72
brinnande stearinljus	60	48
lastbil som kör	24	4
TV som är på	20	2

Lärarstudenter tycker inte heller att 'levande' är ett självklart begrepp. Flera (20%, n=90) lärarstudenter svarade t.ex. att ett brinnande stearinljus var levande då de genomförde testet enligt tabell 3.2.

Uppfattningen att frön inte är levande är kanske inte så konstig. Man får knappast en känsla av att t.ex. potatisen och de gula ärtorna spritter av liv där de ligger i sina förpackningar i köket. Och vem tänker på att man dödar dem då man tillreder sin ärtsoppa eller kokar sin potatis?

De skildrade undersökningsresultaten pekar på att det finns en hel del att göra i undervisningen när det gäller att såväl utvidga som avgränsa begreppet levande. Att skilja levande från icke-levande är inte självklart ens för experter, skriver Driver m.fl.¹⁰, eftersom det inte finns ett enda kriterium för vad som är levande, och menar att bara detta är värdefullt att diskutera med barnen. Vi behöver ge dem exempel på 'levande' som uppvisar alla eller några kriterier för 'liv', för att hjälpa

⁹ Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 1994a.

¹⁰ Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 1994b.

dem utveckla sitt eget begrepp om vad som är 'levande'. Driver och hennes kollegor anser också att det är en stor utmaning för elever att förstå hur livscyklerna gör att livet kontinuerligt upprätthålls. Detta inbegriper mycket mer än att bara memorera livscykelldiagram eller till och med att följa organismer genom en årlig cykel, även om sådana praktiska studier kan vara bra utgångspunkter. Se vidare avsnitt 17 ('Vad är levande?').

Var kommer organismerna ifrån?

I samband med försöksundervisning enligt denna handledning ställdes följande fråga till elever i skolår 4 som en fördiagnos: 'Hur blir en fluga till?' Från en grupp med 18 pojkar rapporterar deras lärare följande resultat:

Det var 10 st. som trodde att flugan utvecklades direkt från ett ägg. Två hade en aning mer avancerade tankar. Förutom äggstadiet nämner de också larvstadiet. De övriga sex eleverna har svarat olika. En skrev: 'Jag tror att en fluga blir till av skräp'. En annan svarade att flugor blir till av damm och ytterligare en annan svarade att flugor blir till i underjordiska grottor där äggen hänger i taket.

Föreställningen att en fluga blir till ur skräp och damm har förekommit i vetenskapshistorien. Det är fråga om så kallad uralstring. Sedan urminnes tid har man trott att liv kan uppstå spontant av sig självt – maskar i ruttnande kött, loppor och löss ur fuktighet och smuts, larver i löv. Så sent som under 1800-talet diskuterade man huruvida mikroorganismer kunde alstras spontant.

Elevernas svar berör grundläggande biologiska frågor. Vetenskapens ståndpunkt idag är att allt levande som nu existerar har uppkommit ur annat levande. Men någon gång har livet, enligt evolutionsbiologin, börjat genom att icke levande materia organiserat sig till levande system.

Man behöver förvisso inte 'skämmas' om man tror att flugor kan uppstå ur icke levande materia. Det tänkte sig exempelvis Aristoteles, och denne intellektuelle gigant är ju knappast något dåligt sällskap...

I en studie vi genomfört¹¹ visade det sig att innan undervisning valde ungefär 25% av barnen rätt alternativ när det gällde uppkomst och utveckling hos flugor. Efter det att de följt en fluglarvs utveckling via puppstadium till färdig fluga svarade 90% rätt på denna fråga, även ett halvår efter avslutad undervisning. Detta betyder inte att barnen därmed vet hur alla insekters livscyklar ser ut, men att det uppenbarligen gjort ett starkt intryck att följa utvecklingen från larv till färdig fluga. Se vidare avsnitt 8 ('Spyflugans livscykel')

¹¹ Nyberg, Andersson & Leach, 2005.

Vad vet barnen om livscyklar?

Det finns inte mycket rapporterat i den vetenskapliga litteraturen, vare sig nationellt eller internationellt, om barns uppfattningar om livscyklar eller om djurs och växters förökning. Sammanfattningsvis tyder det som finns på följande:

Det räcker inte med att studera en grupp av insekter för att barnen skall kunna tillämpa dessa kunskaper på andra insekter, utan de behöver få möjlighet att studera olika insekters utveckling, jämföra deras olika typer av metamorfos, förstå den ekologiska betydelsen av insekternas olika stadier och därmed också inse skillnaden mellan en mask och en larv.¹²

Barnen anser oftast att växten blommar för oss människor, eller andra djur som bin, snarare än att det är ett sätt för växten att föröka sig. Kopplingen mellan blomma och frukt är inte heller tydlig.¹³ I en internationell studie¹⁴ svarade lite drygt 40% av elever i 'grade 3 and 4' (ca 9 år gamla) rätt på en flervalsfråga om var fröna på en planta bildas. De givna svarsalternativen var blomma, blad, rot och stam.

Barn blandar ihop pollinering och fröspridning, liksom nektar och pollen när de försöker beskriva hur en blomma befruktas.¹⁵ Forskning visar också att det finns svårigheter med att förstå skillnaden mellan pollinering och befruktning.¹⁶

Resultat från vår egen studie med 9- och 11-åringar¹⁷ tyder på att den sexuella förökningen bland djur är ganska känd bland barnen, dvs. att nya organismer uppkommer som ett resultat av att en spermie och ett ägg förenas. När det gäller växter är detta inte lika bekant, dvs. att de flesta växter också har en sexuell förökning med fröbildning som ett resultat av en befruktning mellan en 'han'- och 'honcell'. Det verkar mer naturligt för eleverna att växterna förökar sig asexuellt (vegetativt). Det är heller inte självklart för barnen att frukter och frön oftast bildas som ett resultat av en befruktning, eller att frukterna och fröna har med blommorna att göra. Förståelsen av detta tycks ha ökat efter genomförd undervisning, åtminstone för de organismer som barnen fått möjlighet att studera. Någon generell förståelse verkar dock inte ha uppnåtts.

Genom diskussioner med lärarstudenter och erfarna lärare har det visat sig att den sexuella förökningen hos växter inte är självklar för dem heller och att många inte har klart för sig att alla levande organismer har DNA, dvs. gener. Enkätresultat tyder på att liksom barnen har en del lärarstudenter bristfälliga kunskaper om sambandet frukt-blomma. 30 % (26 av 90) svarade fel på en flervalsfråga om var på en växt det blir ärtskidor.

Våra slutsatser är att undervisning om växters och djurs livscyklar och förökning behöver inbegripa strukturerade och noggranna beskrivningar av vad sexuell, könlig, förökning innebär och många olika exempel på hur det går till både hos växter och djur. Det verkar uppenbart att sådd av t.ex. en ärt och att följa dess utveckling inte automatiskt leder till en förståelse av den sexuella förökningen,

¹² Shepardson, 1997, 2002.

¹³ Tytler, Peterson & Radford, 2004.

¹⁴ International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), 1997.

¹⁵ Helldén, 1992, 2000; Vikström, 2005.

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Nyberg, Andersson & Leach, 2005.

även om fröna/ärtorna som bildas sås på nytt. Fröbildningen skulle ju då egentligen bara kunna vara en del av tillväxtprocessen hos ärtväxten. För de yngre barnen kanske vi skall vara nöjda med att de lär sig att fröbildningen är förutsättningen för att få en ny generation av ärtplantor. Men allteftersom barnen blir äldre måste det vara önskvärt att de blir medvetna om att blomman är förutsättningen för att frö och frukt skall utvecklas och att denna utveckling oftast beror på sammansmältning av två olika slags celler, dels en hanlig, dels en honlig. Om man förstår detta och har någon uppfattning om arvsanlag, borde det så småningom bli möjligt att också uppnå förståelse för vad ärftlighet och variation innebär. Att det hos några typer av växter, t.ex. maskrosor och dagglåpor, bildas frön utan befruktning, s.k. apomixi, är inte viktigt att ta upp för att barnen ska förstå principerna för växternas förökning. Det kan bli en komplettering senare för den mer intresserade.

Andra undersökningar visar att utmaningen är att få barnen att inse, att skillnaden mellan de två sätten att föröka sig (sexuellt och asexuellt) ligger i befruktningens begrepp och att befruktningen har betydelse för uppkomsten av genetisk variation mellan individer.¹⁸ Det handlar om att två celler förenas vid sexuell förökning, respektive att celler inte förenas, vid asexuell förökning. I det förra fallet uppstår genetisk variation, i det senare är genuppsättningen i stort sett densamma mellan generationerna. Genom att eleverna erbjuds möjlighet att komma i kontakt med många olika exempel på förökning, kan de börja förstå dessa olika sätt att upprätthålla livets kontinuitet.

Det vore intressant att veta vad elever har för funderingar exempelvis om varifrån alla fröer som används i hushållet kommer och hur de blivit till (ärtor, bruna bönor, mungbönor, vita bönor, vetekorn...). Samma fråga kan ställas om olika rotsaker – morötter, rödbetor, kålrötter... Och om frukter – äpple, tomat, gurka, melon, fikon, russin, avocado...

Det har visat sig att det inte är självklart för elever varifrån t.ex. en ärta kommer. En lärare som ställde frågan till sina 9-åriga elever skriver så här i sin dagbok:

Vi har också satt ärtor för att studera deras livscykel. Jag inledde lektionen med att visa några gula ärtor. Barnen fick känna på dem och gissa vad det var. Majoriteten trodde att det var ärtor medan en kille trodde att det var artemiaägg. Därefter frågade jag vad man kan ha dem till och svaren blev skiftande såsom ärtkrig och ärtsoppa. Jag frågade också varifrån man får ärtor, naturen eller om de tillverkas. Här fick jag en del intressanta svar:

- Någon trodde att man hittar ärtor på en bondgård. Han visste inte riktigt var men han trodde att de fanns om man grävde i marken.
- Om man sätter ett frö i jorden så växer det upp en ärta där, alltså själva ärtan.
- Ärtor växer på samma sätt som potatis. Om man rycker upp plantan så hänger ärtorna där under och dinglar och så kan man plocka av dem.
- Några barn hade satt ärtor hemma så de kunde begrepp som ärtskida och att ärtorna finns däri.

¹⁸ Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 1994b.

Ännu en möjlighet är att i form av bilder visa olika stadier i några livscyklar, be eleverna ordna dem i tidsföljd och berätta hur de då resonerar. Man kan öka utmaningen i uppgiften genom att blanda närbilder och bilder på lite avstånd för att utmana en benägenhet att oreflekterat serieordna efter storlek.

När det gäller trädens förökning tycks det inte alls vara självklart, vare sig bland barn eller vuxna, att de sprider sig genom frön, dvs. sexuellt. Det har också visat sig genom vår försöksundervisning, att även om barnen lärt sig hur ett träd, som t.ex. rönn, förökar sig, betyder inte detta att de vet att andra träd som ek, lönn eller bok också förökar sig medelst sina frön – i ekollonet, i lönnäsan eller i bokollonet.

Försöksundervisningen har också visat att det inte är givet att det är lövsprickning och blombildning barnen studerar om de får i uppgift att under en vår studera en trädgren. Det visade sig att det var själva grenen som vissa av barnen studerade och trodde skulle växa till betydligt under loppet av några veckor. Det var först när lärarna gjorde barnen uppmärksamma på att det var lövsprickningen och blombildningen som i det här fallet var intressant, som detta började noteras av barnen.

Människans reproduktion

Elevers föreställningar om människans fortplantning har undersökts i ett flertal studier i olika länder. En av dessa är en svensk intervjuundersökning av sammanlagt 32 elever i skolår 1, 3 och 6¹⁹. Som inledning studerade intervjuare och elev tillsammans en bild av ett föräldrapar som beundrande står och ser på sin lilla baby. Den första frågan gällde huruvida babyn varit mindre än på bilden och hur liten den varit när den var som minst. Sedan kom huvudfrågan: 'Hur kom det sig att det började växa en liten baby i mammans mage?'

Det gick att dela in elevernas uppfattningar i sju kategorier, vilka ganska väl stämmer överens med vad andra undersökningar kommit fram till för motsvarande åldrar.

1. MODERN STORKFÖRKLARING

Det finns ett exempel på denna kategori i materialet. Eleven tänker sig att man beställer en baby hos doktorn. Den behöver dock inte sättas in i mammans mage, utan blir bara till. Läkarens roll påminner en del om den som storken hade i forna dagar för att förklara varifrån barn kommer.

2. CIVILSTÅNDSBETINGAD FÖRKLARING

Kategorin innebär att ett socialt beteende, nämligen förändring av civilstånd, är orsaken till att ett barn blir till. På frågan om man kan få barn utan att gifta sig svarar t.ex. en elev: 'Nej, det tror jag inte'.

¹⁹ Björk, 1988.

3. JUNGFRUFÖDSEL

Eleverna i denna kategori tror att kvinnan är utrustad med något – en del kallar det ägg – vilket börjar växa till ett barn av okänd anledning. En del menar att maten sätter igång växandet. Detta tänkande påminner om en uppfattning människan hade under ett tidigt skede i sin historia. Då satte man inte samlaget i samband med havandeskap. I stället trodde man att t.ex. en ande trängde in i kvinnan och orsakade graviditeten. Det är alltså fråga om en jungfrufödelse.

4. YNGEL AV OKÄNT URSPRUNG.

Eleverna i denna kategori hävdar att något som liknar grodyngel, kallas celler och är den egentliga babyn, kommer in i mamman. Varifrån dessa yngel kommer är inte klart. En likhet mellan kategori 3 och 4 är att eleverna tänker sig ett ursprung till babyn, antingen något inuti mamman eller yngel som inte kommer från mamman, men vars ursprung är oklart.

5. VET HUR MAN 'GÖR BARN'

Denna kategori innebär att eleverna har kunskap om den fysiska akten av fortplantningen men ingen uppfattning om vare sig spermiers roll eller äggets.

6a. EMBRYOT FINNS I SPERMIEN, ÄGGET GER NÄRING

Eleverna uttrycker med varierande ord att det vi kallar spermier tar sig fram till ägget. Den som kommer först blir det en baby av. Ägget ger näring.

6b. EMBRYOT FINNS I ÄGGET, SPERMIEN STARTAR VÄXTEN

Bara ett exempel på denna kategori finns i materialet, och det är ganska oklart. I den internationella litteraturen finns det dock tydliga exempel på uppfattningen.²⁰ Intervjuaren frågar t.ex. om en spermie kan växa utan ägg. Eleven svarar nej med motivering att det är ägget och inte spermien som 'har babyn'.

Eleverna i kategori 6 har den fysiska akten klar för sig, vet att det krävs både ett ägg och en spermie, samt varifrån dessa kommer. Vad som fattas är förståelse av att embryot är en produkt av både spermie och ägg, dvs. embryot finns inte i spermien eller ägget enbart.

7. EMBRYOT ÄR EN PRODUKT AV SÅVÄL DEN KVINNliga SOM DEN MANLIGA KÖNSCELLEN

Ett exempel på kategorin är följande dialog:

–*När man kommer till så ligger man först i ett litet ägg. –Vad hände med det då?
–Det blev större och större. –Hur gick det till? –Spermier från pappans...–Vad hände med dem? –En utav dom åkte in i ägget. –Hur kunde det växa där inne? –
Det hade blivit befruktat... och så kom det mat in genom naveln.*

Svar av denna typ har tolkats som att eleven besitter elementära kunskaper om de båda könscellernas funktion vid befruktningen även om de naturligtvis samtidigt är ganska ofullständiga.

Fördelningen av intervjuerna på olika kategorier framgår av tabell 3.3.

²⁰ Carey, 1985, s 56.

Tabell 3.3. Uppfattningar om människans fortplantning. Fördelning (antal) på olika kategorier. Skolår 1, 3 och 6.

Kategori	år 1	år 3	år 6
1. Modern storkförklaring	1	0	0
2. Civilståndsbetingat	2	0	0
3. Jungfrufödsel	2	2	1
4. Yngel av okänt ursprung	2	0	0
5. Vet hur man 'gör barn'	2	1	0
6a. Embryo i spermie, ägg ger näring	4	1	3
6b. Embryo i ägg, spermien utlöser växt	0	0	1
7. Embryo produkt av båda könscellerna	3	4	3

I anslutning till detta noteras att ordet ägg i vardagsspråket kan syfta på en redan befruktad cell. Det är därför motiverat att för eleverna framhålla skillnaderna mellan ägget-könscellen och ägget som fågeln lägger. Vidare konstateras att vanliga synonymer till spermie och sperma är sädescell och säd. De två senare termerna associerar också till en redan befruktad cell, nämligen ett sädeskorn som kan gro. Vi föreslår därför konsekvent användning av 'spermie' för att inte skapa begreppsförvirring.

Människans befruktning – ett första exempel på sexuell förökning

Det grundläggande för människans sätt att fortplanta sig är att den embryonala utvecklingen startar med att en manlig och en kvinnlig könscell sammansmälter. Detta är det karaktäristiska för all sexuell förökning hos djur och växter. Organismerna använder olika 'tekniker' för att åstadkomma denna sammansmältning. Kopulering (parning) är ett sätt. Ett annat är att lägga rom, som besprutas med sperma. Ett tredje är att pollen från växters ståndare med hjälp av insekter överförs till pistiller. Sexuell förökning innebär alltså inte nödvändigtvis samlag eller parning, men alltid att en hanlig och en honlig könscell sammansmälter. Troligen är det kopplingen mellan sexuell förökning och parning som är förklaringen till att elever i olika undersökningar uttrycker att växter inte fortplantar sig sexuellt.

En intressant fråga i sammanhanget är om man skall börja med 'blommor och bin' och sluta med människan eller tvärt om. En fördel med den senare modellen är att människans fortplantning engagerar och intresserar eleverna. Genom att tanke-mässigt skilja på parning och befruktning, och klargöra att den senare processen innebär en sammansmältning av en manlig och en kvinnlig könscell, får eleverna en slags prototyp för sexuell reproduktion. Denna har de sedan möjlighet att överföra till andra organismer – såväl växter som djur.

4

VILKA MÅL KAN UPPNÅS?

Vid målskrivning brukar man skilja mellan mål som gäller det aktuella innehållet (i vårt fall livscyklar) och den arbetsprocess som äger rum då innehållet studeras.

Möjliga innehållsliga mål

Eleven skall

1. inse att alla organismer genomgår en livscykel och alltså förökar sig på något sätt.
2. kunna ordna eller beskriva stadier i en fröväxts utveckling i tidsföljd (frö, groningen, planta, växt, blomning, frösättning)
3. kunna ordna eller beskriva stadier i djurs utveckling i tidsföljd (t.ex. 'befruktat ägg, larv, puppa, fjäril/fluga' eller 'befruktat ägg, foster, födelse, utveckling, könsmognad')
4. inse att när en organism fortplantar sig blir avkomman av samma art som föräldraorganismerna
5. veta att såväl växter som djur är levande, och att detta gäller alla stadier av deras livscyklar (t.ex. är både frö och maskros levande, liksom puppa och fjäril) samt att levande organismer bara kan komma från andra levande organismer
6. få en uppfattning om vad sexuell/könlig förökning innebär och att detta är det sätt som djur och de flesta växter (inkl. träd) förökar sig på, dvs. att det behövs en hanlig och en honlig del, som förenas och att det som bildas vid denna s.k. befruktning, är början på den nya individen.
7. lära sig att pollinering och därefter befruktning i växtens/trädets blomma är en förutsättning för att det skall bli en frukt. (Att det hos några typer av växter, t.ex. maskrosor och dagglåpor, bildas frön utan befruktning, s.k. apomixi, är inte viktigt att ta upp för att barnen ska förstå principerna för fröbildning. Det kan bli en komplettering senare för den mer intresserade.)
8. förstå skillnaden mellan pollinering och befruktning
9. lära sig att könlös förökning finns och kunna ge några exempel på detta.
10. få en uppfattning om att allt som är levande har gener/arvsanlag

De olika målen hänger ihop. De flesta lektioner berör ett flertal av dem, även om ett visst mål kanske fokuseras under en viss lektion.

Vi bedömer att mål 1-5 kan uppnås i skolår 1-3, och att mål 6-10 är möjliga att nå i skolår 4-5.

Möjliga processmål

Här följer så ett förslag till processmål

Eleven skall

- 1 observera livscyklar och beskriva dessa i ord och bild
- 2 koppla kunskaper från undersökningar och diskussioner i skolan till situationer eller förhållanden utanför klassrummet eller tvärtom
- 3 få erfarenhet av att ha omsorg om levande växter och djur
- 4 använda sin fantasi för att hitta på undersökningar och experiment
- 5 få möjlighet att erfara den glädje man kan känna då man har med växter och djur att göra och lär sig om dem
- 6 känna att självförtroendet stärks genom att man lär sig något nytt och bättre och bättre klarar av uppgifter
7. känna respekt för livet och dess kontinuitet
8. öka sin iakttagelseförmåga och nyfikenhet

Också för processmålen gäller att många lektioner berör ett flertal av dem.

Med tanke på att varje lektion innebär att eleverna går en bit på väg mot många av de angivna målen tycker vi att det blir lite omständligt att skriva ut mål lektion för lektion. Vi nöjer oss alltså med denna samlade målskrivning.

5

*PROBLEMSAMLING –
EN DEL I DEN FORMATIVA UTVÄRDERINGEN*

I denna lärarhandledning ingår en problemsamling. Den kan användas på olika sätt. Vi vill här framhålla ett av dessa, nämligen formativ utvärdering. En sådan utvärdering innefattar allt som lärare och/eller elever genomför i syfte att få information som kan användas för att försöka förbättra undervisning och lärande. Exempel är kunskapsdiagnoser före och under undervisningen, studium av elevers arbetsböcker och reflektioner över vad elever säger i diskussioner.

En omfattande forskningsöversikt, gjord av Paul Black och Dylan Wiliam, visar att utveckling av formativ utvärdering kan leda till betydande förbättringar av elevernas lärande.²¹ Flera studier belägger bl.a. att förbättrad formativ utvärdering hjälper lågpresterande mer än andra elever. På detta sätt minskar skillnaden i prestationsnivå hos eleverna, samtidigt som prestationerna totalt sett i en elevgrupp också ökar. Författarna till översikten framhåller att eftersom både äldre och nyare studier visar att lärares utvärderingspraktik i allmänhet är dåligt utvecklad måste lärarna få stöd för att förbättra denna viktiga del av sin verksamhet.

Vid en mindre intervjuundersökning vi själva genomfört med lärare i skolår 1-5 beträffande deras utvärdering i NO, framgick att ytterst få brukade använda sig av någon diagnos, granska skrivböcker, eller på annat sätt hade för vana att bilda sig en uppfattning om varje elevs förståelse av sådant som rörde NO-målen i kursplanen. Flera sa att de grundade sig på en allmän uppfattning av klassen som helhet, hur de arbetade och svarade på frågor. Flera sa också att de inte har lika bra uppfattning om elevernas kunskaper och färdigheter när det gäller NO, som de har när det gäller matte, svenska och engelska.²²

Den nämnda forskningsöversikten rör elever från 5 år och uppåt och inbegriper flera olika skolämnen i ett flertal olika länder. Flera av de studier som granskats har åstadkommit förbättringar genom självutvärdering, vilket alltså måste betraktas som en viktig aspekt av formativ utvärdering. Översikten visar också att när det gäller frågor och skrivna arbeten fokuserar lärare huvudsakligen på 'komihåg-frågor' och minneskunskaper. Förståelse, förmåga att spekulera och kritiskt reflektera kommer i andra hand.

Vi hoppas att vår problemsamling sist i denna skrift skall vara en hjälp för läraren att bedriva formativ utvärdering, men också att läraren genom livscykelstudierna skall finna möjligheter att stimulera elevernas reflekterande och skrivande i NO. Genom att barnen gör experiment och observationer som med lärarens hjälp diskuteras och placeras i ett sammanhang, får de möjlighet att successivt bygga

²¹ Black & Wiliam, 1998.

²² Nyberg, 2004b.

tankemönster som kan underlätta för dem att få en generell kunskap när det gäller de levande organismernas förökning och därmed livets kontinuitet och variation.

DJURS LIVSCYKLER

6

BAKGRUNDSINFORMATION

Livets början för de flesta djurarter inträffar när en spermie sammansmälter med ett ägg. Det befruktade ägget utvecklas till en individ, vilken som fullvuxen i sin tur producerar spermier eller ägg. Hos en del organismer, t.ex. människa, hund och gris, har ungarna i huvudsak samma kroppsbyggnad som de vuxna. Övergången från unge till vuxen innebär en gradvis förändring av kroppsdelarna.

Hos andra djur, t.ex. skalbaggar och fjärilar, är de unga djuren, larverna, masklika medan de vuxna djuren har insekternas karakteristiska kroppsbyggnad. Övergången från larv till vuxen hos dessa djur innefattar ett mellanliggande puppstadium. Kroppsbyggnaden förändras då helt. Denna typ av utveckling hos insekter kallas fullständig förvandling (metamorfos). Ofullständig förvandling finns också, med gradvis förändring från larv till vuxen.

Eleverna kan få exempel på olika typer av utveckling genom att studera bl.a. mjölbaggar, spyflugor, fjärilar, grodor eller artemia (ett litet saltvattenlevande kräftdjur). Människans livscykel hör naturligt hemma i detta sammanhang.

Mjölbagge

Vanlig mjölbagge kan påträffas inomhus bland mjölvaror i skafferier, bagerier o.d. Den lever av mjöl, spannmål, ruttnande växtdelar och döda insekter och anses vara ett skadedjur. Mjölbyggarna tillhör insektsordningen skalbaggar. Utvecklingen kan indelas i följande:

A. Ägg

Dessa är nästan omöjliga att se med blotta ögat, eftersom de finns bland växtdelar eller spannmål.

B. Larv

Larven är ljusbrun, masklik och har en tämligen hård och glatt hud. Den kan bli upp till 3 cm lång. Under vissa förhållanden kan larvstadiet sträcka sig över flera månader. Larven tillväxer och ömsar hud vid ett flertal tillfällen. Hudömsningen, som kan sträcka sig över flera timmar, börjar med en spricka i huden framtill på djuret. Den avlagda huden är hopskrynkad och kan felaktigt tas för en död larv. Efter varje hudömsning är den nya huden mjuk, tånjbar och blek. Djuren tillväxer bara så länge huden är mjuk. Senare blir den hård och mörkare.

C. PUPPA

Vid slutet av larvstadiet blir larven mindre aktiv, ömsar hud och övergår i puppstadiet. Puppen är blek och har extremiteter och vingar hopvikta under kroppen.

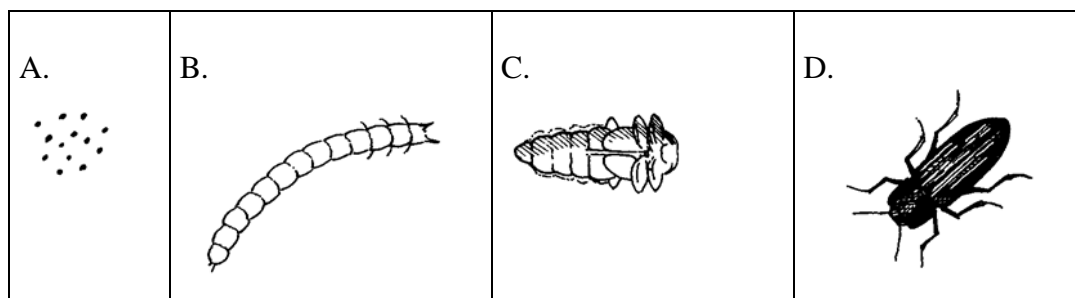
D. Fullbildad insekt

Efter en till tre veckor kryper den fullbildade insekten ur pupphuden. Först är skalbaggen ljus brun, men övergår snart till mörkare färg. Djuret kan bli ca 15 mm långt. Vuxna hanar och honor parar sig. Honorna lägger befruktade ägg som kläcks till larver.

Erfarenheter från arbete med mjölbaggens livscykel

Under en försöksverksamhet för ett antal år sedan kände en del lärare till att börja med ett visst obehag inför mjölbaggarna. Eleverna däremot har med nyfikenhet och entusiasm mottagit sina små kryp. De har vårdat dem med stor omsorg. De flesta elever har utan vidare tagit såväl mjölbaggar och mjölbaggslarver i sina händer. Det hände att elevernas arbetsglädje samt glädjen över att äga ett aldrig så litet djur smittade av sig på lärarna så att deras obehagskänslor efter hand försvann. Erfarenheten har också visat att lärarens inställning är viktig för hur denna typ av djur tas emot av eleverna.

Om eleverna önskar att få ta med sig mjölbaggarna hem och förevisa dem, så bör detta inte tillåtas, eftersom det finns en risk att man då sprider ägg och på så sätt får in oönskade mjölbaggar i sitt hushåll.



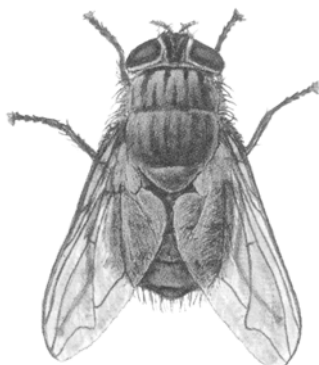
Figur 6.1. Ägg, larv, puppa och fullbildad insekt – stadier i mjölbaggens livscykel

Vissa lärare känner en tveksamhet till att använda mjölbaggar i undervisningen eftersom de är skadedjur och därför måste dödas efter studiens slut, om inget kontinuerligt terrarium på skolan finns. De tycker att detta strider mot delar av målsättningen med undervisningen, dvs. respekten för livet och omsorgen om organismerna. Andra tycker inte att detta är något problem om man som lärare bara noggrant förklarar varför detta måste göras och förbereder barnen på det.

Spyfluga

Ett annat utmärkt sätt att studera insekters fullständiga förvandling är att använda sig av färdigförpackade spyflugelarver (fam. Calliphoridae), s.k. maggots, som säljs för att användas som agn vid sportfiske. Larven förpuppar sig i rumstemperatur inom några dagar. Efter ytterligare 7-10 dagar kläcks flugan. Om larverna förvaras i 0 - +1 °C, förlängs larvstadiet till att vara flera veckor. Det kan bli en dramatisk höjdpunkt när det kommer en fluga ur puppan. Följande utdrag från en lärares dagbok angående undervisning i skolår 6 får illustrera:

Vi har gjort några försök med att lägga en maggotlarv i en plastpåse, fylld med luft och knyta till. Försöken har inte lyckats så bra, vi höll på att ge upp. Sedan hände det. Vi gjorde det sista försöket före terminens slut. Några påsar fylldes med maggotslarver och luft. Efter tre veckor hände något. Det hade varit helg. Måndag morgon. Eleverna står samlade runt ett bord. Kom, titta! Det har blivit en fluga. Vi hade följt stadierna 'larv' och 'puppa'. Nu såg vi en levande spyfluga och en död i påsarna. En i varje. Vi pratade om detta en stund. Sedan kom vi fram till att vi skulle släppa en fri. Frågan kom: 'Kan den flyga?' Vi får se. Alla samlades runt denna frigivning och såg hur flugan flög iväg ut. Den döda begravdes utanför i rabatten.



Figur 6.2. Spyfluga. Naturlig storlek cirka 1 cm lång.



Figur 6.3. Spyflugelarv (s.k. maggot). naturlig storlek cirka 1,5 cm lång.

Här följer utdrag ur en dagbok från en lärare som tillsammans med sin dotter, i förskoleåldern, följde spyflugans livscykel:

19/12 Sitter och skriver i natten. Hör något surra till. Inser strax att det är en spyfluga som kläckts. Mycket riktigt. Och en till är på väg ut ur sin puppa. Drygt två veckor har det tagit sedan de förpuppades.

20/12 På morgonen visar jag Lisa vad som hänt, och hon verkar vara helt på det klara med att flugorna kommer från pupporna. Hon använder också ordet 'puppa' i sitt resonemang. Plastpåsen med den färdiga flugan och den ännu ej 'färdigkläckta' ligger framför oss på köksbordet när vi äter frukost. Trots att Lisa med självklarhet sagt att flugorna kommer från pupporna säger hon plötsligt: 'Pupporna är nog döda, de har inga ben...'. Jaha, säger jag, och försöker faktiskt dölja min förvåning, Jag väntar ett tag och frågar senare: 'Vad tror du finns i pupporna?' 'Flugor', svarar hon utan att tveka.

Den andra flugan kämpade länge först för att komma ur puppan, och sedan för att bli av med den – den hängde envist kvar länge vid bakkroppen. Den var faktiskt inte helt fri förrän 14.00 idag. Alltså en 'förlösning' på ca 14 timmar! Lisa ville i något skede hjälpa den. Jag förklarade att det var bäst att flugan fick kämpa själv, att den annars kunde skadas. Det var mycket spännande, i alla fall för mig, att följa denna sista flugas 'kläckning'. Lisas intresse avtog så småningom – det var ju så utdraget. Vid 10-tiden på morgonen hade den krupit ut så mycket att vingarna var fria, men de var så ihopskrynkade att de såg små och missbildade ut. Eftersom de såg ut så ganska länge, började Lisa, liksom jag, tvivla på att den verkligen var frisk... Plötsligt när jag tittade var de dock stora och 'utspända', tyvärr utan att vi fångat tidpunkten.

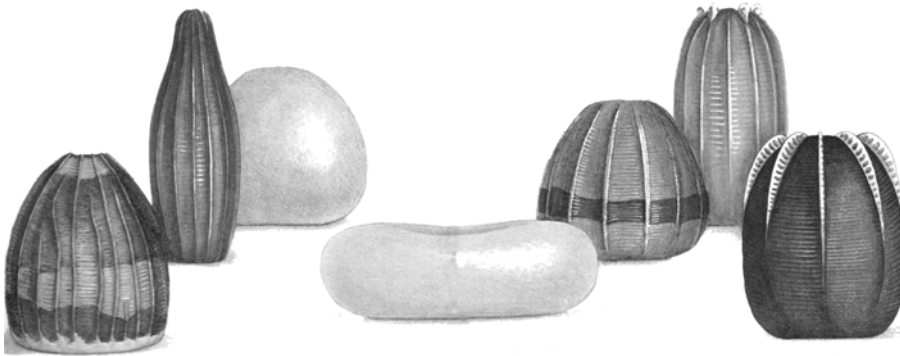
*Fjäril*²³

I djurrikets myller av organismer utgör insekterna en så kallad klass, med nästan en miljon kända arter. Notabelt är att denna på land så dominerande djurgrupp praktiskt taget saknar representanter i den mest utbredda miljötypen – havet. Klassen insekter delas i sin tur in i ordningar, såsom steklar, skalbaggar och fjärilar. Enligt nationalencyklopedin finns det 150 000 fjärilsarter i världen, varav 2700 i Sverige. Fjärilar finns praktiskt taget överallt där växter förekommer, utom i vatten. Det finns dock några få arter, som lyckats anpassa sig också till detta element. De allra flesta fjärilslarver är växtätare och de flesta fröväxter vi ser i naturen är utsatta för deras mumsande. Fjärilar utgör i sin tur en viktig föda för andra djur, exempelvis fåglar.

Ordet fjäril förknippas vanligtvis med en vackert färgad fjäril som flyger omkring från blomma till blomma i solskenet. Faktum är emellertid att de flesta fjärilar flyger omkring på natten och är oansenligt färgade i brunt och grått. Den fullbildade fjärilen lever en ganska kort men hektisk tid. Då ska den hinna med både parning och äggläggning.

A. Ägg

Honan lägger vanligtvis äggen på den växt som i sin tur så småningom ska bli föda åt larven. Det kan vara ett blad, en blomma eller på bark. Vanligtvis läggs äggen ett och ett, men det finns också arter som lägger ägg i form av kakor eller band. Exempel på detta kan man se på kål- och krasseblad, där kålfjärilens orangefärgade äggsamlingar är lätta att hitta. Äggen är mer eller mindre runda och oftast lätta att se med blotta ögat. Färgen är i regel vit, gul eller grön, men även röda, bruna, blå eller flerfärgade förekommer.



Figur 6.4. Exempel på fjärilsägg i stark förstoring.

B. Larv

När ägget kläcks kryper det ut en mjuk, långsträckt larv med normalt åtta par ben. Dess kropp är täckt av hår som i allmänhet är så små att larven ser naken ut. Vissa mycket ludna fjärilslarver bör man inte hålla i handen eftersom de kan orsaka klåda.

²³ Detta avsnitt om fjärilar är till stora delar ett referat av Chinery (1979, s. 96-97).

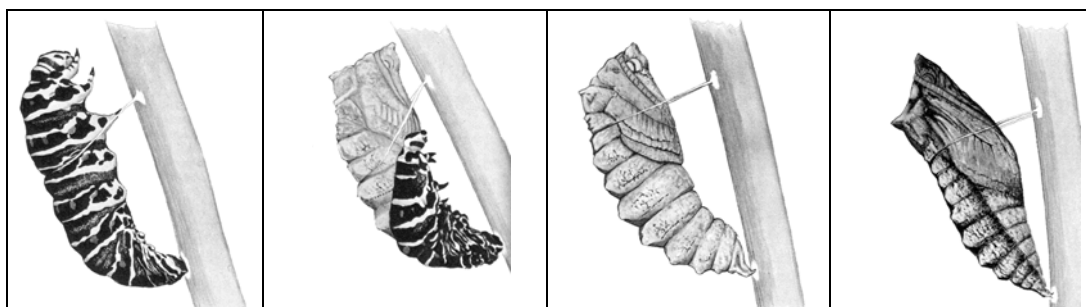
Under larvtiden sker en fjärils hela tillväxt. För att kunna klara sin tillväxt måste larven byta skinn ett antal gånger under sin utveckling. Det är vanligt med fyra till fem hudömsningar under larvstadiet. Före en hudömsning bildas en ny hud under den gamla. Denna spricker sedan upp i nacken och den nya larven kan krypa ut. Vid den sista hudömsningen övergår larven till puppa.

C. Puppa

När det börjar bli dags för förpuppning letar larven upp ett lämpligt ställe. Många larver gräver en håla i marken, som skydd för puppan. En del arter spinner ett litet bo, en s.k. kokong. De färgglada fjärilar som är aktiva på dagarna förpuppas vanligtvis ute i det fria utan något omgivande skydd. Den mer eller mindre spolformade puppan har en hård och seg hud, slät eller med små utskott. Puppan visar redan några av den fullbildade fjärilens drag. Anlagen till antenner, ben och vingar är väl synliga. Endast bakkroppen är rörlig och puppan kan inte förflytta sig.

På grund av sin orörlighet kan puppan ge intryck av att vara i vila, men detta är skenbart. I puppans inre sker omvälvande processer. Många av larvens organ har nu blivit överflödiga och andra nya organ ska bildas. Larvens vävnader bryts därför till stor del ned och de frigjorda ämnena används till att bygga upp nya för fjärilen vitala organ.

Pupptiden varar från någon vecka till flera månader. Det senare är fallet då puppan övervintrar. Vissa arter förblir som puppa i flera år innan de kläcks. Man brukar kunna se på puppan, när den närmar sig kläckning. Vingarnas teckningsmönster i miniatyrformat lyser då vanligen igenom pupphuden. Vid kläckningen spricker pupphuden upp framtill och fjärilen kryper ut.



Figur 6.5. Övergång från larv till puppa hos makaonfjärilen.

D. Fullbildad fjäril

Den fjäril som kommer ut ur puppan har två par mjuka och formlösa bihang, som hänger ned längs kroppens sidor. Det är vingarna som nu ska spännas ut. Fjärilen sätter sig så att vingarna kan hänga fritt och börjar pumpa ut luft i vingribborna. På detta sätt sträcks vingarna ut och efter en timme eller kortare tid har de fått sin

slutgiltiga form. Vingarna är då fortfarande mjuka och fjärilen sitter ytterligare några timmar för att låta vingarna torka.



Figur 6.6. Fullt utvecklad makaonfjäril. Den är gul med svarta teckningar och har en bård av blå fläckar innanför kanten på bakvingarna. Den är utbredd på norra halvklotet. I Sverige finns den i hela landet och är lokalt allmän på myrar och vid stränder.

Fjärilens livscykel är anpassad till den miljö, speciellt det klimat, som fjärilen lever i. Därför finner vi fjärilarna alltid i de olika stadierna vid bestämda tider på året. Detta är naturligtvis viktigt. En alltför spridd flygperiod skulle göra det svårare att finna en partner och därmed äventyra artens existens. Likaså måste individen befinna sig i ett visst stadium under vintern för att övervintringen ska klaras. Puppen är det vanligaste övervintringsstadiet, men arter som övervintrar i något av de andra stadierna förekommer också. Påfågelöga, näselfjäril och citronfjäril är alla exempel på i Sverige mycket vanliga fjärilsarter, vilka övervintrar som fullbildade fjärilar. I vårt nordliga klimat tar livscykeln för de flesta fjärilsarter ett år i anspråk. En annan faktor som påverkar livscykeln är larvens föda. Ju näringsfattigare föda desto längre livscykel.

Några erfarenheter från arbete med tistelfjärilens livscykel

En kollega och hennes dotter har gjort följande erfarenheter angående tistelfjärilens livscykel:

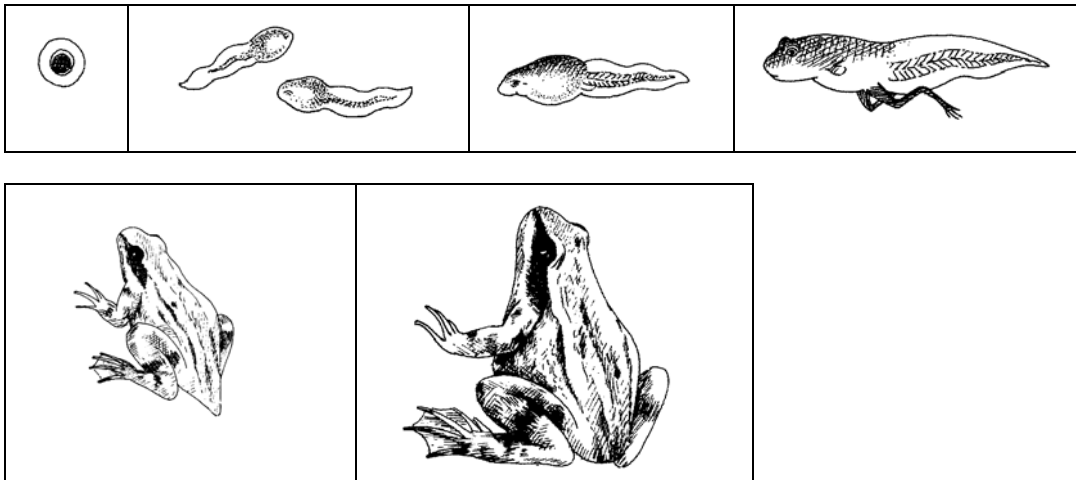
Jag har under några dagar flyttat fjärilsburen under dagen så att fjärilarna hela tiden fått sol och värme. De har också fått färsk blommar. Påtagligt hur mycket piggare de blir. Denna kväll får Anna (6 år) och jag se att två fjärilar parar sig. Vingarna ihopfälls och bakkropparna snett emot varandra och bildar så en spetsig vinkel mot varandra. De bibehåller denna ställning i flera timmar. Hur länge vet vi inte, eftersom det är läggdags, men minst i två timmar. Ca 5 dagar senare: Jag hade ställt fjärilsburen i solen i hallen. Anna och jag får se en fjäril som håller till på ett brännässleblad. Vi tittar intensivt. Den är alldeles stilla. Plötsligt ser vi att ett ägg kommer ut ur bakkroppen och läggs på ett blad. Den flyttar sedan på sig, lugnt och "försiktigt". Placerar sig, ser det ut som, på ett nytt, lämpligt ställe, och efter en liten stund kommer ett nytt ägg ut. 'Titta vad hon kämpar!' sa Anna. Honan la 10-20 ägg under loppet av några minuter, medan vi tittade. Vart och ett 'omsorgsfullt' placerat, dels på olika ställen på ett blad, men också på olika blad. Hon flyttade sig alltså mellan varje äggläggning.

Groda

Tidigt på våren lämnar grodorna vinterkvarteren och samlas ofta i stort antal i någon damm, bäck eller vid stranden av en sjö. Där äger parningen rum. Får hanen tag på en hona, kryper han upp på hennes rygg. Där håller han sig fast med sina framben. Honan lägger äggen (rommen) i vattnet och hanen sprutar sina spermier över dem. Efter parningen skiljs grodorna åt, lämnar vattnet och håller till på land. Det är under lektiden som grodorna kväker. Både hane och hona kan kväka. Den stora romklumpen, som kan innehålla upp till 4000 ägg, sjunker först till botten. Sedan slemhöljet runt äggen svällt, flyter hela klumpen upp till ytan.

Ur det befruktade ägget utvecklas en larv – ett smalt grodyngel, några millimeter långt. Efter 4-5 dagar bryter larven sig ur geléhöljet och börjar simma. Larven har svans och på båda sidor om huvudet sitter 'tofsar' - gälar som den andas med. Efter en tid får ynglet dock inre gälar och 'tofsarna' försvinner. Larven lever av växtdelar och alger. Efter ca 6 veckor börjar bakbenen växa ut. Senare utvecklas också frambenen. Svansen försvinner nu och lungor ersätter gälarna. Efter att ha varit helt vattenlevande blir grodan nu beroende av en plats ovan vattenytan, där den kan hämta luft. Om man har låtit grodrommen utvecklas i ett akvarium bör man därför ha en sten eller dylikt som grodan kan klättra upp på.

När ynglet är 2-3 månader gammalt är framben och lungor helt utvecklade. Svansen har försvunnit liksom gälarna. Djuret övergår till landliv.



Figur 6.7. Stadier i en grodas livscykel

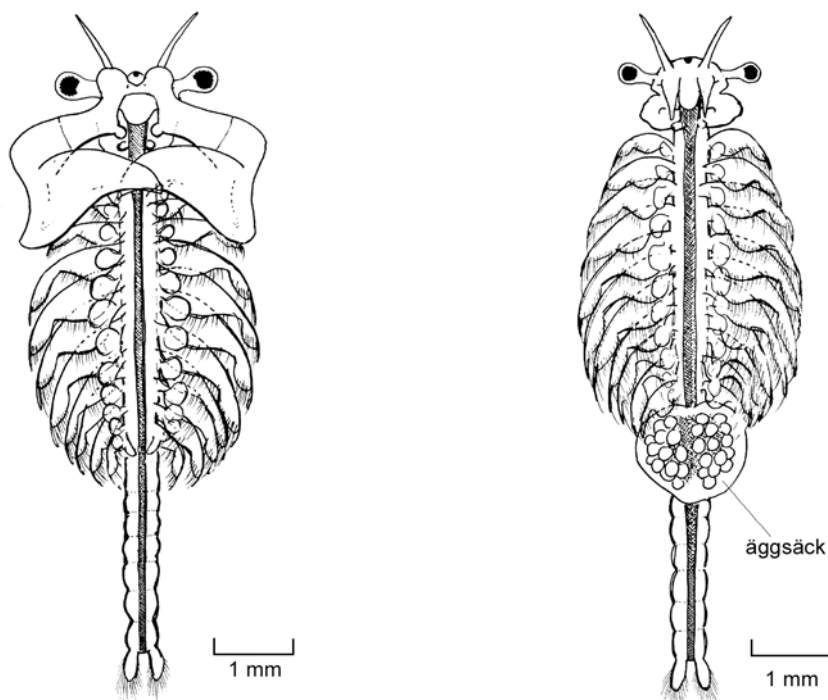
Den vuxna grodan lever av smådjur, som fångas med den klibbiga tungan. Grodorna är växelvarma och har svårt för att skydda sig mot kyla. Hanarna tillbringar i allmänhet vintern i sjöarnas botten, medan honorna håller till i en lövhög eller ett jordhål.

Grodägg kan insamlas i en damm eller en sjö. Trots att en groda kan lägga ett mycket stort antal ägg varje år, är det bara ett fåtal, som når vuxen ålder. Vissa ägg utvecklas inte. Många yngel blir uppätta eller dör på annat sätt. Antalet grodyngel som överlever är dock tillräckligt för att säkra artens fortbestånd.

Enligt naturvårdsverkets föreskrifter om artskydd (NFS 1999:7) får vilt levande exemplar av bl.a. åkergroda eller vanlig groda inte insamlas. Däremot får deras rom och yngel insamlas och förvaras i begränsad omfattning för studier av utvecklingen, men inte för kommersiella ändamål. Djuren skall snarast återutsättas på samma plats där de insamlades. Fullvuxna exemplar får infångas tillfälligt och studeras på platsen, men skall snarast sättas tillbaka.

*Artemia*²⁴

Artemia (*Artemia salina*) är ett litet saltvattenlevande kräftdjur som återfinns i saltsjöar i varma områden i världen där avdunstningen är så kraftig att sjöarna ibland helt kan torka ut. Artemierna dör trots detta inte ut, tack vare att deras ägg intar ett vilstadium till dess att lämpliga livsbetingelser åter infinner sig. Dessa ägg samlas in för att säljas. Kläckta artemier används som fiskföda och har också använts mycket som en testorganism inom den toxikologiska forskningen, men de kan också med fördel användas i undervisning. Ett flertal undersökningar har visat att elever uppskattar att arbeta med dem och att de är värdefulla för studier av djurs beteende och ekologi. Med enkel utrustning kan eleverna komma fram till vad de äter. De kan observera deras tillväxt och utveckling och hur de reproducerar sig. Med planerade undersökningar kan artemians krav på livsmiljöer, liksom dess ekologi studeras.

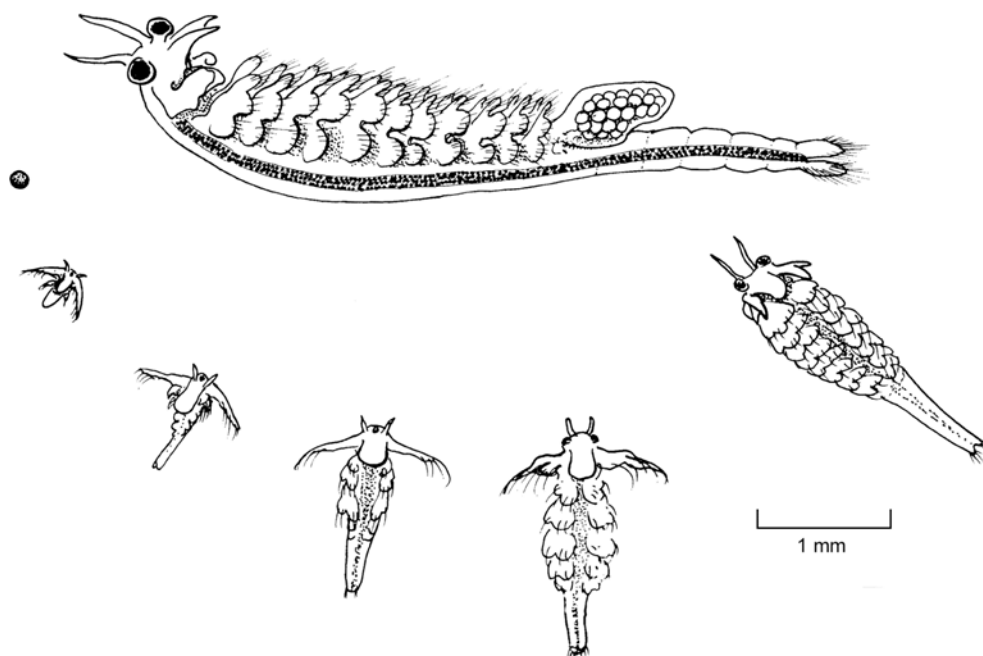


Figur 6.8. Vuxen hane respektive hona av *Artemia*. Bilderna visar djurets buksida.

Figur 6.8 visar hane respektive hona av *Artemia*. Djuret har två antenner för att känna av omgivningen och två facettögon. På kroppen sitter elva par bladliknande

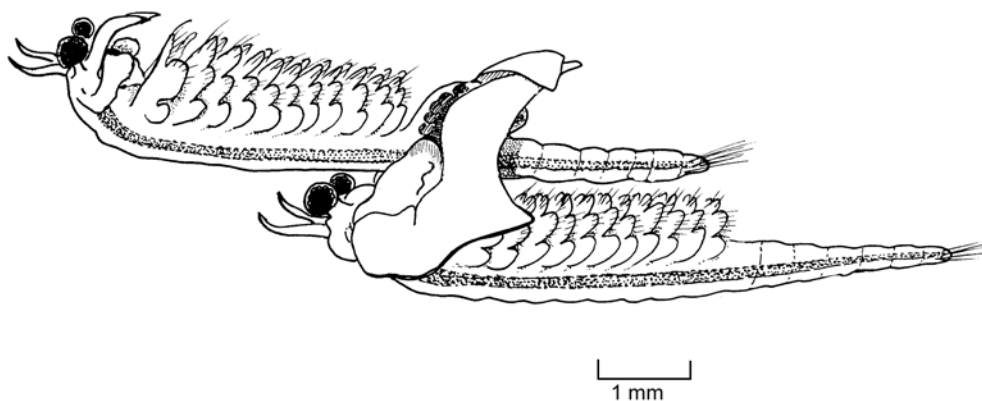
²⁴ Avsnittet om *Artemia* bygger delvis på Dockery och Tomkins (odaterad).

ben. Dessa tjänstgör som rörelseorgan, gälar och som filter för föda. Artemian vänder sin buksida mot ljuset. I ett akvarium med belysning simmar den därför på rygg. Figur 6.9 visar olika stadier i artemians utveckling. Observera att de är mycket små!



Figur 6.9. Stadier i artemians livscykel.

Artemians parning inleds med att hanen håller sig fast vid honan så som figur 6.10 visar. I denna position simmar paret omkring i många timmar. Själva kopuleringen (parningen) är en reflex, som innebär att hanen kröker sin kropp och för in en av sina två penisar i en öppning till honans äggsäck.



Figur 6.10. Artemias parning inleds med att hanen håller sig fast vid honan.

Erfarenheter av att använda artemier i undervisning

Vi har i samarbete med några lärare i skolår 1-5 prövat att använda artemier i undervisningen. Erfarenheten är att när djuren väl fått en livsmiljö som de kan utvecklas i, tycks det vara mycket intressant och stimulerande att studera dem, både för yngre och äldre barn. Diagnoser efter några veckors studier i en åldersblandad klass, skolår 1-3, av artemians tillväxt och reproduktion visade, att de flesta elever fått en bra uppfattning om utvecklingen från befruktat ägg till vuxen individ som en konsekvens av parning. Här följer citat ur en lärares dagbok från denna undervisning:

v.15

...Nu till det läckraste: Artemierna har slutit livscykeln med en massa små nykläckta artemier bland de vuxna individerna, många av barnen var storförtjusta!

v.19

...artemiaakvariet fortgår som ett mycket lyckat projekt för studiet av livscyklar. Vi är inne på tredje generationen artemia...

v.21

Jag gav varje barn ett A4-blad som var avdelat i 4 lika stora rutor och bad dem avbilda start och tillväxtförlopp hos några i klassrummet levande arter. Det var artemia, guppy och ärta.....Å andra sidan visade det sig också vara artemian de hade studerat och hade kollen allra bäst på. De flesta kunde i detalj beskriva med hjälp av detaljerade bilder hur artemians anatomi och livsförlopp tedde sig...

Fördelar med artemia, är

- att eleverna har möjlighet att i sitt klassrum iaktta parningen och i anslutning härtill diskutera skillnaden mellan parning och befruktning
- att de kan observera alla stadier i livscykeln (inkl. äggstadiet)
- att de på relativt kort tid kan följa artemia under mer än en livscykel

7

*MJÖLBAGGENS LIVSCYKEL**Översikt*

Eleverna håller mjölbagg i odling. Djurens utvecklingsstadier iakttas. Begreppet livscykel införs och används.

I undervisningsförslaget nedan anges att varje elev skall ha ett eget 'miniterrarium' med några larver. Motiveringen för detta är att det kan vara en mycket positiv upplevelse att äga och ha personligt ansvar för ett litet djur. Men det kan naturligtvis också vara trevligt att parvis eller i något större grupper iordningställa och sköta terrarier med mjölbagg.

Hjälpmedel

För varje elev: En burk med perforerat lock, 1 etikett, 3-5 mjölbaggelarver.

För klassen: ett paket havregryn, förstoringsglas/lupp.

Mjölbaggelarver kan köpas i väl sorterade zoologiska affärer, s.k. 'mjölmask'. Larverna används som foder åt akvariefiskar och burfåglar.

Förberedelser

Så fort larverna anländer till klassrummet bör de placeras i en större burk. Lägg litet havregryn i burken. Där förvaras larverna tills de skall delas ut. Fyll barnens burkar med ett centimetertjockt lager av havregryn. Placera 3-5 larver i varje burk. (Försök få larver av olika storlek). Lägg eventuellt en liten bit av en äppleskiva i burken. Var noga med att den inte möglar. Sätt på locket!

Förslag till undervisning

Låt eleverna sätta namn på var sin burk med larver. Varje elev får sedan studera sina larver. Vid denna fria undersökning är det lämpligt att eleverna får ta ut larverna. Eleverna kan lära sig handskas med djuren utan rädsla och motvilja. Detta underlättas om de i lugn och ro får tillfälle att se på varandras djur, och att prata med varandra. Att läraren har en positiv attityd är naturligtvis också viktigt.

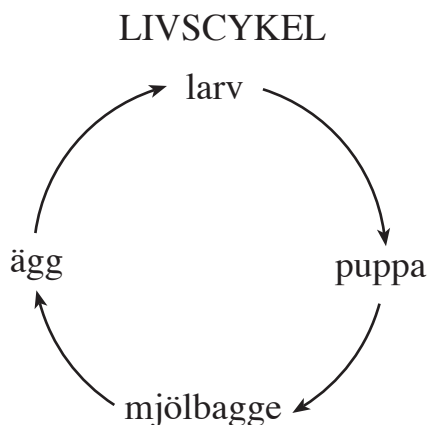
Läraren lyssnar till elevernas inbördes samtal för att senare utnyttja erfarenheterna vid samtal i större grupp. Förslagsvis avslutas övningen med att eleverna räknar sina larver, mäter dem och antecknar resultaten. Att rita av dem kan också vara bra. Burkarna med larver kan barnen ha i eller på sina bänkar. De kan också förvaras på annan plats i rummet, där det inte är alltför varmt eller soligt. Under de följande veckorna ges eleverna tillfälle att iakttä sina larver och diskutera vad som händer.

När eleverna finner tomma larvhudar undrar de måhända om det rör sig om döda djur. Låt dem diskutera detta och försöka komma fram till ett svar. Om de behöver en ledtråd kan du föreslå att de räknar larverna och jämför med det ursprungliga antalet. För att kunna följa en speciell larvs utveckling kan man

märka djuret med tippex på ryggen. Så småningom upptäcker eleven att tippexet finns på en tom hud. Det förekommer att larverna ömsar hud så att eleverna direkt kan se det.

De första pupporna kan bildas efter en vecka, men det kan dröja längre tid. Be eleverna att jämföra puppor och larver. Varifrån har pupporna kommit? Hur kan man veta det? Är pupporna levande? Vad kommer att hända med dem? Efter en tid får eleverna tillfälle att jämföra sina gissningar med verkligheten, nämligen när en fullbildad insekt har krupit ur sin puppa.

Eleverna har nu med egna ögon sett större delen av mjölbaggens livscykel. Men var kommer larverna ifrån? Kanske föreslår någon elev att hanar och honor parar sig och att honan lägger ägg. Du kan nu introducera begreppet livscykel genom att rita följande figur. Rita dock helst två mjölbaggar (en hane och en hona):



Figur 7.1. Mjölbaggens livscykel. Obs!
Att två mjölbaggar behövs – en hane och en hona!

Kanske eleverna känner till andra livscyklar med ett puppstadium. Om inte kan du berätta om livscyklar för t.ex. fjärilar, flugor, myror, getingar och bin.

Problemsamling för diagnos, utvärdering, utmaning m.m.

I slutet av denna handledning finns en samling problem. Dessa kan användas för diagnos, för utvärdering, som utmaning, som en uppgift att ta hem och diskutera med familjen... Problem 1 (Mjölbaggen) kan passa bra efter det att begreppet livscykel har introducerats.

Efterarbete

Låt eleverna fortsätta med sina iakttagelser tills intresset avtar. Avbryt då aktiviteten och samla innehållet i elevernas burkar i en större burk med lock. Återför allt till skolans eventuella gemensamma odling av mjölbaggar. Om inte någon sådan finns avlivas mjölbaggarna eftersom de äter och förökar sig i matvaror. De dör genast om de spolats med hett vatten. Undvik att hålla havregrynen från mjölbaggsodlingen i papperskorgen eftersom ägg då kan medfölja, vilket kan leda till oönskad spridning av mjölbaggar.

8

*SPYFLUGANS LIVSCYKEL**Översikt*

Eleverna arbetar enskilt eller i mindre grupper. De har en eller flera spyflugelarver i en plastpåse med luft och studerar deras utveckling. Detta tar 2-3 veckor beroende på hur gamla larverna är när du får dem och hur kallt det är i rummet.

Hjälpmedel

Maggots – spyflugelarver – finns att köpa i sportfiskeaffärer. De utvecklas snabbt till puppor om de förvaras i rumstemperatur. Om de däremot förvaras strax över nollpunkten stannas utvecklingen upp och de bibehålls som larver i flera veckor eller månader. Förutom maggots behövs plastpåsar. Tre liter är en lämplig volym. Att förvara dem i burkar tycks inte fungera lika bra. Troligen blir uttorkningen för stor.

Förberedelser

Med tanke på att larver utvecklas tillflugor kan det vara mindre lämpligt att genomföra detta avsnitt vintertid. Det blir då svårt att hitta något lämpligt ställe att släppa ut dem på, om man vill att de skall överleva.

Förvara larverna kallt (ej minusgrader, men gärna nära 0 °C) till dess att de skall användas. Larverna kan därefter förvaras i plastpåsar fyllda med luft. Det skall vara luft från omgivningen – inte utandningsluft, som innehåller mindre syre och är fuktigare. De klarar sig utan någon mat, eftersom de förpuppas så snabbt i rumstemperatur. Deras mat utgörs av ruttnande fisk eller kött och det är kanske inte så trevligt att ha i klassrummet. Däremot verkar det vara viktigt att de inte ligger alltför varmt som t.ex. över ett element. Antagligen avdunstar alltför mycket vatten från organismen, vilket kan leda till uttorkning.

Förslag till undervisning

Låt eleverna dagligen studera sina larver/puppor och be dem notera i sina NO-böcker vad som händer/inte händer. Väntan kan bli lång, eftersom puppstadiet kan vara 1-3 veckor. Kläckningen kan bli mycket dramatisk och långdragen och det kan vara frestande att hjälpa flugan ut om detta händer när eleverna är i skolan. Det är dock viktigt att flugan får klara detta själv, annars kan skador uppstå.

Förhoppningsvis leder studien till att eleverna får klart för sig att flugan, liksom mjölbaggen och många andra insekter genomgår en fullständig förvandling under sin livscykel. Däremot är det inte givet att de förstår hela livscykeln eftersom barnen aldrig får se äggen – de levereras ju som larver – och det inte är så troligt att de hinner bli vittnen till någon parning. Om frågan ställs är vår erfarenhet dock att det alltid finns någon som settflugor para sig. Vår utprovning har också visat att det inte verkar självklart för alla att det finns hanflugor respektive honflugor, vilket alltså förtjänar att påpekas eftersom detta bör underlätta förståelsen av flugans hela livscykel. Att närmare undersöka de tomma puppskalen efter kläckning, kan vara en spännande avslutning på denna studie, och förhoppnings-

vis leda in på diskussioner om vad som händer därinne under omvandlingen från larv till vuxen.

Problemsamling för diagnos, utvärdering, utmaning m.m.

Problem 2 (Hur blir det flugor?) kan passa bra att använda i samband med undervisningen om spyflugan.

Litteratur

Mer om insekters förvandling finns i:

Insekter i Europa av Michael Chinery. En fälthandbok. Utgiven av Bonniers 1993.

10

FJÄRILENS LIVSCYKEL

Översikt

I detta kapitel beskrivs några olika möjligheter att studera en fjärils livscykel. Om inköpta tistelfjärilslarver används får man räkna med ca 3 veckor fram till dess att fjärilarna är färdigutvecklade från det att man får dem.

Hjälpmedel

Om man vill köpa fjärilslarver via distributör kan man utnyttja Hands-On Science i Järfälla, tel. 08-564 714 42. Hemsida <http://www.hos.se>

Undervisning – köpta larver

Tistelfjärilslarver levereras i ett antal av fem i en genomskinlig plastburk där botten är täckt med en näringsblandning så att larverna har lämplig föda. Burken med larverna förvaras i vanlig rumstemperatur. Direkt solljus bör undvikas. När larverna har vuxit färdigt klättrar de upp under locket, där de hänger sig upp och ned i ett tunt filterpapper som sitter fäst i locket. Efter ett par dygn har alla larver förlorat sitt håriga skinn och förpuppat sig. Vid en jämn dygnstemperatur på 21 °C tar larvstadiet c:a 10 dygn och puppstadiet ungefär lika lång tid. Om omgivningstemperaturen är någon grad högre förkortas utvecklingstiden eller tvärtom om temperaturen är lägre.

När alla larverna förpuppat sig flyttar man över dem hängande i det runda filterpappret till en lämplig genomskinlig låda. Filterpappret fästs med en tejpremsa på väggen i lådan. Sedan är det bara att vänta. När pupporna spricker upp och de nybildade fjärilarna sakta kryper ut är det dags att ställa in mat i lådan. Maten gör man genom att lösa en tesked socker i kokt vatten, och sedan dränker man in en bomullstuss eller en bit hushållspapper med lösningen. För att efterlikna fjärilarnas naturliga miljö kan man ställa in vilda blommor i buren. Sockerlösningen kan då droppas på dessa. När fjärilarna äter rullar de ut sin sugsnabel och dricker. Därefter rullar de ihop snabeln igen. De luktar med sina antenner och smakar med sina framben. Dessa främre ben skiljer sig helt från de övriga fyra benen. De är korta och ludna och ligger indragna under framkroppen.

När alla fjärilarna har kommit fram och man matat dem några dagar är det dags att släppa ut dem i naturen. Ofta dröjer de sig kvar i området där du släppt dem och det är möjligt att se dem flyga omkring flera gånger efter frisläppandet.

Man kan också om tid finns, låta fjärilarna stanna kvar en tid i sin bur. Om de sköts väl enligt ovan och buren flyttas under dagen till soliga platser i klassrummet kan man ha turen att få se både parning och äggläggning. (Se sista stycket i avsnittet om fjärilar i kapitel 6.)

Våra erfarenheter är att fjärilens fullständiga omvandling från larv till vuxen fjäril är välkänd för många. Äggstadiet är dock troligen mindre känt. För att äggstadiet

skall bli tydligt för eleverna finns också ibland en möjlighet att från leverantören få ägg med leveransen. Med stereolupp eller med förstoringsglas ges eleverna möjlighet att erfara skönheten hos dessa krusbärsliknande och till synes glasklara ägg. Kanske kan en sådan upplevelse underlätta hågkomsten av äggstadiet i tistelfjärilens livscykel. Det finns forskning som visar att uppförstoring i sig kan innebära att en organism upplevs trevligare än annars.²⁵ Det är rimligt att anta att detta kan gälla även delar i en livscykel som ägg. Lärarstudenter har också givit uttryck för hur vackert det är att se dessa i lupp.

Undervisning – larvjakt

Förslaget med köpta larver innebär att läraren kan planera in studien tidsmässigt och vet att elevgruppen med stor sannolikhet kommer att få se hela utvecklingen från larv till fullbildad fjäril. Än mer utmanande och spännande kan undervisningen bli om eleverna i grupper själva får gå ut på larvjakt, ta med larverna till skolan och föda upp dem. Förmodligen hittar de olika arter av larver och det kan bli intressant för alla elever att följa utvecklingen i de olika terrarierna. Ett problem är att man då kan råka ut för fjärilar för vilka viktiga delar av livscykeln infaller under sommarlovet!

Under våren och sommaren är det ganska lätt att hitta fjärilslarver på örter och buskar. Börja med att ta en eller ett par vanliga arter först för att få erfarenhet. Man kan bära larverna i vilken ask som helst, men kom ihåg att ta med ett foderförråd av den växt där larverna fanns. De kommer förmodligen att vägra äta något annat, och eleverna behöver räkna med att göra regelbundna besök på växtplatsen för att hämta färsk föda åt dem. När de kommer till klassrummet med larverna ska de ha någonstans att vara. Eleverna kan eventuellt själva göra en egen genomskinlig bur med lufthål. Placera foderväxterna i en burk med vatten och vira hushållspapper runt stjälkarna i burkens öppning så att larverna inte faller ner i vattnet och drunknar. Efter några dagar märker man kanske att larverna har slutat att äta och att de har fått en svullnad bakom huvudet. Det betyder att det är dags för larverna att byta skinn. Rör dem inte nu för de är mycket ömtåliga och kan lätt skadas. Har eleverna tur kan de få se någon vicka sig ur den gamla larvhuden genom sprickan som bildats i nacken. Det nya, lösa skinnet blir snart fastare och larven kan börja äta igen. De flesta fjärilslarver byter hud fyra till fem gånger innan de är färdiga att förpuppa sig. När detta skall ske slutar larverna att äta och börjar istället att rastlöst krypa omkring. De letar efter en bra plats att förpuppa sig på och somliga arter ändrar också färg. Om man vill flytta fjärilslarver är det bäst att använda en mjuk pensel som larverna kan krypa upp på. På så sätt undviker man att skada dem.

Olika fjärilsarter har olika krav på förpuppningsplatsen och man gör klokt i att läsa om arten för att kunna ge larven rätt förutsättningar. De flesta dagfjärilslarverna förpuppar sig hängande i bakfötterna från ett blad eller en kvist och puppan kommer att hänga i ett litet skaft. Hos andra arter med s.k. gördelpuppor stöder larven bakfötterna från ett blad eller en kvist och spinner en

²⁵ Retzlaff-Fürst, 2005.

tråd runt kvisten och kroppens mitt (se figur 6.5). Somliga väljer sin plats vid basen av foderväxten. Spinnarna gör, som namnet antyder, en kokong av silkestrådar, antingen i gräset eller strax under markytan. Använd torvströ till botten åt dessa arter så att inga vassa sandkorn skadar larven när den svänger fram och tillbaka under spinningen. Vissa svärmarlarver gräver ner sig i marken och förpuppar sig utan någon kokong.

Det finns fjärilsarter som förblir i puppstadiet under mycket lång tid, men som regel kan man säga att de som förpuppar sig på försommaren kommer ut som färdiga fjärilar på eftersommaren.

De fjärilar som förpuppar sig under senare delen av sommaren övervintrar som puppor och flyger ut följande vår. Sommarpupporna skall förvaras utomhus. De behöver duschas då och då så att de inte torkar ut. Vinterpupporna är bäst att ställa utomhus under hösten. Speciellt kalla perioder tar man in dem i t.ex. en jordkällare eller ett kylskåp, där de får stå under vintern tills våren kommer och man kan ställa dem utomhus igen. Buren behöver kontrolleras med jämna mellanrum så att man ser om någon fjäril krupit ut. Fria puppor på blad eller kvistar ändrar färg någon dag innan de skall spricka, så eleverna kan kanske passa på att få se skådespelet när en fjäril lämnar sin puppa, kryper upp i ljuset och pumpar luft i sina hopvecklade vingar. Om det kryper ut andra insekter än fjärilar ur puppan, vilket inte är så ovanligt, beror det på att fjärilslarven är angripen av parasiter.

Har eleverna bara en individ eller individer av bara ett kön, är det lämpligt att släppa ut dem så snart de kan flyga. Har de däremot fått individer av båda könen kan de försöka sig på en uppfödning. Nattfjärilar är inte så svåra att få till parning i fångenskap. De kan para sig på ett begränsat utrymme och de kan lägga ägg på olika ytor. Det är svårare att ge dagfjärilar bra förutsättningar eftersom de helst vill flyga omkring före parningen. I ett växthus kan det lyckas, liksom i en stor flygbur av finmaskigt nät.

Fjärilens livscykel i hemmet

Det finns nog en hel del hem där man haft fjärilslarver i en syltburk en eller annan gång. Barn tycker det är märkvärdigt med de krypande larverna och de tar ofta hem dem som 'husdjur'. De kan ju inte direkt kela med en fjärilslarv, men om de ger dem rätt föda och möjlighet till att förpuppa sig, kan de få se ett av djurrikets mest fantastiska förvandlingsnummer.

En av våra lärarkollegor fann en septemberdag en vacker gulgrön, svartfläckig och något luden larv på väggen i badrummet. En kålfjärilslarv! Nyfikna i sinnet accepterade familjens barn larvens närvaro, och några dagar senare hade den förpuppat sig i ett hörn någon meter ovanför badkaret. Vid varje dusch- och badtillfälle under hösten, vintern och våren kunde man sålunda stilla studera den lilla orörliga puppan. Det blev försommar och med daglig förväntan detaljstuderades puppan. Inget hände! Dagarna gick och äntligen en morgon i slutet av juni började puppan att se annorlunda ut. När familjen kom hem på

eftermiddagen satt det en stor, vacker kålfjäril i badrumsfönstret. Puppen var tom! Ett under hade skett! Barnen jublade, öppnade fönstret och fjärilen lyfte sina vitgula vingar och flaxade ut i den soliga friheten.

Problemsamling för diagnos, utvärdering, utmaning m.m.

Problem 3 (Fjärilen) kan passa bra att använda i samband med undervisningen om fjärilen. Som ett alternativ kan eleverna göra en bildberättelse om fjärlens utveckling från ägg till vuxen.

10 *GRODANS LIVSCYKEL*

Översikt

Eleverna studerar grodans livscykel: grodägg (befruktade grodägg/embryon) - grodyngel - vuxen groda. Begreppet livscykel används.

Hjälpmedel

Akvarier med lock, akvariegrus, akvarieväxter, en näthåv, lämpligt foder (t.ex. Mikromin) grodägg, bägare. Ta inte med mer än 20-30 ägg. Det är fullt tillräckligt. Risk att det blir syrebrist om det är för många. Det är lätt att få med sig paddägg istället för grodägg. Paddäggen ligger i strängar. Grodäggen i klumpar.

Förberedelser

1. Skölj några akvarier med rent vatten. OBS! Använd ej diskmedel.
2. Häll i väl tvättat akvariegrus (cirka 1,5 cm.)
3. Fyll akvarierna med kranvatten. En del av vattnet bör vara från den damm eller sjö där rommen hämtas. Kranvattnet bör stå något dygn så att ev. klor avdunstar, och vattnet antar rumstemperatur.
4. Placera några vattenväxter i varje akvarium. Nu är akvarierna klara att ta emot ägg.
5. Akvarierna placeras på lämplig plats i klassrummet. Undvik direkt solljus. Det kan leda till att temperaturen kan bli för hög. Akvarierna bör ha lock.

Skötsel av akvarierna

Många ägg kommer att utvecklas till grodyngel, men mycket få yngel kommer att bli vuxna. Levande grodyngel äter ofta de döda ynglen. Detta hjälper till att hålla vattnet rent. Skulle ett stort antal yngel omkomma på en gång, kan de förorena vattnet innan de blir uppätta. Tag därför bort alla döda yngel och ägg som inte kläckts inom en vecka eller tio dagar.

Grodyngel lever vanligtvis av alger och andra mikroorganismer i vattnet och från vattenväxterna. För att komplettera den naturliga födan, kan man tillsätta s.k. yngelfoder (finfördelat foder för akvariefiskar). Tag endast en liten nypa foder och finfördela det i små bitar mellan fingrarna.

Avdunstat vatten bör ersättas, så att vattennivån bibehålles. Det är också en fördel att byta en del av vattnet dagligen. När extremiteterna börjar utvecklas och den genomgripande förändringen av djuren startar, skall all utfordring upphöra. Under denna tid äter inte djuren. Matrester kommer därför att starkt förorena vattnet och djuren kan dö. För att grodorna skall få möjlighet att komma ovanför vattenytan och övergå till landliv, måste vattennivån sänkas och en 'ö' byggas av stenar eller liknande. Stenarna bör sluttas svagt mot vattenytan så att grodorna lätt kan gå upp

på dem. Lock bör också finnas på akvarierna, eftersom de vuxna grodorna gärna rymmer. Dessa skall dock snarast sättas tillbaka där rommen insamlades, se sista stycket i avsnittet 'Groda', kapitel 6.

Förslag till undervisning

När grodäggen anländer till klassrummet bör de överföras till ett akvarium eller genast fördelas mellan de iordningställda akvarierna. Eleverna får sedan studera äggen. Låt eleverna beskriva vad de ser och diskutera vad som kan komma att hända med äggen. Lärarens roll är framför allt att lyssna till elevernas funderingar och idéer.

Yngel uppträder troligtvis efter några dagar. Eftersom eleverna dagligen iakttar utvecklingen, upptäcker de säkert själva vad som hänt. Detta kan stimulera dem att berätta, rita och skriva. Larvstadiet kan sträcka sig över lång tid - kanske flera månader. De flesta grodynglen dör troligtvis under tiden. Flytta gärna fem till sex yngel eller kanske endast ett yngel till ett nytt akvarium med vattenväxter och vatten, helst från det vattendrag varifrån rommen hämtades. Eftersom ett yngel förbrukar en mindre mängd syre, och andas ut en mindre mängd koldioxid, än flera yngel, så förbättras syre - koldioxidbalansen med färre yngel. Detta ökar ynglets chanser att nå full utveckling.

Förhoppningsvis blir grodorna vuxna innan terminen är slut, så att klassen får se hela utvecklingen från befruktat ägg till vuxen. Fortsättningen får bli att grodorna släpps ut vid en damm eller sjö. Oavsett hur långt ni kan följa grodorna bör eleverna få diskutera följande fråga: När kan vi säga att vi fått en livscykel, dvs vad krävs för att det skall bli nya ägg?

Problemsamling för diagnos, utvärdering, utmaning m.m..

Problem 4 (Grodan) kan passa bra att använda i samband med undervisningen om grodan. Som ett alternativ kan eleverna göra en bildberättelse om grodans utveckling från ägg till vuxen. Uppgift 5 (Grodor, grodor, grodor) är tänkt som en utmaning. Kommer eleverna att följa den tanketråd som lagts ut? Kommer de att resonera om faktorer som begränsar populationers tillväxt?

Litteratur

Mer om grodakvarier finns i:

Naturen och människan, handledning för lärare i grundskolan åk 1-7 av Lennart Andersson. Utgiven av Hallgren & Fallgren 1992. Tyvärr utgången, men den kan lånas på många högskolebibliotek.

Mer om groddjur i:

Grod- och kräldjur i Norden. En fälthandbok om vattensalamandrar, grodor, paddor, sköldpaddor, ödlor och ormar. Skriven av Tomas Cedhagen och Göran Nilsson. Utgiven av Fältbiologerna 1991.

11

*ARTEMIANS LIVSCYKEL*²⁶*Översikt*

Eleverna arbetar i grupper av lämplig storlek. Varje grupp ställer i ordning ett saltvattensakvarium för alg tillväxt i en PET-flaska. När det efter 2-3 veckor finns tillräckligt mycket alger för artemiernas näringsbehov, är det dags att kläcka äggen. Detta görs i ett gemensamt kärl för hela klassen och tar cirka ett dygn. Därefter flyttas en lagom mängd artemialarver till respektive akvarium och artemiernas tillväxt, reproduktion och död kan följas under en period på ytterligare 3-4 veckor. Efter avslutat studium kan organismerna överföras till ett större klassakvarium.

Hjälpmedel för en grupp

En ren plastflaska på mellan 1 och 3 liter, sand och snäckskal (kan inhandlas i en akvarieaffär), jodfritt salt (går att köpa i vanliga livsmedelsbutiker), artemiaägg (inhandlas i akvarieaffärer), blomstergödning, en enkel våg, en tratt, en skrivbordslampa med glödlampa 40-60W. Det finns också speciellt artemiafoder, Mikrozell, att köpa i akvarieaffärer.

Förberedelser

Gör i ordning PET-flaskan enligt instruktioner nedan. Låt den stå i 2-3 veckor för att grönalger skall hinna växa till. När vattnet skiftar i grönt kan nykläckta artemialarver flyttas dit. Om man vill vara helt säker på att få en fungerande livsmiljö för artemierna bör en speciell mikrobiell kultur användas, i enlighet med en engelsk lärarhandledning på internetadress:

<http://na-serv.did.gu.se/brineshrimps.pdf>

Se också litteraturanvisningarna i slutet på detta kapitel.

Vi och de lärare som provat detta i sin undervisning har dock lyckats bra genom nedan beskrivna metoder. Man måste dock vara beredd och förbereda eleverna på att det inte alltid lyckas. Man kan behöva försöka flera gånger.

Äggkläckning

Det finns flera beskrivningar av hur äggen skall fås att kläckas, mer eller mindre detaljerade. Vår erfarenhet är att själva äggkläckningen ej är problematisk. Saltvatten 'tillverkas' med jodfritt salt. Saltet löses snabbast med varmt vatten. Salthalten är inte så betydelsefull för själva kläckningen – det har fungerat både med 3,6 g och 36 g per liter! Det som däremot har betydelse är att salthalten i det kärl dit ynglen flyttas är ungefär densamma som den i det kärl där äggen kläckts. En salthalt på 36 gram per liter rekommenderas. Vanliga hushållsmått kan användas för att mäta volym och en hushållsvåg för vägningen av saltet.

Som behållare för kläckningen används ett plastakvarium eller liknande, t.ex. en glasslåda. Med en vanlig skrivbordslampa nära vattenytan åstadkoms en temperatur på 25-30 °C. Med denna temperatur tar det högst två dygn för äggen att

²⁶ Avsnittet om Artemia bygger delvis på Dockery och Tomkins (odaterad).

kläckas. Idealisk temperatur för äggkläckning är 25 °C. När saltvattnet är iordningställt tillsätts ca en halv tesked artemiaägg. En skrivbordslampa med vanlig glödlampa placeras som nyss nämnts tätt ovanför. Den får stå på dygnet runt.

Artemier i PET-flaskor

Enligt litteraturen är det svårt att behålla ett fungerande slutet ekosystem för artemier i mer än ett par månader. Detta är också vår erfarenhet. I ett öppet akvarium lär man däremot kunna ha dem år ut och år in, även över sommaren utan tillsyn. Om livsmiljön i akvariet försämras så att artemierna ej kan leva där, finns det alltid ägg kvar som kläcks när lämpliga förhållanden återigen infinner sig.

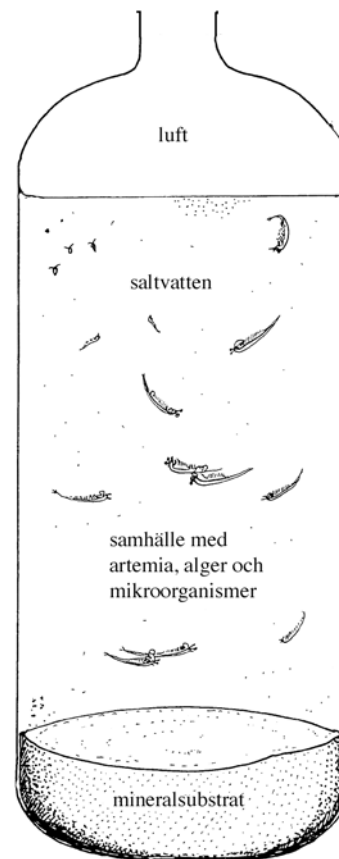
Ett miniakvarium i en öppen PET-flaska tycks dock vara idealisk när det gäller att studera artemiernas beteende och krav på livsmiljö under en begränsad tidsperiod. Det är så enkelt och billigt att i princip varje elev kan göra i ordning sitt eget akvarium för studier hemma eller i skolan. När studierna är avslutade kan artemierna i miniakvariet flyttas över till ett större klassakvarium.

Så här kan man göra ett miniakvarium för artemia

Detta behövs:

- En ren plastflaska på mellan 1 och 3 liter
- Sand och snäckskal som mineralsubstrat
- Saltvatten (kranvatten + jodfritt salt)
- Artemiaägg
- Blomstergödning (ej humus)
- Ett litermått och en våg (hushållsvåg går bra)
- En tratt för att få ner sand och skal i flaskan

1. Välj en flaska med så klar och oskadad plast som möjligt. Ta bort etiketten.
2. Tillsätt sand och krossad kalksten eller snäckskal till flaskans botten, ca 2-3 cm djupt. Detta blir miniakvariets mineral-substrat och nedbrytarnas hemvist.
3. Iordningställ saltvattnet genom att lösa 36 g jodfritt salt per liter kranvatten. Varmt vatten underlättar upplösningen. Rör om till dess att allt salt lösts. Fyll flaskan med saltvattnet upp till ca 4/5 av flaskans totala volym. Ca 1/5 skall alltså vara luft. Markera vattennivån med en penna (vattenfast!). Om vattnet sjunker p.g.a. avdunstning tillsätts kranvatten upp till markeringen. På detta sätt bibehålls salthalten.

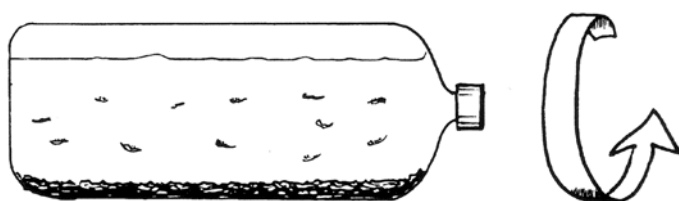


Figur 11.1. Miniakvarium för artemia.

4. Tillsätt två droppar av gödningen per liter saltvatten. Skruva på korken ordentligt och skaka flaskan rejält i ca en halv minut.
5. Nu är miniakvariet färdigt för att algerna skall kunna växa. Placera flaskan på ett soligt ställe, som ett söderfönster, eller nära en lampa om det är vinter, helst dygnet runt. Ju mer ljus, desto fortare går det. När vattnet börjar skifta i grönt har det blivit tillräckligt med grönalger för att artemialarverna skall kunna flyttas dit. Detta kan ta några veckor. Vår erfarenhet har visat att man dels kan behöva tillsätta lite mer gödningsmedel, dels att det kan vara bra att med ett sugrör blåsa ner utandningsluft då och då. Koldioxiden i denna gynnar tillväxten av grönalgerna (ökad fotosyntes).
6. Flytta med en plastpipett ca 15 artemier från kläckningsakvariet till flaskan. Tillsätt att pipettens öppning inte är så trång att organismerna skadas.

Nu är miniakvariet färdigt att börja studeras. Var noga med följande.

- A. Se till att placera flaskan ljust. Det får dock inte vara för varmt. Vintertid ger en skrivbordslampa värme och extra ljus. Akvariet med artemier bör stå ljust i minst 12 timmar/dygn.
- B. Tillsätt inte mer än en droppe blomstergödning per liter och vecka. Minska på gödningen när du ser att larverna börjar utvecklas. Gödningen används av algerna, som äts av kräftdjuren. Med för mycket gödning och ljus utvecklas grönalgerna onödigt kraftigt. Det ideala är att det inte skall vara alltför mycket synliga alger.
- C. Skruva en gång i veckan på korken på flaskan och snurra flaskan mycket försiktigt. Obs! Luta flaskan och snurra försiktigt så att artemierna hinner undan. Syftet med rotationen är att gynna mineralcirkulationen och också att på detta sätt hålla väggarna rena från algpåväxt.



Figur 11.2. Rotation av miniakvarium för att gynna mineralcirkulation och för att hålla väggarna rena.

Om du vill göra ett större akvarium

1. Skaffa ett akvarium med en bra ljuskälla och med en doppvärmare om temperaturen i klassrummet understiger 20 grader. Beräkna akvariets volym och tillsätt salt motsvarande 36 gram jodfritt salt per liter kranvatten. Med en akvarievolum på 50 liter innebär alltså detta en saltmängd på 1,8 kg!

2. Tillsätt sand och snäckskal/krossad kalksten och högst en droppe gödning per liter. Låt vattnet stå i minst en vecka till dess att mängden grönalger blivit så stor att vattnet skiftar i grönt. Tillsätt sedan artemialarver. Ungefär tolv per liter är lagom. Tillsätt gödning en gång i veckan (en droppe/liter) till dess att artemierna har etablerats som reproducerande vuxna.
3. Rör om i akvariet en gång i veckan för mineralcirkulationens skull och gör rent sidorna med en algskrapa.
4. Artemiakulturer kan på detta sätt bevaras i 'oändlig' tid. Om du vill få ett akvarium till 'vilstatus' (t.ex. över sommarlovet) så låt bara vattnet avdunsta helt och hållet från juni och framåt. Till och med mikroorganismerna kan överleva under mycket salta och torra förhållanden. Om det blir varmare än 37 °C dör kräftdjuren. Äggen däremot överlever och populationen återetableras relativt snabbt när temperaturen sjunker igen. Vuxna artemier lever inte längre än några månader. Deras 'kvarlevor' bryts ned, och mineralerna återförs till ekosystemets levande del genom grönalgernas tillväxt. När akvariet skall sättas igång igen, tillsätts avklorerat kranvatten till den nivå det befann sig på tidigare. (Kranvatten är ofta behandlat med klor. Klorgasen avgår om vattnet får stå en tid. Låt därför vattnet som skall tillsättas stå i en hink eller annat kärl i ca ett dygn innan det används).

Denna metod har vi inte testat. Däremot har en av våra lärare lyckats behålla sitt akvarium med artemier vid liv över sommarlovet bara genom att täcka det med glasskiva.

Förslag till undervisning

Eleverna studerar regelbundet artemiernas tillväxt och reproduktion och för dagbok över detta. Det har visat sig att de genom egna iakttagelser kan beskriva artemiernas livscykel, beteende och behov. Det är också ganska lätt att se artemiernas tarmar och att dessa är gröna. Om eleverna har kunskaper om att alger är organismer, så kan de gissa att dessa är föda för kräftdjuren.

Larverna är bara någon millimeter i nykläckt tillstånd, men tillväxer snabbt och har nått full storlek på cirka 12 mm inom en månad. Dessförinnan börjar de reproducera sig. Parningen är lätt att iaktta genom att hanen griper tag om honan och håller sig fast i henne under en lång tid, ibland i flera timmar. Äggen utvecklas ganska snart i äggsäcken och syns tydligt med blotta ögat. Om temperaturen är gynnsam kläcks snart därefter äggen och små artemialarver kan åter studeras.

Anmärkning

Efter befruktning kan ett artemiaägg utvecklas på två sätt. Den första generationen av ägg utvecklas ofta till små simmande larver omedelbart efter att de lämnat äggsäcken. Följande generationer av ägg kan vara mycket brunare och kläcks inte direkt. De har ett tjockt skal och är i vila tills miljön blir gynnsam. Minskande

tillgång på föda och försämring av olika miljöfaktorer leder till att fler viloägg produceras i en population.

Litteratur och internetadresser

Vi rekommenderar boken 'Brine Shrimp Ecology – a classroom-based introduction to ecology' av Michael Dockery och Stephen Tomkins. Den är utgiven av British Ecological Society. En presentation av boken finns på:

<http://www.britishecologicalsociety.org/articles/education/resources/curriculum/brineshrimp/>

Här hittar du också en hel del annat intressant undervisningsmateriel.

En tryckt version, som kostar £ 14.50 kan beställas från:

Homerton Brine Shrimp Project,
Dept of Biological Sciences,
Homerton College
CAMBRIDGE CB2 2PH

En annan intressant website är Brine Shrimp and Ecology of Great Salt Lake:

<http://ut.water.usgs.gov/shrimp/index.html>

En framställning av artemians livscykel finns på:

<http://ut.water.usgs.gov/shrimp/images/lifecycle2.jpg>

I följande artikel kan man läsa om hur andra använt artemia i undervisningen:

Tomkins, S. (2000). A review of the use of brine shrimp, artemia spp, for teaching practical biology in schools and colleges. *Journal of Biological Education*, Summer 2000, Vol.3,4 issue 3, p. 117. 6p, 4bw.

12 MÄNNISKANS LIVSCYKEL

Hittills behandlade livscyklar (kapitel 7-11) har gällt tillväxt och utveckling från ägg till vuxen organism. Men den händelse som länkar en livscykel till nästa, dvs. befruktningen, har bara delvis behandlats. Undervisning om människans livscykel erbjuder ett utmärkt tillfälle att ta upp också detta moment.

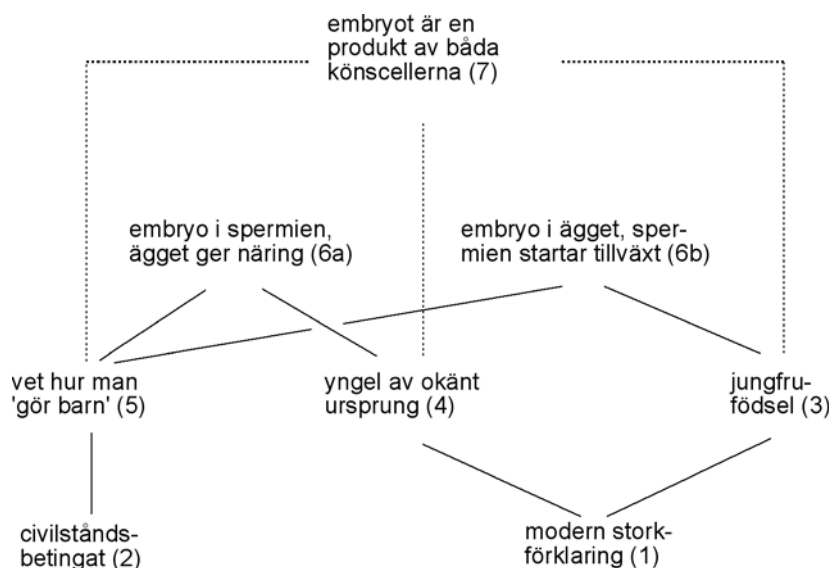
Introduktion

Den undersökning som redovisades i kapitel 3, avsnittet 'Människans reproduktion', ger uppslag till en första lektion. Startpunkten kan med fördel vara en bild av ett föräldrapar som står och ser på sin lilla baby. En första fråga att ställa är om alla, dvs. eleverna själva, läraren, föräldrarna etc. har varit så små som baby. Detta är säkerligen självklart för eleverna och därmed en utgångspunkt som alla känner till. Nästa fråga kan vara om babyen varit mindre än på bilden, och i så fall hur liten den var när den var som minst. Detta torde leda in på fosterstadiet i mammas mage och till slut till huvudfrågan: 'Hur kom det sig att det började växa en liten baby i mammans mage?'²⁷

Eleverna ombeds framföra sina tankar, antingen i ett klassamtal eller först genom diskussion i mindre grupper och sedan redovisning inför klassen. Det är rimligt att vänta sig att flera av de kategorier som redovisats i tabell 3.3 (se kapitel 3) kommer att vara representerade. Karaktäristiskt för varje kategori är att den utgör en del av en mer komplett förståelse av fortplantningen. Varje uppfattning har därför ett positivt värde. Den moderna storkförklaringen uttrycker, om än vagt, att ett foster inte kan uppstå ur ingenting. 'Teorierna' om jungfrufödelse och yngel kan ses som en vidareutveckling av denna tanke. Fostret börjar som *någoting* som växer inuti kvinnan (ibland kallat ägg), eller som ett yngel, som kommer in i kvinnan och börjar utvecklas.

Elever som framhåller civilståndets betydelse har också en pusselbit i det större mönstret – både man och kvinna har en roll, som dock uppfattas som social snarare än biologisk. Nästa steg, dvs. kännedom om den fysiska akten, innebär fördjupade kunskaper om att både man och kvinna är nödvändiga, men ännu finns ingen koppling till kunnande om yngel och ägg. Jämför figur 11.1.

²⁷ Denna teknik att närma sig frågan användes av Björk (1988).



Figur 11.1. Uppfattningar om människans fortplantning. Linjerna, som skall läsas nerifrån och upp, representerar olika utvecklingsmöjligheter för tänkandet. Kategorierna 6 och 7 innebär integration av flera tidigare kategorier.

Om kategorierna 1 t.o.m. 5 kommer fram i samtalen, helt eller delvis, så har läraren en möjlighet att hjälpa eleverna att koppla ihop de olika bitarna. Ynglen av okänt ursprung är mannens spermier som överförs till kvinnans ägg under samlaget. Som framgår av kategori 6 kan dock eleverna missförstå undervisningen om befruktningen, t.ex. genom att tänka sig att spermier är embryon, som får näring av ägget. Spermier är ju så påtagligt aktiva och vitala – de simmar, de tränger in i ägget osv. Kanske kan en diskussion av det faktum att barn liknar både sin mamma och pappa stötta föreställningen om att de båda könscellerna måste sammansmälta för att fostret skall börja växa.

Det önskvärda är att eleverna tar steget till kategori 7, men det är då många kunskapsbitar som skall sammanfogas till ett större mönster.

Begrepp att införa och använda i samband med den ovan beskrivna introduktionen:

KÖN (pojke, flicka, man, kvinna, hane, hona)

PARNING och **BEFRUKTNING** och i samband härmed äggcell och spermie. Med parning avses könsakten (samlaget). Befruktning är när äggcell och sädescell sammansmälter. Skillnaden på båda dessa begrepp är viktig att klargöra.

Den fortsatta undervisningen kan innehålla samtal kring följande:

FOSTERUTVECKLING

De bildserier som finns av bl. a. Lennart Nilsson kan med fördel användas.

FÖRLOSSNING

Bildmateriel används.

SPÄDBARN

Längdtillväxt och viktökning samt hur proportionerna mellan kroppsdelarna förändras kan vara intressant att uppmärksamma. Diskutera hur djuren tar hand om sin avkomma (t.ex. fiskarna, husdjuren, fåglarna). Hur är människobarnets utveckling jämfört med övriga djurs utveckling?

BARN

Här aktualiseras begreppet tillväxa. Läraren anpassar omfattningen av detta avsnitt till elevernas intresse

KÖNSMOGEN (UNGDOM OCH VUXEN)

Då könsmognad inträffar kan en ny livscykel påbörjas genom att mannens spermier befruktar en äggcell hos kvinnan.

Människans befruktning kan vara första steget mot att förstå sexuell förökning

Som nämnts i kapitel 3 startar den embryonala utvecklingen av en ny människa med att en manlig och en kvinnlig könscell sammansmälter. Detta är det karaktäristiska för all sexuell förökning hos djur och växter. Befruktningen är det ögonblick då en livscykel länkas till nästa. Genom att skilja på parning och befruktning får man en utgångspunkt att bygga ett mönster: Det som är gemensamt för alla fall av sexuell förökning är sammansmältning av en hanlig och en honlig könscell. Det som varierar är det sätt på vilket de båda cellerna kommer i kontakt med varandra. Det kan t.ex. vara samlag eller parning, att lägga rom och sedan spruta sperma över denna eller, när det gäller växter, att pollen transporteras med vind eller insekter till en pistill.

Problemsamling för diagnos, utvärdering, utmaning m.m.

Problem 6 (Hur blir det en bebis?) och 7 (Fiskarna som parar sig) kan passa bra att använda i samband med undervisningen om människans fortplantning.

VÄXTERS LIVSCYKLER

13

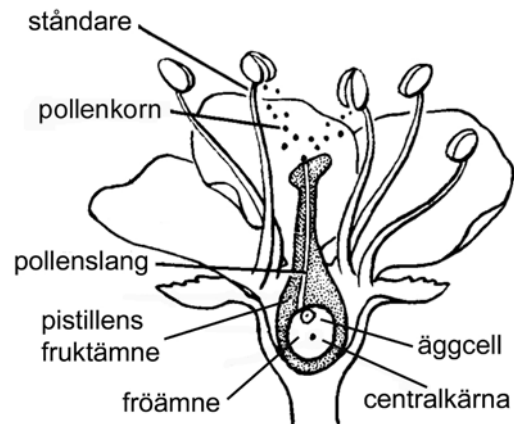
BAKGRUNDSINFORMATION

Frön och frukter

De undervisningsförslag som följer avser främst att belysa fröväxters sexuella förökning. I huvudsak behandlas gömfröiga växter. Hos dessa sitter fröna inneslutna i någon form av frukt, t.ex. ärtor och bönor i en balja, körsbärskärnor i ett körsbär. Nakenfröiga växter, såsom barrväxter, behandlas inte.

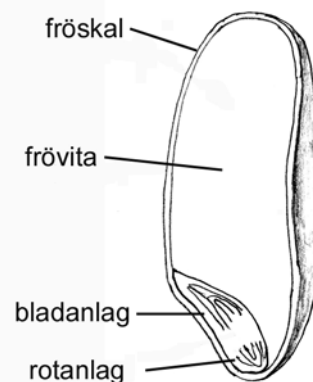
När det gäller växternas sexuella förökning uppstår en ny individ när en hancell/spermiecell förenar sig med en honcell/äggcell. I hancellerna och i honcellerna finns anlagen till de nya individernas alla egenskaper. Genom dessa celler ärver de nya plantorna anlag, som fanns hos föräldraplantorna.

I dagligt tal sammanblandas ofta begreppen frukt och frö. Man talar t.ex. om maskrosfrön, solrosfrön, björkfrön och gräsfrön, trots att det i dessa fall egentligen är fråga om frukter. Å andra sidan är t.ex. ärtor, rädisfrön, hasselnötskärnor och granfrön 'riktiga' frön. I botanisk mening gäller att ett frö utvecklas ur ett fröanlag (fröämne) och att en frukt utvecklas ur ett fruktämne, som är en del av pistillen.



Figur 13.1. Genomsnitt av en blomma

I en blomma är det ståndare som producerar pollenkorn. När pollenkornet kommer i kontakt med pistillens överdel (märket) börjar en pollenslang växa ner till fröämnet. Genom pollenslangen vandrar två spermieceller från pollenkornet ned till fröämnet. En av dessa sammansmälter här med en äggcell varvid befruktning sker. Den andra spermien sammansmälter med en s.k. centralcell vilket leder till att frövita utbildas. Som ett resultat av befruktningen utvecklas ett embryo till en ny växt. Varje befruktning ger ett frö. Efterhand utvecklas också ett fröskal som omsluter embryo och frövita. Efter befruktningen tillväxer fruktämnet runt fröet och bildar en frukt. I pistillens märke finns ofta ämnen som hindrar främmande pollenkorn

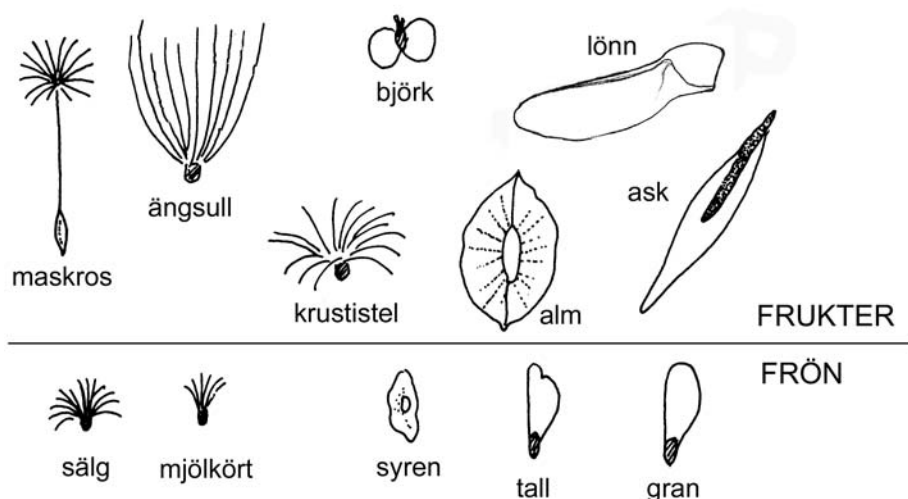


Figur 13.2. Ett frö i genomsnitt

från att 'gro' varför det i allmänhet krävs att blomman pollineras med pollen från samma art, för att en pollenslang skall växa till och en befruktning ske.

Hos flera enfröiga frukter sammanväxer fruktväggen mer eller mindre intimt med fröväggen. Frukten får då ett fröliknande utseende. Detta är fallet hos bl.a. alla korgblommiga växter (t.ex. tistlar, prästkragar, ringblommor, maskrosor och solrosor) och hos gräsen. Ibland medverkar förutom fruktämnet även andra blomdelar i samband med fruktbildningen. Så t.ex. består ett smultron, ett nypon eller ett äpple huvudsakligen av den uppsvällda blombotten. Sådana bildningar brukar man kalla skenfrukter.

Frukt och frön sprids med hjälp av vind, människor, djur och vatten. Avkomman kan därför slå rot och börja växa långt ifrån sina "föräldrar". Här nedan ges några exempel på frukter och frön som sprids med vinden.



Figur 13.3. Exempel på frukter och frön som sprids med vinden.

Ibland är det lätt att skilja på frukt och frö. Exempelvis är en apelsin en frukt, i vilken det finns frön inbäddade i form av apelsinkärnor. I andra fall är det svårare, vilket figur 13.3 torde exemplifiera. Vi ser ingen anledning att i undervisningen fördjupa sig i distinktionen frukt-frö utom i enkla och uppenbara fall.

Olika former av pollinering

Pollinering innebär att pollen – med hjälp av insekter, vinden m.m. – fastnar på pistillens märke. Som nämnts är befruktning en sammansmältning mellan en honlig cellkärna (en äggcell) i fröämnet och en hanlig cellkärna (i en av spermiecellerna som finns i pollenkorntet). Spermiecellen kommer ned till fröämnet genom pollenslangen, som växer in från pistillens märke.

Pollen transporteras oftast av vinden eller av insekter, hos en del vattenväxter av vattnet. I tropikerna, där växter med stora blommor finns, förekommer också

pollinering av kolibrier och fladdermöss. Insektspollinerade arter har oftast tydliga, relativt stora kronblad, doftar starkt och har nektar. Exempel på insektspollinerade arter är blåbär, lingon, rönn, fruktträd av olika slag, bärbuskar etc.

Vindpollinerade arter är t.ex. de flesta barrträd, ek, hängväxter som björk och hassel och sälg, liksom gräs och halvgräs. Deras blommor är vanligen små och inte särskilt iögonfallande, men har stora märken och bildar rikligt med pollen.

Vid korsbefruktning eller korspollinering måste pollen från en blomma på en planta komma till pistillen i en blomma på en annan planta, för att befruktning skall ske. Det förekommer också s.k. självbefruktning eller självpollinering, som innebär att pollen överförs antingen mellan ståndare och pistill i samma blomma eller mellan två blommor på samma planta. Detta förekommer ofta hos odlade arter som ärtor och bönor, men också hos vete, korn och havre. Ofta finns olika former av hinder mot att pollinering sker inom samma blomma, men också mellan blommor på samma planta, s.k. självpollinering, vilket innebär risk för inavelseffekter. Hos t.ex. en individ av flitiga Lisa utvecklas ståndarna och lämnar sitt pollen innan pistillernas märken på den egna plantan är mottagliga. Hos groblad är ordningen den omvända.

Om ärtor och bönor används till odlingar i klassrummet för att följa livscykeln hos dessa, rekommenderas därför att barnen också får komma i kontakt med arter som är korspollinerade, för att inte få uppfattningen att självpollinering alltid gäller. Genom att utomhus t.ex. studera blommande äppleträd, rönnar eller blåbärsris, kan eleverna också få möjlighet att se att insekter flyger från blomma till blomma. Detta ger anledning att diskutera insekternas funktion i sammanhanget och dessas betydelse både för fruktbildning och arternas förökning. Ett exempel är att fruktodlare sätter in bikupor i sina odlingar för att få större skörd. Man har också iakttagit att blåbärsris ger ökad avkastning om det finns bikupor i omgivningen.

Under tidrymderna har det utformats ett samspel mellan vissa växter och pollinerande djur, t.ex. insekter och fåglar. Ett exempel är att en blomma (flugblomster) har en sådan doft och ett sådant utseende att den för en stekelhane framstår som en stekelhona. Under sina försök att para sig med blomman fastnar pollen på stekels huvud, för att senare strykas av i en annan blomma, då stekeln gör samma 'misstag'.

Bland andra anpassningar kan nämnas att t.ex. rönn och lind blommor frampå sommaren då det finns insekter som kan transportera deras pollen. Hassel, ek, asp och flera s.k. hängväxter däremot, som är vindpollinerade, blommor tidigt på våren då inget lövverk lägger hinder i vägen för vindtransport.

Vissa växter har s.k. samkönade blommor, dvs. ståndare och pistiller på samma blomma, andra har enkönade blommor, dvs. hanblommor respektive honblommor. En hanblomma har alltså bara ståndare, medan en honblomma bara har pistiller. När det gäller träd finns en hel mängd olika varianter på detta. Vissa träd som rönn och lind har enbart samkönade blommor, andra som sälg har istället han- och

honblommor. Hos vissa arter förekommer både samkönade respektive enkönade blommor som hos lönn och ask.

Erfarenheter från undervisning

Under diskussioner med lärarstudenter och erfarna lärare på fortbildning har det visat sig att uppfattningen är att den typ av bilder som visas ovan på en blomma är bra för att man skall förstå hur själva pollineringen och befruktningen går till. Men för att förstå sambandet mellan blomma och frukt är denna sorts bild inte tillräcklig, ej heller andra ofta stiliserade bilder som förekommer.

Bilder kan därför behöva kompletteras med studier av dels olika typer av blommor, dels resultat av befruktningen, dvs. frukter och fröer. Mjölkkörten är ovanligt illustrativ genom att det på samma planta oftast förekommer både blommor och färdiga frön. En längre studie av t.ex. tillväxt, blombildning och frukt- och fröbildning hos ärta eller böna i det egna klassrummet, är en annan möjlighet, som enligt försöksundervisning tycks öka förståelsen av detta.

En annan och helst kompletterande möjlighet är att studera frukters utveckling efter befruktning i den omgivande naturmiljön eller i trädgårdar. Genom att titta på nyligen överblommade blommor, där vissna kronblad finns kvar och där kanske fruktämnet börjat svälla, kan sambandet mellan blomma och frukt bli tydligt. På detta sätt kan man t.ex. på ett äpple lära sig känna igen resterna av äppelblommans foderblad. Det begynnande blåbäret kan man se om blåbärsblommans sambladiga krona lyfts bort. Blåbärens utveckling från blomma till blåbärskart kan följas fram till vårterminens slut, liksom början av äpplets tillväxt efter befruktning av äppelblommorna. Detsamma gäller för hästkastanj, som har mycket kraftiga och tydliga blommor och frukter. Eftersom asken blommar tidigt på våren, kan både blomning och fruktbildning hos denna följas. Lönnen blommar strax före lövsprickning i början av maj, med sina tydliga gulgröna, kraftigt nektaravsöndrande insektpollinerade blommor.

Vad behövs för att ett frö skall gro?

I fröet finns upplagsnäring, s.k. frövita, som bildats och lagrats där, tack vare fotosyntesen. Energiinnehållet i denna är tillräckligt för att fröet skall gro, förutsatt att det får fukt, luft (syre) och värme. När upplagsnäringen är slut behöver växten komma igång med fotosyntesen och behöver därför ljus för sin fortsatta tillväxt. För sin fotosyntes behöver den också koldioxid från den omgivande luften. Om frön gro i mörker och får stå kvar där, klarar sig dock plantan förvånansvärt länge på sin upplagsnäring och vatten, men blir mycket gämlig och blek.

För att växten skall fortsätta växa på ett tillfredsställande sätt behöver rötter utvecklas för att ta upp mineralsalter, som den får från jord eller från gödning. Tillräckligt med jord behövs framförallt för att växten skall få stadga och för att rötterna skall få tillräckligt med plats för att växa till.

Några intressanta växter

Gula ärtor och bruna bönor

Gula ärtor och bruna bönor har visat sig vara mycket bra för att illustrera livscyklar i klassrummet i skolår 1-5. I flera av de klassrum där dessa livscyklar prövats har barnen lyckats med att få en andra generationens ärt- respektive bönplanta att växa upp från en ärt eller böna som de tagit från ärt- eller bönskidan från sin egen växt. Bönan tillväxer snabbast, är kraftigast och utvecklar tidigare blomma och frukt än ärtan.

Ur en lärares dagbok i en åldersblandad klass, skolår 1-3:

Ärtans livscykel blev också väl beskriven av de flesta, förmodligen beroende på att de fått sköta sin personliga ärt, se den gro, växa och tråkigt nog också vissna i förtid. Några skötte dock sin ärt så bra att vi fick se både blomning, ärtskida och ärtplanta generation 2 inom loppet av två och en halv månad. Detta gav naturligtvis intryck och avtryck i teckningsbeskrivningarna av ärtans livscykel.

För beskrivning av ärtans pollinering, se nedan.

Mjölkört

Mjölkört, mjölke eller rallarros, är olika namn på samma ört, som går att finna i hela landet på varierande växtplatser. Den växer gärna på sandiga marker som banvallar och vägkanter, men också på hyggen, eller i gränzonen mellan skogar och annan mark. Genom att den är storväxt är den lätt att hitta, den kan bli upp till en och en halv meter hög. Blomningen sker i juli-augusti. Därefter mognar frökapslarna och sprider stora mängder med små frön. Dessa har långa, tunna fröhår som kan spridas med vinden över stora avstånd. Fröhåren samlades förr och användes som stoppningsmaterial. Under 1700-talet gjordes försök med att använda fröhår från bl.a. mjölke istället för bomull. Dessa kallades, tillsammans med bl.a. tuvull och ängsull för 'fattigmans ull'. Det har också ansetts att späda skott kan ätas som sparris och att rötterna kan torkas, malas och användas till nödbröd.

Fördelen med denna art, förutom att den är lätt att hitta, är att den har god grobarhet och växer snabbt vid odling inomhus. Den blommar dessutom rikligt på sensommaren när skolan börjar. Vi har också lyckats få upp en andra generationens mjölkört genom att så frön som bildats efter blomning inomhus. En annan fördel är att själva blomman är stor, varför den lämpar sig bra för närmare studier av t.ex. pistill, ståndare och kronblad.



Figur 13.5. Mjölkört

Vi har få erfarenheter av att använda mjölkört i klassrummet, men vi bedömer att den passar bra till att illustrera begreppet livscykel både med större och mindre barn. Om barnen är med och plockar fröna underlättas troligen deras förståelse av att blomning, fröbildning och sådd är en ständigt pågående process i vår omgivande livsmiljö.

Solrosor och majs

Om man kan tänka sig att påbörja en sådd under våren för att se resultatet först efter sommaren, kan plantor drivas upp inomhus för att strax innan skolavslutning planteras i skolträdgård eller i rabatt. Majsen blommar under sommaren och utvecklar majscolvar som kan skördas i september. Solrosorna står i full blom eller håller på att slå ut när barnen kommer tillbaka efter sommaren. Därefter kan fröna skördas, studeras och ev. åter sås. Detta har vi själva inte provat i undervisningssammanhang, men att så och skörda solrosor är inte längre ovanligt vare sig på förskolor eller skolor. Fördelen med solrosor och majs är att de är kulturväxter med breda användningsområden, som barnen bör vara bekanta med.

Ek, lind, ask, alm m.fl.

Ek, björk, hästkastanj, alm, ask, lind, rönn och andra träd förökar sig sexuellt, alltså med frön. Kunskap om detta tycks dock inte vara så självklar vare sig bland vuxna eller barn, enligt testresultat och samtal som vi haft med lärare, lärarstudenter och barn, utan många har uppfattningen att träd förökar sig medelst rötter eller rotskott. Det finns ett fåtal av våra inhemska träd som gör detta, bl.a. asp, som nämns nedan. Aspen, liksom alla andra träd, förökar sig dock också sexuellt. Det som förvillar kan möjligen vara att många sett stubbskott växa upp efter det att träd sågats ned. Dessa skott kan ibland ge upphov till mindre exemplar. Från träd, från vilka delar avsågats, kan också nya kraftiga skott växa till, som t.ex. hos hamlade träd, såsom lindar och almar.

Könlös/asexuellt fortplantning

De allra flesta av våra svenska fröväxter har alltså könlig/sexuell förökning, dvs. förökar sig med frön. Flera av dessa kan dock också föröka sig vegetativt/könlöst. Ett exempel är jordgubbsplantans ovanjordiska utlöpare, som i sin ände får en ny planta. De unga plantorna får till en början näring från moderväxten, men blir självständiga när de slagit rot och revorna vissnat. Den nya plantan har precis samma arvsanlag som moderplantan. Även kirskål kan föröka sig med utlöpare, liksom kvickrot som har underjordiska utlöpare precis som hästhov och potatis. När man tar s.k. sticklingar av krukväxter handlar det också om könlös förökning, liksom när sättpotatisen växer upp till en ny potatisplanta. Vissa växter kan också helt enkelt föröka sig genom avslitna delar. Åkertistlar, aspar och flera av våra trädgårdsväxter, som rosor, kan, förutom att föröka sig sexuellt också föröka sig vegetativt genom rotskott – skott som alltså växer upp från rötterna. Dessa skott blir sedan självständiga plantor. Omkring äldre aspar eller vissa av våra körsbärsträd kan man ibland se hela små dungar av träd som uppstått på detta sätt.

En gren av en krusbärsbuske eller vinbärsbuske kan fås att slå rot och växa upp till en ny buske om den böjs ned och höljs med jord.

Vitsippan förökar sig också både vegetativt och med frön. Den har en underjordisk stam med många rötter. Denna jordstam övervintrar, och jordstammens grenspetsar skjuter tidigt på våren upp en stjälk med en blomknopp, som redan på hösten färdigbildas tack vare upplagsnäringen som lagrats i jordstammen under växtperioden. Vitsippan kan—på detta sätt redan på hösten förbereda nästa års blomning och kommer därför igång tidigt. Vitsippan har också en könlig förökning. Blomman, som innehåller många pistiller, pollineras av insekter, som samlar pollen till sina larver. Blomman saknar nektar. Av pistillerna bildas små enfröiga frukter, som kallas nötter.²⁸

Förökning hos några av våra nyttoväxter

I samband med undervisning både i skolan och i lärarutbildningen har frågor om bl.a. förökning av olika nyttoväxter kommit upp. Vi ger därför lite information angående detta. Den är till stora delar hämtad från en lärobok i naturlära för folkskolan, utgiven för sextio år sedan.²⁹ Detta kan ge anledning att fundera över vad man på den tiden ansåg att eleverna skulle kunna om olika växter och vilka dagens krav i motsvarande åldrar skall vara.

Trädgårdsärten

Kronan består av fem blad. De två nedersta kronbladen är sammanvuxna och bildar en 'båt' eller 'köl'. Inuti denna ligger en pistill och tio ståndare. Nio av dessa har växt ihop till en ränna, över vilken den tionde ligger som ett lock. I rännan är pistillens fruktämne inneslutet. Stiftet skjuter upp ur rännan och bär i sin spets ett märke. När ståndarknapparna spricker sönder, faller ståndarmjölet ut. Fastnar något av detta på märket, börjar fruktämnet så småningom växa ut till en frukt. Ståndarmjölet eller pollenkornen kan också överföras från en blomma till en annan genom insekter. Efter befruktning växer fruktämnet ut till en frukt, som hos ärtväxten kallas balja. Av fröämnena bildas frön, ärtor.



Figur 13.6. Ståndare och pistill hos ärtblomma.

Potatisväxten

Potatisen kan förökas både könligt, genom frön, och könlöst från s.k. sättpotatisar, som alltså är uppsvällda delar av den underjordiska stammen. Groddknopparna växer då ut till ett nytt potatisstånd. Potatisståndet består av flera stammar, som

²⁸ Friberg & Norgren, 1946.

²⁹ Ibid..

bär blad och blommor. Från stammarnas underjordiska delar växer dels rötter ut, dels utlöpare, som i spetsen växer ut till nya potatisar. Om en utlöpare kommer ovan jordytan, bildar den inte potatis, utan växer ut till ett grönt skott. För att hindra detta, brukar man 'kupa' potatisen. Potatisväxtens gröna delar är giftiga.

Blommorna sitter samlade i knippen på långa skaft. I vårt land blir det vanligen inte någon frukt på potatisplantan. Det händer dock ibland, och de frukter som bildas då är saftiga och har många frön.

Andra rotfrukter

Morötter, palsternackor, rovor, rödbetor och rädisor är andra rotfrukter. Dessa är tvååriga växter. Det innebär att de under första året bildar en kraftig bladrosett och en näringsrik, uppsvälld rotknöl. Andra året använder växten den näring, som samlats i roten, för att utveckla en stjälk med blomma och frukt. Vi brukar skörda dessa växter det första året när roten är saftig och näringsrik.

Kålsorterna

Vitkål, blomkål, grönkål och brysselkål är också tvååriga, och skördas vid slutet av första säsongen, när de samlat en mängd näring som egentligen är avsedd för blomning och fruktsättning under nästkommande år.

Gurkor

Gurkor är stora, avlånga bär med platta frön och har gula blommor. Nära släkt med gurkorna är pumpa och melon.

Sädesslag

Våra sädesslag förökar sig sexuellt. Däremot är det oftast bara rågen som är korsbefruktad. Bland de övriga öppnar sig sällan blomman och därför är de oftast självbefruktade. Rågen blommar vanligen på försommaren, vid vacker väderlek, och då kan det stå som en sky av ståndarmjöl över hela fältet. Man säger att rågen 'ryker'.

Blåbär

Blåbär är en av våra vanligaste skogsväxter. Blåbärrisets lövsprickning sker tidigt på våren, april-maj. Blomningen sker i maj-juni, blommorna pollineras av insekter, främst bin och humlor. Blåbärriset tappar sina blad sent på hösten.

Riset växer med underjordiska utlöpare och kan bli mycket gammalt. Det tar lång tid för varje buske att växa ut. Man kan räkna årsskotten om man tittar noggrant.

Blåbär förökar sig främst vegetativt med rhizom (jordstammar) nere i marken. Från rhizomen skjuter den ovanjordiska skott, det vi ser som blåbärris. Förökning kan också ske med frön.

Litteraturtips

För ämnesfördjupning när det gäller bl.a. fotosyntes, cellandning och elevers förståelse av detta rekommenderas:

Andersson, B. (2003). *Elevers tänkande och skolans naturvetenskap. Forskningsresultat som ger nya idéer*. Skolverket. Liber: Stockholm.

För detaljerade instruktioner om undersökningar av växter och djur:

Andersson, Lennart. (1992). *Naturen och människan.Handledning för lärare i grundskolan åk 1-7*. Uppsala: Hallgren & Fallgren förlag.

Läs och titta på bilder angående mjölkörten i Naturhistoriska Riksmuseets virtuella flora. Startsidan är:

<http://linnaeus.nrm.se/flora/>

Skriv in mjölkört eller mjölke och klicka på 'sök en växt' så kommer du till mycket intressant information. Bland annat kan du studera kartor över mjölkörtens mycket stora utbredning i Norden och på norra halvklotet! Här finns också bilder på fröställningen.

Skogens träd och buskar av Tor Nitzelius och Helge Vedel, utgiven av Norstedts, är en utmärkt vägledning när det gäller förökning hos och användning av både träd och bär.

14 ÄRTOR OCH BÖNOR

Översikt

Eleverna studerar ärtor och bönor som finns i vanliga hushåll och spekulerar över varifrån de kommer. De undersöker möjligheten att ärtor och bönor är frön som kan gro genom att placera dem mellan fuktade hushållspapper. De sås sedan i krukor eller andra behållare. Det går dock bra att så även utan förgroning, även om man då får ta med i beräkningen att några inte gror. Växternas utveckling observeras och beskrivs, förhoppningsvis ända fram till det att ärt- och bönbaljor bildats med nya frön. Dessa kan i sin tur sås och bilda en andra generationens ärt- eller bönplanta. Ärtans eller bönans livscykel bör därmed kunna bli tydlig. Begreppet livscykel behöver naturligtvis introduceras och eleverna göras uppmärksamma på vad som sker. Sådd görs lämpligen på våren, när dagarna börjar bli längre och den naturliga ljusstillgången är god. Från sådd av ärta till dess att nya baljor utvecklas tar det, utan extra belysning, ca 8 veckor. För böna går det något snabbare. Om två generationer skall hinna utvecklas under en vårtermin, behöver alltså sådd ske i februari-mars. Tanken är att hela utvecklingen skall följas inomhus. Om plantorna planteras ut kommer eleverna inte att kunna följa hela utvecklingen innan terminen är slut.

Hjälpmedel

- Torkade hela bönor och ärtor (små paket och påsar som finns i livsmedelsaffärer), t.ex. bruna bönor, vita bönor, sojabönor, gula ärtor, kikärtor...
- Planteringsjord (sådan som säljs i påsar rekommenderas).
- Blomkrukor. De bör vara så stora att en blompinne kan stickas ned i jorden och ändå stå någorlunda stadigt. Det är också en fördel om krukorna är tillräckligt stora både för att minska behovet av vattning och för att inte behöva plantera om plantorna allteftersom de tillväxer. Fyrkantiga blomkrukor (9 cm bredd) är bra genom att de kan ställas tätt om man har utrymmesbrist. Det är bra om åtminstone några planteringskärl är genomskinliga (exempelvis några plastburkar). Då kan eleverna sätta frön så att de syns utifrån och observera hur anlagen till rot och stam utvecklas. Behållarna skall ha hål i botten så att överskottsvatten kan rinna ut.
- Fat eller brickor, på vilka krukor och andra behållare placeras.
- Blompinnar.
- Förstoringsglas/lupp.

Att välja frön

En möjlighet är att läraren köper bönor och ärtor i en livsmedelsaffär, en annan att eleverna tar med bönor och ärtor hemifrån. I det senare fallet kan en hel del 'komma på bordet'. I en kollegas kök fann vi t.ex. följande:

adukibönor	elefantbönor
black eye bönor	gula ärtor
blandade bönor (pintobönor, vita bönor och röda kidneybönor)	kikärtor
bruna bönor	sojabönor

Kanske eleverna tar med sig andra frön än ärtor och bönor och vill odla dessa. Kanske tar de med sig inte bara torkade frön utan även t.ex. djupfrysta ärtor. Kommer dessa också att gro? Det finns möjligheter till många intressanta utvecklingar och spår att följa, och negativa resultat av groningsförsök kan vara lika viktiga som positiva när det gäller att förstå de betingelser som behövs för att friska plantor skall utvecklas. När det gäller kokta ärtor och bönor noteras att de inte längre är levande och därför inte kommer att gro. Kokningen dödar fröna, vilket man inte tänker på i vardagens matlagning, men som kanske kan vara ett intressant diskussionsämne.

Över huvud taget när det gäller sådd av diverse frön, bör man dock som lärare ha i åtanke att det kan innebära en ganska stor besvikelse, om ingenting händer på lång tid, eller inte händer alls. En gemensam 'förgroning' för att komma fram till vad som gror, kan i tveksamma fall vara att rekommendera. En lärarstudent som prövat att så äpplekärnor i en förskoleklass, blev varse att barnens intresse snabbt avtog när ingenting hände på några veckor. I dessa åldrar kanske man därför i första hand, eller samtidigt, skall så sådant som gror snabbt, som ärtor, bönor, majskorn eller krasse.

Om frön samlas in under gemensam 'fröjakt' utomhus bör man ha i åtanke att vissa frön, som t.ex. lönnfrön behöver en köldperiod för att gro.³⁰ För att lyckas driva upp plantor från dessa, liksom från ekollon, är det i själva verket en fördel om de samlas in under tidig vår. Då kan man oftast hitta 'säkra' exemplar som redan börjat gro.

Inledande frågor

Då ärt- och bönfrön på ett eller annat sätt anlänt till klassen finns intressanta frågor att ställa:

Vad är det som vi har framför oss på bordet?

Vad används det till?

Är det något som tillverkats eller något som hämtats från naturen?

Är det levande eller icke levande?

Varifrån kommer det? Hur långt bakåt kan eleverna spåra det?

Troligen kommer det upp idéer om att man kan sätta dessa ärtor och bönor.

Förgroning

Det kan vara intressant med förgroning. En sådan är inte nödvändig för att få plantor, men måhända instruktiv genom att eleverna kan se hur groningen sätter igång. Det ger också en möjlighet att sortera ut frön som inte gror innan man sätter i jord.

Man kan vika ett hushållspapper några gånger, lägga det i botten av exempelvis en glassburk eller liknande, fukta pappret och placera ut fröna. Burken behöver också täckas för att motverka avdunstning (t.ex. ett lock eller gladpack). Om man

³⁰ Andersson, 1992.

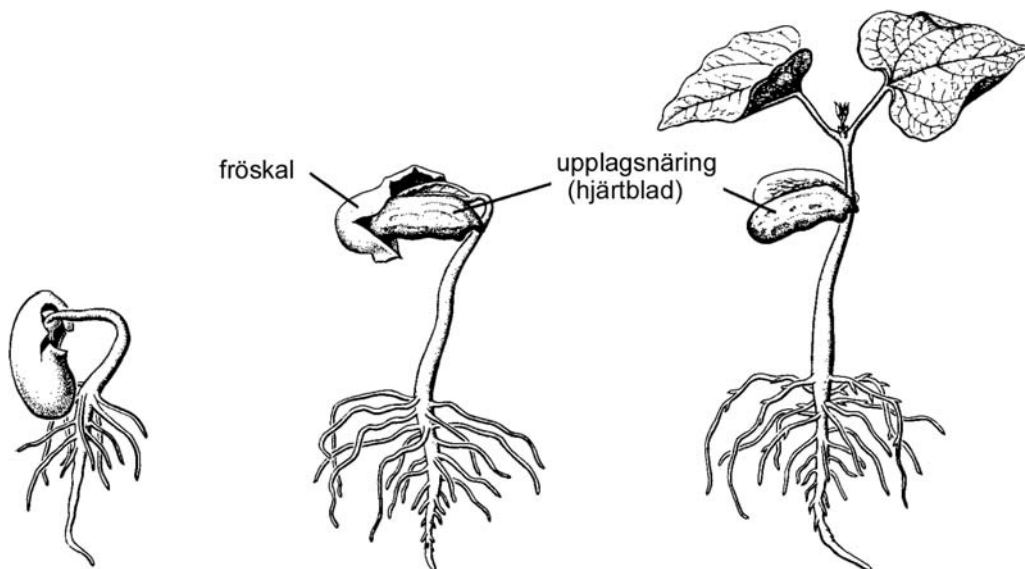
använder en glassburk kan ett ”fönster” skäras ut i locket och gladpack klämmas fast under lockkanten. Hushållspappren skall hela tiden hållas fuktade, men inte vara genomblöta. Avdunstning sker snabbt i rumstemperatur!

Sådd

Eleverna sår lämpligen två eller tre frön i en kruka, ett par centimeter djupt. Är krukans storlek stor kan fler frön sättas. För många frön ger sämre tillväxt. Om eleverna sätter ett frö intill väggen på en genomskinlig kruka/behållare så kan de iaktta hur rot och stam tillväxer. Om man vill vara säker på att tydligt se rötter och rothår kan man placera ett gråpapper eller en våt servett mellan fröet och jorden. Om man bara är intresserad av själva groningen kan man i stället för jord använda sågspån eller vermiculit och i övrigt förfara på samma sätt med frö och gråpapper eller våt servett.

Några elever kanske vill veta vad som händer om man sätter förgrodda frön med roten uppåt. Låt dem pröva detta, liksom andra idéer som de föreslår.

Vi föreslår också att varje elev har åtminstone en egen kruka som han eller hon sköter om. Diskutera med klassen hur man kan gå tillväga för att hålla reda på vilka frön som såts i de olika krukorna.



Figur 14.1. Utveckling av rot, stam och blad hos en böna.

Vad behöver växterna?

LJUS

Växter utvecklas bäst i klassrummet om de får rikligt med ljus. Därför är det naturligt att bedriva växtförsök under de ljusa månaderna, dvs. man sår tidigt när höstterminen börjar, eller på våren då växtsäsongen inleds. Man kan också så under den mörka årstiden, men då behövs belysning för ett lyckat resultat, annars

blir plantorna små, spinkiga och färglösa. Använd gärna lysrör. För lite ljus försvårar även blomning och frösättning. Om växterna utvecklas dåligt, så finns det anledning till intressanta diskussioner om vad en växt behöver för att trivas. Men det finns alltid en risk att eleverna uppfattar den dåliga tillväxten som ett misslyckande och tappar intresset.

VATTEN.

Jorden skall var fuktig men inte genomdränkt. Om du använder belysning så tänk på att glödlampor också ger mycket värme som kan bidra till att jorden torkar ut. Ett sätt att minska avdunstningen av vatten från jorden, t.ex. över veckoslut, är att täcka över växten med tunn plast. Ni får prova er fram till hur mycket vatten växterna behöver.

PROBLEM

För den händelse att elevernas odlingar ej utvecklas som beräknat, kan du ha några plantor i reserv att ge till dem. Det kan hända att fröna inte gro. Peta då försiktigt upp några frön och låt eleverna undersöka dessa. Orsakerna kan vara att fröet ruttnat, satts för djupt eller att fröet förlorat grobarheten Om ni bedömer att fröet satts för djupt kan ni placera några frön i en bägare med vatten. När ni ser att fröskalet spruckit, kan ni peta ner fröna i krukans igen.

Den växande plantan kan angripas av insekter. En vanlig insekt är den ljus gröna bladlusen, som lever av växtsafter. Låt eleven studera bladlusen med förstoringsglas. Ibland kan växten angripas av bakterier eller svampar. Detta visar sig genom att bladen får missfärgade fläckar eller att bladtopparna rullar ihop sig. Avlägsna dessa plantor och ge eleverna nya av ditt förråd. Diskutera vad som hänt.

Några möjligheter till experiment

I anslutning till växtförsöken kommer eleverna troligen att ställa frågor, t.ex.:

- Vad händer om ett frö sätts upp och ned?
- Kan ett spräckt eller söndrigt frö gro?
- Kan ett frö gro i sand eller på en fuktig svamp?
- Växer rötter alltid nedåt?

Detta kan man testa t.ex. genom att placera frön på olika sätt på insidan av en glasburk, enligt ovan, och se till att de ständigt hålls lagom fuktiga.

Samtal om plantorna

Eleverna lär sig mycket om växternas utveckling genom att dagligen iaktta sina odlingar. Förslagsvis samlas klassen till gemensamma samtal vid följande tillfällen:

A. Plantorna syns ovan jord

När de flesta plantorna syns ovan jord är det dags för begreppet TILLVÄXA. Organismer tillväxer när de ökar i storlek. Eftersom alla levande organismer tillväxer är det lätt att finna ytterligare exempel.

B. Plantorna har växt 5-10 centimeter

Uppmuntra eleverna att beskriva växtens delar. När en ny del framträder på en växt eller ett djur säger man att denna del **UTVECKLAS**.

C. Växten blommar

När blommor uppträder på plantorna studeras pistill och ståndare. Finns luktärtor att tillgå är de lämpliga att använda här. Blomman hos luktärten liknar till sin byggnad bönplantans, men är avsevärt större och därför enklare att studera.

D. Frukten-baljan har utvecklats

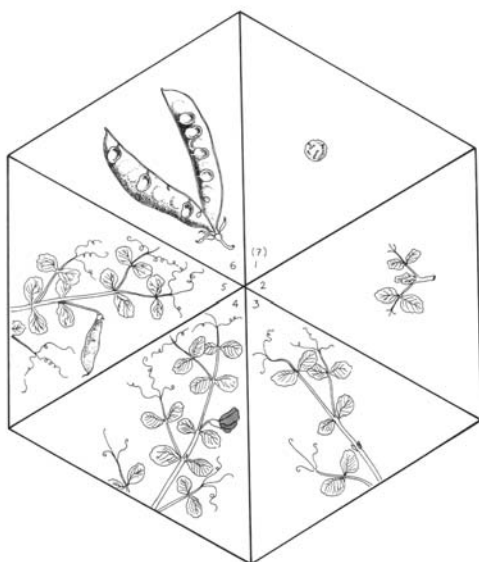
Förhoppningsvis kommer elevernas odlingar så långt att man kan se hur frukten växer ut ur blomman. Undersök frukten och inför begreppet balja. Lämna några baljor kvar tills de är mogna. De öppnar sig då. Studera börnorna (= frön) i baljorna. Vad händer nu med dessa frön? Här passar det att introducera eller använda begreppet livscykel. De olika stadierna som studerats bildar tillsammans hela livscykeln.

E. Sådd av de nya fröna

Vad händer om de nya frön som bildats sås? Blir det samma växt som förut eller kan det bli andra växter? Hur länge kan man upprepa cykeln 'frö-växt-frö'?

Problemsamling för diagnos, utvärdering, utmaning m.m.

Problem 8 (Ärtans livscykel) i problemsamlingen kan passa bra att använda när begreppet livscykel har tillämpats på växter. Den går ut på att klippa ut sex trianglar och pussla ihop dem till en sexkant, som visar ärtans livscykel.



Figur 14.2. Ärtans livscykel.

Andra problem för diagnos, utvärdering m.m. är 9 (Ärtskidan), 10 (Var utvecklas fröna?) och 11 (Vilken är den rätta ordningen?).

Problem 12 (Hur många livscyklar?) stimulerar förhoppningsvis eleverna att fundera över hur många gånger en livscykel kan upprepas.

Problem 13 (Bönor, bönor bönor) är tänkt som en utmaning. Kommer eleverna att följa den tanketråd som lagts ut? Kommer de att resonera om faktorer som begränsar populationers tillväxt?

Ut i naturen...

Uppgifterna 14 t.o.m 18 ('Blåbärsriset 1 och 2', 'Den gamla eken', 'Bikupan' och 'Äppelblommorna och bina' stimulerar förhoppningsvis både lärare och elever att använda sina kunskaper om livscyklar i det sammanhang som naturen utgör. Tillämpningsmöjligheterna är många och spännande!

Tips

Om du går in på adressen

<http://na-serv.did.gu.se/plants/plants.html>

kommer du till en sida som heter 'Växter i rörelse'. Där kan du och dina elever titta på en film som visar hur ett frö gror, både när det satts rättvänt och upp och ner.

Du behöver ett gratisprogram som kallas Quicktime för att se filmen. Det finns anvisningar om var man kan ladda ner detta program på nämnda adress.

15

*SVENSKA FRUKTER OCH FRÖN**Översikt*

Eleverna söker efter frön i olika frukter. De iakttar frönas utseende och placering inuti frukten. Även mängden frön registreras. De betraktar frukter och frön som delar av livscyklar.

Hjälpmedel

För varje grupp: en bricka, ett förstoringsglas, hushållspapper, frukter eller delar av frukter såsom tomat, gurka, bär, äpplen, päron, plommon, bönor, och ärtor. Förslagsvis används endast svenskodlade frukter vid detta tillfälle.

Förberedelser

Anskaffa 5-6 olika sorters frukter. Urvalet är beroende på vad som finns att tillgå. Försök dock finna frukter som du tycker att eleverna skall känna till och veta namnet på. De större frukterna delas lämpligtvis. Varje del måste dock innehålla frön.

Förslag till undervisning

De flesta barn tänker förmodligen mest på frukter som något som går att äta. Frön som finns i dessa spottas oftast ut. Men vid det här laget 'äger' eleverna begreppet livscykel, och är troligen intresserade av diskussioner om hur frukter och frön kommer in i detta sammanhang.

1. Visa hela frukten innan den delas och namnge den.
2. Dela ut brickorna med frukter.
3. Jämför likheter och olikheter. Uppmana eleverna att söka efter frön. Försök att räkna hur många frön det finns i de olika frukterna. Det gäller inte att få fram exakta siffror, utan snarare om det är många eller få, samt om alla frukter har samma antal frön. För gärna en enkel statistik på tavla eller blädderblock.
4. Uppmana eleverna att använda förstoringsglasen.

Diskussion

Samla eleverna till en diskussion när de är färdiga med den fria undersökningen. Utgå från de frågor och kommentarer som kom upp vid arbetet med frukterna. Samtalet bör leda fram till att fröna ligger inuti frukter.

Vidareutveckling

Tag med klassen ut under följande lektion och studera frukter och frön i naturen. Samla frukter och frön och ta med in till klassrummet som studiematerial.

16

*EXOTISKA FRUKTER OCH FRÖN**Översikt*

På liknande sätt som i förra kapitlet söker eleverna efter frön i olika frukter. De iakttar frönas utseende och placering inuti frukten. Även mängden frön registreras.

Hjälpmedel

Brickor, förstoringsglas, frukter såsom vindruvor, ananas, bananer, dadlar, fikon, russin, nötter, persikor, apelsiner, kiwifrukt, avocadofrukt, paprikor.

Förberedelser

Anskaffa några av de föreslagna frukterna. Kanske eleverna kan bidra med frukter.

Förslag till undervisning

Undersökningen av frukter och frön sker på samma sätt som för svenska frukter.

Diskussion

Eleverna berättar om sina undersökningar och sina erfarenheter av de utdelade frukterna. Du kan bidra med att visa bilder av hela den växt som frukten kommer ifrån för att på så sätt ge en bättre kunskap om hela den livscykel av vilken frukter och frön är en del.

Låt eleverna fundera över varifrån frukterna kommer och varför vi skaffar frukter från andra länder. Ett skäl som kan vara värt att nämna är att vi på så sätt har tillgång till färsk frukt hela året.

Du kan behöva förklara för eleverna att vissa frukter saknar frö. Detta är inte naturligt, utan beror på att människan har experimenterat så man fått fram t.ex. kärnfria vindruvor och apelsiner.

Diskutera gärna kostvanor och vikten av att ofta äta frukt och grönsaker. Som underlag kan kostcirkeln användas.

Frön från flera av de utländska frukterna är väl lämpade för växt- och gröningsförsök. Om ni vill sätta en avocadokärna bör den ligga i vatten tills 'skalet' sprängs. Paprikans frön ger snabbt resultat om de får torka några dagar. Kanske din klass får fram hela dess livscykel.

18

VAD ÄR LEVANDE?

I kapitel 3 har vi redovisat undersökningsresultat som pekar på att barn i åldern 7-9 år i ganska stor utsträckning betraktar växter som icke levande. De anser också i viss utsträckning att exempelvis elden är levande – kanske inte så konstigt om man betänker att vi vuxna talar om att hålla elden vid liv och levande ljus, liksom att elden dör.

Enkäter bland lärarstuderande, som gjorts i samband med utprövning av detta undervisningsområde och diskussioner om dessa har som tidigare nämnts visat att det inte heller alla gånger för vuxna är självklart vad vi menar med 'levande'.

Ett vanligt kriterium för liv som barnen använder är förmåga att röra sig. Studiet av livscyklar leder som tidigare nämnts till att ytterligare kriterier kan formuleras, nämligen

- tillväxt (storleksökning)
- utveckling (t.ex. från larv till puppa och sedan fullbildad insekt)
- reproduktion (fortplantning, dvs. livscyklerna avlöser varandra)

Med tanke på det nu sagda tycker vi att det är motiverat att då och då resonera med barnen om vad som är levande respektive icke levande (ordet död begränsas till att beteckna något som varit levande). Samtal kan utgå från ett levande och ett icke levande objekt.

Problemsamling för diagnos, utvärdering, utmaning m.m.

Vi har också konstruerat fem problem som kan användas på olika sätt.

19. Vad är levande, del 1? (allt utom personbilen, elden, solen och datorn är levande)
20. Vad är levande, del 2? (allt utom lastbilen, ljuslågan, solen och TV:n är levande)
21. Vad är levande, del 3? (potatisen, solrosfröna och rödlöken är levande)
22. Vad är levande, del 4 (allt är levande)
23. Trädgårdslandet

De två första uppgifterna antas ha samma svårighetsgrad fast de valda organismerna och de icke levande föremålen i stort sett är olika. Du kan därför använda del 1 som en fördiagnos och del 2 som en efterdiagnos för att undersöka om eleverna utvecklat sitt kunnande om vad som är levande under tiden som de fått undervisning om livscyklar.

En annan användning är att eleverna i mindre grupper (cirka fyra elever) diskuterar sig fram till en lösning och redovisar inför hela klassen. De skall då också vara beredda på att motivera sina svar.

Att starta en undervisning om livscyklar med dels en för diagnos som i del 1 eller del 2 och därefter låta deltagarna gruppvis diskutera vad som är levande respektive inte levande, utifrån en uppsättning verkliga föremål, har visat sig vara mycket fruktbart både bland skolelever, lärarstudenter och erfarna lärare. Det har startat mycket livliga diskussioner både inom grupperna och i storgrupp. Många frågor har uppkommit som ofta rört frågor om förökning och därför blivit en utmärkt startpunkt för undervisning om livscyklar. Vi har då också blivit varse att fler kriterier för att definiera liv än de ovan nämnda, ibland behöver införas, såsom förekomst av celler eller ämnesomsättning. Detta har gällt t.ex. elden som många tycker kan anses tillväxa, föröka sig och förändras! Vi rekommenderar alltså att ett 'levande ljus' (värmeljus) ingår bland föremålen som ingår i övningen.

Lärarstudenter som därefter provat denna undervisning under sin praktik har funnit att engagerade diskussioner om levande och inte levande kunnat föras under flera lektioner.

När eleverna känner sig säkra på vad som är levande respektive icke levande kan de kanske ta hem en uppgift och 'testa' sina föräldrar...

REFERENSER

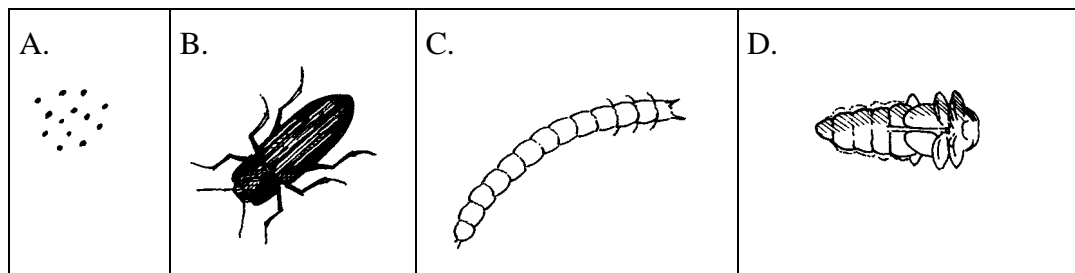
- Anderson, B. (1989). *Grundskolans naturvetenskap – forskningsresultat som ger nya idéer*. Stockholm: Utbildningsförlaget.
- Andersson, L. (1992). *Naturen och människan.Handledning för lärare i grundskolan åk 1-7*. Uppsala: Hallgren & Fallgren förlag.
- Biological Sciences Curriculum Study (BSCS). (1992). *Biological science – an ecological approach* (seventh edition, green version, teacher's edition). Dubuque, Iowa: Kandall/Hunt publishing company.
- Björk, M. (1988). *Människans fortplantning*. (Rapport Elevperspektiv nr 17). Mölndal: Institutionen för pedagogik.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, 80(2), 139-48.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Chinery, M. (1979). *Amatörbiologen*. Stockholm: P A Norstedt Söners förlag.
- Dockery, M., & Tomkins, S. (odaterad). *Brine Shrimp Ecology – a classroom-based introduction to ecology*. British Ecological Society.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, R., & Wood-Robinson, V. (1994a). *Making sense of secondary school science*. London: Routledge.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1994b). *Making sense of secondary school science. Support materials for teachers*. London: Routledge.
- Falk-Björkman, S. (1978). LMN - är det något för mig? I K. Waern (red.), *Mot en ekologisk världsbild – ny väg för naturvetenskaplig undervisning* (s. 71-81). Malmö: Liber Läromedel.
- Friberg, O., & Norgren, H. (1946). *Folkskolans naturlära, första delen*. Stockholm: Svenska Bokförlaget.
- Helldén, G. (1992). *Grundskoleelevers förståelse av ekologiska processer*. (Studia psychologica et pedagogica. Series Altera C.) Stockholm: Almqvist & Wiksell International.
- Helldén, G. (2000) A longitudinal study of pupils' conceptualisation of the role of the flower in plant reproduction. In B. Andersson, U. Harms, G. Helldén & M-L. Sjöbeck, (Eds.), *Research in didaktik of biology. Proceedings of the Second Conference of European Researchers in Didaktik of Biology (ERIDOB), November 18-22, 1998* (pp. 47-61). (NA-SPEKTRUM 22). Mölndal: Göteborgs Universitet, Inst. för pedagogik och didaktik.
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). (1997). *Science achievement in the primary school years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Center for the Study of Testing, Evaluation and Educational Policy, Boston College.
- Nyberg, E. (2004a). Life cycles – for caring and learning about organisms and their environment – a starting point towards an understanding of environmental issues. In P. Wickenberg, H. Axelsson, L. Fritzén, G. Helldén & J. Öhman (Eds.), *Learning to change our world?* (pp. 313-328). Lund: Studentlitteratur.
- Nyberg, Eva. (2004b). Handledning av naturvetenskaplig undervisning i skolår 1-5. I Karin Rönnerman (Red.), *Aktionsforskning i praktiken – erfarenheter och reflektioner* (s. 73-92). Studentlitteratur: Lund.

- Nyberg, E., Andersson, B., & Leach, J. (2005). Elementary school students' understanding of life cycles. In M. Ergazaki, J. Lewis & V. Zogza (Eds.), *Trends in biology education research in the new biology era. Proceedings of the Vth Conference of European Researchers in Didactic of Biology (ERIDOB)* (pp. 27-41), Patras, Greece: Patras University Press.
- Retzlaff-Fürst, C. (2005). Modifying students' aesthetic appraisal of "creepy crawlies" through change of perspective. In M. Ergazaki, J. Lewis & V. Zogza (Eds.), *Trends in biology education research in the new biology era. Proceedings of the Vth Conference of European Researchers in Didactic of Biology (ERIDOB)* (pp. 317-327), Patras, Greece: Patras University Press.
- Shepardson, D. (1997). Of butterflies and beetles: First graders' ways of seeing and talking about insect life cycles. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(9), 873-889.
- Shepardson, D. (2002). Bugs, butterflies and spiders: children's understandings about insects. *International Journal of Science Education*, 24 (6), 727-643.
- Skolverket. (2000). *Kursplaner 2000*. Stockholm: Skolverket.
- Tunncliffe, S.D., & Reiss, M.J. (2000). Building a model of the environment: how do children see plants? *Journal of Biological Education*, 34 (4), 172-177.
- Tytler, R., Peterson, S., & Radford, T. (2004). Living things and environments. In K. Skamp (Ed.), *Teaching primary science constructively* (2nd ed., pp. 247-294). Melbourne, Australia: Thomson.
- Vikström, A. (2005). *Ett frö för lärande – en variationsteoretisk studie av undervisning och lärande i grundskolans biologi*. (Doktorsavhandling.) Luleå: Luleå tekniska universitet, Institutionen för utbildningsvetenskap.

PROBLEMSAMLING

1. Mjölbaggen

Bilderna visar olika stadier i en mjölbagges (en skalbagge) livscykel. Men bilderna kommer i fel ordning.



Vilken bild skall komma först? _____

Vilken bild skall vara nummer 2? _____

Vilken bild skall vara nummer 3? _____

Vilken bild skall vara nummer 4? _____

2. Hur blir det flugor?

Jonas, Erik och Lisa diskuterar hur det blir flugor.

JONAS: Jag tror att flugor föder små flugbebisar, som växer och blir stora flugor.

ERIK: Jag tror att flugor lägger ägg. De kläcks till småflugor, som växer och blir stora flugor.

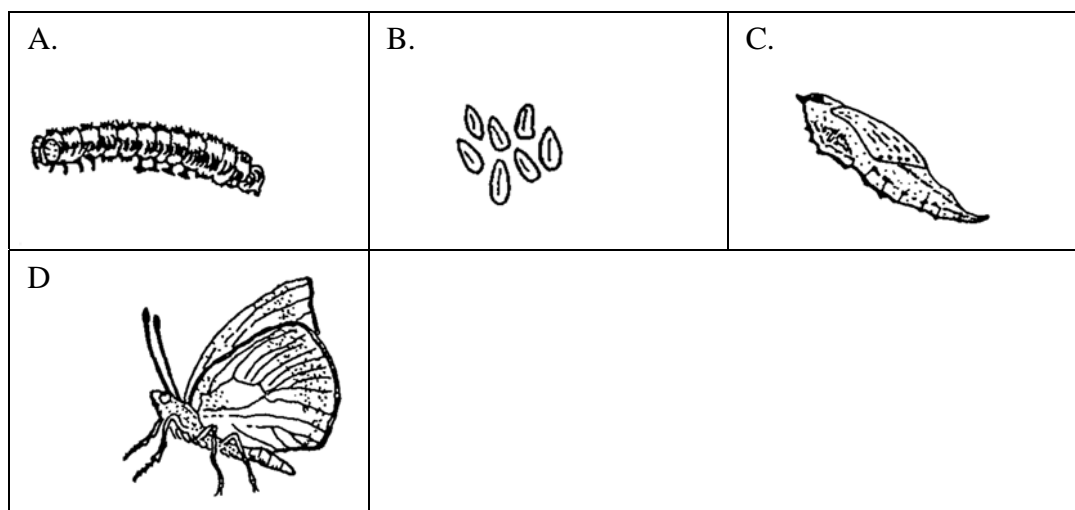
LISA: Jag tror att det blir flugor av ruttet kött och ruttan fisk.

Vem har rätt?

Jonas har rätt Erik har rätt Lisa har rätt Ingen har rätt

Förklara ditt svar!

3. Fjärilen

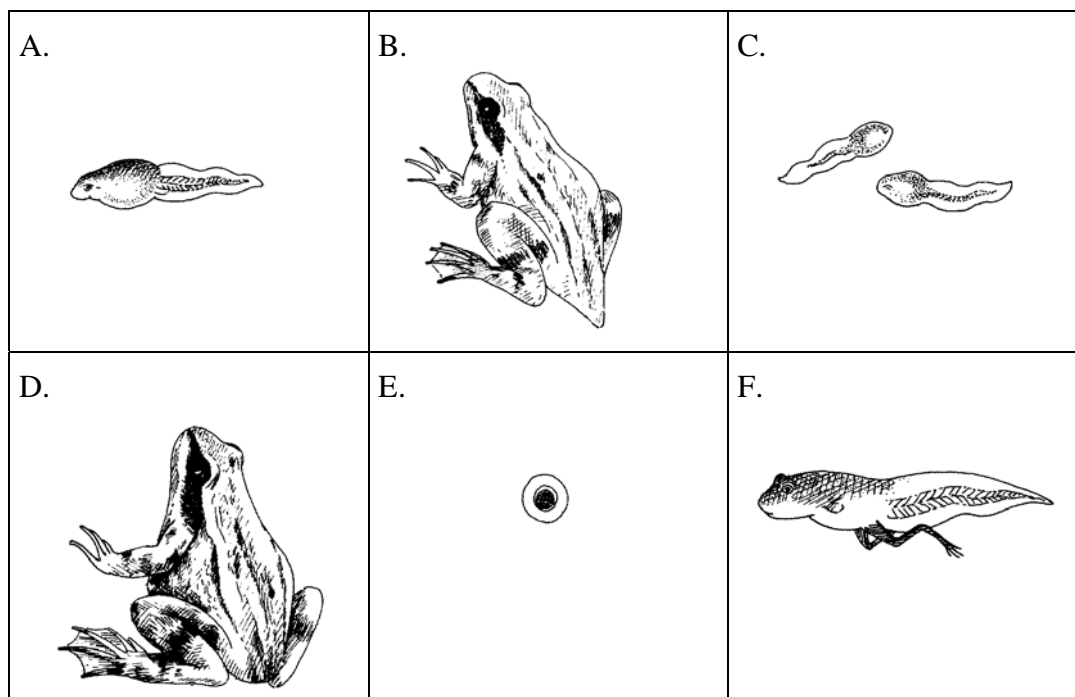


Bilderna visar olika stadier i en fjärils livscykel. Men bilderna kommer i fel ordning. Skriv bildernas bokstäver i rätt ordning!

Förklara ditt svar!

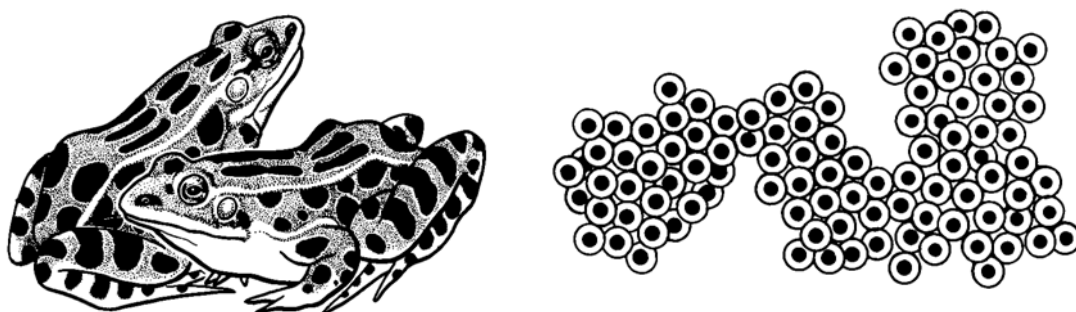
4. Grodan

Bilderna visar olika stadier i en grodas livscykel. Men bilderna kommer i fel ordning. Skriv bildernas bokstäver i rätt ordning!



5. Grodor, grodor, grodor

Det var en gång två grodor, en hane och en hona. De parade sig och honan lade många ägg.



Av äggen blev det 100 (hundra) grodor. Det var ungefär lika många hanar som honor.

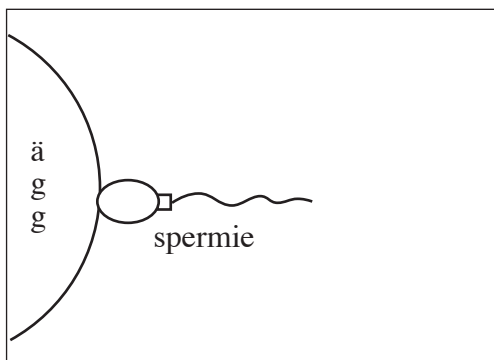


Hanarna och honorna parade sig. Varje hona lade ungefär 200 ägg. Hälften av äggen dog, men av de andra 100 äggen blev det....

Fortsätt att berätta historien!

6. Hur blir det en bebis?

Lisa, Olle och Lukas tittar på en bild av en spermie som håller på att simma in i ett ägg. De vet att spermier kommer från en man och att ägg finns i en kvinna. De vet också att spermier och ägg på något sätt gör att det blir en bebis.



Olle: Jag tror att en pytteliten bebis finns i huvudet på spermien. Då spermien kommer in i ägget får den pyttelilla bebisen näring från ägget och kan börja växa.

Lisa: Jag tror att den pyttelilla bebisen finns i ägget. Men det måste komma in en spermie som gör att den pyttelilla bebisen börjar växa.

Lukas: Det finns ingen pytteliten bebis i ägget och ingen i sädescellen. Det är när ägget och spermien smälter ihop som det blir början till en pytteliten bebis.

Vem har rätt?

Olle har rätt

Lukas har rätt

Lisa har rätt

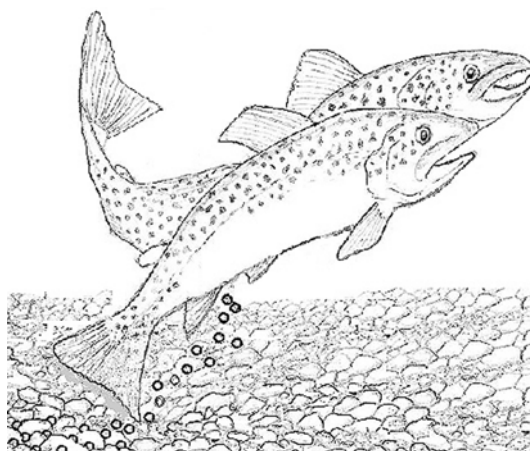
Ingen har rätt

Förklara ditt svar!

7. Fiskarna som parar sig

Bilden visar två fiskar som parar sig. Honan lägger ägg, och hanen sprutar många, många spermier över äggen. Spermierna försöker simma in i äggen.

Lisa, Olle, Lukas och Stina talar om bilden. Du skall avgöra om det som sägs är rätt eller fel. Sätt kryss!

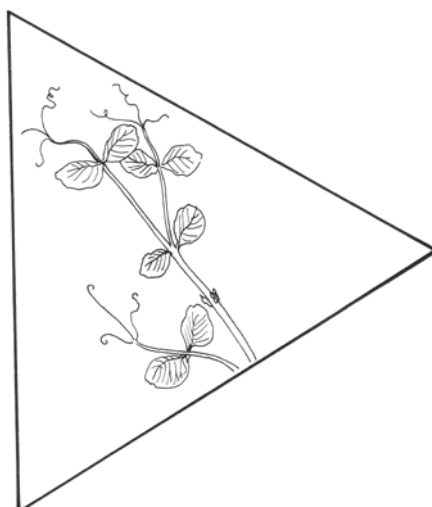
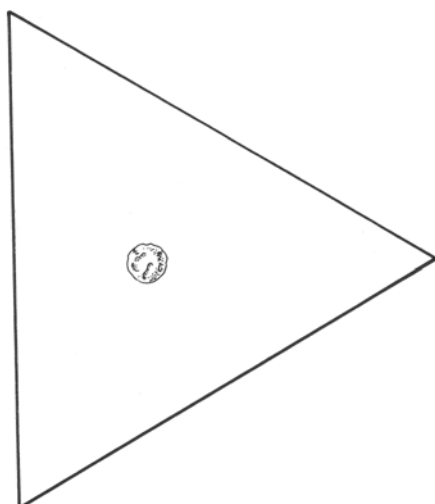
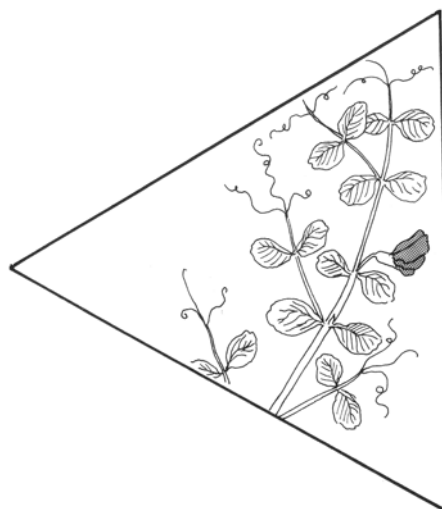
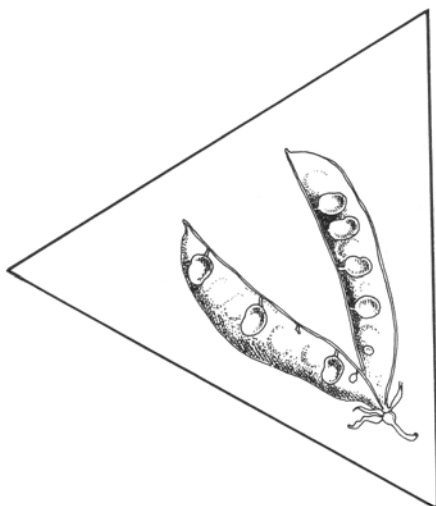
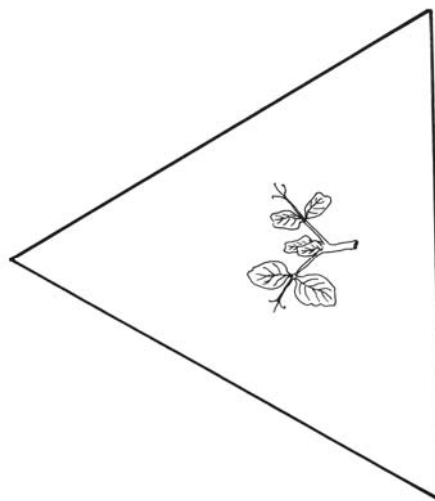
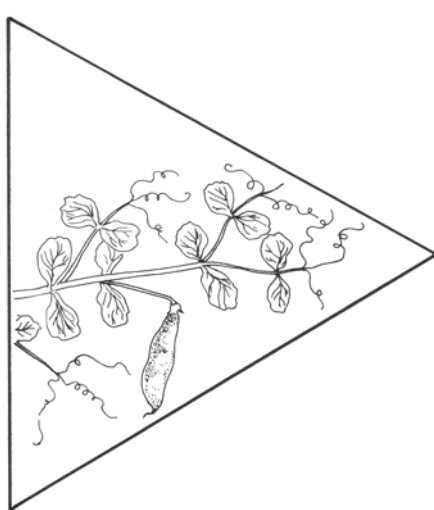
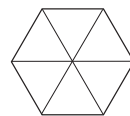


	RÄTT	FEL
<u>Olle</u> : Jag tror att det finns en liten fiskbebis i en spermie. Då spermien kommer in i ägget får den lilla fiskbebis en näring från ägget och kan börja växa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Lisa</u> : Jag tror att det finns en liten fiskbebis i ett ägg. Men det måste komma in en spermie i ägget som gör att den lilla fiskbebis börjar växa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Lukas</u> : Det finns ingen liten fiskbebis i ägget och ingen i spermien. Det är när ägget och spermien förenas som det blir början till en liten fiskbebis.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Stina</u> : Det finns en liten fiskbebis i spermien. Av den blir det en fiskhane. Det finns också en liten fiskbebis i ägget. Av den blir det en fiskhona.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

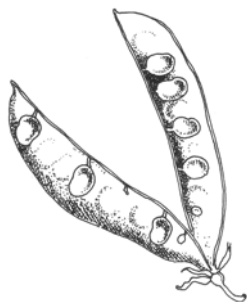
Förklara ditt svar!

8. Ärtans livscykel

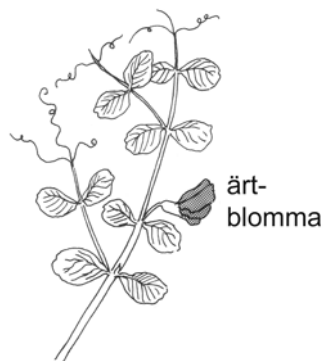
Klipp ut de stora trekanterna och pussla ihop dem i tidsföljd till en sexkant, som visar ärtans livscykel



9. Ärtskidan



öppnad ärtskida med ärtor



kvist av en ärtväxt

Lucas, Sofia och Lotta undersöker en ärtskida.

De funderar över var på en ärtväxt som det blir ärtskidor.

Sofia: Det växer ut ärtskidor bara där det först har varit en blomma.

Lucas: Det växer inte ut ärtskidor där det har varit en blomma. Blomman vissnar bort. Ärtskidor växer ut från andra ställen på en ärtväxt.

Lisa: Jag tror att det kan bli ärtskidor både där det har suttit blommor och på andra ställen på ärtväxten

Vem har rätt?

Sofia Lucas Lisa

Förklara ditt kryss-svar!

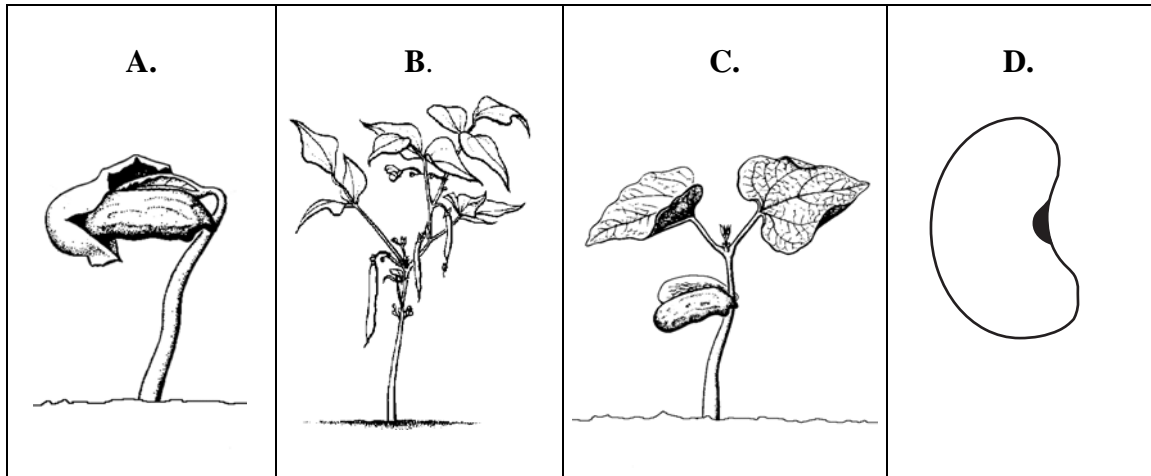
10. Var utvecklas fröna?

Från vilken del av en bönplanta utvecklas frön? (Sätt kryss!)

- Blommorna
- Bladen
- Roten
- Stammen

Hur tänkte du då du svarade?

11. Vilken är den rätta ordningen?



Johan har studerat hur en växt har utvecklats. Han har ritat av den vid fyra olika tillfällen. Här kan du se hans teckningar.

Vilken teckning ritade han först? _____

Vilken kom tvåa? _____

Vilken kom trea? _____

Vilken ritade han sist? _____

12. Hur många livscyklar?

En böna sätts i jorden, växer upp och ger nya bönor.



En av dessa nya bönor kommer i jorden, växer upp och ger nya bönor.



En av dessa nya bönor kommer i sin tur i jorden, växer upp och ger nya bönor....

Hur länge kan detta hålla på? Hur många livscyklar kan det bli?

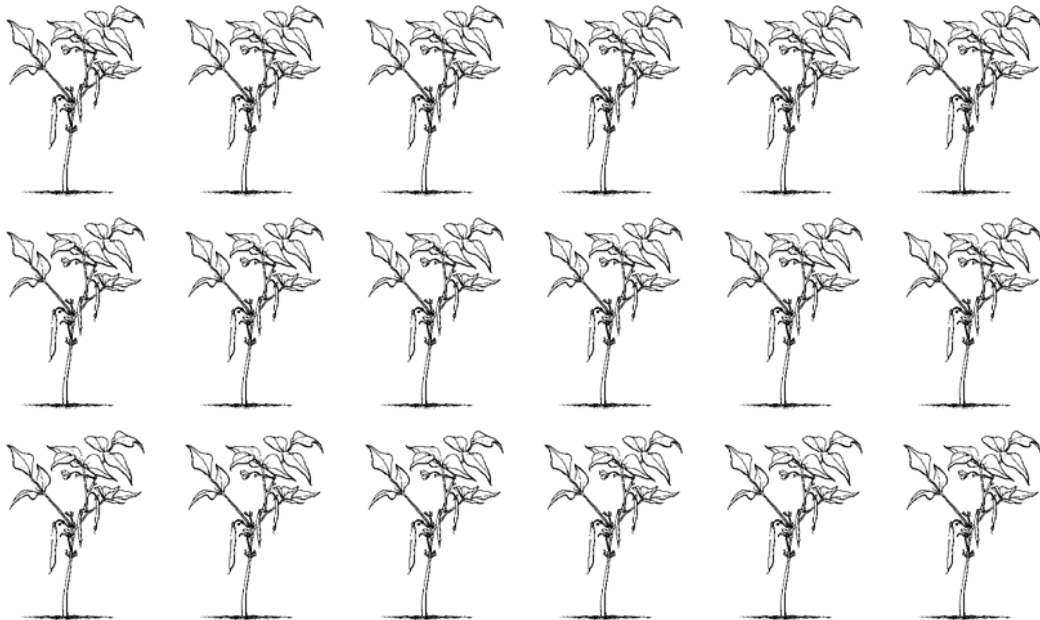
13. Bönor, bönor, bönor...



Det var en gång ett bönfrö, som sattes i jorden. Fröet grodde och snart spirade en bönplanta som blev fullvuxen och gav 18 nya bönfrön.



Varje bönfrö sattes i jorden och växte upp till en ny bönplanta.



SKRIV FORTSÄTTNINGEN PÅ HISTORIEN!

14. Blåbärriset 1



blåbärskvist med blommor



blåbärskvist med blåbär

Anna, Fredrik och deras lärare tittar på blåbärris i skogen.

– Se här, säger Anna. Det har redan blivit blåbär på riset. Fast dom är inte blåa ännu utan röda.

– Nej, säger deras lärare. Detta är inte blåbär utan blåbärsblommor. Fina va?

– Jag visste inte att blåbärris blommar, säger Fredrik.

Vad tror du kommer att hända med blåbärriset som Anna och Fredrik tittar på?

- Blommorna vissnar. Bara på de ställen där det funnits blommor kan det bli blåbär.
- Blommorna vissnar. Det växer inte ut några blåbär från vissna blommor. Blåbär växer ut från andra ställen på kvistarna.
- Blommorna vissnar. Det kan bli blåbär både där det suttit blommor och på andra ställen på kvistarna.

Förklara ditt kryss-svar!

15. Blåbärriset 2



blåbärskvist med blommor



blåbärskvist med blåbär

Anna, Fredrik och deras lärare tittar på blåbärris i skogen.

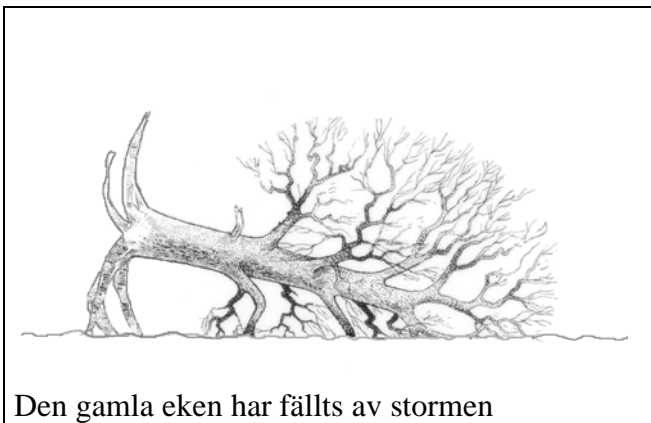
– Se här, säger Anna. Det har redan blivit blåbär på riset. Fast dom är inte blåa ännu utan röda.

– Nej, säger deras lärare. Detta är inte blåbär utan blåbärsblommor. Fina va?

– Det är lite lustigt att blåbärsblommorna är så lika blåbär, säger Fredrik. Men har egentligen blommorna något att göra med blåbären?

Vad skulle du svara på Fredriks fråga?

16. Den gamla eken

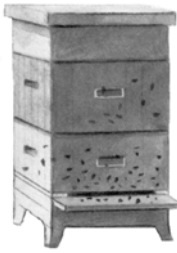


Den gamla eken har fällts av stormen

I en skog finns en enda ek. Sent på hösten faller en kraftig storm den gamla eken.

Finns det en chans att det växer upp nya ekar i skogen? Vad har du för tankar om detta?

17. Bikupan



Kerstin pratar med sin granne Lilian. Lilian berättar att hon gjort i ordning en bikupa med bin på sin tomt. Bra, säger Kerstin. Då kan jag nog få lite mer äpplen än jag brukar på mina träd!

Vad har Lilians bikupa att göra med hur mycket äpplen det blir på Kerstins träd?
Svara så noga du kan!

18. Äppelblommorna och bina



Anita och Hanna tittar på ett äppelträd som blommar. Solen skiner och det är många bin som flyger omkring och sätter sig på den ena äppelblomman efter den andra.

Blommorna är bra för bina, säger Hanna. De får nektar från dem! Av nektar kan de göra honung.






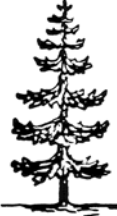

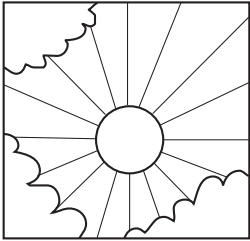




Bina är också bra för oss, säger Anita. Om de inte flög från blomma till blomma, så skulle det inte bli några äpplen.

Vad menar Anita med det? Hur kan det bli äpplen av att bina flyger från blomma till blomma? Förklara så noga du kan vad det är som händer med äppelblomman efter det att biet har lämnat den!

19. Vad är levande, del 1?

Om du anser att något är levande kryssar du i JA.


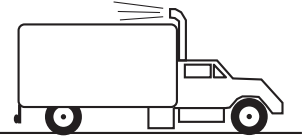
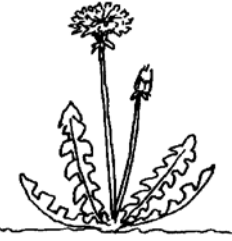




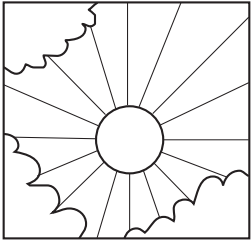



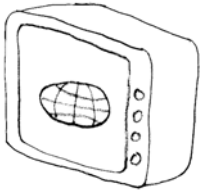
Om du anser att något inte är levande kryssar du i NEJ

<p>Spindel</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>	<p>Bil som kör</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>	<p>Maskros</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>
<p>Morot</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>	<p>Eld</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>	<p>Gran</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>
<p>Kantarell</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>	<p>Solen</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>	<p>Gul lök</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>
<p>Böner</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>	<p>Daggmask</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>	<p>Dator som är på</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>

20. Vad är levande, del 2?

Om du anser att något är levande kryssar du i JA.

Om du anser att något inte är levande kryssar du i NEJ

<p>Fluga</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>	<p>Lastbil som kör</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>	<p>Maskros</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>
<p>Kålrot</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>	<p>Ljusslåga</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>	<p>Tall</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>
<p>Flugsvamp</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>	<p>Solen</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>	<p>Vitlök</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>
<p>Frö</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>	<p>Snigel</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>	<p>TV som är på</p>  <p><input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEJ</p>

21. Vad är levande, del 3?

Anna och Lucas är här varit och handlat mat. De har hunden Bella med sig. I sin kasse har de

1 kg smör

3 kg potatis

1 påse solrosfrön

1 limpa

1 paket spagetti

1 röd lök

– Hm, säger Anna. I skolan talar vi om vad som är levande. Du och jag är helt klart levande.

– Bella är också levande, säger Lucas.

– Jag undrar om något i vår kasse är levande? frågar Anna.





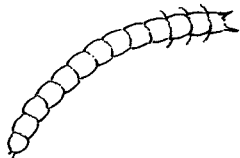
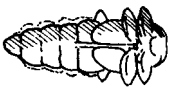


– Kanske solrosfröna, säger Lucas.

– Det tvivlar jag på, säger Anna. Jag kan då inte se att dom rör sig inuti påsen.

Vad skulle du svara på Annas fråga? Är något levande i matkassen? Förklara ditt svar!

22. Vad är levande, del 4?

Vad är levande? Sätt kryss!

	befruktat grodägg	<input type="checkbox"/> levande <input type="checkbox"/> ej levande
	grodyngel	<input type="checkbox"/> levande <input type="checkbox"/> ej levande
	puppa av fjäril	<input type="checkbox"/> levande <input type="checkbox"/> ej levande
	fjäril	<input type="checkbox"/> levande <input type="checkbox"/> ej levande
	Mjölbaggelarv (skalbaggs-larv)	<input type="checkbox"/> levande <input type="checkbox"/> ej levande
	puppa av mjölbagge (puppa av skalbagge)	<input type="checkbox"/> levande <input type="checkbox"/> ej levande
	bön-frö	<input type="checkbox"/> levande <input type="checkbox"/> ej levande
	bön-planta	<input type="checkbox"/> levande <input type="checkbox"/> ej levande

23. Trädgårdslandet

Ludvig och Lisa står mitt i ett trädgårdsland. Det är vinter, men ingen snö. Jorden är frusen och hård. Med spett och spade hackar de sig ner i den hårda jorden. Först en halv meter längre ner börjar jorden bli mjuk.

– I den här hårda jorden har allt frusit ihjäl, tror Ludvig. Det har varit en ovanligt lång och hård vinter.

– Men det börjar ju växa på våren, säger Lisa. Betyder det att det som varit dött börjar leva igen?

Vad skulle du svara på Lisas fråga? Skriv och berätta!