

Textsammanställning

Livets mångfald



Foto: Staffan Waerndt

FÅGELSKELETT – VARIATIONER PÅ ETT TEMA

Olika fåglars skelett har samma grundbyggnad, men med en mångfald av variationer. Variationerna har utvecklats under nästan 150 miljoner år och avslöjar hur fågeln lever, vad den äter, m.m.

De flesta fåglar har ett lätt och ihåligt skelett som är en anpassning till ett flygande liv. Bröstbenet (markerat på teckningen) har en framträdande kam, där flygmusklerna är fästade. Det är förstärkt med två s.k. korpben som ger stöd mot skuldrorna.



Illustration: Liselotte Öhman

KRANIER OCH SKELETT FRÅN RYGGGRADSDJUR

Trots att ryggradsdjuren är olika i storlek och form har de en gemensam grundplan. Hjärnan skyddas av ett kranium med käkar och hålor för ögonen. I dag finns ca 57 000 kända arter.

Under mer än 500 miljoner år har evolutionen format denna mångfald som är resultatet av anpassningar till skilda miljöer och olika föda. Käkar och tänder berättar mycket om hur djuren lever.

FRÖSPRIDNING – HOPP OM FORTSATT LIV

Växter har olika strategier för fröspridning. Vissa arter satsar på många små frön, andra på få stora.

Många växter utnyttjar människor, djur, vind eller vatten för att sprida sina frön. Genom att sprida sina fröer kan arten etablera sig på nya platser och undvika konkurrens.

CARL VON LINNÉ OCH NATURHISTORISKA RIKSMUSEET

Linné var med och bildade Kungl. Vetenskapsakademien 1739. Då började Akademien samla växter, svampar, djur och mineral. I montern visas ett urval av historiska föremål som är namngivna och beskrivna av Linné.

1754 flyttades Kungl. Vetenskapsakademiens samlingar från Riddarhuset till Observatoriekullen.

1778 skänkte bruksägaren och insektssamlaren Charles de Geer sin stora naturaliesamling till Akademien. En ny fastighet förvärvades i Gamla Stan.

1786 fick allmänheten möjlighet att beskåda föremålen. Sverige fick därmed sitt första offentliga museum.

1819 skänkte Gustaf von Paykull sina naturaliesamlingar till staten och satte därmed press på kungen att införskaffa större lokaler för Akademiens samlingar.

1828 flyttade Akademien till det Westmanska huset vid Adolf Fredriks kyrka. Under 1800-talet växte samlingarna och bristen på utrymme blev akut.

1905 godkändes ritningarna till dagens Naturhistoriska riksmuseum.

1916 flyttades samlingarna till det nybyggda museet. Naturhistoriska riksmuseet blev härmed ett av Europas största museer!

Idag har museet mer än 9 miljoner föremål och en del av dem härstammar från Linnés tid!

BIOLOGISK MÅNGFALD

Vi är en del av en fascinerande mångfald av liv. Evolutionen leder till en ofantlig mängd olika anpassningar för överlevnad och fortplantning. Livet finns i många olika former i marken, på land, i vatten och i luften. Alla arter är ännu inte ens upptäckta.

Drygt 1,8 miljoner arter känner man till idag. Kanske finns det så många som 100 miljoner! Av de hittills kända arterna utgör insekterna 1 miljon. Gröna växter omfattar minst 360 000 arter. Blötdjuren (snäckor, musslor, bläckfiskar, m.m.) omfattar 75 000 arter. Knappt 60 000 svampar finns beskrivna. Bland ryggradsdjuren är 28 500 strålfeniga fiskar, 10 000 fåglar, 8 000 reptiler och 5 000 däggdjur beskrivna. Rödalger omfattar 4 000 arter.

Kunskap om vilka arter som finns och deras släktskap är grundläggande för mycket av forskningen inom biologi.

Djurgrupper utan ryggrad

Djurgrupper utan ryggrad och inre skelett kallas evertebrater. De omfattar idag 1,2 miljoner arter, mer än 90 % av alla jordens djurarter. Den artrikaste gruppen är insekterna med 1 miljon beskrivna arter.

Malawiciklider

Av Malawisjöns ca 600 fiskarter är två tredjedelar ciklider. Dessa ciklider (förutom fem arter) lever bara i Malawisjön, de är endemiska.

Korallrev – hem för 25 % av alla marina arter

Koraller är djur som är så känsliga att vattentemperaturen inte får variera mer än en grad för att de ska överleva. Korallrev kan bli mycket gamla; vissa rev är över 100 miljoner år.

De tropiska korallreven hör till jordens mest artrika miljöer. Världens korallrev är boplats för 25 % av allt marint liv, trots att de bara täcker 1 % av oceanernas botten.

Fjärilsfladder

Forskarna har hittills beskrivit 200 000 fjärilsarter, varav 18 500 är dagfjärilar och 181 500 är nattfjärilar. Arterna här kommer från världens alla hörn.

Mångfald på en svensk ek

Eken kan bli åtminstone 500-600 år gammal och mer än 10 meter i omkrets. I Sverige finns några av Europas största ekbestånd och troligen flest jätteekar.

Under ekens långa liv bildas det en mosaik av småmiljöer: levande och död ved, håligheter och pulvrig mulm från nedbruten ved. Under sin livstid kan eken hysa nästan 1 500 arter. Många arter är helt beroende av eken.

Ekens nedbrytare

I mikroskopet kan du se rundmaskar, björndjur, hoppstjärtar och kvalster.

1. Getinglik glasvinge (*Synanthedon vespiformis*) Sårbar
 2. Stor ekbock (*Cerambyx cerdo*) Akut hotad
 3. Stor larvmördare (*Calosoma sycophanta*)
 4. Frostfjäril (*Operopthera brumata*)
- Den lilla vinglösa insekten till höger är honan
5. Brun guldbagge (*Liocola marmorata*)
 6. Vitgrått träfly (*Lithophane ornitophus*) Hotad

7. Fyrfläckig aspbagge (*Xylodrepa quadripunctata*)
8. Liten ekbock (*Cerambyx scopoli*)
9. Vit lavmätare (*Fagivorina arenaria*) Hotad
10. Bredbandad ekbarkbock (*Plagionotus detritus*) Hane respektive hona (till höger)
En starkt hotad art som är unik för eklandskapet på Djurgården.
11. Ögonfläcksbock (*Mesosa curculionoides*)
Starkt hotad
12. Lindmätare (*Erannis defoliaria*)
Det lilla vinglösa exemplaret är honan
13. Fläckig smaragdmätare (*Comibaena bajularia*)
14. Ekoxe (*Lucanus cervus*) Missgynnad
15. Vågbandat ordensfly (*Catocala sponsa*)
16. Svavelstyltmal (*Povolnya leucapennella*)
17. Läderbagge (*Osmoderma eremita*)
Missgynnad
1. Bålgeting (*Vespa crabro*) Missgynnad
2. Grönt ekfly (*Dichonia aprilina*)
3. Eksnabbvinge (*Quercusia quercus*)
4. Ekordensfly (*Catocala promissa*)
5. Långhorning (*Phymatodes testaceus*)
6. Klocksäckspinnare (*Bacotia claustralla*)
Den lilla vinglösa insekten är honan. Hotad.
7. Vågbandat ordensfly (*Catocala sponsa*)
8. Grön ekvecklare (*Tortrix viridana*)
9. Bilik ullblomfluga (*Mallota cimbiformis*)
10. Eklavmal (*Infurcitinea argentimaculella*) Hotad

Allt annat än djur

Blomväxter, ormbunkar, lummerväxter, mossor, lavar, svampar och alger utgör tillsammans 35 % av alla kändaarter på jorden. Idag klassificeras de enligt helt andraprinciper än på Linnés tid. Hur de placeras i livets träd visas i rummet intill.

FORSKNING OM VÄRLDENS ALLA ARTER

Hur många arter finns på jorden? Hur är de släkt med varandra?

Forskare inom systematik försöker svara på dessa frågor. De strävar efter att konstruera *Livets träd*, kartläggningen av släktskap mellan världens alla arter.

DNA-tekniken har inneburit en revolution för detta arbete. Arters släktskap kan nu kartläggas med hjälp av deras arvs massa. Det är därmed möjligt att bland annat finna släktskap mellan organismer med mycket olika utseende.

Vad är en art? Gränserna mellan organismer kan ibland vara oskarpa. Klassificering av organismer i arter är ändå en förutsättning för vår förståelse av naturen och evolutionen.

Att spåra släktskap mellan organismer

Fylogener, evolutionära släktträd, kan tas fram för besläktade organismer med hjälp av informationen som finns dold i arvs massan.

Denna genetiska information finns i alla levande celler i form av långa, spiralformade, dubbeltrådiga DNA-molekyler (deoxiribonukleinsyra). Molekylerna ligger tätt packade i cellkärnan. Informationen är kodad genom att DNAmolekylerna är uppbyggda av fyra sorters små molekyler, nukleotider, som utgör bokstäverna i den genetiska koden: A (adenin), C (cytosin), G (guanin) och T (tymin).

Genom att jämföra valda bitar av den långa DNAmolekylen för en grupp djur eller växter kan slutsatser dras om deras evolution och släktskap.

Hur går det till?

Först tas prover från de djur eller växter som skall undersökas. Det räcker med en mycket liten bit blad eller skinn.

Provbiten sönderdelas och behandlas med olika kemikalier för att cellerna skall släppa ifrån sig sitt innehåll. Allt utom de långa DNA-spiralerna filtreras bort.

Den intressanta DNA-biten

Den bit av DNA-spiralen som skall studeras i detalj väljs ut. Denna kortare bit måste då kopieras och det görs med den s.k. PCR-metoden. DNA-proven blandas med speciella kemikalier i provrör och sätts i ett avancerat programmerbart värmeblock. Efter detta finns miljontals kopior av den intressanta DNA-biten.

Kary B. Mullis fick 1993 Nobelpriset i kemi för sin upptäckt av denna metod. Före hans upptäckt krävdes det stora mängder material från organismerna och proceduren var både tidskrävande och dyr.



Foto: Staffan Waerndt

I vilken ordning sitter bokstäverna?

I vilken ordningsföljd sitter byggstenarna, nukleotiderna A, C, G och T, i den intressanta DNA-biten? En automatiserad "sekvenserare" tar reda på detta.



Foto: Staffan Waerndt

Kromatogram ger svaret

Varje nukleotid, byggsten, visas som en färgad topp i ett kurvdiagram – ett s.k. kromatogram. Kurvan översätts till en rad av bokstäver, en DNA-sekvens. Den studerade DNAbiten kan nu läsas, t.ex. AACCGTTATTTTACCAT... (osv.).

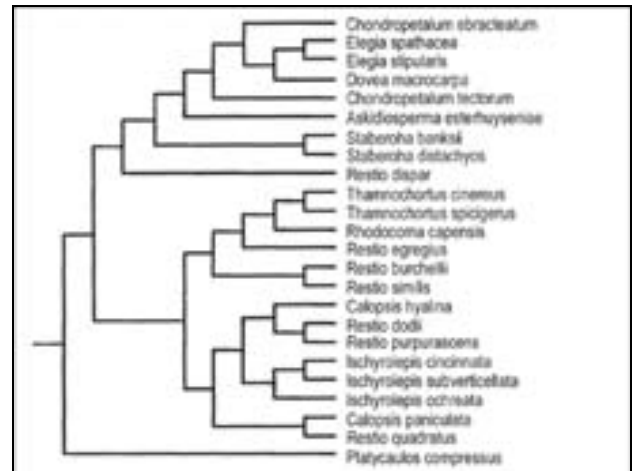
Jämförelsen mellan organismerna

Bokstavssekvenserna (från samma område i arvsmassan) för de undersökta organismerna jämförs sedan.

Resultatet blir en fylogeni

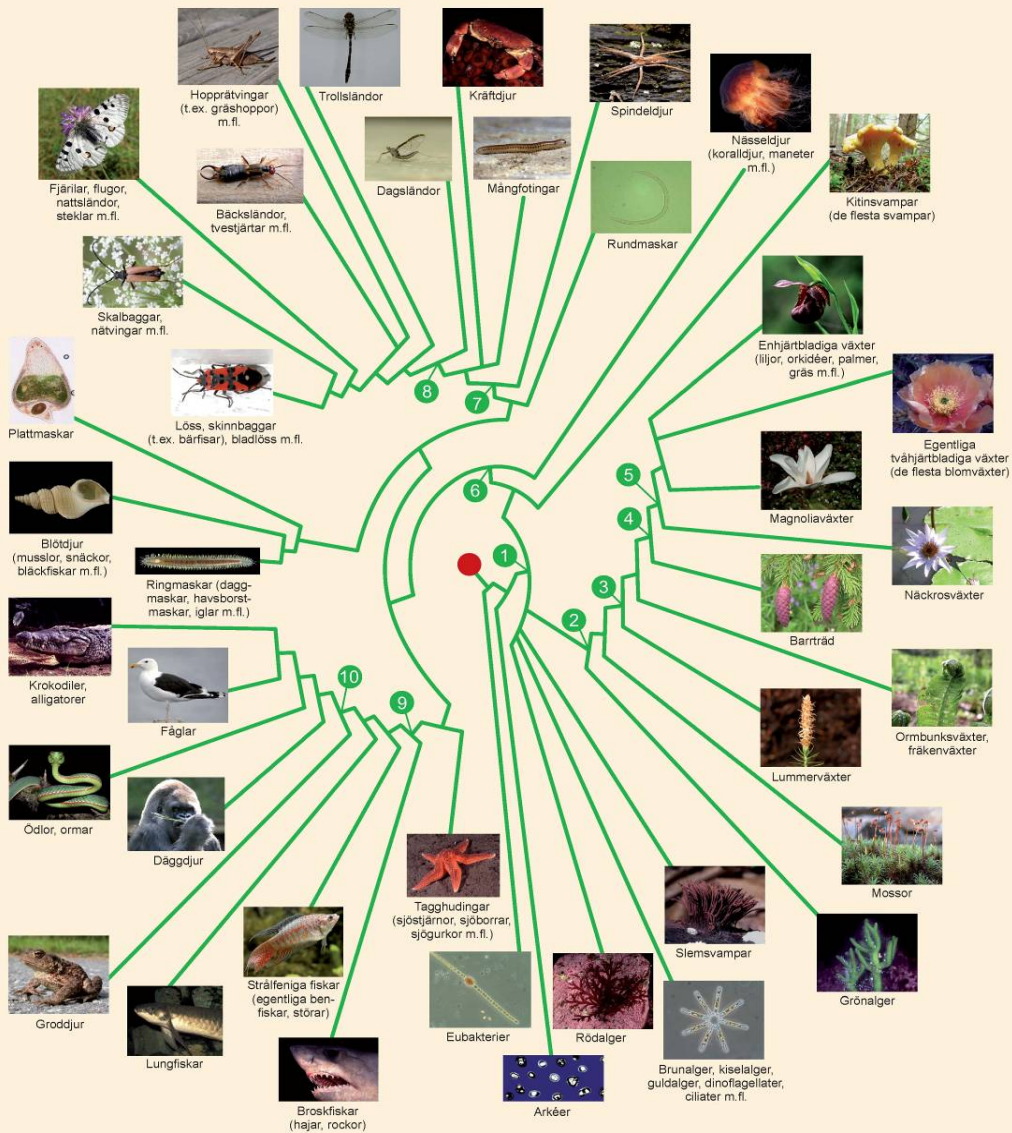
Speciella datorprogram analyserar de jämförda sekvenserna och räknar ut hur släkträdets ser ut för de grupper av arter som man har undersökt.

Arter ur växtfamiljen Restionaceae



Livets träd

Tree of Life



Att kartlägga Livets träd, släktskapen mellan alla organismer, är en strävan för forskare inom systematisk biologi.

Släktskapen presenteras i form av s.k. fylogenetiska träd. Grenarna motsvarar utvecklingslinjer, och grenarnas spetsar representerar arter eller grupper av organismer. Förgreningspunkterna symboliserar en gemensam förfader för de utvecklingslinjer som utgår från punkten.

För att skapa ett fylogenetiskt träd krävs kunskap om organismernas utseende och/eller en mängd genetisk information.

Bilden av livets utveckling ändras kontinuerligt allt eftersom ny kunskap tas fram.

● Livets ursprung

- | | |
|--|---------------------|
| 1 Eukaryoter
(organismer med cellkärna) | 6 Fierocelliga djur |
| 2 Gröna växter | 7 Leddjur |
| 3 Kärnväxter | 8 Insekter |
| 4 Fröväxter | 9 Rygggradsdjur |
| 5 Blomväxter | 10 Fyrtotadjur |

To construct a complete tree of life — a diagram of the relationships between all organisms on earth — is the goal of scientists in the field of systematic biology.

The relationships are presented in the form of so-called phylogenetic trees. The branches correspond to lines of evolutionary descent, and the tips of the branches represent species or groups of related organisms. The branch junctions symbolize common ancestors of the evolutionary lineages that develop from those points.

Constructing a phylogenetic tree requires knowledge of morphological and anatomical features and/or a great deal of genetic information.

Our understanding of the evolution of life changes constantly as new knowledge is acquired.

VAD ÄR EN ART?

Vad är en art?

Den vanligaste definitionen på en art är det *biologiska artbegreppet*, som inte bara tar hänsyn till hur individerna ser ut: Alla individer som har förmåga att fortplanta sig med varandra och få en fertil avkomma hör till samma art.

Problem med det biologiska artbegreppet

- Det går inte att använda på arter som förökar sig könlöst eller genom självbefruktning
- Det kan inte användas på utdöda organismer
- Det är svårt att avgöra om arter från skilda områden och som aldrig möts kan fortplanta sig med varandra eller inte

Andra artbegrepp

Det finns många olika artbegrepp, men inget är heltäckande. De kompletterar varandra. Det mest använda artbegreppet är dock det morfologiska: individer med skillnader i utseende och byggnad tillhör olika arter.



Foto: Lars Magnusson, NRM

Hybrider

I sällsynta fall parar olika arter sig med varandra. Oftast blir det ingen avkomma eller så blir ungarna sterila, som korsningen mellan häst och åsna. En korsning mellan arter kallas *hybrid*.

Hur skiljer man på olika arter?

Ibland är det inte svårt att se skillnad på olika arter. Vem som helst kan se att öringen och sjöstjärnan är olika arter. Men är det alltid så lätt?

Olika arter?

Linné och hans samtida använde sig av utseendet (morfologin) för att urskilja olika arter. Detta morfologiska artbegrepp har använts länge, men har sina brister. Hur olika får t.ex. individer vara för att räknas till samma art?

Linné beskrev den svarta huggormen som en egen art. I själva verket är den en färgvariant av den vanliga huggormen.

Hybrider kan vara fertila

Om arterna är mycket nära släkt, som t.ex. grågås och kanadagås, kan enstaka hybrider uppkomma. Många av dessa hybrider är fullt fertila och livsdugliga. Hybrider förekommer hos 10 % av alla fågelarter.

Tillhör de samma art?

Studera detaljerna hos de två tärnorna. Tillhör de samma art?

Den vänstra fågeln har svart näbbspets, längre ben och kortare stjärt. Det är en

fisktärna medan den högra fågeln är en silvertärna.

Arterna häckar delvis i samma områden men parar sig inte med varandra. Trots att deras läten och parningsbeteenden är mycket lika för oss, avviker de tillräckligt mycket.

Tillhör de samma art?

Tre grågröna små sångare. Visst är de lika! Men lyssna på deras sång.

Alla tre arterna finns i Sverige och tillhör släktet *Phylloscopus*. Deras beteenden, sång och DNA-uppsättning skiljer sig tillräckligt mycket åt för att de olika arterna inte skall para sig med varandra.

Nya metoder ger fler arter

Genom genetiska analyser, studier av läten och beteenden, har arterna inom släktet *Phylloscopus* delats upp från 29 till minst 55 arter.

Varför parar sig arter inte med varandra?

Det finns flera orsaker till att närbesläktade arter inte parar sig med varandra. I sångarnas och tärnornas fall beror det på att de har olika beteenden. Hos insekter kan det handla om att arternas doft-, ljus- eller ljudsignaler är olika. En annan s.k. *reproduktionsbarriär* är olikheter i ägg och spermier, som omöjliggör befruktning.

Kloner krånglar till artbegreppet

Majsmörblomman (*Ranunculus auricomus*) kan sätta frö utan befruktning. Resultatet blir genetiskt identiska individer, s.k. kloner. Fenomenet är vanligt hos växter. Men hos majsmörblommorna har det uppstått varianter av klonerna, kanske genom mutationer. Dessa varianter är så genetiskt olika att de betraktas som olika arter. I Sverige är drygt 600 arter av majsmörblommor beskrivna.

Art och ras

Inom en art finns en ärftlig variation som gör att individerna ser olika ut. Det gäller såväl människa, huggorm som sädesärla och gulärla. Är variationen så stor att man kan urskilja tydliga grupper inom arten, kallas dessa för *raser* eller *underarter*. Raserna har oftast olika geografisk utbredning. Rasbegreppet är omstritt och erkänns inte av vissa forskare.

Sädesärla och gulärla är två närbesläktade arter, men de fortplantar sig inte med varandra.

Gulärlans raser

Gulärlan har en stor variation i fjäderdräkten. Arten har därför delats upp i en mängd skilda raser, med delvis olika utbredning. Raserna verkar inte korsa sig i naturen. Skinnen är från fyra olika europeiska raser av gulärla.

NYA ARTER UTVECKLAS

Variation och förändring

– förutsättningar för artbildning

Ärftlig variation inom arten

Alla individer av samma art är inte lika. De tre ormvråkarna har olika färgteckning, men kan också skilja sig åt i andra egenskaper. Skillnaderna har bl.a. uppstått genom mutationer. Det finns en variation av nedärvda egenskaper inom arten.

Naturligt urval

Eftersom individer har olika förutsättningar att anpassa sig till förändringar, har de olika framgång i reproduktionen.

Artbildning

Artbildning pågår ständigt. Det är en process som pågått sedan det första livet uppkom för ca 3,5 miljarder år sedan.

Hur bildas nya arter?

Arter kan bildas när grupper av individer har isolerats från varandra, antingen geografiskt eller genetiskt.

Exempel på processer som kan leda till isolering och artbildning:

- Grupper av individer isoleras på öar
- Arters lokala livsmiljöer fragmenteras
- Hybridisering
- Utveckling av växtgrupper med olika blomningstid

Strandsnäckan – ett exempel på pågående artbildning?

På Västkusten lever två grupper av strandsnäckan, *Littorina saxatilis*, som skiljer sig åt i skalets utseende. Skillnaderna mellan dem är ärftliga, men ändå tillhör de samma art. Grupperna lever på olika slags stränder, ett resultat av naturligt urval. De parar sig sällan med varandra, trots att de möts. Skillnaden i storlek verkar vara avgörande när de väljer partner.

Stormsnäckor

Den ena gruppen snäckor lever på vågexponerade klippstränder. De är mindre, har tunnare skal och större skalöppning. Det tycks vara en fördel här. En liten snäcka får plats i skrevor och spolans inte bort av vågorna så lätt. Med en stor skalöppning kan snäckan sticka ut en större del av foten och få bättre fäste på klippan. Den här gruppen kallas för stormsnäckor.

Krabbsnäckor

Den andra gruppen lever på långgrunda stenstränder och är mer skyddade för vågorna. De är i stället utsatta för krabbor som lever här. Dessa krabbsnäckor är större, med tjockare skal och mindre skalöppning. Det tjockare skalet gör dem mer skyddade mot krabbornas klor. Dessutom blir det svårare för krabborna att sticka in klorna i den lilla skalöppningen och dra ut djuren.

En mellanform

I gränsen mellan klipp- och stenstränder finns båda typerna av snäckor. Här lever också en mellanform som parar sig med både stormsnäckor och krabbsnäckor. Genom mellanformen finns ett utbyte av gener mellan de båda grupperna. Om mellanformen, som redan idag är ovanlig, försvinner helt, upphör genutbytet mellan stormsnäckor och krabbsnäckor. Artbildningen är då ett faktum, utan att naturen isolerat grupperna geografiskt från varandra,

Geografisk isolering

När Charles Darwin på 1830-talet kom till Galapagosöarna i Stilla havet, observerade han små finkar som levde på de olika öarna. Fåglarna var mycket lika varandra, men varje ö hade sin finkart med sin speciella näbbform. Senare förstod han att öarnas olika arter utvecklats från en och samma art för länge sedan.

Darwins iakttagelser ledde till att han formulerade sin teori om evolutionsläran.

Idag vet vi att Darwinfinkarna har en gemensam förfader som kom från Sydamerika för 2-3 miljoner år sedan. Genom geografisk isolering har 14 olika finkarter utvecklats från denna förfader.

Mutationer

Plötsliga förändringar i arvsanlagen kallas mutationer. Det sker ständigt hos allt levande. Oftast ger mutationer inga synbara effekter, men kan ibland ge upphov till nya egenskaper. Ett exempel är albinism.

Mutationer kan påskynda artbildning. Hos organismer med bara könlös förökning är de till och med nödvändiga för att nya arter ska kunna uppstå.

Hällebräcken – uppkomst genom hybridisering

Hällebräcken är en svensk art som har uppstått genom hybridisering mellan grusbräcka och klippbräcka. Inom växtförädlingen är det vanligt att människan skapar nya arter genom hybridisering.

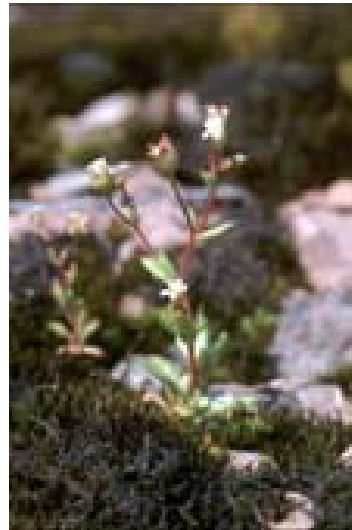


Foto: Anna-Lena Anderberg, NRM
Grusbräcka (*Saxifraga tridactylites*)

ARTER KOMMER OCH GÅR

Arter kommer och går

Den biologiska mångfalden varierar ständigt genom att arter dör ut och nya utvecklas.

Artbildning tar oftast miljontals år, men kan gå mycket snabbare. Hos amerikanska borrhflugor har nya arter utvecklats på 150 år. Ibland sker artbildningen gradvis, ibland i språng.

Av alla arter som har levt sedan livets början är nu 99,9 % utdöda. Arter kommer och går ständigt, men det har också funnits perioder med stora massutdöenden, följda av perioder med uppblomstring av nya grupper och arter.

Miljöförändringar påverkar mångfalden

Miljöförändringar är den viktigaste förklaringen till att arter försvinner. Ju snabbare och större förändring, desto större blir utdöendet. Orsakerna till miljöförändringarna kan vara utomjordiska som meteoritnedslag eller förändringar i solens värmestrålning. Förändringarna kan också vara inomjordiska såsom vulkanutbrott, kontinentalförflyttning eller förändringar av havsnivån.

I slutet av perm dog troligen 90 % av alla jordens djur- och växtarter ut. Det mest kända utdöendet är de stora dinosaurierna som dog ut för ca 65 miljoner år sedan.

HOTADE ARTER

Hotade arter

De senaste 400 åren har människan kraftigt förändrat de flesta av jordens miljöer. Därför utplånas arter i snabb takt. Många arter hinner försvinna innan vi har upptäckt dem.

Här visas exempel på arter som hotas idag.

Apollofjäril (*Parnassius apollo*)

I Norden har apollofjärilen minskat kraftigt de senaste 50 åren. Troliga orsaker är försurning, igenväxning av hagmarker och floraförändringar. Idag finns apollofjärilen främst kvar i områden med kalkhaltig berggrund.

Asp (*Aspius rapax*)

Aspen är globalt hotad. De främsta orsakerna är att lekplatserna har förstörts genom bl.a. vattenkraftsutbyggnad och muddringar i vattendrag.

Blågul ara (*Ara ararauna*)

Det största hotet mot den blågula aran är avverkningen av regnskogar. Den är eftertraktad som burfågel och för sina vackra fjädrars skull. Nu har lokalbefolkningen börjat inse värdet av vilda aror för turismen. Hotet har därför minskat.

Blåkråka (*Coracias garrulus*)

Beståndet av blåkråkan har minskat i hela Europa men orsakerna är oklara. Klimatförändringar, jakt, igenväxning av hagmarker och förändringar i vinterkvarteren i Afrika kan vara förklaringen.

I mitten av 1800-talet var blåkråkan vanlig i södra Sverige. Den sista svenska häckningen var 1967.

Jaktfalk (*Falco rusticolus*)

Jaktfalken är främst hotad av boplundring. Äggen tas av samlare och för uppfödning av jaktfalkar. Den mest eftertraktade är grönlandsfalken som är en vit färgfas av jaktfalk.

Lammgam (*Gypaetus barbatus*)

Det europeiska beståndet av lammgam har minskat kraftigt. Orsakerna är sämre födotillgång, jakt och avsiktlig förgiftning. I många europeiska länder är den helt utrotad.

Lunnefågel (*Fratercula arctica*)

Lunnefågeln är vanlig i Nordatlantens fågelberg, men antalet har minskat kraftigt de senaste decennierna. Troliga förklaringar är utsläpp av oljeföroreningar och minskad fisktillgång p.g.a. överfiskning.

Galapagosköldpadda (*Geochelone nigra*)

Nästan alla världens köldpaddor är idag hotade. De används som mat och souvenirer. Galapagosköldpaddor fångas också för turistattraktioner.

Svart stork (*Ciconia nigra*)

Den svarta storken har minskat främst för att dess häckningsmiljöer (sumpskogar med grova träd) har förstörts genom modernt skogsbruk. Dessutom jagas den på övervintringsplatserna. I Sverige är arten i det närmaste utrotad.

Svartkorall (*Antipatharia sp.*)

Svartkoraller har i alla tider varit populära för tillverkning av smycken. Genom att de växer sakta och plockas intensivt är många bestånd hotade. Idag krävs tillstånd för att handla med dessa koraller.

UTDÖDA ARTER

Utdöda arter

I montern visas exempel på utdöda arter. En del har människan utrotat, andra har dött ut av andra skäl.

Hawaiiansk trädsnäcka (*Achitanella producta*)

Den hawaiianska trädsnäckan har troligen försvunnit för att dess livsmiljöer förstörts. Sista gången arten sågs levande var 1975.

De här snäckorna samlades av en svensk expedition på Hawaii för 150 år sedan.

Blåbock (*Hippotragus leucophaeus*)

De sista blåbockarna dödades i Sydafrika år 1800.

Kuba-ara (*Ara tricolor*)

Kuba-aran levde på Kuba och omgivande öar. Den jagades hårt och ungar fångades för att hållas som burfåglar. Sista gången arten observerades var 1885.

Réunion-stare (*Fregilupus varius*)

Réunion-staren fanns bara på ön Réunion i Indiska oceanen. Arten dog ut 1850-60.

Pungvarg (*Thylacinus cynocephalus*)

Den sista kända pungvargen dog i en djurpark på Tasmanien 1936. Orsaken till försvinnandet var troligen intensiv jakt. Så sent som på 1980-talet gick rykten om att pungvarg åter observerats, så den kanske inte är utdöd.

Garfågel (*Pinguinus impennis*)

De två sista exemplaren av garfågeln dödades 1844 på en ö utanför Island. Fågeln var ett lätt jaktbyte eftersom den saknade flygförmåga.

Huia (*Heteralocha acutirostris*)

Huian utrotades 1907. Fågeln var ett statusfyllt samlingsobjekt på grund av sina fjädrar.

Ben från moafågel (*Dinornis maximus*)

Moafågeln var en 4 meter hög strutsfågel som levde på Nya Zeeland. Den utrotades på 1600-talet.

Ägg från madagaskarstruts (*Aepyornis maximus*)

Madagaskarstrutsen, eller elefantfågeln, kunde bli 3 meter hög och väga 450 kg. Den dog ut på 1600-talet.

Ägget är en modell.

Vandringsduva (*Ectopistes migratorius*)

Före 1840-talet fanns det miljontals vandringsduvor i Nordamerika. Den ansågs då som en av världens mest talrika fåglar. Den sista fågeln dog i en amerikansk djurpark 1914.

Elfenbensnäbb (*Campephilus principalis*)

För hundra år sedan hade denna hackspett en vidsträckt utbredning på Kuba och i sydöstra USA. Genom skogsavverkning blev den alltmer sällsynt. Den sågs sista gången på Kuba 1987 och 1996 förklarades den utrotad. År 2005 påstods hackspetten ha återupptäckts och filmats djupt inne i Arkansas träskmarker i USA.

Biologisk mångfald

Här finns den största mångfalden

Kartan visar de områden på jorden som har störst artrikedom (s.k. Hot Spots). Där förväntar man sig också hitta flest nya arter.

Roraimaplatåerna i Venezuela
Amazondjungeln i Brasilien
Udzungwabergen i Tanzania
Vu Quangdjungeln i Nordvietnam
Irian Jaya i Indonesien

En mångfald av miljöer

Alla jordens idag kända arter (1,8 miljoner) kräver en stor variation av miljöer – ekosystem. Ju fler miljöer, desto större mångfald. En del ekosystem, som öknar och fjällhedar, är naturligt artfattiga. Andra, som de varma havens korallrev och de tropiska skogarna, är

oerhört artrika. På väggen ser du ett urval av jordens ekosystem.

Genetisk mångfald

En arts chanser att överleva ökar om individerna är många och genetiskt olika. Då ökar artens möjligheter att anpassa sig till förändringar. Sällsynta anlag som kan ge fördelar i framtiden riskerar att försvinna i små populationer.



Foto: Janikke Räikkönen, NRM

Vargarna i en skog får inte vara för få och för lika om de ska överleva på lång sikt.

Vad är biologisk mångfald?

Biologisk mångfald finns på tre nivåer:

- genetisk mångfald (variationen av arvsanlag hos en art)
- artrikedom (mångfalden av arter)
- mångfald av miljöer

Jordnöt (Arachis hypogaea)

Vilda jordnötter från Amazonas har gener för resistens mot en bladsjukdom som drabbar odlade jordnötter. De odlade korsades med de vilda och angreppen i odlingarna minskade. Det ekonomiska värdet av de minskade angreppen uppskattas till 5 miljarder kronor/år.

Majs (Zea mays)

I USA har man haft stora problem med angrepp av bladmögel på odlad majs. En nästan utrotad vildform av majs, från majsens ursprungsområde i Mexiko, visade sig innehålla gener som gjorde den resistent mot bladmögel. Vildformen korsades med odlad majs, och avkomman blev resistent mot bladmögel. Det ekonomiska värdet uppskattas till 250 miljoner dollar/år. Majs är världens tredje mest odlade gröda.

Ris (Oryza sativa)

Ris är den viktigaste basfödan för en stor del av världens befolkning. Ris har odlats i nästan 5 000 år. Av ursprungligen 50 000 rissorter finns idag mindre än 200 kvar. För att få ett bredare genetiskt urval försöker man nu rädda många av de ursprungliga sorterna.

Ursprung: Asien

Artrikedom

Urskogen har stor artrikedom, d.v.s. en stor biologisk mångfald. I en svensk urskog kan det finnas 8 000 arter. Det är fyra gånger fler arter än i en brukad skog.

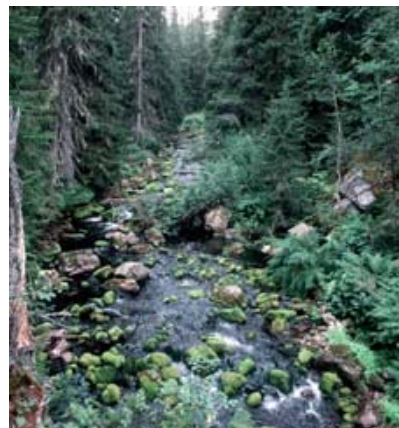


Foto: Lars Magnusson

En mångfald av blad – jordens matfabriker

Alla organismer med klorofyll kan utnyttja solenergin för att producera kolhydrater och syrgas. Denna process, som kallas *fotosyntes*, är förutsättningen för allt annat liv på jorden. Fotosyntesen sker främst i bladen, de är växternas matfabriker. Under ett år producerar jordens alla gröna växter 115 miljarder ton biomassa (växtmassa).

Ekosystemtjänster

Fotosyntesen är en s.k. *ekosystemtjänst*, livsviktiga tjänster som naturen utför åt oss. Utan kolhydraterna och syret från fotosyntesen kan vi inte leva.

Biologisk mångfald – vår framtida livförsäkring

Varför skall vi bevara mångfalden av gener, arter och ekosystem? Finns det andra skäl förutom att en minskad biologisk mångfald gör världen fattig, vår livsmiljö torftig och mindre spännande?

För vår egen nytta ger den biologiska mångfalden oss mat, medicin, kläder, byggnadsmaterial, bränsle och andra livsnödvändigheter. Naturens ekosystem hjälper oss bl.a. med att pollinera våra grödor och rena luft och vatten.

Vi är helt beroende av våra medvarelser på planeten jorden. Bevarandet av mångfalden är en livförsäkring åt framtida mänskliga generationer.

Mediciner

Det ekonomiska värdet av de mediciner som tillverkas från naturprodukter uppgår till miljardbelopp varje år. De flesta växtmediciner kommer från tropiska skogar. Mer än 3 000 tropiska växtarter

används som preventivmedel och 7 000 moderna läkemedel härstammar från tropiska växter. Av de idag ca 250 000 kända kärlväxtarterna är mindre än 10 % undersökta från läkemedelssynpunkt.

Svart vårskål (*Pseudoplectania nigrella*)

Till de mest fruktade bakterierna hör de multiresistenta som inga antibiotika biter på.

Danska forskare har nu upptäckt att ämnet plectasin från den svarta vårskålen dödar bakterier genom att förstöra deras cellmembran. Svampen är vanlig i de skandinaviska barrskogarna. Plectasinet tycks inte ha några biverkningar och bakterierna verkar ha svårt att utveckla resistens mot det. Det kan ta 8-10 år tills plectasin finns på marknaden.



Foto: JHP

Rosensköna (*Catharanthus roseus*)

Rosenskönan innehåller alkaloider som används för att behandla barnleukemi. Idag blir 80 % av alla behandlade barn friska. Över 3 000 regnskogsväxter har egenskaper som motverkar cancer. Ursprung: Madagaskar

Fingerborgsblomma (*Digitalis purpurea*)

I mitten av 1800-talet utvanns första gången en blandning av hjärtaktiva s.k. glykosider ur fingerborgsblommans blad. De innehåller ämnen som reglerar hjärtats slagfrekvens. Preparaten utvinns fortfarande direkt ur växten.

Ursprung: Europa och Afrika

Feberträd (*Eucalyptus globulus*)

Feberträdet odlas allmänt i hela världen. Oljan som utvinns ur trädet används i salvor och invärtes mot hosta, luftrörskatarr, inflammationer m.m. Den har även med framgång provats mot TBC och problem i njurar och urinvägar.

Ursprung: Sydöstra Australien och Tasmanien

Kinaträdet (*Cinchona officinalis*)

Namnet kommer från indianernas namn på barken (quina). Kinin, som utvinns ur barken, är verksamt mot malaria. Idag har malariaparasiter i många områden utvecklat resistens mot kininet, som därför delvis ersatts av andra preparat.

Ursprung: Andernas bergsskogar

Blodigel (*Hirudo medicinalis*)

Blodiglar såldes på apotek fram till 1950-talet och användes för åderlåtning (att suga ut sjukdomar ur blodet). Iglarnas saliv innehåller ämnet hirudin som hindrar blod från att koagulera. Idag används ämnet bl.a. vid operationer för att hindra blodet att levra sig.

Ursprung: Syd- och Mellaneuropa och Asien. Blodigeln är troligen införd i Sverige på medeltiden.

Mat

Vi utnyttjar bara en bråkdel av jordens mångfald till vår livsmedelsförsörjning. Människan har historiskt livnärt sig på över 10 000 växtarter. Idag odlas omkring 150 arter, men bara 15 arter har någon större kommersiell betydelse. Av regnskogens frukter skulle 2 500 arter kunna användas som föda åt människan.

Banan (*Musa paradisiaca*)

I Kina odlades bananer redan på 200-talet. Idag finns ca 500 sorter alltifrån gula, röda, rosa, prickiga till raka och böjda. Bananerna i våra butiker hör nästan alla till samma typ; Cavendish-gruppen. I andra länder används matbananer i stället för potatis. Vissa bananer kan utnyttjas till ölframställning, andra kan användas till mjöl.

Ursprung: Sydostasiens regnskogar

Hårstjärtfisk (*Trichiurus lepturus*)

Hårstjärten är en viktig mat- och sportfisk i Asien. Den kan väga 5 kg och bli över två meter lång. Fisk är en viktig födoresurs för världens befolkning. Av jordens ca 30 000 fiskarter används ca 4 000 arter kommersiellt till föda.

Ursprung: finns i alla tropiska hav

Vad kan man äta?

Vilka arter som används till föda är delvis en kulturell fråga. Vilka av de här djuren kan du själv tänka dig att äta?

Sjöborre (*Echinus esculentus*)

Den här arten av sjöborre används som mat i stora delar av Europa. Det är könsorganen som äts, antingen råa eller kokta. Arten finns också i Sverige.

Ormar som mat och medicin

På flera håll i världen, som i Afrika, Asien och Amerika, används ormar både som mat och medicin.

Godis från Asien

På marknader i bl.a. Thailand och Kina kan man köpa torkade sjöhästar, ormar, ödlor skorpioner och tusenfotingar som används till mat och medicin. En blandning av de här djuren i sprit dricks som "hälsodryck". På restauranger är friterade skorpioner en delikatess.

Marsvin (*Cavia aperea*)

Marsvinet, som är ett av våra vanligaste husdjur, äts i Sydamerika.

Blåsfisk (*Takifugu vermicularis*)

Blåsfiskens vävnader innehåller ett gift som även i små mängder är dödligt för människan. I Japan anses ändå blåsfisk (fugu) som en delikatess. Den får bara tillagas av särskilt

Antennmal (*Pseudoplatystoma reticulatum*)

Antennmalen anses som en av Sydamerikas läckraste sötvattensfiskar.

Material

Många produkter vi använder dagligen har biologiskt ursprung, alltifrån virke, bränsle, papper och gummi till olika

tekniska produkter. Varje år exporteras tropiskt timmer för mer än 5 miljarder dollar. Det finns stora ekonomiska intressen i den biologiska mångfalden. Utmaningen ligger i att nyttja naturen på ett långsiktigt hållbart sätt.

Kokospalm (*Cocos nucifera*)

Kokospalmens stam används till virke, bladen till taktäckning och korgarbeten. Av fruktens fibrer tillverkas rep och mattor. Nötens vita fruktkött – kopran – innehåller upp till 70 % fett och är en av världens viktigaste råvaror för fett- och kokosframställning.

Ursprung: troligen Malaysia och Polynesien

Bomull (*Gossypium sp.*)

Bomull är jordens viktigaste textilväxt och har odlats i 2 000 år. Bomullen är 2-6 cm långa hår som utgår från fröskalet. Flera arter och former odlas numera. Ur fröna utvinns bomullsfröolja till den kemisk-tekniska industrin. Traditionell bomullsodling är mycket miljöbelastande och giftberoende. KRAV-odlad bomull börjar komma på marknaden.

Ursprung: Syd- och Mellanamerika

Geckoödletejp – en framtidsprodukt?

Många arter av geckoödlor har en unik förmåga att gå på väggar och i tak utan att falla ner. Nu vet forskarna hur de gör. På ödlans tår finns en miljard små förgrenade hår. Mellan håren och underlaget verkar svaga kemiska bidningar. Nu försöker en forskargrupp utveckla en högteknologisk tejp efter samma princip. Geckoödlor finns på sydliga breddgrader över hela världen.

Gummisnoddar från cikador

Proteinet resilin finns hos många insekter, bl.a. i cikadors ljudalstrande organ. Resilin är elastiskt, hållbart och kan ändra form på kort tid. Nu har man satt in resilin-genen i bakterier, och fått dessa att massproducera proteinet. Med hjälp av ljus har man omvandlat det rena proteinet till gummiband, som kan sträckas tre gånger sin längd utan att brista.

ATT ÖVERLEVA I EN VÄRLD AV KONKURRENS

Att överleva i en värld av konkurrens

Mångfalden av arter är resultatet av evolutionen. Att de existerar beror på att de överlevt konkurrens både inom arten och mellan arter. För att överleva måste individerna hos en art lösa vissa grundläggande problem, t.ex. att *försvara sig, hitta föda och fortplanta sig*. Annars utplånas arten. Men utrymmet, resurserna och antal partners är begränsat. Därför lever bara de bäst anpassade individerna och arterna vidare.

I de här montrarna visas exempel på den stora mångfald av lösningar som arterna utvecklat för att överleva.

SKYDD OCH FÖRSVAR

Den grå hornskatan sätter familjen i fängelse

De grå hornskatorna häckar i ihåliga träd. För att skydda sig mot fiender, hjälps hanen och den ruvande honan åt att mura igen hålet med jord, uppblött med saliv. En liten springa lämnas öppen, genom vilken honan kan bli matad av hanen. Honan och ungarna får mat på detta sätt.

Varför luktar skunken illa?

Skunkarna hör till de få däggdjur som har ett kemiskt försvar. Den kontrastrika teckningen tillsammans med yviga svansviftningar är tydliga varningssignaler. Blir den ändå angripen kan den producera stora mängder stinkande vätska från körtlar under svansen. Vätskan kan sprutas iväg och förblinda en fiende om den träffar ögonen. I medvind kan strålen träffa en angripare på tjugo meters avstånd. Skunken kan också vinkla strålen och variera dess styrka.

Jag är giftig!

Två sätt för arter att inte bli uppätta är att smaka illa eller att vara giftiga. Oftast har sådana bytesdjur starka färger.



Foto: Anders Wahrén, NRM

Kemisk krigföring

Många växter som producerar giftiga eller osmakliga ämnen har ett visst skydd mot att bli uppätta. Idag känner man till mer än 30 000 giftiga ämnen hos vilda växter, men många djur har utvecklat ett motgift. Det råder kapprustning mellan växter och djur.

Både asp och sälg innehåller salicin som påminner om kemiska bekämpningsmedel. Men aspglansbaggen kan oskadliggöra giftet hos aspen. Larverna kan dessutom omvandla salicinet till ett eget försvar. De tillverkar ett illaluktande ämne som de sprutar ut när de hotas av myror.

Stormhattar – ett giftigt släkte

Släktet stormhattar (*Aconitum*) omfattar ca 100 arter, alla mycket giftiga. De innehåller akonitin som kan verka förlamande och leder till andningsstillestånd. Roten av vår svenska stormhatt har använts som varggift. Den äkta stormhatten (*Aconitum napellus*) odlas allmänt som prydnadsväxt och har använts som medicin mot bl.a. reumatism och förlamningar. I antikens Grekland avrättades de värsta förbrytarna med stormhattsgift för att de skulle få en så kvalfull död som möjligt.

Varglav (*Letharia vulpina*)

Varglaven är en av få mycket giftiga lavar. Den växer i Sverige sällsynt på torrakor, mest i norra Dalarna och Härjedalen. Laven innehåller vulpinsyra som angriper nervsystemet och orsakar andningsförlamning. Den användes förr som varg- och rävgift.

Odört (*Conium maculatum*)

En del växter signalerar inte att de är giftiga. Den starkt giftiga odörten växer på avfallsplatser och fuktiga ängar i södra Sverige. Som många andra giftiga växter har odörten använts som medicinalväxt, i det här fallet mot nervösa besvär.

Skrämd på ett ögonblick

Hos många fjärilar är vingarna tecknade så att de smälter in i omgivningen när de är hopslagna. Om fjärilarna upptäcks av en fiende, slår de ut vingarna med sina färggranna och ibland ögonliknande teckningar. Överraskningsmomentet kan skrämma en fågel på flykten.

Påfågelöga (*Vanessa io*)

Påfågelögat förstärker överraskningseffekten genom att också frambringa ett gnisslande och klickande ljud.

Ett skyddande pansar

Många djur har utvecklat ett skal, en hård eller en taggig hud som skyddar dem mot angripare. Ett hungrigt rovdjur väljer hellre mer lättfångade byten om det har möjlighet.

Igelkottfisk – en uppblåst typ

Om igelkottfisk (*Diodon hystrix*) hotas sker en blixtnabb förvandling. Genom att svälja vatten pumpas den upp sig till en taggig boll. Den imponerande uppsättningen taggar är ett effektivt försvar mot angripare. När fisken inte hotas ligger taggarna platta mot kroppen.

Sjöborrar har ett effektivt försvar

Sjöborrarnas taggar täcker nästan hela kroppen och de kan riktas mot en angripare. Mellan taggarna sitter små trespetsade kniptänger med giftkörtlar. Kombinationen av taggar och gift kan orsaka smärtsamma sår och besvärliga infektioner.

Flygfisken tar till vingarna

Hos flygfiskar har bröstfenorna ombildats till vingar. Därför kan de undkomma fiender som svärdfiskar och tonfiskar. Vissa arter kan flyga nästan 100 meter över vattenytan och nästan 100 meter långt.

Imitation – ett verksamt skydd

Saknar man ett fullgott försvar kan man härma andra giftiga eller illasmakande arter. Det kallas *mimikry* och är vanligt i naturen.

Både hornstekeln och poppelglasvingen saknar giftgadd att stickas med. I stället imiterar de den giftiga bålgetingens utseende. Humlebaggen imiterar en humlas utseende, fast den inte alls kan stickas.

Bombarderarbaggen skjuter skarpt!

I nästan alla världsdelar lever små jordlöpare som kallas bombarderarbaggar. I Sverige finns en art (*Brachynus crepitans*). Anfalls baggen avfyrar den en smäll som skrämmer och bedövar angriparen. Smällarna orsakas av en blandning av kemikalien kinon och syre som sprutas ut från körtlar i bakkroppen. I luft förgasas och exploderar de. Baggarna lämnar också en illaluktande rök efter sig.

Kaktusar

Många kaktusar växer i ökenområden, där de utvecklats tjocka och läderartade stammar som minskar läckaget av vatten till omgivningen. För att minska avdunstningen är bladen ombildade till tornar, hakar eller hår. När det väl regnar kan kaktusarna lagra vatten i stammens vävnader under lång tid.

Familjen kaktusväxter (Cactaceae) innefattar ca 2 000 arter. Nästan alla hör hemma i Amerika.

SKAFFA FÖDA

Fossil bläckfisk (*Nautilodea*)

Fossilfynd har visat att det fanns släktingar till pärlbåten för 550 miljoner år sedan. De levde troligen på ett liknande sätt som dagens pärlbåt.

Pärlbåtens lösning har hållit i 500 miljoner år

Pärlbåten (*Nautilus pompilius*) är den enda av dagens bläckfiskar som har ett yttre skal. Luftfyllda kamrar i skalet gör att den kan simma med en slags jetdrift, som utnyttjas vid jakt på t.ex. krabbor. Med skaftade ögon och smakkänsliga tentakler hittar den sitt byte. Bytet fångas med 90 armar som foten har delats upp i. Mitt i kransen av tentakler finns en papegojlik näbb, som pärlbåten kan utdela dödande bett med.

Diskusfiskens ungar äter på föräldrarna

Diskusfiskens (*Symphysodon sp.*) finns i Amazonas flodsystem. Ungarna lever första tiden på hudslim från föräldrarnas kroppssidor. Det är den enda föda de kan bryta ner de första levnadsveckorna.

Enzym som bryter ner andra födoämnen bildas först efter 2-3 veckor.

Kokoskrabban – världens största landkrabba

Kokoskrabban, eller palmtjuven (*Birgus latro*), hör till de få kräftdjur som vistas nästan hela sitt liv på land. Med sina starka klor klättrar den lätt upp i palmerna och knipsar av de unga kokosnötterna. Trots att den saknar lungor, andas den luftsyre. Syret tas upp via en luftkammare innanför ryggskölden som är tapetserad med fuktig, veckad hud.

En fladdermus som är vegetarian

Flyghundarna är frukt- och nektarätande fladdermöss. Därför orienterar de sig med syn och lukt i stället för med ljudstötter som fladdermössen gör.

Den här arten (*Pteropus rufus*) är från Madagaskar.

Tamanduan får äta ifred i träd

Ett sätt att komma undan marklevande rovdjur är att leva i träden. Det gör tamanduan, eller trädmyrsloken (*Tamandua tetradactyla*), i Sydamerikas regnskogar. Med sin gripsvans och sina kraftiga klor klättrar den obehindrat i de höga träden på jakt efter föda. Tamanduan saknar tänder och lever på myror och termiter, som den fångar med sin långa och klibbiga tunga.

Albatrossungen äter en gång i veckan

Vandringsalbatrossen (*Diomedea exulans*) lägger bara ett ägg vartannat år, så det är viktigt för artens fortbestånd att ungen överlever. Ungen kräver maximalt

kaloririk föda för att bli flygfärdig innan vintern. Föräldrarna tvingas flyga upp till 300 mil för att fylla krävan med en grötliknande, koncentrerad olja från fisk och bläckfisk. Ibland kan därför ungen bli utan mat upp till en vecka. Albatrossen är flygfärdig efter 10 månader och köns mogen vid 7 års ålder.

Pirayan tjänar på samarbete

I Amazonas finns den röda pirayan (*Pygocentrus nattereri*). Den lever i stim och attackerar bytet med de trespetsade, vassa tänderna. På kort tid kan offret bli avnagat in på bara benen. Pirayor äter mest fisk, så människor attackerar sällan. Vissa indianstammar har dock använt fiskarna i begravningsceremonier. De döda har sänkts ner i floden där pirayorna rensat skeletten från kött. Kvarlevorna har sedan begravts.

Skallerormen – en effektiv jägare

Den giftiga skallerormen (*Crotalus atrox*) har ett känselsinne utan motsvarighet i djurvärlden. Med en grop mellan ögat och näsöppningen, kan den registrera infraröd värmestrålning från ett byte med stor precision. Ormen kan uppfatta skillnader i temperatur på en tredjedels grad. Den kan även bedöma riktningen till värmekällan. Sinnet gör att skallerormarna kan jaga på natten, när det är lättare att överrumpla ett byte. När offret är lokaliserat, hugger den med en hastighet av 3 m/s, och det starka giftet dödar bytet.

Näbbdjuret ”ser” med näbben

Det märkliga näbbdjuret (*Ornithorhynchus anatinus*) lever i vattendrag i Australien. Det är det enda däggdjuret med ett elektriskt känselorgan. Näbbdjuret är aktivt på

natten och lever av små kräftdjur, som det varken ser eller hör under vattnet. Men den mjuka, näbbliknande nosen innehåller sinnesceller som kan uppfatta elektriska signaler från bytesdjurens muskler, även om de gömmer sig under stenar. Känselorganen har en räckvidd på 7-10 cm.

Snabelhunden använder nosen som spade

Den rulltecknade snabelhunden (*Rhynchocyon cirnei*) från Afrika använder inte sin långa nos till att bara lukta med. När den nosat upp termiter eller andra insekter, gräver den fram djuren ur marken med "snabeln". Snabelhunden springer snabbare än en människa. Om en fara hotar kan den göra långa hopp.

Vad äter en stolt fjällskivling?

Svampar kan inte utnyttja solens energi eftersom de saknar klorofyll. De måste som djuren leva på vad andra tillverkat. En stor grupp svampar, dit champinjoner (*Agaricus* sp.) och stolt fjällskivling (*Macrolepiota procera*) hör, lever på dött organiskt material. De brukar kallas saprofyter. Svamptrådarna (det s.k. mycelet) tränger in i vissna löv och barr och utnyttjar den näring som finns kvar där. Saprofytiska svampar är i regel lätta att odla.

Kameleonten inväntar maten

Den väl kamouflerade kameleonten (*Chamaeleo vulgaris*) sitter och väntar tills maten är tillräckligt nära. På matsedeln står olika insekter. När bytet är inom skotthåll skjuter den långa och klibbiga tungan ut på 1/25 sek. Tungan, som är längre än djuret själv, dras in i

munnen, och bytet krossas mellan tänderna.

Med sug efter nektar

Blommornas sockerrika nektar är idealiskt bränsle när man snabbt behöver energi. Många olika djurgrupper som fjärilar, fladdermöss, fåglar och snabelpungdjur har utvecklat mundelar och speciella tekniker för att komma åt nektarn.



Stor dagsvärmare (*Macroglossum stellatarum*)

Foto: Tomas Lundquist

ATT SPRIDA SINA GENER

Guckuskon – en insektsfälla

Orkidéen guckusko (*Cypripedium calceolus*) pollineras av jordbin (släktet *Andrena*) som luras in i den nektarlösa men doftande blomman och sedan inte kan ta sig ut. Biet tvingas längre in i blomman till en trång öppning i blommans bakre del. För att komma ut måste biet pressa sig förbi först pistillens märke och sedan ståndarna. Pollen fastnar då på dess håriga kropp. När biet besöker en ny blomma, fastnar pollenet först på märket och blomman befruktas. När biet tränger sig ut, hamnar nytt pollen på det.

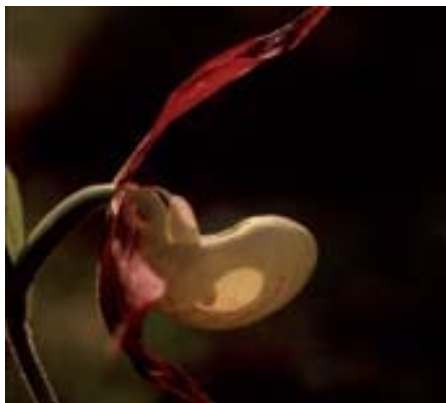


Foto: Lars Magnusson

Det invecklade samspelet mellan orkidéer och insekter har utvecklats under lång tid. Fenomenet kallas samevolution.

Asexuell förökning

Tillvaron förenklas om man kan föröka sig utan befruktning. Det behövs ingen partner! Nackdelen är att det inte uppstår några nya anlag. Avkomman blir identisk med ursprungsindividerna – det bildas en klon. För att nya anlag ska kunna uppstå är arten då hänvisad till mutationer.

Organismer som kan föröka sig utan befruktning är t.ex. många fibblor och

maskrosor, jordgubbar, bladlöss, kvalster, vissa ödlor och fiskar. Encelliga organismer förökar sig könlöst genom celledelning.

Pollenkorn kan spridas över halva jorden

I luften finns ständigt mikroskopiska pollen. Hos vissa växtarter kan pollen spridas mellan kontinenter. I mikroskop syns en häpnadsväckande mångfald i form och struktur. Många arter utnyttjar vinden, andra tar hjälp av insekter, fåglar eller fladdermöss för sin pollenöverföring.

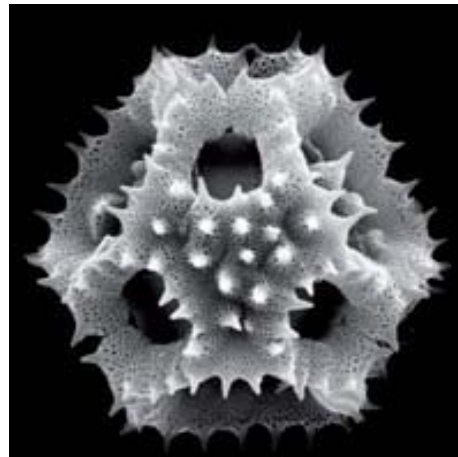


Bild från Palynologiska laboratoriet, NRM
Maskrospolle (*Taraxacum* sp.)

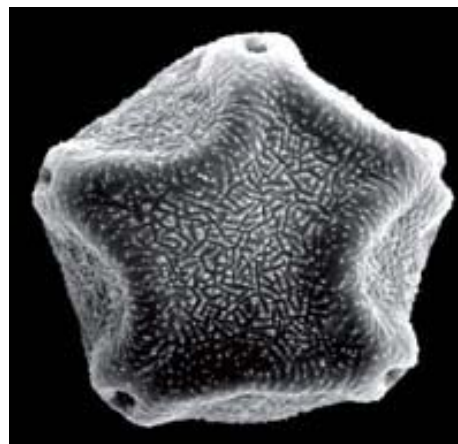


Bild från Palynologiska laboratoriet, NRM
Pollen från klibbal (*Alnus glutinosa*)

Livsfarlig parning

För en fågelspindelhane kan det vara riskfyllt att para sig med den betydligt större honan. Han måste överföra sperman utan att bli uppäten av henne.

För att komma tillräckligt nära honan, trummar hanen på hennes kropp med frambenen. Då hanen kommer i rätt läge låser han hennes giftiga munarmer med ett par hakar som han har på sina framben. Nu vågar han komma så nära att han kan överföra sperman.

Dolksvansens parning – en urgammal lösning

Hästkokrabban, eller dolksvansen (*Limulus sp.*) lever på stora djup i haven. Varje vår söker den sig till kusterna för att fortplanta sig. Under tre nätter med fullmåne och högvatten lockar hundratusentals dolksvanshonor med sig hanarna upp på stranden. Där gräver de ner sig och lägger sina ägg, som hanarna befruktar. Efter någon månad tar tidvattnet med sig de nykläckta larverna ut i havet.

Dolksvansar har funnits på jorden i flera hundra miljoner år. När deras fortplantningsbeteende utvecklades, fanns knappt något liv på land och äggen var säkrare här än i havet. Idag finns hungriga trutar och vadarfåglar på stränderna.

Den välutrustade leguanhanen

Den gröna leguanen (*Iguana iguana*) lever i Sydamerikas regnskogar. Vid uppvakningen av honan utför han armhävningar och reser sina rygg- och halskammar. Han griper tag i henne med käkarna och för in en av sina två (!) s.k. hemipenisar och sprutar in sädesvätskan. Som hos alla ödlor är penisens yta ojämn (veckad eller taggig),

vilket gör att den hålls kvar i honans äggledare.

Kräftornas invecklade parning

Hanen hos signalkräftan och flodkräftan uppvaktar honan med klo- och kropps rörelser och olika beröringar. När han släpper ut sin sädesvätska stelnar den genast till små trådlika kapslar. Hanen fångar upp kapslarna med sina specialutformade parningsben och sätter fast dem på honans undersida nära könsöppningarna.

Honan kan bära på hanens spermiekapslar i flera veckor innan hon lägger rommen. När romkornen släpps ut hålls de på plats av ett slemhölje. Slemmet löser upp den stelnade sperman som befruktar rommen.

Signalkräfta (*Pacifastacus leniusculus*)

Myrpiggsvinet – ett däggdjur som lägger ägg

Det australiska myrpiggsvinet (*Tachyglossus aculeatus*) lägger ägg fast det är ett däggdjur. Under äggläggningen överförs äggen till en hudficka på magen där de fastnar i hudfickans hår. Efter 7-10 dagar kläcks äggen och de nyfödda ungarna börjar suga i sig en tjock gulaktig mjölk som bildas från moderns buk. Efter sju veckor börjar ungarna få taggar och honan tvingar ut dem ur hudfickan.

Sengångarens hemliga kärleksmöten

Hur hittar sengångaren en partner när den lever ensam högt upp i trädkronorna och sover 18 timmar om dygnet? Djurets dåliga syn och hörsel förbättrar inte chanserna. Men en gång i veckan klättrar den ner till marken för att göra sina

behov, alltid på samma ställe. Urin och avföring har en skarp lukt och luktsinnet är det enda som är någorlunda bra. Troligen träffas sengångarna vid avföringshögen på marken, men ingen vet säkert. Hur och var parningen sker vet man inte heller.

Tvåtaig sengångare (*Choloepus didactylus*)

Kängurun har ungen i pungen

Känguruns graviditet är så kort som 30 dagar. När ungen föds är den naken, blind och bara några centimeter lång. Den gör en 20 cm lång vandring genom moderns päls från kloaköppningen till pungen. Förflyttningen tar bara tre minuter tack vare ungens kloförsedda framfötter. Väl framme sätter den sig fast vid en spene och börjar dia. Spenen sväller i spetsen så att ungen inte kan komma loss. Efter 9 månader gör ungen sin första utflykt utanför pungen. Då kan honans pung ta emot en ny unge. En känguruhona kan samtidigt ha tre ungar i olika utvecklingsstadier.

Bennetts wallaby (*Wallabia rufogrisea*)

Blåstångens kärleksliv

Blåstången (*Fucus vesiculosus*) är skildkönad, d.v.s. vissa plantor är hanar och andra är honor. I grenarnas toppar sitter könsorganen, där ägg eller spermier bildas. Blåstången fortplantar sig genom att könscellerna släpps fritt ut i vattnet. För att metoden ska fungera måste "utsläppen" synkroniseras.

Fortplantning sker i månken

Forskning har visat att blåstången släpper ut sina ägg och spermier under 2-3 timmar under kvällar i maj och juni med full- och nymåne. Det sker bara under första fullmånen respektive första nymånen. Vattnets temperatur måste då vara över +10 grader. Genom utsändning av doftämnen – feromoner – ökas ytterligare chansen att könscellerna hittar varandra och en befruktning kan ske. De befruktade äggen sätter sig fast på botten och utvecklas till nya han- eller honplantor

Hos sjöhästen blir hanen "gravid"

Sjöhästar (*Hippocampus*) är märkliga fiskar med en märklig fortplantning. Några dagar före leken utvecklar hanen en yngelsäck på buken. Vid parningen sker en "omfamning" och honan sprutar in flera tusen ägg i hans yngelsäck. Sedan ger hon sig iväg och äggen befruktas i yngelsäcken av hanens spermier. Säcken fungerar som en slags livmoder. Två veckor senare föds mer än tusen små färdiga sjöhästar under upp till 24 timmar.

Pappan tar hand om barnen

Hos fjällpiparen och den smalnäbbade simsnäppan är könsrollerna ombytta jämfört med hur det brukar vara hos fåglar. Honor är både något större och mer färggranna. De utför spelflykter, utkämpar revirstrider, uppvaktar hanarna och tar initiativ till parning. När de lagt sina ägg samlas de i små grupper och börjar flytta söderut. Hanarna stannar kvar och tar hand om ruvningen och vården av ungarna.

”Brödet från himlen”

Asexuell eller vegetativ förökning förekommer t.ex. hos lavar. Bitar från lavbålen kan lossna och spridas på olika sätt till en ny plats. Den ätliga laven *Aspicilia esculenta* lossnar lätt från sin växtplats och förs iväg med vinden, för att sedan falla ner likt snö. Eftersom den är ätlig kallas den ”brödet från himlen” av kurderna.

Tallkotten suger in pollen

Tallarnas (släktet *Pinus*) pollen ska hamna på ett fröämne, gömt under ett kottefjäll. Kottens form gör att den fungerar som en vindtunnel för den egna artens pollen. Pollen virvlar in mellan fjällen i kotten, och kan lätt hamna i den lilla öppningen till fröämnet. Andra arters pollenkorn är annorlunda formade och sugas inte in i kotten

Jag luktar illa!

Många växtarter använder knepet att lukta illa för att få hjälp med befruktningen. Genom att lukta som ruttet kött eller spillning, kan de locka till sig t.ex. flugor som söker platser för sina ägg. Med flugorna sprids sedan pollen till pistiller i andra plantor av samma art.



Foto: Lars Magnusson

Den röda parasollmossan (*Splachnum rubrum*) växer på djurspillning, oftast av älg. På försommaren utvecklas små parasoll med sporsamlingar i toppen. Köttflugor lockas av den röda färgen och den svaga aslukt de utsänder. De landar på parasollen och sporena fastnar på ben och hår. När de flyger vidare till ny spillning för att lägga ägg, hamnar sporena rakt i gödseln!

Det finns ett 30-tal arter av stinksvampar i världen, varav tre arter i Sverige. Liksvampen (*Phallus impudicus*) är det enda som är vanlig. Ur det äggformiga höljet kan det på några timmar skjuta upp en 15-20 cm lång sporkropp med en slemmig, grön spormassa i toppen. Lukten från spormassan påminner om ruttnande kadaver och känns på långt håll. Den lockar snabbt till sig flugor och sniglar, som sörplar i sig hela spormassan på ett par timmar. Sporena sprids troligen med djurens avföring.

I Indonesiens tropiska skogar växer världens största blomma, den sällsynta *Rafflesia roldii*. Den kan bli en meter i diameter och väga upp till 9 kg. Växten är parasit och består bara av en blomma som växer direkt på en värdväxt. Den stinkande blomman ser ut som ruttet kohud och luktar ungefär likadant. Både lukt och färg ökar i styrka in mot blommans mitt, där pollenet finns. Likt en magnet drar Rafflesian till sig flugor, som sprider dess pollen

Systematik och taxonomi

Arbetet med att beskriva och namnge arter kallas *taxonomi*. Taxonomin är en del av *systematiken*, en vetenskap där släktskapen mellan arter och mellan andra kategorier utreds. Systematikerna försöker också kartlägga organismernas utvecklingshistoria. Arterna klassificeras i t.ex. klasser, ordningar, familjer och släkten.

Här visas ett exempel på klassificering inom kategorin leddjur.

INVENTERING FORSKNING POPULÄRVETENSKAP

Mycket kvar att upptäcka

Linné trodde att det fanns 3 500 arter i Sverige. Idag vet vi att det finns över 50 000 bara av de flercelliga organismerna. Många nya arter upptäcks dessutom fortfarande.

För att bevara naturen måste vi känna till dess invånare. Men för hälften av Sveriges arter har vi otillräcklig kunskap om förekomst och levnadssätt. Med stöd av Svenska artprojektet görs insatser för att vetenskapligt beskriva och namnge alla arter i vårt land.

... och mängder att berätta

Linné var en stor pedagog som hade förmågan att skapa intresse och nyfikenhet hos sina åhörare. Låt oss fortsätta i hans anda!

Alla ska ha möjlighet att ta del av resultaten från forskning om naturen och dess arter. Idag spelar de naturhistoriska museerna en viktig roll för att väcka intresse och förmedla denna kunskap. En annan betydelsefull kunskapsförmedlare är bokprojektet Nationalnyckeln till

Sveriges flora och fauna. Lättillgänglig information ger goda förutsättningar för insatser som kan gynna ett rikt växt- och djurliv i Sverige.

50 000 arter

Endast en tiondel av de svenska arterna finns beskrivna i modern bestämningslitteratur på svenska.

Fram tills nu. I bokverket Nationalnyckeln kommer alla Sveriges över 50 000 djur, växter och svampar finnas med och 30 000 av dem kommer att beskrivas utförligt med vackra illustrationer, detaljbilder och utbredningskartor. Nationalnyckeln är Sveriges största bokprojektet någonsin och är unikt i hela världen.

Nedan ser du femtiotusen prickar. Om de vore arter kunde en heta sidentigerspinnare, en annan havsnajas och en tredje blåsippa.

Här bredvid kan du läsa om några andra arter vi fram tills nyligen inte visste fanns i Sverige.

Vilken art?

”Vilken vacker fjäril! Vad kan den heta? Den är svart och orange med vita fläckar och liknar den där andra – vad nu den hette.”

Med en bestämningsnyckel kan du enkelt ta reda på vilka arter du hittar utan att vara expert. Det finns olika sorters nycklar. Här presenteras en mycket enkel nyckel där du med två svarsalternativ på varje fråga kan ”nyckla” dig fram till rätt art.

Till bokverket Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna utvecklas fullständiga bestämningsnycklar för alla våra arter.

Malaisefälleprojektet

Har du tältat och sett alla myggor och flugor i taket? Ungefär så fungerar en malaisefälla!

Svenska Malaisefälleprojektets fältinsamling pågick 2002–2006. Aldrig tidigare har det gjorts en så omfattande undersökning av de svenska insektsarterna. Insekterna är de mest artrika i Sveriges fauna samtidigt som de är några av de sämst undersökta.

I projektet har hittills 500 obeskrivna arter hittats! Ytterligare 500 arter har aldrig tidigare hittats i Sverige. Ändå är bara en liten del av alla insamlade insekter studerade. Hur många nya arter tror du man hittar?

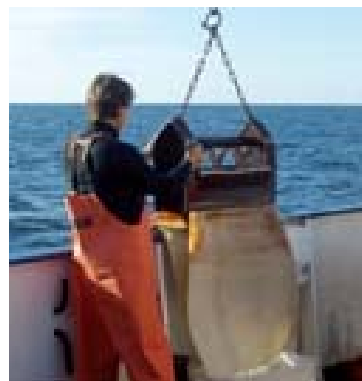
Naturhistoriska riksmuseet driver Svenska Malaisefälle-projektet med stöd av Svenska artprojektet.



Marina inventeringar Svampdjur, slemmaskar och nakensnäckor är några av de marina grupper vi vill veta mer om.

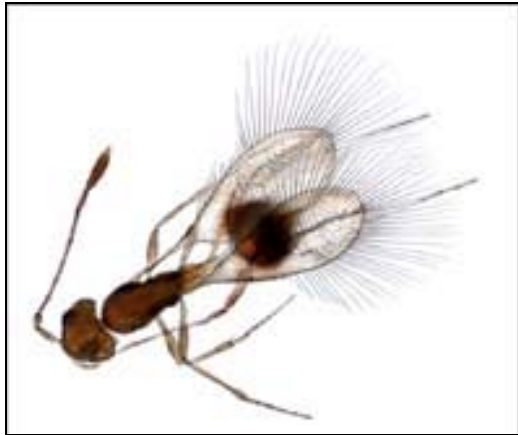
Trots sin artrikedom är havet till stora delar outforskat. Kunskapen om våra marina arter och miljöer är mycket begränsad. Därför görs nu en omfattande inventering av den marina bottenfaunan längs svenska västkusten.

Dessutom satsar Svenska artprojektet på forskning kring flera dåligt kända artgrupper, t.ex. fåborstmaskar och mossdjur. Expeditioner och forskning görs i samarbete med experter vid de marina stationerna Tjärnö och Kristineberg, samt de naturhistoriska museerna.



Bälgnackstekel

Titta noga! Denna stekel är bara en halv millimeter och är en av världens minsta insekter. Tidigare visste ingen om att den fanns i Sverige och ingenting är känt om dess biologi. Kan du se de tre små bälgnacksteklarna i provröret?



Puckelflugor

Innan Malaisefälleprojektets insamlingar kände man till 322 svenska arter av puckelflugor. Nu känner man till över 700. Puckelflugor är bara en av över 400 svenska insektsfamiljer. Det finns antagligen många insektsarter kvar att upptäcka – också i Linnés hemland Sverige! Puckelflugor är små men springer förvånansvärt snabbt och kan påträffas i stort sett överallt, många inomhus. En del lever i myrstackar, andra i mossor, många i as och vissa är rena parasiter.



Namnlösa kryp

Ett av många spännande nya fynd i havet är denna nemertin, okänd för vetenskapen. När djur tas upp från havsbotten tappar de ofta både färg och form och det är svårt att förstå hur de ser ut i verkligheten. Tack vare Helena Samuelsson, en av illustratörerna till Nationalnyckeln, kan vi se hur vacker den här slemmasken är.

