

Vetenskapen säger nr 4 2023 handlar om biologisk mångfald och evolution.

Mångfald och evolution

Lärohandledning

Vetenskapen säger är en serie skrifter från Vetenskapsakademien där nr 4 2023 handlar om biologisk mångfald och evolution. Texterna i skriften är framtagna av ledamöter av Vetenskapsakademien och inbjudna experter och ger en samlad bild av vad som finns i vetenskaplig litteratur om evolution och biologisk mångfald.

Bioresurs har skapat uppgifter och diskussionsfrågor som täcker en del av innehållet i skriften. De tillsammans med den här lärohandledningen finns att hämta på Bioresurs webbplats (se nedan). Här i lärohandledningen ger vi svarsförslag till uppgifterna och till diskussionsfrågorna.

Tanken är att materialet ska användas för att lära sig mer om evolution, hur mångfalden av organismer har utvecklats på jorden och hur detta påverkar vårt sätt att tänka och agera i framtiden. Uppgifterna är faktagranskade av professor Kerstin Johannesson, ledamot av Kungl. Vetenskapsakademien.

Uppgifterna följer skriftens struktur och är av varierande svårhetsgrad. Vi rekommenderar att eleverna löser dem tillsammans i mindre grupper. Även diskussionsfrågorna är formulerade så att eleverna tillsammans kan diskutera innehållet i texten och själva reflektera över vikten av att bevara biologisk mångfald.

Mer information

Alla skrifter av *Vetenskapen säger* som ges ut av Vetenskapsakademien, KVA:
<https://www.kva.se/vetenskap-i-samhallet/popularvetenskap/vetenskapen-sager/>

Direktlänk till skriften – *om biologisk mångfald och evolution* på KVAs webbplats:
<https://www.kva.se/app/uploads/2023/07/VSOMBiologiskMangfald230705.pdf>

Magasinet *Fascinerande forskning för skolan med fokus på biologisk mångfald* innehåller texter om biologisk mångfald, forskning, naturvårdspolitik och praktisk naturvård. Magasinet hittas på Bioresurs webbplats under resurser och publikationer.

Faktafrågor, diskussionsfrågor och denna lärohandledning hittas på Bioresurs webbplats under Resurser och hållbar utveckling.



KUNGL.
VETENSKAPS-
AKADEMIEN
THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES



UPPSALA
UNIVERSITET

Svarsförslag till uppgifterna

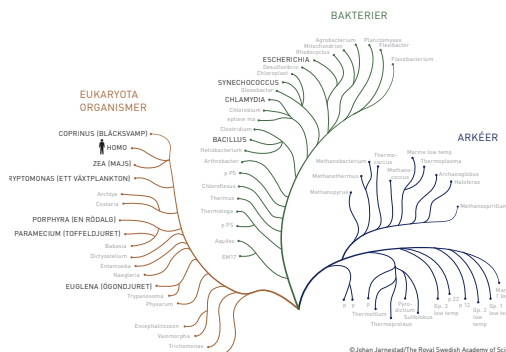
- Läs sidan 2 och ta ställning till om följande påståenden stämmer eller inte och motivera med stöd av fakta från texten.

Svarsförslag till påståenden ges i tabellen nedan.

| Påstående | Sant/ Falskt | Motivering |
|---|-----------------|---|
| Evolutionen i havet slutade för 500 miljoner år sedan. | Falskt | Evolutionen är en pågående process även idag både i havet och på land. |
| Exempel på djurgrupper som genom evolution anpassats till liv på land är snäckor, kräftdjur och rundmaskar. | Sant | Alla tre djurgrupper nämns bland de som lyckats kolonisera land. |
| Det är många organismgrupper som har klarat steget från vattenliv till landliv. | Falskt | Det är få organismgrupper eftersom landliv kräver helt andra anpassningar än de som krävs för liv i hav. Exempelvis har organismer som saknar skal eller kalkskelett problem med att behålla kroppsform ovanför vattenytan. |

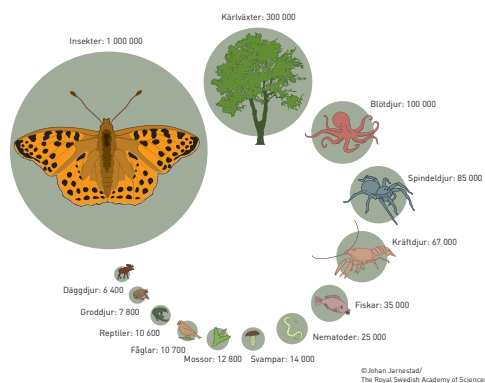
- Släktrödet visar på tre huvudgrenar i livets träd och svarsförslaget gäller vilken huvudgren grönalger tillhör.

Grönalger som nämns som släktingar till de första landväxterna hör till grenen med eukaryota organismer. Där finns grenar för både växter (majs) och andra alger (rödalg). Alger har cellkärnor vilket är ett kännetecken för eukaryota organismer.

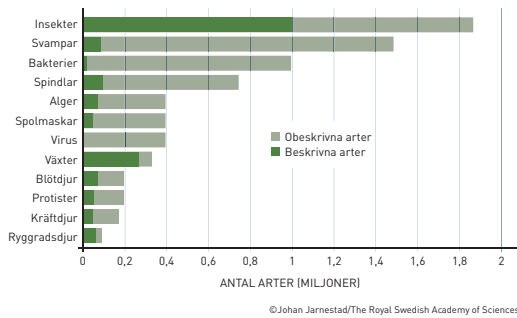


- I figuren syns det tydligt att det finns väldigt många olika arter av insekter. Svarsförslag från texten för att förklara varför insekterna är en så artrik grupp.

De kan flyga. De har olika livsstadier, med olika utseende och funktion, vilket gör att de kan utnyttja resurserna effektivt för att förutsättningarna ska bli optimala för vuxenstadiet – och för nästa generation.



4. I figuren visas antalet beskrivna arter i världen och en uppskattning av antalet obeskivna.

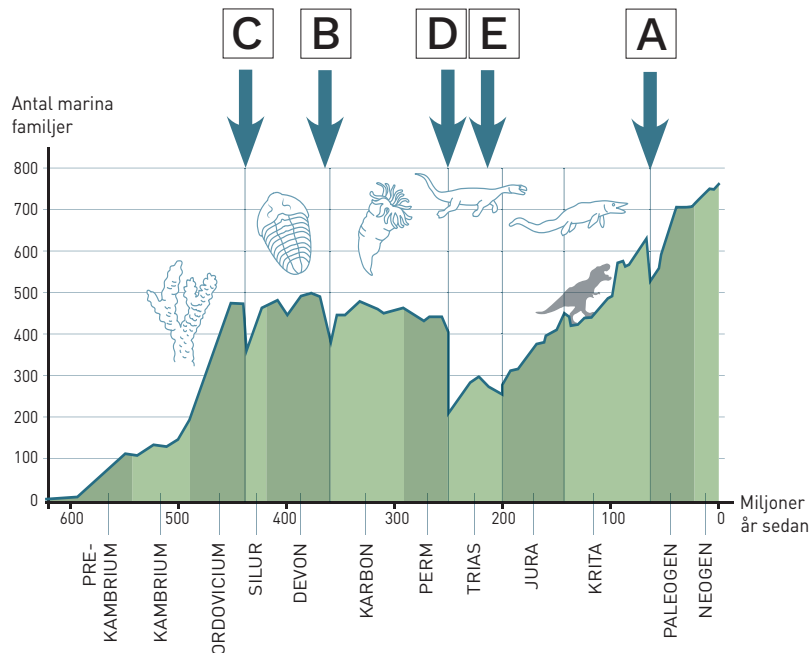


Svarsförslag gäller vilka utmaningar som finns med att beräkna antalet arter på jorden. Det är exempelvis svårt (och dyrt) att undersöka de stora världshaven i sin helhet. Det finns många arter som är mycket små och svåra att upptäcka (som små bakterier, svampar utan fruktkroppar mm), då behöver man använda DNA-undersökningar. Det kan vara oklart var gränserna mellan olika arter går, mikroorganismer kan utbyta genetiskt material mellan vitt skilda grupper och närbesläktade arter kan hybridisera.

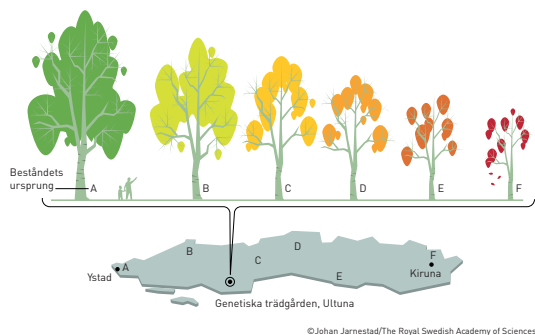
5. a) Två av fem stora massutdöenden är markerade med pilar i figuren. Rita ut tre pilar till i figuren för de andra perioderna av massutdöende.

b) Läs följande beskrivningar av orsaker och konsekvenser för olika massutdöenden. Skriv in bokstäver (A-E) vid pilarna om vad som orsakade respektive massutdöenden.

Se figuren nedan med alla pilar utritade och med bokstäverna markerade för vad som orsakade respektive utdöende.



6. Figuren visar att björkarna som växer intill varandra i *Genetiska trädgården* i Uppsala har olika färger under tidig höst. Träden har sitt ursprung från olika delar av landet (se A-F). En faktor som påverkar när lövträd börjar få höstfärger, fälla sina blad och därmed avsluta sin växtsäsong, är längden på natten. Om en björkplanta inte hinner fälla sina blad innan frost dör den lätt. Läs påståenden för träden A-F och ta ställning till om beskrivningarna stämmer eller inte (figur 5 sidan 9).



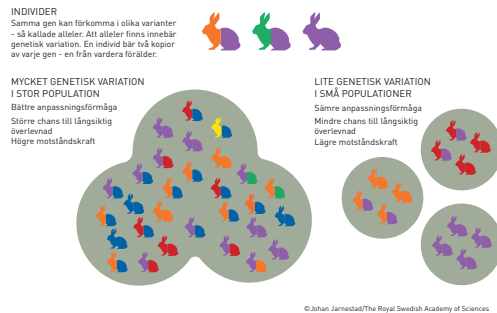
Se nedan vilka påståenden som kan anses vara sanna/falska och förslag på hur detta kan motiveras.

| Träd | Påstående | Sant/ Falskt | Motivering |
|------|--|-----------------|---|
| A | Detta träd är störst och mest grönt och är anpassat till en lång växtsäsong i södra delarna av landet. | Sant | Anpassningen till en längre växtsäsong (längre sommar, kortare vinter) gör att trädet behåller gröna blad längre än de övriga träden på hösten. ¹ |
| B | Detta träd skulle få problem om det planterades i Kiruna. | Sant | Det stämmer nog eftersom detta träd inte skulle hinna fälla sina blad innan det blir frost och kallt. |
| C | Detta träd skulle troligen överleva i Ystad. | Sant | Troligen inga problem att överleva, men trädet kommer fälla sina blad tidigare än övriga träd i Ystad och eventuellt tillväxa sämre än andra. |
| D | Detta träd skulle lika gärna kunna ha haft lika gröna blad som träd A om det vuxit i Ystad. | Falskt | Troligen inte, eftersom trädet är anpassat till att fälla bladen efter ljus och temperaturförhållanden i norr. Förmodligen kommer det att fälla bladen tidigare även i Ystad. |
| E | Detta träd har en anpassning i att fälla sina blad tidigare än träd från Uppsala. | Sant | Det stämmer, och är en anpassning till kortare växtsäsong i norr. |
| F | Detta träd skulle hålla sina löv mycket längre gröna om de fick växa i Kiruna istället för i Uppsala. | Falskt | Troligen inte eftersom växtsäsongen är ännu kortare i Kiruna än i Uppsala. |

¹ Ju längre norrut en björk har sitt ursprung desto tidigare faller den sina blad. De nordliga björkarna har en anpassning som gör att de förbereder sig för vintern redan tidigt på hösten, vid ganska korta nätter, jämfört med björkar som kommer från områden längre söderut som behöver längre nätter för att ställa om till höstfärger. Läs mer om björkarna i *Genetiska trädgården* i skriften *SLUs björkallé, En unik demonstration av arvets betydelse för björkens klimatanpassning* https://www.slu.se/globalassets/ew/ew-centrala/om-slu/orter/upsala/genetiska_tradgarden.pdf

7. a) Vad betyder det att en kanin är enfärgad?

Det betyder att den är bärare av två lika varianter (alleler) av en gen, den är homozygot.



b) Tänk dig att det sker en klimatförändring som gör att växtsamhället förändras. Kaninerna har tidigare ätit främst gröna blad från olika blomväxter (maskrosor mm). Dessa växter minskar när klimatet blir varmare och torrare. Istället breder en torktålig art av gräs ut sig som är svåra att bryta ned för kaninernas matspjälkningsystem.

Låt säga att orange färg motsvarar en genetisk variant på en gen (allel) som ger ett extra bra matspjälkningsenzym. En kanin som har en sådan allel får ökad överlevnad och fler ungar (och kaniner med två sådana alleler går det ännu bättre för).

Svarsförslag till hur bilden ovan skulle kunna förändras efter några generationer i det nya klimatet:

I den större (vänstra) populationen skulle det efter några generationer av positiv selektion finnas en högre andel helt och delvis orange kaniner (den fördelaktiga allelen har ökat i frekvens). De mindre populationerna till höger kan man fundera på. Om de är helt isolerade från varandra kan man spekulera i att de två till höger som saknar den fördelaktiga allelen dör ut (försvinner från bilden). Men man kan också tänka sig att det sker en utvandring/invandring (genflöde) av kaniner mellan populationerna. Om det sprids kaniner som bär på den fördelaktiga allelen till de små populationerna så kommer det också kunna överleva bättre på sikt.

8. Vilka två faktorer nämns som extra viktiga förklaringar till att regnskogar är så artrika?

Att de är mycket gamla och stora områden där evolutionen har lett till omfattande artbildning under lång tid och över stora områden.

Att de ligger vid områden som har stor ljusinstrålning vilket ger stor primärproduktion vilket i sin tur ger en bas för många andra arter i näringskedjorna/näringsvävarna att leva på.



Foto: Pixabay

9. I inledningen på sidan 14 står det att ekosystemen alltid har förändrats och att det egentligen inte är något nytt att arter sprider sig till nya områden. Ändå finns idag listor med så kallade invasiva främmande arter som myndigheterna i både Sverige, EU och andra länder i världen försöker kontrollera och till och med utrota.

Vilket eller vilka av följande alternativ stämmer in på vad som är typiskt för växter och djur som kallas för invasiva främmande arter?

- Arterna har spridits med hjälp av människan (via transporter t ex)
- De konkurrerar ofta ut arter som redan finns i landet
- Invasiva arterna växer alltid inuti andra arter (så kallade inälvparasiter)
- De saknar ofta naturliga fienden (t ex rovdjur) i den nya miljön
- En förklaring till att arterna sprids till nya platser är klimatförändringar
- Alla arter som kommer från andra länder är invasiva

Svarsförslag till diskussionsfrågorna

1. Vem behöver kunskap om biologisk mångfald och evolution?

Här finns ett antal pratbubblor med syfte att ge en start för diskussionen. Exempelvis "Läkare och lärare måste kunna mycket, eftersom..." kan öppna upp för resonemang om att läkare kanske behöver förstå varför de inte ska skriva ut antibiotika i onödan då det via evolution leder till ökad antibiotikaresistens hos bakterier, eller att lärare själva måste kunna ett ämnesområde för att kunna undervisa om det. Aktörer som nämns i övrigt i pratbubblorna är forskare, politiker och journalister

2. På vilket sätt kan ny teknik som AI och DNA-analyser stödja arbetet med att bevara biologisk mångfald?

Frågan om hur ny teknik kan bidra i arbetet med att bevara biologisk mångfald är en ganska öppen fråga då det gäller olika typer av tekniker, som i viss mån också kan samverka. DNA-analyser av eDNA (environmental DNA) kan förenkla inventeringen av arter, särskilt små och svårfångade organismer så att vi får en mer detaljerad bild av mångfalden i en viss miljö. Den enorma datamängden som dessa analyser genererar kräver databearbetning där kanske AI kan förenkla arbetet för forskare och myndigheter.

3. Vilka är de bästa argumenten för att bevara biologisk mångfald? Varför?

Vilka som är de bästa argumenten för att bevara mångfald varierar nog utifrån vilka värderingar som är viktigast för en person. I skriften på sidan 8 nämns flera olika argument, exempelvis nyttoperspektivet och i en ruta sammanfattas "direkta nyttor" för människan. Även mat och mediciner tas upp på sidan 9.

Moral och etiska argument nämns bara översiktligt i skriften, men är intressanta att få med i en diskussion. Här kan man knyta an till olika etiska synsätt som beror på för vad eller för vilka man känner omsorg. Tänker man antropocentriskt så är bevarandet av mångfalden utifrån att vi har människan i centrum, det är vad människan behöver som är det viktiga. Ett biocentriskt synsätt innebär att allt levande är i centrum, inte bara människan.

4. På sidan 10 listas de fem viktigaste hoten mot biologisk mångfald. Vilket av dessa hot tror ni är lättast att åtgärda? Varför?

Hoten listas i en ruta på sidan 10 i skriften och frågan handlar om att värdera dem i förhållande till hur lätta de är att åtgärda och varför. För att komma fram till detta behöver man diskutera lite djupare om själva hoten. Exempelvis förlust av livsmiljöer, det kan ju låta enkelt att bara sluta förstöra dem. Men då behöver man diskutera lite mer konkret vilka livsmiljöer det kan handla om för att värdera hur lätt eller svårt det kan vara att minska det problemet. Det är ju stor skillnad på att låta bli att hugga skogar jämfört med hav som försuras av en globalt förändrad atmosfär. Tanken med diskussionsfrågan är att komma in på den typen av jämförelser. En risk är att diskussionen bara landar i "det beror på", eller så är det faktiskt syftet med uppgiften, att man inser att "det beror på".

5. Är det ni hittills lärt er om biologisk mångfald tillräckligt? Vad mer behöver man lära sig? Kunskap om olika arter? Mer om evolution? Annat?

Den avslutande frågan knyter an till den första frågan om vem som behöver kunskap om biologisk mångfald och evolution, men nu riktat mer till eleverna själva och hur de ser på sitt eget lärande inom området.