



Leksaksdjur i plast. Bakre raden (från vänster): gepard, tiger, lejon (hona och hane). I främre raden: huskatt, jaguar, puma, snöleopard, lodjur, ökenlo och svart panter. Leksaksdjuren är av märket Schleich och kostar cirka 100 kronor styck.

Kattdjur i fokus

Lärohandledning

Plastdjur och färgbilder kan bidra till yngre elevers samtal om evolution. I det här materialet har vi sammanställt ett upplägg med tillhörande utskriftsmaterial och fakta om kattdjur.

Många barn har ett stort intresse för ”stora frågor”. Genom att ge möjlighet att tidigt prata om evolution kan man skapa en grund som de kan bygga vidare på när de ska lära sig om biologiska företeelser. Johanna Aringers forskning kring hur barn i förskoleklass pratar om evolution (grå ruta) har gett idén till det här materialet. Övningarna är tänkta för årskurs 1-3 och/eller 4-6 och tar upp evolutionära begrepp som anpassning, livsmiljö, variation (mellan/inom arter), urval och ärftlighet.

Materialet har koppling till kursplanerna (Lgr 22) i både till biologi och geografi. Eleverna arbetar med djurs anpassningar till olika livsmiljöer genom att jämföra med bilder från olika delar av världen där kattdjur lever. Arternas utbredning kan visas med hjälp av både digitala och analoga kartor. Materialet ger en ingång till att prata om hur livets utveckling kan förklaras med evolutionsteori.

Mer information

Artikel i Atena didaktik, *Redan barn i förskoleklass skapar mening om evolution och djurs utveckling* av Johanna Aringer (fd Frejd) Linköpings universitet Vol 1 Nr 1 (2019)

Den här övningen, *Kattdjur i fokus*, med tillhörande utskriftsmaterial finns på Bioresurs webbplats under Resurser/ Evolution/ Evolutionens mekanismer. Där finns även serietidningen *Katter på ryggen* med tillhörande lärohandledning.

En kompletterande övning, *Släkträd med kattdjur*, med tillhörande utskriftsmaterial finns på Bioresurs webbplats under Resurser/ Evolution/ Släktskap och systematik.

Att undervisa utifrån tröskelbegrepp av Andreas Göransson och Jörgen Stenlund, i skriften *Naturvetenskapernas och teknikens didaktik nr 8* (2024).

Kattdjurens evolution och anpassningar

Det går att hitta många forskningsartiklar om kattdjur och hur man tänker sig att artbildningen kan ha gått till. Bland annat tänker man att "urkatten", det vill säga en population av katter som levde för cirka 25-30 miljoner år sedan, är det gemensamma ursprunget till alla efterkommande kattdjursarter. Den kunskap man har idag om kattdjurens släktskap har vuxit fram med hjälp av DNA-analyser och genom att jämföra fossil och skelett.

Många kattarter har bara hittats som fossil och är nu utdöda, bland annat alla sabeltandade kattdjur. Idag finns det cirka 40 olika kattdjursarter på jorden. Fle- ra av arterna är hotade, oftast eftersom deras livsmiljöer försvinner men också på grund av jakt.

Gemensamt för alla kattdjur är att de har tassar med klor som aktivt kan fällas ut, i vila är klorna indragna, enda undantaget är geparden som inte kan dra in klorna helt. Kattdjur är köttätare som tillhör ordningen rovdjur (Carnivora) tillsammans med bland annat hunddjur och björnar. De har kraftiga hörntänder, både i över- och underkäken och morrhår som är känsliga för beröring. De har bra balans, bra mörkerseende, bra luktsinne och välutvecklad hörsel.

Vilka skillnader finns mellan olika kattdjur? En del av det ska eleverna komma fram till genom att jämföra de olika modellerna av kattdjur. De har olika färg, form, storlek med mera. Karaktärer som kan tyda på anpassning till artens livsmiljö.

Hur kan artbildning gå till?

Ett exempel på hur artbildning kan gå till är genom geografisk isolering. Om en grupp av en sorts kattdjur av någon anledning kommer långt bort från andra grupper av samma sorts kattdjur så kommer grupperna bli isolerade från varandra (när de är på olika platser). De kan inte längre para sig med varandra och då blandas inte generna mellan grupperna längre.

Gener förändras med tiden på grund av slumpmässiga mutationer. Vi får olika genvarianter. Vissa genvarianter ger bra överlevnad i en viss miljö, medan andra genvarianter kan ge fördelar i andra miljöer. Kanske råkar några individer i en grupp kattdjur som lever högt upp i ett bergsområde bära med sig genvarianter som ger extra tjock päls. De överlever bättre och får fler ungar än de som saknar den genvarianten. Naturligt urval leder till att det utvecklas en anpassning, en "bergsform" av kattdjuren (med tjockare päls än de kattdjur som lever i andra miljöer). De tre viktigaste nyckelbegreppen för att förklara naturligt urval är *variation* (att det finns några olika genvarianter), *urval* (att alla inte överlever utan att överlevnaden beror på vissa egenskaper) och *ärfthet* (att egenskaperna är ärftliga).

Så länge det finns kattdjur från de olika grupperna som parar sig med varandra lite då och då kommer det finnas en blandning av många olika genvarianter i alla grupper. Men, om grupperna blir helt isolerade från varandra, kan det leda till fler och fler skillnader mellan grupperna. Evolution sker hela tiden, för varje generation, men oftast tar det lång tid, många generationer, innan man kan observera tydliga skillnader i anpassningar hos populationer. Efter lång tid kan kattdjuren i de olika grupperna ha blivit så olika varandra (i utseende, beteende eller genetiskt) att vi betraktar dem som olika arter.

Har evolutionen gjort kattdjuren perfekta?

Anpassningar kan lätt uppfattas som "perfekta", men kattdjurens utseenden och beteenden som vi ser dem idag är "bara" ett resultat av naturligt urval i tidigare generationer. Allt är inte är möjligt, det finns begränsningar i de ärftliga egenskaperna. Anpassningar kan faktiskt vara "halvdåliga". Till exempel skulle det vara mycket för-

delaktigt för ett kattdjur som rör sig mellan olika miljöer att snabbt kunna byta färg på håren i pälsen som en kameleont. Men den egenskapen finns inte hos katter.

Det är också viktigt att komma ihåg att den genvariant som gav tjock päls i exemplet tidigare hade kunnat uppstå varsomhelst, inte bara bland kattdjuren uppe i bergsområdet. Slumpen påverkar när och var nya genvarianter uppstår. Utmaningarna i en viss livsmiljö är dock inte helt slumpmässiga. Urvalet kan få en "riktning" som beror på vilka egenskaper som gynnar överlevnad och fortplantning i just den livsmiljön (till exempel ger tjockare päls en fördel för kattdjuren att klara av kalla vintrar i ett bergsområde).

Vilka anpassningar som kan ske hos en grupp kattdjur begränsas av vilka genetiska varianter som finns där och då. Det är därför små grupper (populationer) är mer sårbara för förändringar i livsmiljön, eftersom de totalt sett innehåller färre genetiska varianter. Det är också kombinationen av många olika egenskaper som påverkar överlevnad och fortplantning (både inre och yttre egenskaper). Det gör det hela ännu mer komplext – det är svårt att förstå helt och hållet hur evolutionen gått till för en art.

Är naturligt urval samma som "evolutionsteori"?

Evolutionsteori omfattar flera olika förklaringsmodeller, där naturligt urval är en av de mest kända och mest välstuderade. Men man kan inte förklara alla egenskaper som finns hos grupper inom olika arter med naturligt urval. Det kan exempelvis ha varit slumpen som påverkade vilka individer som överlevde ett vulkanutbrott. De gener som just de överlevande individerna bar på kommer påverka kommande generationer (inte för att de var särskilt "bra"). Fenomenet kallas för flaskhalseffekt och innebär att mängden genetiska varianter drastiskt minskar under en kort period.

Sexuellt urval handlar om att vissa genetiska varianter blir vanligare på grund av valet av partner. Ett klassiskt exempel är påfågelhanarnas stora fjädrar. Påfågelnas parning bygger på att hanarna lockar honor. Där har generationer av sexuellt urval lett till extremt stora och färgglada stjärtfjädrar hos hanarna. De tunga fjädrarna försämrar dock fågelhanens förmåga att röra sig snabbt. Någonstans går en gräns där fördelarna med stor dragningskraft på honorna inte kan väga upp nackdelarna med de stora fjädrarna som försvårar för individen att kunna undkomma rovdjur och/eller att effektivt kunna söka föda. När evolutionen påverkas av två sådana "motriktade" utmaningar kallas det för stabiliserande urval (eng. *stabilizing selection*).

Ämnesdidaktiska kommentarer

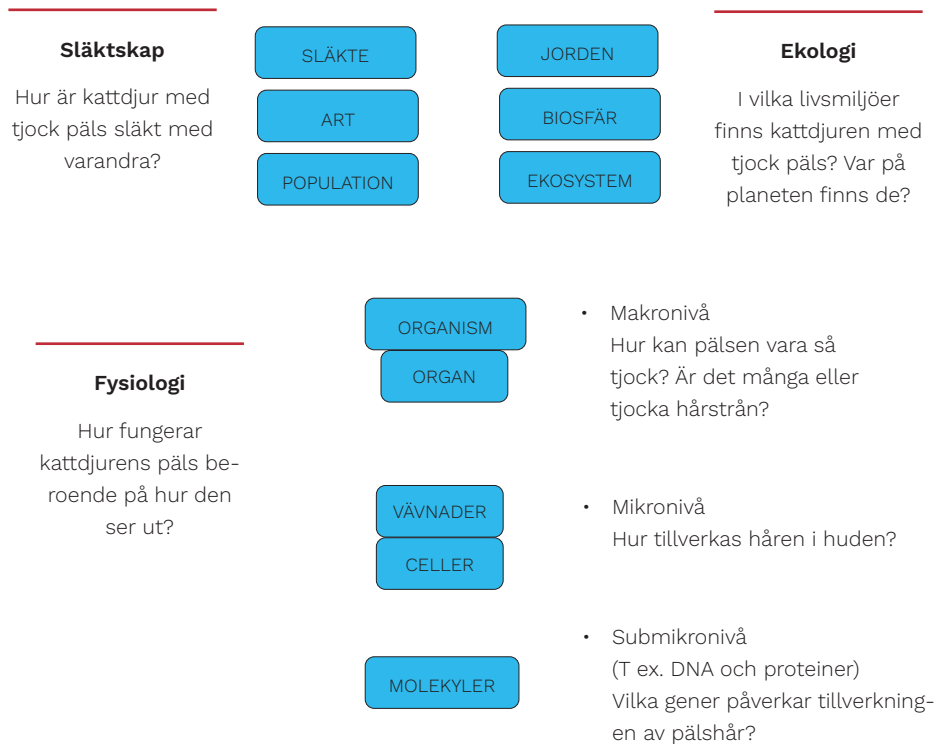
Teleologiska förklaringar

Det mest vi gör under en dag har ett syfte – vi går till skolan (för att vi har skolplikt) och bestämmer oss för att köpa bröd i affären (för att vi behöver mat). Ett resonemang av typen "Jag behöver åka till klädbutiken för att köpa nya byxor eftersom mina gamla har krymt i tvätten" är ett målinriktat, teleologiskt resonemang. Det finns ett syfte bakom min handling och ett mål för vad som ska uppnås. Vi använder gärna sådana språkliga uttryck, även när vi pratar biologi. Det är lätt att säga: Geparden "behöver" snabba ben "för att" hinna ikapp sina bytesdjur. Problemet är att om en elev uttrycker sig på det sättet så är det svårt att veta om eleven faktiskt tänker att geparden har beställt snabba ben eftersom det var smart att ha – eller, om eleven har förstått att geparden har en kropp som ger snabb röresleförmåga på grund av naturligt urval över flera generationer. Här behöver man vara vaken som lärare och nyfiket ställa följdfrågor av typen – hur tänker du att det har gått till? för att få fatt i vilken förståelse eleven har för hur evolutionen fungerar.

Hopp mellan organisationsnivåer

En didaktisk utmaning som gäller i stort sett all biologi, men i synnerhet evolution är att förklaringar kräver hopp mellan olika rumsskalor, eller organisationsnivåer. I figuren nedan visas detta utifrån exemplet med pälstjocklek hos kattdjur. För att förklara evolution hos kattdjur kan man behöva prata både om hur deras kroppar fungerar (fysiologi) och hur de lever (ekologi).

EVOLUTION AV PÄLSTJOCKLEK HOS KATTDJUR



Om man exempelvis pratar om mutationer och i samma mening säger att mutationer ger ökad överlevnad, så hoppar man från submikronivå och molekyler till ekologiska samband. Det är bra att som lärare vara medveten om de hopp man gör när man försöker förklara eller samtala om evolution och anpassningar. Förmåga att förstå olika skalor räknas som ett slags tröskelbegrepp – när man förstått dem är det svårt att se världen på samma sätt som innan. Det finns fler sådana tröskelbegrepp som är viktiga för evolutionsundervisningen. Se lästips i den grå rutan på på första sidan.

Slump, sannlikhet och tid

För att fullt ut greppa evolution med naturligt urval behöver man förutom de viktiga nyckelbegreppen (variation, urval och ärftlighet) förstå fler tröskelbegrepp: tidskalor, slump och sannolikhet. Slumpen påverkar om och när mutationer sker. Urvalet (både överlevnad och fortplantning) påverkas av sannolikheter snarare än att en viss egenskap leder till död eller framgång. Det är inte alltid "de bästa" som överlever, utan snarare att individer som bär på vissa gener har större sannolikhet att överleva. Evolution tar lång tid brukar man säga, men en mutation kan ske på en millisekund, det kan ta ett år innan en individ föds med en ny genvariant, kanske tio år innan man ser effekten av den mutationen på nästa generation i en population och flera generationer (flera hundra år?) innan några större skillnader mellan populationer märks.



Övning med plastkattdjur och färgbilder

I övningen får eleverna använda plastfigurer och färgbilder av olika kattdjur. Materialet plockas fram i omgångar för att eleverna ska upptäcka och börja samtala om likheter och skillnader mellan olika arter. Jobba gärna i mindre grupper (3-4 elever/ grupp) med cirka 5-10 plastkattdjur i varje grupp.

1. Ta fram leksakskatterna och be eleverna att jämföra utseendet på dem. Vad är det för djur? Vilka likheter och skillnader ser ni mellan djuren?

Eleverna ser till exempel att kattdjuren är olika stora och har olika teckning och färg på pälsen. Svansarna är tjocka, smala, långa eller korta och vissa arter har tofsar på öronen. Om det finns en hona och en hane av lejon kan de också se en art med tydliga skillnader mellan könen.

2. Plocka fram bilder på respektive art. I ett utskriftsmaterial på Bioresurs webbplats finns många av arterna. Para ihop bilderna med djuren – vilken art är vilken?

Eleverna känner förmodligen redan till flera av kattdjursarterna, men det är bra att få jämföra plastfiguren med en bild och samtidigt få arten bekräftad.

3. Ta fram miljöbilder och kort fakta till respektive kattart (finns som utskriftsmaterial på Bioresurs webbplats). Poängtera att vissa av kattdjuren kan leva i flera miljöer. Låt eleverna fundera på följande frågor: Vilken miljöbild passar ihop med vilket djur? Har djuren några karaktärer/egenskaper som kan vara en anpassning till deras livsmiljö?

Här kommer eleverna att komma på många olika anpassningar, som exempelvis färg och tjocklek på pälsen, kattarnas storlek med mera. Med hjälp av faktan hittar de också likheter och skillnader mellan de olika kattarterna och deras livsmiljöer.

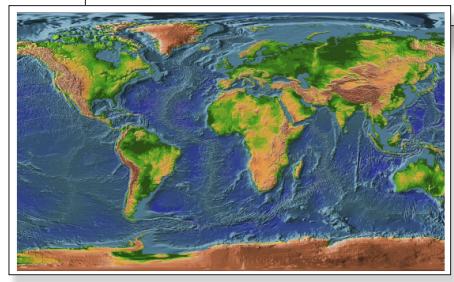
4. Plocka fram en världskarta. Skriv gärna ut en stor karta (minst A3-storlek). Här finns flera kopplingar till geografi. Be eleverna att placera ut katterna på kartan på den världsdelen där de lever. Ställ frågan: Var finns kattdjur med prickig päls?

Ett exempel på två arter som är väldigt lika varandra är leoparden som lever i Afrika och Asien och jaguaren som lever i Syd- och Centralamerika. Två arter som aldrig möts, men som lever i liknande miljöer på två olika kontinenter. Fenomenet att man hittar liknande utseende i exempelvis pälsfärg och mönster hos avlägset besläktade arter på helt skilda platser i världen är inte ovanligt. Det kallas konvergent evolution. En tänkbar förklaring är att det skett ett likartat naturligt urval i liknande miljöer som i sin tur har lett till liknande anpassningar. Två arter kan då likna varandra utan att vara nära släkt. För att bedöma släktskap mellan två arter är det viktigt att man jämför ärftliga egenskaper som de delar med den senaste gemensamma föregångaren (kallas för homologa egenskaper). Om prickmönstren i pälsen på en kattdjursart orsakas av helt andra mutationer än de som ger prickar hos en annan kattdjursart så har egenskaperna (prickmönstret i pälsen) inte ett gemensamt ursprung.



Sammanställning fakta om kattdjur (anpassningar hos kattdjur)

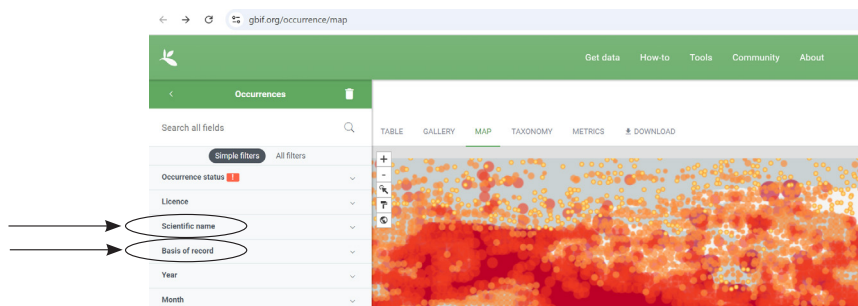
Kattart	Levande miljö	Levnadsområde	Levnadssätt	Utseende	Övrigt
Leopard	Levande miljöer i Afrika och Asien	Levande miljöer i Afrika och Asien	Levande miljöer i Afrika och Asien	Levande miljöer i Afrika och Asien	Levande miljöer i Afrika och Asien
Cheetah	Levande miljöer i Afrika	Levande miljöer i Afrika	Levande miljöer i Afrika	Levande miljöer i Afrika	Levande miljöer i Afrika
Lion	Levande miljöer i Afrika	Levande miljöer i Afrika	Levande miljöer i Afrika	Levande miljöer i Afrika	Levande miljöer i Afrika
Jaguar	Levande miljöer i Syd- och Centralamerika	Levande miljöer i Syd- och Centralamerika	Levande miljöer i Syd- och Centralamerika	Levande miljöer i Syd- och Centralamerika	Levande miljöer i Syd- och Centralamerika



- Ställ följdfrågor till materialet. För flera miljoner år sedan fanns det bara en sorts kattdjur, "urkatterna". Idag finns många olika kattdjur. Hur har det gått till? Frågan öppnar upp för en diskussion om tänkbara förklaringar där man kan komma in på evolutionära nyckelbegrepp. För variation och ärftlighet kan man ställa frågor som *Såg alla lika ut? Vad hände med deras ungar?*. För att beröra urval eller selektionstryck kan man ställa frågor som *Fanns det några som hade lättare att överleva och få ungar? Blev det någon skillnad i vilka egenskaper som var vanliga bland djuren i nästa generation?*
- Bland huskatterna finns det många olika kattraser. Till exempel bondkatt, burmakatt och brittiskt korthår för att bara nämna några på bokstaven B. I Sverige finns kattförbundet SVERAK som har en webbsida med foton och information om många olika kattraser: <https://www.sverak.se/for-kattagare/raskatt/kattraser/> Välj en raskatt och ta reda på dess historia. Vilka egenskaper har kattuppfödare valt ut för att få fram just den kattrasen? Hur arbetar en kattuppfödare? Är kattuppfödning samma som evolution?
Fakta om kattrasernas historia beskrivs med relativt avancerat språk. Här behövs förmodligen stöd för att förstå innehållet. Ett förslag är att ni väljer ut en ras tillsammans i klassen och lär er tillsammans om den. Det finns flera paralleller mellan djuravel och naturligt urval, men också flera skillnader. Bland annat väljer människan ut egenskaper som i regel är starkt kopplat till utseende och beteenden som man tycker om, men som kanske i naturen inte alls skulle ge god överlevnad och många ungar.

Digitala kartor

Vill man arbeta med digitala kartor så kan denna webbplats användas: <https://www.gbif.org/occurrence/map>. Det är ett kartverktyg (och databas) för alla observerade arter på jorden. Sök med artens latinska namn "Scientific name" och "Basis of record" (Human observation), se pilarna i bilden nedan.



Varje prick på kartan betyder att en person har rapporterat in en observation av en speciell art. Det kan finnas fel i rapporteringen då någon person inte tillräckligt noggrant fyllt i rätt koordinater/platser eller kanske rapporterat ett djur som setts på zoo eller på ett museum. Är man bara medveten om att det kan finnas enstaka prickar på fel platser kan eleverna använda kartorna för att få en uppfattning om på vilken kontinent djuren har sina livsmiljöer. En sökning på Lodjur (*Lynx lynx*) ger till exempel en utbredningskarta som den nedan.

Utbredningsområde för Europeiskt lodjur (*Lynx lynx*) enligt inrapporterade observationer på gbif.org

