



UPPSALA
UNIVERSITET

Kattdjur i fokus – evolutionens mekanismer

Workshop för lärare åk 4-6 med Bioresurs

Ammie Berglund (ammie.berglund@bioresurs.uu.se)

Varför en workshop om detta?

Natur och miljö åk 4-6 (Lgr22):

*Vad liv är och hur livets utveckling kan förklaras med evolutionsteorin.
Biologisk mångfald och organismers anpassningar till miljön.*

- Hur kan man göra evolutionära processer begripliga?
variation, urval, ärftlighet – kan leda till anpassningar
- Didaktiska utmaningar & förslag & övningar

Didaktisk utmaning I....



Varför har katter
vassa tänder?

"Katter har vassa tänder **för att deras förfäder** som haft vassa tänder har **överlevt** och fått många ungar som i sin tur har **ärvt** vassa tänder."

"Katter har vassa tänder **och det gör att de kan** döda och äta kött"

Teleologiska resonemang:
att utveckling sker efter behov
(evolution ger det man behöver)
att evolution är "målstyrt"
(strävar efter bli "perfekt")

"Katter har vassa tänder **för att de behöver det** för att döda och äta kött"



Förslag:
Utforska i samtal hur elever tänker – bra med konkreta material att prata kring

Men eleven kanske
tänkte så – hur vet vi?



ÖVNING 1 a: Vad är det för djur?

- Vilka likheter ser ni?
- Vilka skillnader?



VARIATION
mellan arter

Schleich 14838 Wildlife Snö Leopard

Märke: Schleich

Pris: 94,00 kr



UPPSALA
UNIVERSITET

ÖVNING 1b: Vad är det för djur?

- Para ihop bilderna med djuren – vilken art är vilken?

Vem är jag?



Tiger. Foto: eshamunshi, www.inaturalist.org/observations/94291944, CC BY-NC 4.0. Bilden är beskuren.



Katt. Foto: pikabay.com/sv/photos/katt-makrill-kattungepuss-tamkatt-2219427



Snöleopard. Foto: © 2014, Alan D. Wilson, www.naturespionline.com/galleries/113#16. Bilden är beskuren.



Svart Panter. Foto: Davidvrju, commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=61538127, CC BY-SA 4.0. Bilden är beskuren.



Puma. Foto: © 2014, Alan D. Wilson, www.naturespionline.com/galleries/86#44. Bilden är beskuren.



Ökenlo. Foto: petermcintyre, www.inaturalist.org/observations/170706830, CC BY-NC 4.0. Bilden är beskuren.



Jaguar. Foto: Greg Lasley, www.inaturalist.org/observations/7553270, CC BY-NC 4.0. Bilden är beskuren.



Lejon. Foto: tjeerd, www.inaturalist.org/observations/116661205, CC BY-NC 4.0. Bilden är beskuren.



Lodjur. Foto: Christoph Moning, www.inaturalist.org/observations/110653610, CC BY 4.0. Bilden är beskuren.



Gepard. Foto: Bernard Dupont from France, commons.wikimedia.org/wiki/File:Cheetah_%28Acinonyx_jubatus%29_on_the_road.jpg, CC BY-SA 2.0. Bilden är beskuren.

ÖVNING 2a: Var lever djuren?

- Vilken miljöbild passar ihop med vilket djur?
- Är djuren anpassade på något sätt till sin livsmiljö?
- Vissa av kattdjuren kan leva i flera miljöer



Med fakta går
det lättare!



Skogar och berg i Nordamerika. Foto: SFC H, commons.wikimedia.org/wiki/File:Brown_Mountain_Colorado.jpg, CC BY 3.0. Bilden är beskuren.



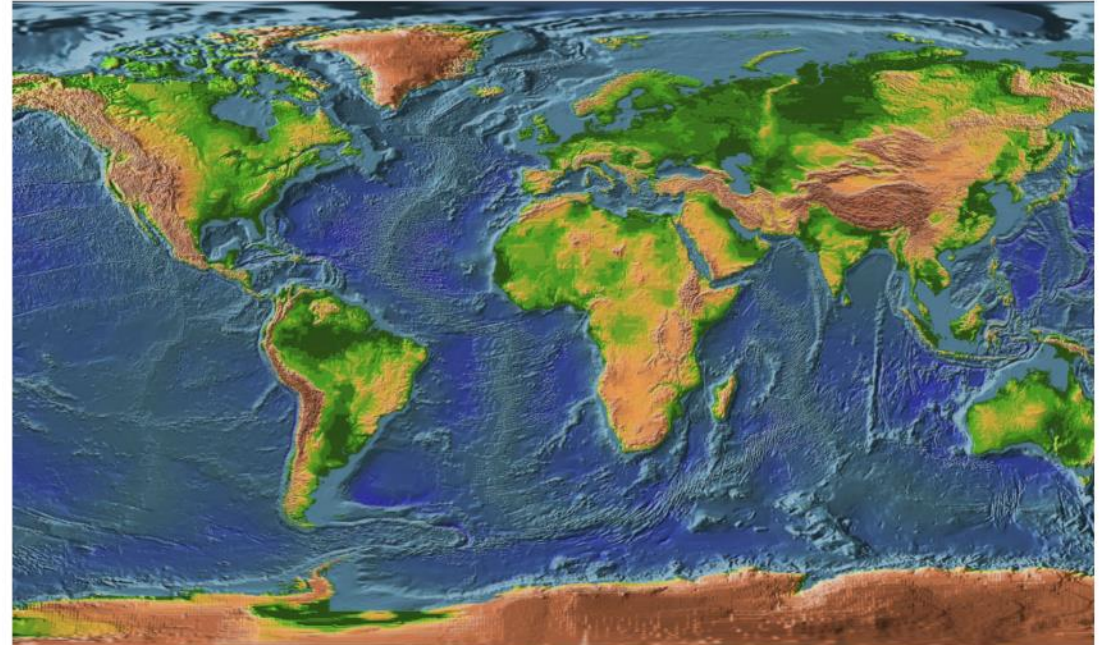
Halvöken i Afrika, söder om Sahara. Foto: Hendrik van den Berg, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Free_State_Koppie_-_panoramio.jpg, CC BY 3.0. Bilden är beskuren.

Sammanställning fakta om kattdjur (anpassningar hos kattdjur)

Kattdjur	Latinskt namn	Engelskt namn	Livsmiljö	Utbredning	Övrigt
Puma	<i>Puma concolor</i>	cougar	Skogar, bergsområden, i ökenlandskap – väldigt olika typer av habitat verkar det som	Nord-, syd och centralamerika	Aktiv både dagtid/natttid, lite olika från olika populationer/områden
Ökenlohona	<i>Caracal caracal</i>	caracal	Stäpp och halvöken	Afrika (mest söder om Sahara)	Liknar vårt lodjur med tofsar på öronen, men de är inte nära släkt. Mestadels aktiv på natten
Jaguar	<i>Panthera onca</i>	jaguar	Varierande, både skogar och öppen terräng – mest i tropiska/subtropiska fuktiga skogar och våtmarker	Amerika (sydamerika/centralamerika)	Svarta pälsvarianter kallas för "svart panter" (det gör även svarta leoparder. Kraftig kroppsbyggnad. Släpar upp sina byten i träd.
Lejon	<i>Panthera leo</i>	lion	Savann och halvöken, men även torra skogar. De undviker täta/fuktiga skogar.	Afrika men även Asien	Stor skillnad i utseende mellan hanar (stor man) och honor Aktiva på natten
Lodjur	<i>Lynx lynx</i>	lynx	Skogsområden, gärna bergiga, brant terräng	Europa och Asien	Det finns en spansk lo <i>Lynx pardinus</i> som är utrotningshotad
Gepard	<i>Acinonyx jubatus</i>	cheetah	Savann eller andra öppna områden (sällan i skogar)	Afrika (+ en liten population i Iran)	Aktiva på dagen. Springer snabbt på öppna ytor. Kroppen lätt och smidig. Smyger i högt gräs.
Tiger	<i>Panthera tigris</i>	tiger	Skogsmiljöer	Asien	Verkar vara mest aktiv i gryning/skymning/natt
Huskatt	<i>Felis catus</i>	cat	Nära människan	Hela världen	Lever nära människan och hennes bostäder. Finns både innekatter och katter som får röra sig utomhus. (Det finns många olika arter i släktet <i>Felis</i> t.ex. Europeisk vildkatt <i>F. silvestris</i> , djungelkatt, <i>F. chaus</i> med flera.)
Snöleopard	<i>Panthera uncia</i>	Snow leopard	Bergsmiljöer på hög höjd, alpina/subalpina zoner, gillar bergiga otillgängliga terrängar och klara att röra sig i djup snö (men använder stigar...)	Asien, mongoliet, tibet, sibirien...	Balanserar med hjälp av lång tjock svans. Tjock päls. Tjocka breda tassar. Kan gå på snön när den bär.
Svart Panter	Kan vara antingen jaguar eller leopard	Black panter	Beror på art	Beror på art	Ej taxonomisk grupp, omfattar olika arter

ÖVNING 2 b: Var i världen?

- Placera ut kattdjuren på karta
- Finns kattdjur med mönstrad päls på ett och samma ställe i världen?
- Hur tänker ni om detta?



Koppling till **geografi** :

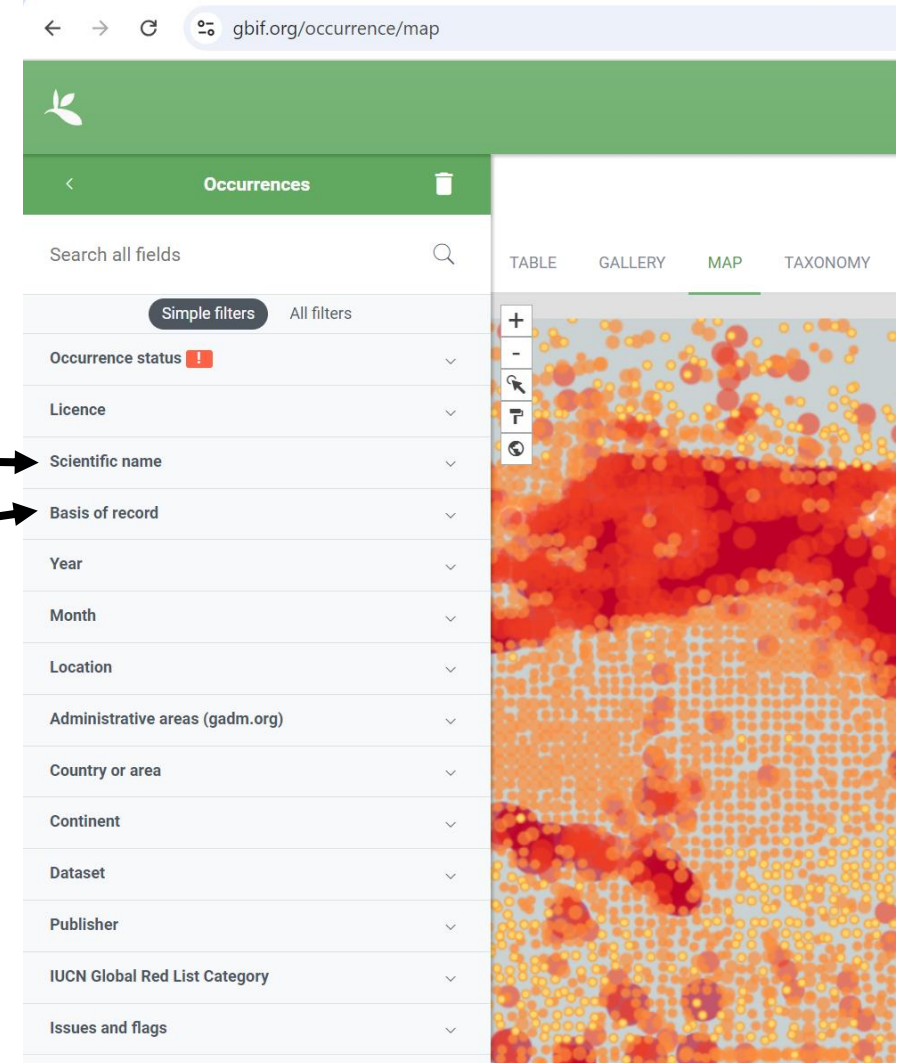
- *Klimat- och vegetationszoner... några natur- och kulturlandskap*
- *Namn och läge på geografiska objekt...*
- *Digitala och analoga kartor ... och tematiska kartor..*

Digitala kartor för olika kattdjur

- <https://www.gbif.org/occurrence/map>
- Sök med artens latinska namn
”Scientific name”
”Basis of record” (Human observation)



Puma (*Puma concolor*)

A screenshot of the GBIF Occurrence Map interface. The browser address bar shows "gbif.org/occurrence/map". The page has a green header with the GBIF logo. Below the header, there's a search bar labeled "Search all fields" and a search icon. To the right of the search bar are tabs for "TABLE", "GALLERY", "MAP", and "TAXONOMY", with "MAP" being the active tab. A vertical filter panel is open on the left, showing "Simple filters" and "All filters" buttons. The filter panel lists various criteria: Occurrence status (with a red exclamation mark icon), Licence, Scientific name, Basis of record, Year, Month, Location, Administrative areas (gadm.org), Country or area, Continent, Dataset, Publisher, IUCN Global Red List Category, and Issues and flags. To the right of the filter panel is a map view showing a heatmap of occurrence records, with a vertical toolbar on the left side of the map containing zoom in (+), zoom out (-), pan, and home icons.

Vad tänker eleverna? Vilka frågor?

Alla är kattdjur
Olika arter på olika ställen
Hur har det blivit så?
Varifrån kommer kattdjuren?
Vad säger forskningen
om kattdjurens utveckling?



<https://www.gbif.org/occurrence/map>

Kattdjurens evolution & anpassningar

- ”Urkatten” ca 25-30 miljoner år sedan (fossilfynd, Eurasien)
- Många utdöda ”sabeltandade kattdjur”
- ~40 nu levande kattdjurs-arter
- Jämfört fossil (skelett) + DNA-analyser -> släktskap



Alla kattdjur är släkt



Sabeltandade
Katter (utdöda)

Gemensam
föregångare

Moderna katter
(nu levande)



Momotarou2012, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons



Lejon. Foto: tjeerd, www.inaturalist.org/observations/116661205, CC BY-NC 4.0. Bilden är beskuren.



Snöleopard. Foto: © 2014, Alan D. Wilson, www.naturespicsonline.com/galleries/113#16. Bilden är beskuren.



Tiger. Foto: eshamunshi, www.inaturalist.org/observations/94291944, CC BY-NC 4.0. Bilden är beskuren.



Puma. Foto: © 2014, Alan D. Wilson, www.naturespicsonline.com/galleries/86#44. Bilden är beskuren.



Gepard. Foto: Bernard Dupont from France, commons.wikimedia.org/wiki/File:Cheetah_%28Acinonyx_jubatus%29_on_the_road.jpg, CC BY-SA 2.0. Bilden är beskuren.

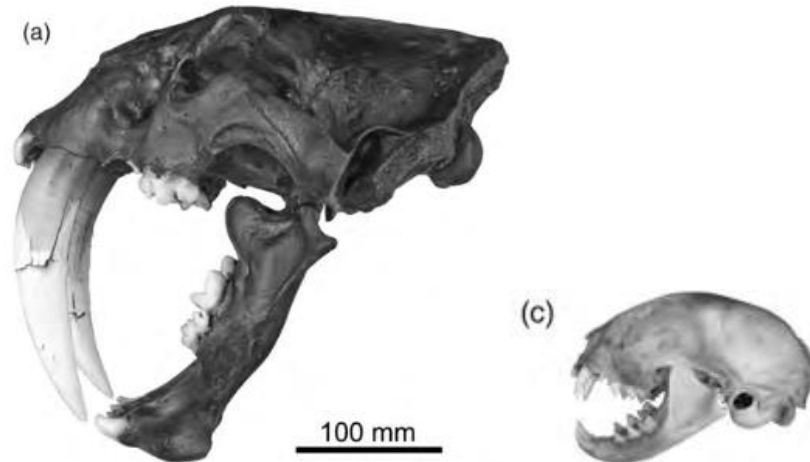


Katt. Foto: pixabay.com/sv/photos/katt-makrill-kattunge-puss-tam-katt-2219427

Kattdjurens evolution & anpassningar

Gemensamma egenskaper för alla kattdjur?
Vassa tänder

Storlek och form på
tänder (jämför både
fossil och nu levande
kattarter: ex. storlek på
huggtänder i
över/underkäke)



Smilodon
(sabeltandad katt)

Huskatt

Bilder från denna källa:
[Phylogeny and evolution of cats
\(Felidae\) \(researchgate.net\)](#)



Klor

Alla kattdjur och hunddjur har klor
Skillnad kattdjur & hunddjur?



Bild av [giselastillhard](#) från [Pixabay](#)



Bild av [Jill Heyer](#) från [Pixabay](#)

Alla kattdjur kan
fälla ut klorna
(indragna är
viloläget)



Bild av [성원 박](#) från [Pixabay](#)



Bild av [Rupert Kittinger-Sereinig](#) från [Pixabay](#)

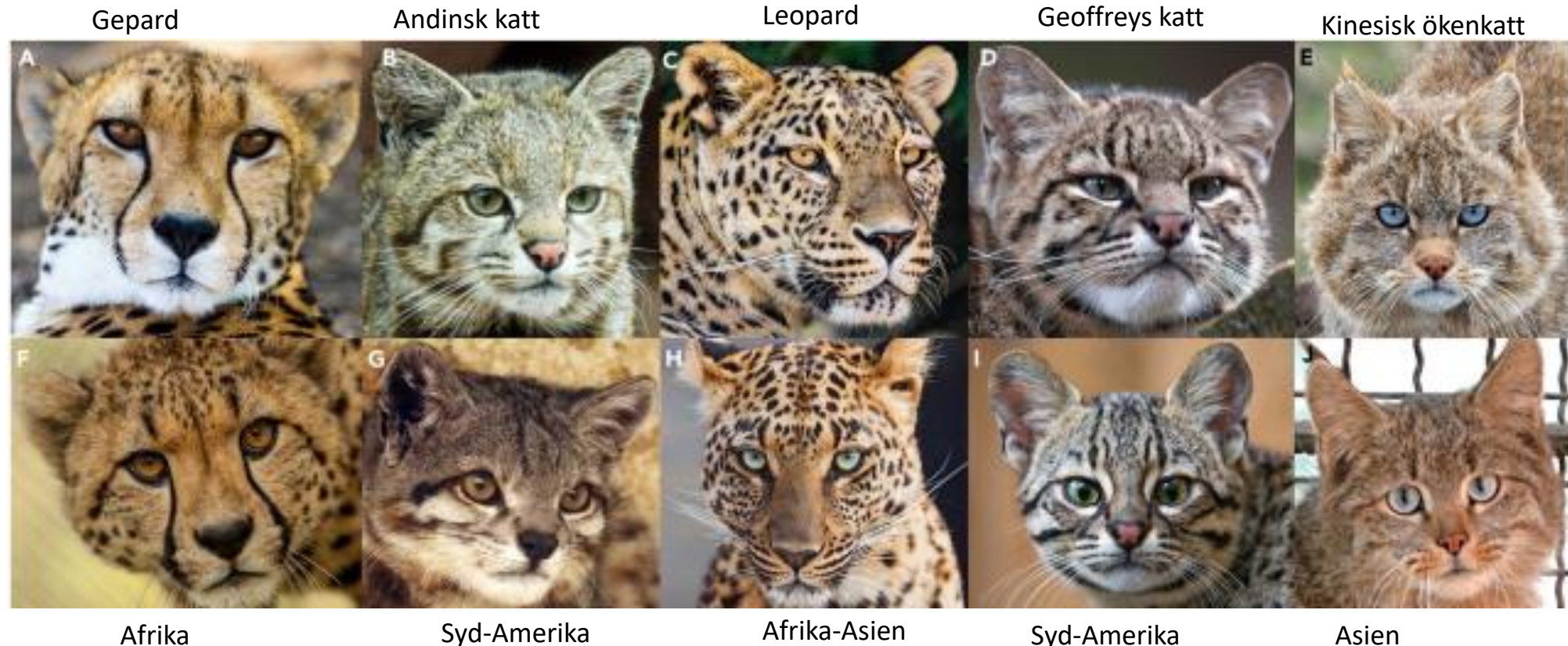


Bild av [rihajj](#) från [Pixabay](#)

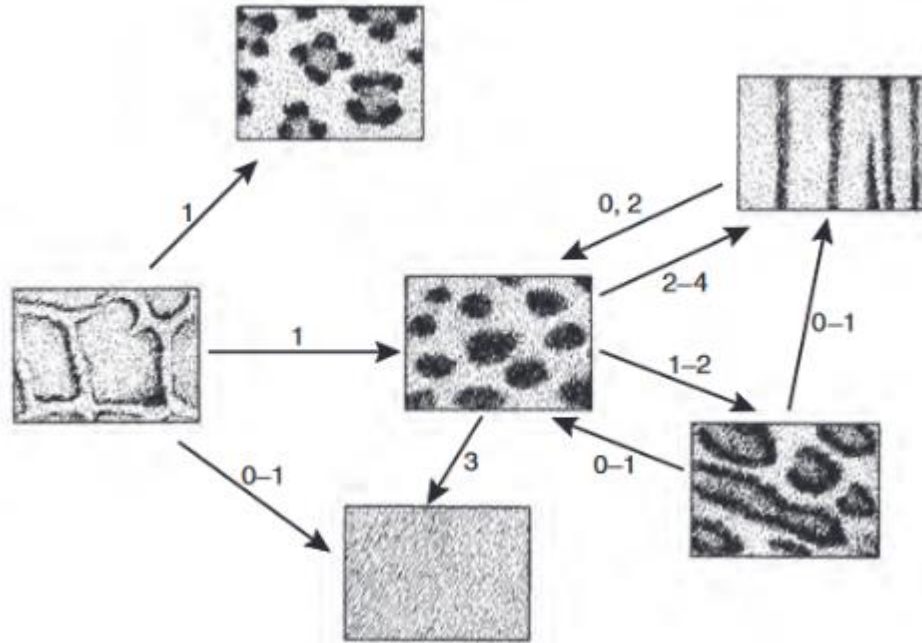
Kattdjurens ögonfärger varierar både inom och mellan arter

- Fler än en ögonfärg inom 80% av alla kattdjursarterer - unikt för vilda djur?
- “... the specific adaptive benefit of having different eye colors is left as an open question.”

Tabin, J. A., & Chiasson, K. A. (2024)



Pälsfärg och mönster och anpassningar?



Bilder från denna källa:
[Phylogeny and evolution of cats \(Felidae\) \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net/publication/312111111)

Stor **variation** med olika mönster och färger.
Mellan arter och även inom arter

Kamouflage som anpassning för jakt

Pälsmönster kan ibland knytas till **nuvarande** livsmiljö (ex. lejon, Afrika, ingen istid)

Men lodjur: har vandrat in efter senaste istiden: **invandringshistoriken**, dvs var de överlevde senaste istiden förklarar mer av variationen i pälsmönster.

- Melanism – svarta kattdjur (finns inom flera kattdjursarter, t ex jaguar, lodjur (nyupptäckt!))

Källa på melanism hos lodjur:
<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/mammalia-2022-0025/pdf?stream=true>

Källa till att variation i pälsfärg återspeglar källpopulationerna till senaste istidens refugier:
Darul, Ret al. (2022). Coat Polymorphism in Eurasian Lynx: Adaptation to Environment or Phylogeographic Legacy? *Journal of Mammalian Evolution*, 29(1), 51–62.
<https://doi.org/10.1007/s10914-021-09580-7>



UPPSALA
UNIVERSITET

Osynliga egenskaper – också viktiga

Doftsinne – kattdjur har väl utvecklat luktsinne. Kan kommunicera med varandra ”på distans” med feromoner, doftämnen, (körtlar i kinderna)

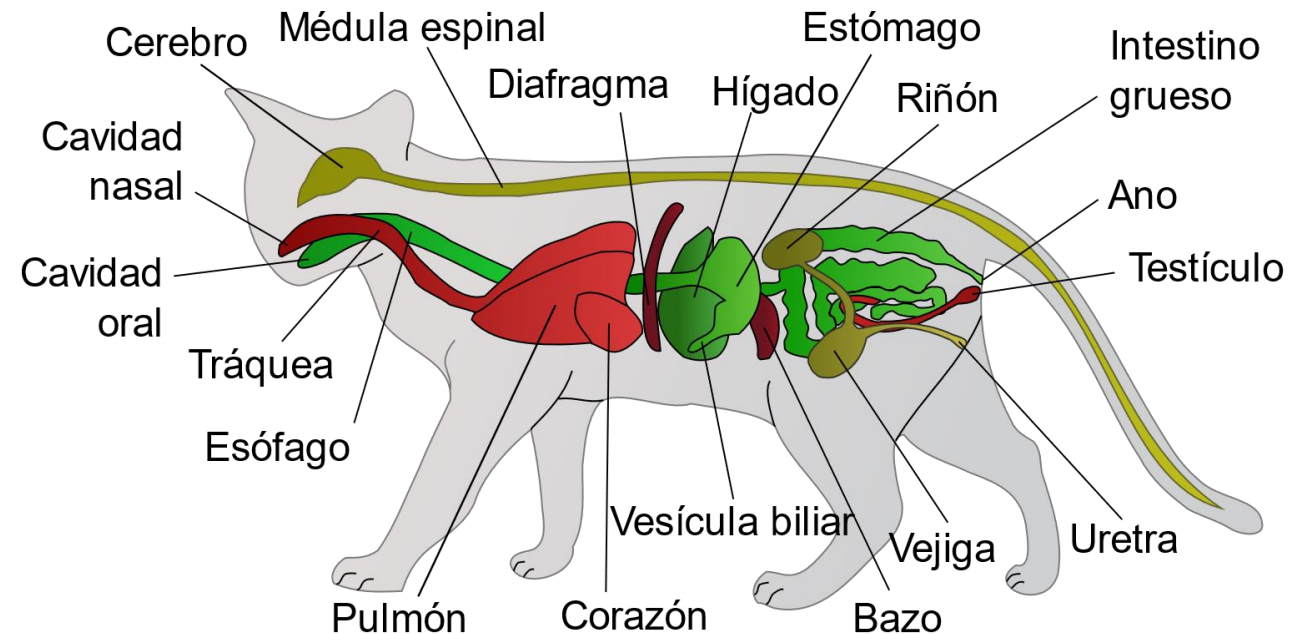
Synsinne – kattdjur har ett extra ”lager” inuti sina ögon, ger bra mörkerseende, kan vara aktiva på natten.



Hörsel (extra stora hörselorgan i skallen på sandkatter, jagar byten som rör sig under markytan)

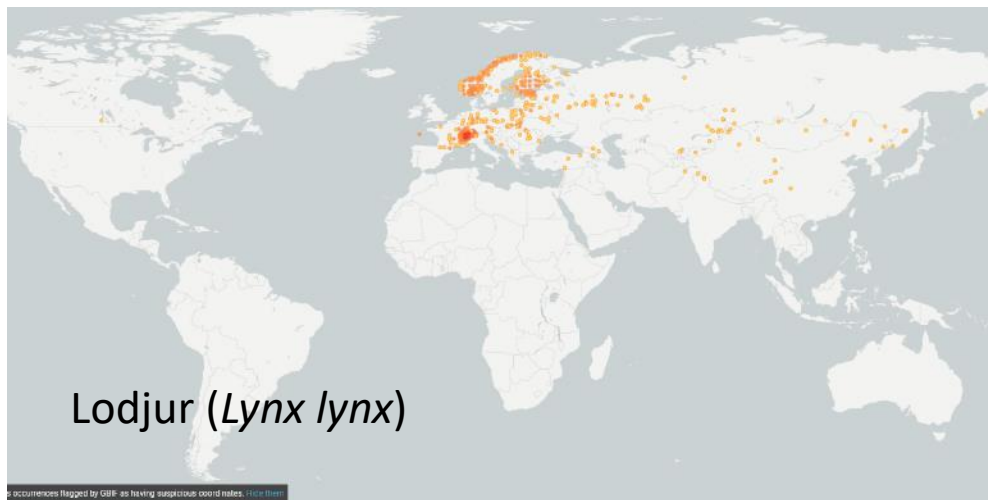
Inre organ – tarmsystem, immunförsvar...

- Många egenskaper påverkar överlevnad
- Kanske är en "prickig päls" bara en slump att det följde med en "tip-top"-matspjälkning?



Hur det kan bildas olika arter

- Geografisk isolering – djuren träffar inte på varandra, de är på olika platser
- De parar sig inte längre med varandra (blandar inte gener längre)
- Tiden går....
- Anpassningar sker mot olika livsmiljöer, de börjar se olika ut....



<https://www.gbif.org/occurrence/map>

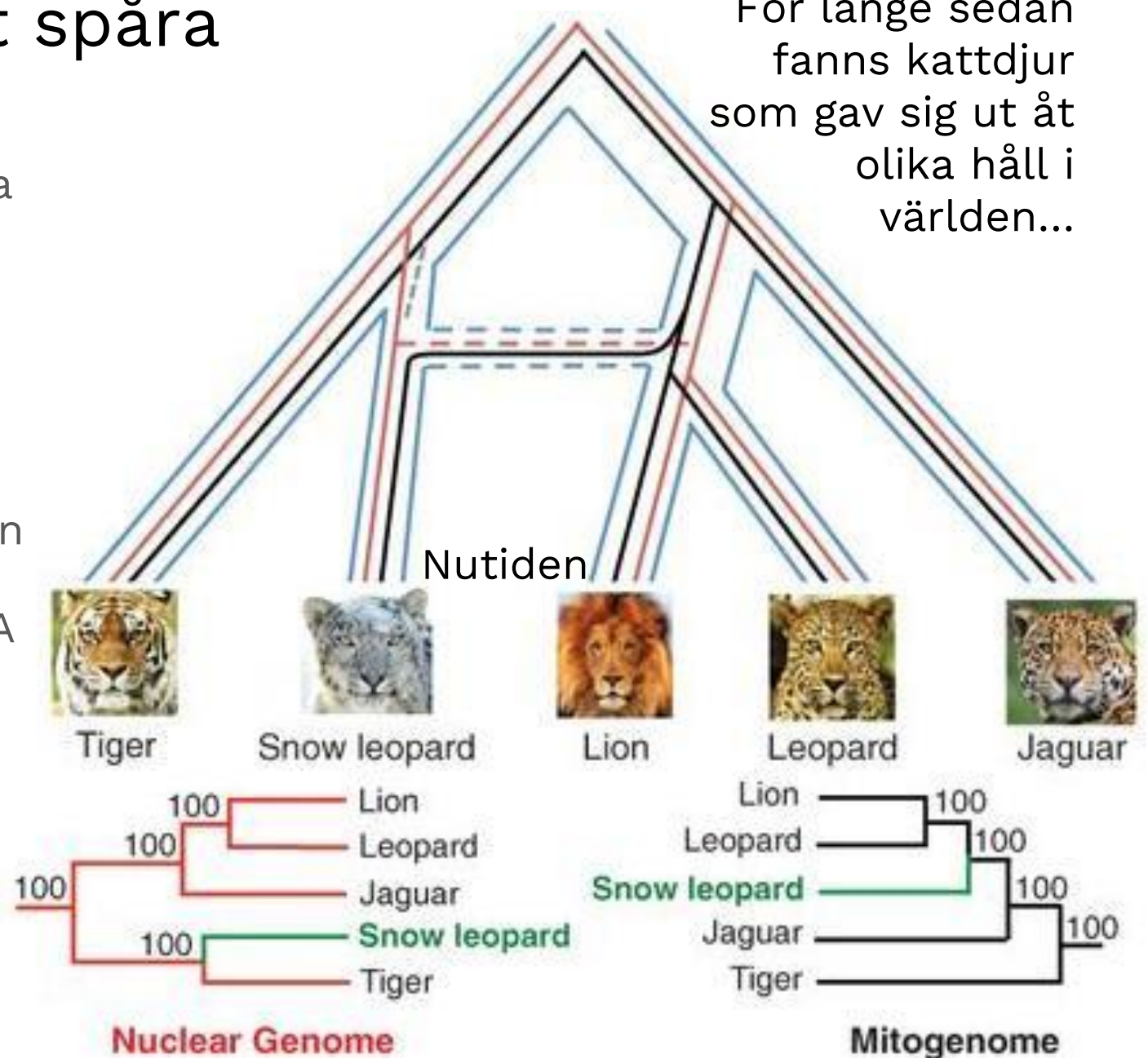


UPPSALA
UNIVERSITET

Släktskapet klurigt att spåra

- Hybridisering mellan arter skapar utmanande mönster i DNA att tolka
- Jfr neandertalare och moderna människor ("Vi har 2% neandertal-gener i oss")
- Ärftliga egenskaper – katter ärver gener (DNA) både från kattmamman och kattpappan (i bilden kan man spåra mamma-DNA via "mitogenom")

För länge sedan fanns kattdjur som gav sig ut åt olika håll i världen...



Patterns of hybridization within felid lineages.

Gang Li et al. Genome Res. 2016;26:1-11

Reflektion

- Tankar om övningen med kattdjuren?
- Fördelar/nackdelar med just kattdjur?
- Idéer till modifieringar?



Förändring genom tid och rum

- Evolution tar (oftast) lång tid – svårt greppa tidsskalan
- Händelser på olika storleksskalor:
variationen har sin grund på molekylnivå (DNA, mutationer)
– djurens kroppar syns, och de kan röra sig flera mil.



Berättelser – ett sätt att resa i tid och rum



Jonas Anderson, illustratör

Johanna Aringer

(fd. Frejd)

Forskare, ämnesdidaktik

Linköpings Universitet

Undervisning/lärande naturvetenskap,
yngre åldrar

Lars Wallner

Forskare, ämnesdidaktik

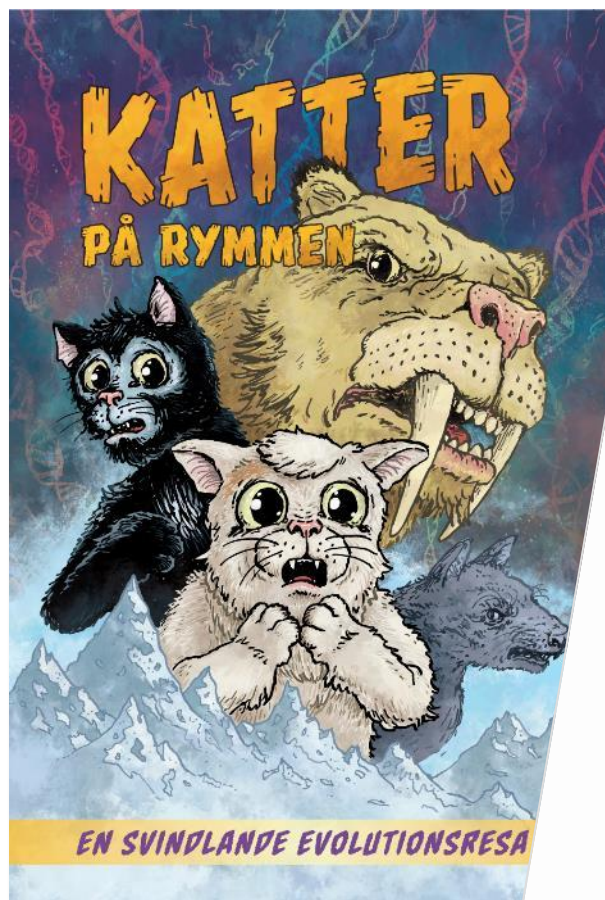
Linköpings universitet

Populärkultur i undervisning



UPPSALA
UNIVERSITET

Katter på rymmen – ett undervisningsmaterial för mellanstadiet



Tar sig an begreppen "indirekt" via berättelsen:

Variation

Ärftlighet

Selektion/urval

Hotade arter

Övningar

Johanna Aringer, forskar om undervisning och lärande vid LiU

Lars Wallner, forskar om populärkultur i undervisning, vid LiU

Jonas Anderson, illustratör

Katter på rymmen

Sidan 3-17 – en introduktion

- Hur tänker ni om att läsa serie-formatet med era elever?
- Diskutera!

Läs sida 18-23 (Vad är skillnaden på en katt?)

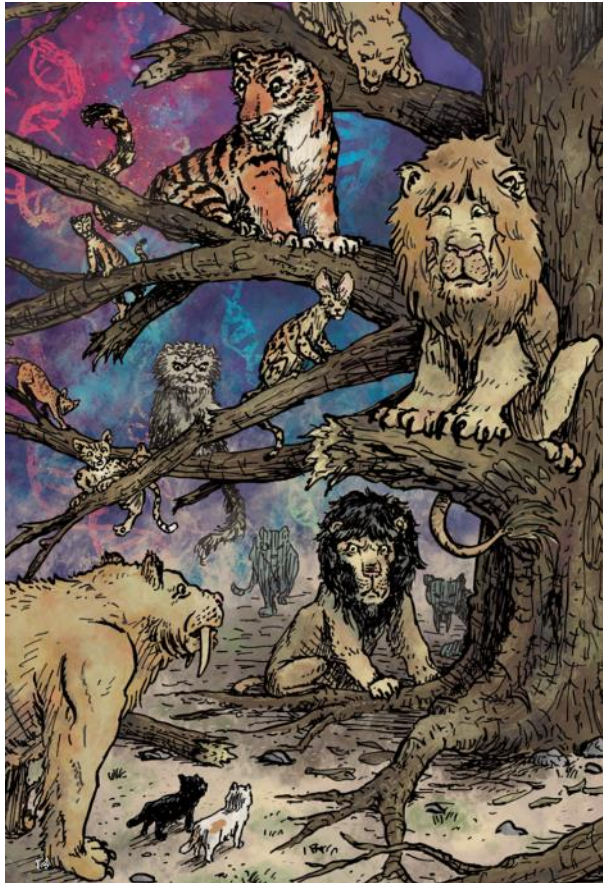
- Variation mellan arter och inom arter – vad får vi med i berättelsen?
- Idéer till hur man kan jobba vidare med variationsbegreppet?

Läs s. 24-29 (Hur lång är en svans?)

- Hur blir man det man blir – hur pratar ni om ärftlighet på mellanstadiet?



Story



Katter på rymmen – vad lär sig eleverna?



Berätta om något du lärt dig efter att ha jobbat med serietidningen i skolan



10 lärare från olika skolor
169 elever (9-13 år)
60% i åk 5

Tematisk analys – vad säger eleverna?

- ”Jag fick lära mig hur katterna ser väldigt olika ut fast alla är släkt. Som vi människor.”
- ”Att alla är katter men det är bara olika sorter”
- ”Att dom har 2 långa tänder”



VARIATION:
Likheter och skillnader



ANPASSNINGAR:

utveckling kopplat till livsmiljön

- ”Hur katterna har utvecklades genom åren”
- ”Katter har funnits länge på jorden och de har utvecklats olika beroende på var de lever”
- ”Jag har lärt mig att alla har något som gör så de kan leva där de lever t.ex någon som lever i snön **måste ha** tjock päls”
- ”Om att vi alla har utvecklats **för att** anpassa oss till miljön vi bor i ”



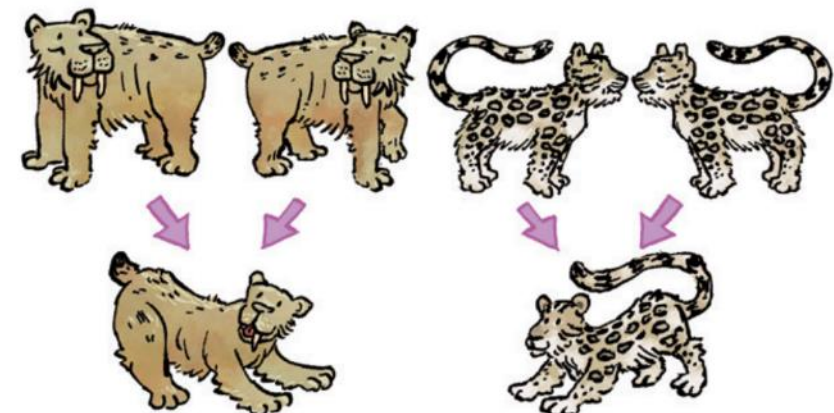
Risk för ev. **teleologiskt resonemang** (tänker att evolutionen har ett mål, ett syfte, att drivkraften är en vilja eller behov...)



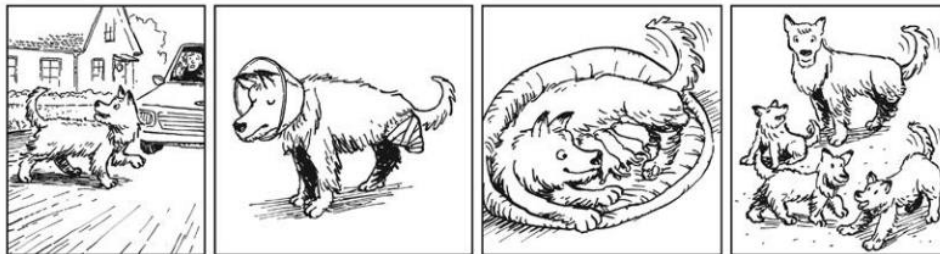
Viktigt stanna upp!

- Lärarens roll superviktig! Lärarhandledningen ger tips
- Diskutera, se tips på uppgifter

Anpassning sker bara om det finns variation i ärftliga egenskaper och vissa egenskaper ger bättre överlevnad och fler avkommor än andra egenskaper.



Hur kan en hund som förlorat ett ben få ungar med fyra ben?



OBS! Allt är inte ärftligt

Variation inom arter – populationer förändras

Läs sidan 8 i
lärarhand-
ledningen!



”Fyll i luckan”

Jämför
bilderna

Vad kan ha
”hänt” i
mitten här?



Begrepp:
Population
Variation
Mutation
Fitness

(kanske mer
för åk 7-9)



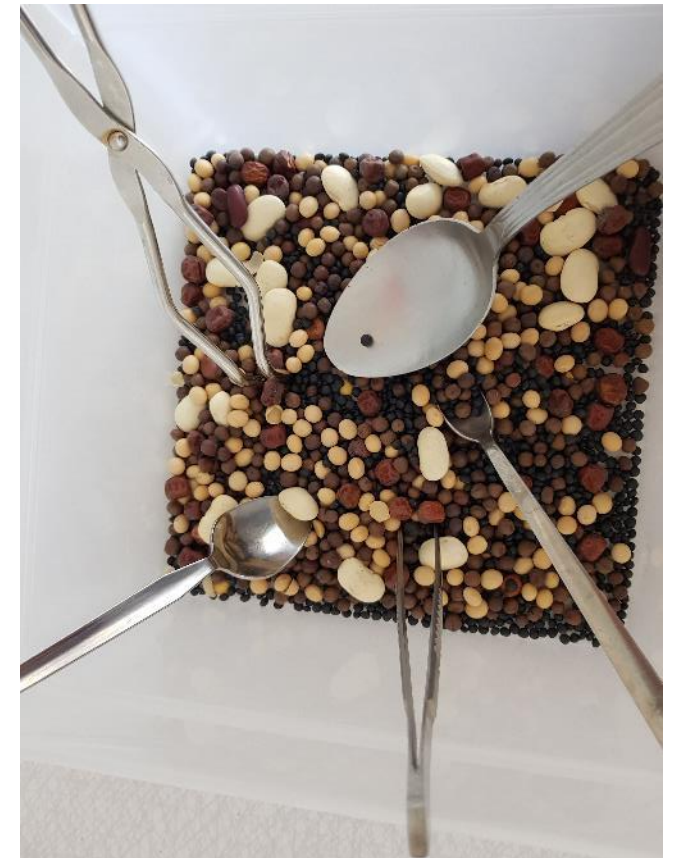
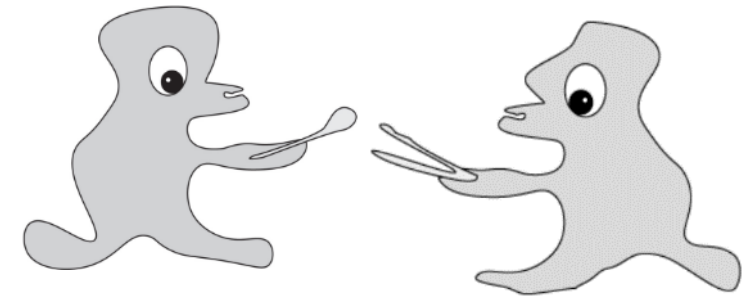
Variation inom arter – populationer förändras



Simulera anpassning genom urval

- Filurerna har en pytteliten mun.
- De äter en liten bit mat i taget.
- De får in maten i den lilla munnen med hjälp av sin arm och hand.
- Vissa filurer har en hand som ser ut som en sked. Andra filurer har en hand som ser ut som en pincett.
- Alla filurer tillhör samma art. När de fått i sig tillräckligt med mat delar de sig och blir till två som ser likadana ut.
- Fram tills nu har de kunnat välja bland olika slags mat (se bild).

Filurerna och födan



Vad händer när det bara finns en sorts mat kvar?

- Alla får ett redskap, ni är nu olika filurer.
Redskapet visar vilken sorts hand som din filur har.
- Sätt en timer på 1 minut (eller kortare)
- Plocka så många matbitar ni kan - bara EN matbit i taget!
- Den som plockat minst dör. Ta bort det redskapet.
- Den som plockat mest förökar sig. Hämta ett till av det redskapet.
Den som "dött ut" tar hand om det nya redskapet.
- Kör 3 omgångar.

Vilka filur-sorter finns kvar?
Vilka har dött ut?
Varför blev det som det blev? Förklara!



Glöm inte växterna!

Observera anpassningar för
årstider/torka/betande djur hos t ex:
Lingon, Blåbär, Skavfräken, Gräs, Gran,
Björk/Lönn

Experiment med vitmossa och gräs – jämför
vattenuppsugningsförmåga

Materiel: torr/urkramad vitmossa, mätglas,
vatten, bägare



Summering: Förklara anpassningar med stöd av evolutionsteori

- Det vi ser idag är ett resultat av urval i tidigare generationer (inte vad de behövde, utan vilka som överlevde och fick flest avkommor)
- Anpassningar begränsas av variationen (allt är inte möjligt, anpassningar kan vara "halvdåliga").
- Slumpen påverkar variationen (när/var mutationer sker, och när det bildas könsceller "mixas" gener lite slumpmässigt)
- Anpassningar uppfattas lätt som behovsstyrda ("man kan få det som behövs") – på grund av att livsmiljön påverkat överlevnad och fortplantning "åt ett visst håll" i tidigare generationer.



Summering: Förklara anpassningar med stöd av evolutionsteori

- Kombinationen av olika egenskaper påverkar överlevnad och fortplantning (både inre och yttre egenskaper)
- Evolution sker ”hela tiden”, för varje generation, men (oftast) tar det lång tid, flera generationer, innan man kan observera tydliga skillnader i anpassningar hos populationer.
- Man kan inte förklara alla egenskaper med naturligt urval. Det kan exempelvis bara vara en slump vilka som överlevde ett vulkanutbrott, och beroende på vilka gener just de bar på kommer påverka framtidens generationer (inte för att de var särskilt ”bra”).
- Sexuellt urval kallas det för när en anpassning beror på valet av partner (snarare än anpassning för att hitta mat, skydd osv., ett klassiskt exempel är påfågelhanarnas stora fjädrar).



Tack för idag!

Hör gärna av dig med frågor, kommentarer,
idéer till oss på Bioresurs

info@bioresurs.uu.se

ammie.berglund@bioresurs.uu.se

Nationellt resurscentrum
för biologiundervisning
www.bioresurs.uu.se



UPPSALA
UNIVERSITET



UPPSALA
UNIVERSITET