

Variation - evolutionens byggesten

undervisning |

AF KARSTEN ELMOSE VAD

Evolution kan være abstrakt for mange elever. Fænomener som variation, selektion og artsdannelse kan nemt blive noget uvirkeligt noget, der hører til i bøgernes parallelverden af modeller og figurer. På Statens Naturhistoriske Museum forsøger vi at gøre evolutionsundervisningen konkret og nærværende. Det gør vi ved at bruge autentiske genstande, og ved at lade eleverne lave deres egne observationer og undersøgelser. Samtidig bruger vi de fysiske eksempler vi har til rådighed i udstillingerne.

I denne artikel vil jeg beskrive nogle af de arbejdsformer og eksempler vi benytter i vores undervisning. Udgangspunktet er undervisningsforløbet "Evolutionens Byggesten", som er beskrevet i tekstboksen.

Et af de krav vi stiller til vores undervisning er, at den skal være autentisk for den forskning, der foregår på museet. Det betyder, at de genstande vi benytter i undervisningen, afspejler de genstande der findes

i de videnskabelige samlinger. Det betyder også, at de metoder eleverne afprøver i undervisningen og de emner vi underviser i, afspejler den videnskabelige praksis på museet.

BESKRIVELSE

En af de autentiske arbejdsmetoder, som vi ofte benytter, er videnskabelig beskrivelse. Denne øvelse kan sagtens stå for sig selv,

men vi benytter den gerne som opstart på et forløb. Dels fungerer øvelsen ansporende for eleverne. De får snuset til emnet og metoden. Dels giver det underviserne en mulighed for at aflæse elevernes faglige niveau og sprogbrug.

Videnskabelig beskrivelse er en øvelse i faglig skrivning og eventuelt afbildning. Eleverne skal beskrive deres dyr med stikord eller korte sætninger. Øvelsen kræver ikke nogen særlige forudsætninger. Eleverne opfordres til at gøre sproget præcist og samtidigt universelt forståeligt. De griber gerne opgaven meget forskelligt an. Nogle beskrivelser er nærmest maleriske: "...en spydlignende snudespids", mens andre er mere systematiske: "Skjoldet består af 22 skjolddele langs yderkanten, 8 dele imellem kant og midte, samt 6 takkede plader i midten". Om eleverne gør det på den ene eller den anden måde i denne øvelse, er ikke så væsentligt. Derimod vil vi gerne sortere ud i de mere ladede ord, som smuk, ulækker eller sød. Eleverne må desuden gerne aftegne og fotografere dyrene.

I "Evolutionens Byggesten" anvender vi dyr, der er konserveret i 70 % sprit. I andre forløb anvender vi plastindstøbte dyr, udstoppede, skindlagte eller tørrede dyr. Ude på skolerne kan man lave beskrivelsesøvelser med dyr fra den biologiske samling eller indsamlede dyr fra ekskursioner. Har man eksempelvis været på stranden, er det oplagt at tage en masse muslingskaller og sneglehuse med hjem.

Formålet med øvelsen er, at få eleverne

EVOLUTIONENS BYGGESTEN

Statens Naturhistoriske Museum underviser hvert år tusindvis af elever fra hele landet. Museets mest populære biologiforløb hedder "Evolutionens Byggesten", og handler om variation, selektion og artsdannelse. Det udbydes til både udkolingen og gymnasier. Forløbet varer 1½ time.

Det begynder med en beskrivelsesøvelse, hvorefter eleverne undersøger 10 individer af enten firben, fisk, frøer, kakerlakker, skildpadder eller dolkhæler. Undervejs noteres og diskuteres metode og fejlkilder. Når resultaterne foreligger, så ses en tydelig variation indenfor de enkelte arter. Denne pointe videreføres til Evolutionsudstillingen, hvor birkemåleren og andre eksempler inddrages.

Fremgangsmåde og indhold i forløbet er tilpasset på baggrund af hundredvis af gennemførte forløb de seneste år. Forløbet udvikles fortsat i takt med nye erfaringer og ideer. Senest har det resulteret i et "sideskud" i form af forløbet "Naturvidenskabelig metode – i praksis". ■



FOTO: MIKAL SCHLOSSER



FOTO: MIKAL SCHLOSSER

Som udgangspunkt ved eleverne godt at der er variation indenfor en art, især når de tænker på deres egen art. Men når de får et glas frøer, og får at vide at de har samme alder, er deres umiddelbare antagelse at de er ens.

til at se nærmere på dyrene, at de lærer dyrenes træk at kende og selv skal sætte (fag) ord på det de kan se. Ofte kan der være stor diskussion om, hvilke udtryk der er korrekte. Hedder det tær, fingre eller kløer på et firben?

AT MÅLE VARIATION

I det aktuelle forløb beskriver eleverne kun ét enkelt individ. Lader man eleverne beskrive flere dyr af samme eller forskellige arter, vil de hurtigt bemærke variationen både indenfor en art og imellem arter. Den pointe gemmer vi lidt her. Først skal eleverne lave en undersøgelse af en lille gruppe individer. Og igen kan man ude på skolerne lave en tilsvarende øvelse med dyr fra skolens samling.

Eleverne har 10 dyr af samme art til rådighed. De vælger redskab, enten skydelære eller digitalvægt, og formulerer hvad de vil sammenligne ved dyrene. Det kan være bredden af firbenenes hoved, vægten af kakerlakkerne eller måske forholdet mellem længden på frøernes for- og bagben. Undervejs fokuserer vi på deres metode og eventuelle fejlkilder. Laver de ensartede målinger? Bliver spritten tørret af vægten mellem vejningerne?

Når resultaterne foreligger, så starter selve diskussionen. Både af deres arbejdsmetode og eventuelle fejlkilder, men også en diskussion af hvad vi kan bruge resultaterne til. De er kommet frem til at ligegyldigt om de har målt halelængder, hovedbredde eller noget tredje, så er der en tydelig variation.

Også selvom de 10 dyr i nogle tilfælde ikke blot tilhører samme art og samme population, men også samme generation. Alligevel er de forskellige.

De har målt en naturlig variation indenfor en population af en given art. Hvad skyldes denne variation? Eleverne kender ofte begrebet mutation, men alder, køn, opvækstbetingelser og er-det-overhovedet-samme-art, bør også indgå i forklaringen.

At dyr og andre organismer varierer, det vidste en stor del af eleverne allerede på forhånd. Det har de hørt og læst. Og de ved med sikkerhed, at det er tilfældet, når det handler om deres egen art. Men når de ser på glasset med de 10 frøer, der umiddelbart er samme størrelse, og de så oven i købet får at vide at frøerne tilhører samme generation, så kobles deres forhåndsviden ofte af. De må være ens.

Men alle organismer er som bekendt forskellige. Det kalder vi naturlig variation. Og det bliver for alvor interessant, når det sættes i sammenhæng med overskud af afkom – nogen dør. Variationen kan have direkte

indflydelse på, hvem der overlever og hvem der dør – og dermed hvem der har mulighed for at viderebringe sine gener. Det kalder vi naturlig selektion, og til at belyse det på museet, gør vi brug af det mest klassiske af alle eksempler, nemlig birkemåleren.

BIRKEMÅLEREN

Birkemåleren (*Biston betularia*) er en nat-sværmer. Den er forholdsvis almindelig i hele Danmark, og er udbredt over store dele af Asien, i Europa og Nordamerika. Birkemåleren forekommer i to former; normalformen, der har en hvid grundfarve spættet med sorte prikker og streger – og den sorte, melanistiske form, som er mørk med enkelte lyse strejf.

Den sorte variant kendte man ikke til før midten af 1800-tallet. Oprindeligt har størstedelen været lyse, hvilket har fungeret som glimrende camouflasje på de lyse birkestammer, der har været dækket af lyse laver. Her har dyrene kunne sidde skjult om dagen, for så at flyve rundt om natten. Men i midten af 1800-tallet under industrialise-

Den lyse og den mørke variant af birkemåleren. Den mørke fænotype skyldes en dominerende allel. Evolution er en ændring af allelfrekvenser over tid. Dette betyder i dette tilfælde at populationens farve har ændret sig over tid. Den er gået fra at have flest lyse individer, til i en periode at have flest mørke individer til igen at have flest lyse individer.



ringen begyndte der at dukke flere og flere sorte varianter op. Det observerede man i særlig grad i industriområderne i England. Her skete der det, at den tiltagende luftforurening fra fabrikkene slog de lyse laver på træstammerne ihjel, og samtidig har soden fra fabrikkernes røg lagt sig som et mørkt lag på stammerne.

Dermed har den sorte variant haft en fordel, mens den hvide har været dårligt camoufleret under de nye forhold. Fugle og andre med smag for birkemålere har let kunne spotte de lyse dyr på den mørke baggrund. Den sorte variant er blevet mere og mere talrig i løbet af meget kort tid. Estimatort fortæller, at den sorte variant er gået fra 2 % af den samlede forekomst i 1848 til 95 % i 1895 i de undersøgte områder. Grunden til at det er gået så hurtigt, skal bl.a. ses i det faktum, at allelen for den sorte variant er dominerende. I dag hvor de miljømæssige standarder for industrien i disse områder er forbedret, er den lyse variant igen almindelig.

Dette er den klassiske fortælling om, hvordan variationen og selektionen spiller sammen og tilsammen giver evolution. Det kan også ses som et eksempel på en begyndende artsdannelse. I skolebøgerne fremstår birkemålereksemplet ofte ret forenklet. Her er birkestammer hvide (hvilket de jo ikke kun er) og under industrialiseringen bliver de mørkere pga. sod fra fabrikkene. Laverne udelades, da de udgør et forståelsesmæssigt ekstraledd, da eleverne ofte ikke ved hvad laver er. Som biologilærer må man

overveje detaljeringsgraden i eksemplet.

Birkemåleren er et godt eksempel, men ikke det perfekte eksempel. Det hører nemlig med til historien, at det er mennesket, der forsager ændringen i artens miljø. Igennem livets historie er den menneskelige indflydelse en meget nylig tilføjelse. Man kunne ønske et lignende eksempel, hvor forandringen skyldtes naturlige omstændigheder.

ARTSDANNELSE

Evolution over tid kan føre til artsdannelse. Som eksempel på dette meget komplicerede fænomen, benytter vi den brune bjørn og isbjørnen. Bjørnene kender eleverne på forhånd, og de har stor appel til alle aldersgrupper. De er samtidig et godt eksempel på artsdannelse. Isbjørnen er en ung art. Formentlig et sted mellem 150-300.000 år gammel. Den er sandsynligvis opstået ved en isolation af en forholdsvis lille bestand af brune bjørne i Alaska. Isbjørnen har altså sin oprindelse hos den brune bjørn.

I udstillingen har vi begge arter opstillet side om side. Ud fra det de kan se på de to dyr, er det op til eleverne at forklare, hvordan denne artsdannelse kunne være startet, og hvad der kan være sket undervejs i denne udvikling. Det er der mange mulige svar på, men det må være startet med en eller anden variation i den oprindelige bestand. Eleverne sporer sig herefter hurtigt ind på de forskelle, der er blevet selekteret på. Pelsfarven, størrelse, hovedform, ørerne osv.

Eksemplet med isbjørnen afrunder forløbet. Eleverne har bevæget sig fra den indle-

dende beskrivelse over en måling af variation til nogle konkrete eksempler på, hvad variation kan føre til.

Jeg vil opfordre til, at man benytter fysiske genstande til undersøgelser og eksemplificering i evolutionsundervisningen. Gerne dyr eller andre organismer som eleverne selv har indsamlet. Eleverne kommer ofte til os med den opfattelse, at evolution var noget der foregik engang og ikke nu. Elevernes egne observationer kan være med til at bryde med denne misforståelse. Evolutionens mekanismer er til stede her og nu. Og noget af det kan vi endda se med vores egne øjne. ■

Karsten Elmoose Vad er Undervisnings- og udviklingsmedarbejder på Statens Naturhistoriske Museum og medlem af bestyrelsen i Biologforbundet.



FOTO: MIKAL SCHLOSSER