

# Modellering i undervisningen | undervisning |

AF KATRINE MINDDAL

Lad eleverne arbejde med modelværksted og fremstille modeller af modellervoks. Det er et smidigt og billigt materiale, der fås i mange farver og let lader sig bearbejde til mange forskellige former og strukturer. Tænk endelig ikke, at det er en børnehaveaktivitet. Genopdag modellervoks som et materiale med muligheder for nemt at lave illustrative modeller.

**Klassetrin:** Melletrin (natur/teknik) og udskoling (biologi)

**Varighed:** 1 lektion til modelværksted, men gerne flere lektioner som del af et længere tema

**Materialer:**

- Modellervoks i forskellige farver. Det er bedst med en type, der ikke lufttørker, men forbliver fast og formbar. Den bedste slags er den, der også bruges til modellervoksanimation, f.eks. "Play Clay" eller "Monstervoks". Vælg et CE-mærket produkt.
- Modellerredskaber fra billedkunstlokalet eller hobbyforretning. Alternativt knive, tandstikkere eller andre tilgængelige redskaber.
- Evt. ståltråd, piberensere, tandstikkere og lignende til skelet/afstivning.
- Sæt af konkrete genstande, fotos, beskrivelser, tegninger og andet som forlæg for modellerne. ■

Der bruges mange former for modeller i naturfagsundervisningen, men her skal det handle om de tredimensionale modeller, der skal give forståelse af et objekt eller en organisme. Det er håndgribelige fremstillinger, der gerne er forenkede, forstørrede eller formindskede eller måske gennemskårrede. Modellerne bruges som supplement til de øvrige tilgange til emnet, der arbejdes med, og supplerer tekster, mundtlige forklaringer, film, fotografier og andet stof fra læremidler.

Mange undervisere har sikkert prøvet at lade eleverne arbejde med selv at fremstille modeller i naturfagene: Byg et landskab eller en model af et dyr, en celle eller en plante med stilk, rod, blomst og blad.

At det er oplagt for biologi- og natur/teknik-læreren at lade eleverne prøve kræfter med modellering er hverken nyt eller overraskende, og fordelene er åbenlyse: Eleverne kan arbejde praktisk med et emne, være kreative og samarbejde om at skabe et produkt, der kan bruges i skolen og måske udstilles.

Her er et forslag til, hvordan man kan bruge modellervoks til modellering i et forløb med fokus på både fagligt indhold og metode.

## MODEL-FREMSTILLING

Modellervoks er et fantastisk materiale. Det er forholdsvis billigt, nemt at arbejde med, og der er mange muligheder for at variere udtrykket ved farvevalg og bearbejdning. Man kan bruge særlige redskaber, men man kan også klare sig med andet som f.eks. køkkenbestik – og i høj grad fingrene.

Eleverne skal her bruge modellervoks til gruppevis at fremstille modeller af bestemte organismer. Det kan være de samme eller forskellige slags grupperne imellem.

På forhånd skal være forberedt et sæt til hver gruppe med forskellige materialer som forlæg til modellering. Eksempler på materialer til fremstilling af en bænkebidder-model kunne være: Døde, tørrede bænkebidere, levende bænkebidere, forskellige billeder af bænkebidere (gerne stærkt forstørret), fagtekster og skematiske tegninger m.m. Der skal helst være arbejdet med emnet og de relevante organismer i forvejen. Hver gruppe får et sæt materialer til forlæg, papir og et sæt redskaber. Fortæl eleverne, at deres opgave bliver at:

- Fremstille modeller ved hjælp af materialerne.
- Studere genstande og andre kilder fra materialesættet for at få viden.
- Beslutte, hvad modellen skal vise, og lave en arbejdstegning/beskrivelse.
- Lave et skilt eller en udstillingstekst.
- Teste modellen på andre elever.
- Bedømme modellen og vurdere, hvordan den eventuelt kunne forbedres.



Simpel model af rørhat. Gennem at modellere en organisme eller dele af den, får man set grundigere på den, og det lagrer det sig i hukommelsen.

plerende tekster til modellerne kan være mere eller mindre omfattende eller helt udelades.

Modellervoksen kan med fordel nulres klar og smidig, mens man planlægger sin model. Det har samtidig den fordel, at alle i gruppen er i gang fra start (er modellervoksen lidt hård at arbejde med kan den varmes med en hårtørrer). Man kan også lave arbejdsdeling ved, at nogle i gruppen bearbejder modellervoksen og gør dele klar, mens andre samler og former modellen. Eksempelvis kan nogle rulle tynde strimler til ben og følehorn eller lave flade plader til skjold og andre gøre overfladen rillet med en tandstikker.

Læreren kan støtte arbejdet i grupperne. Der skal sættes tid på arbejdet og aftales et tidspunkt for præsentation af de færdige modeller. Lad grupperne præsentere deres modeller uden at gå i detaljer. Model og skilt/tekst skal tale for sig selv. Lad derefter eleverne teste modellerne på hinanden ved at placere modellerne hos andre grupper. Kan de andre se, hvad modelbygger-gruppen gerne ville vise med modellen?

## EVALUERING OG DISKUSSION

Grupperne bedømmer deres arbejde og processen:

- Lad eleverne selv formulere, hvad deres modeller skulle illustrere og om det virkede.
- Lad eleverne rose hinandens modeller for, hvilke træk de netop har været gode til at vise.

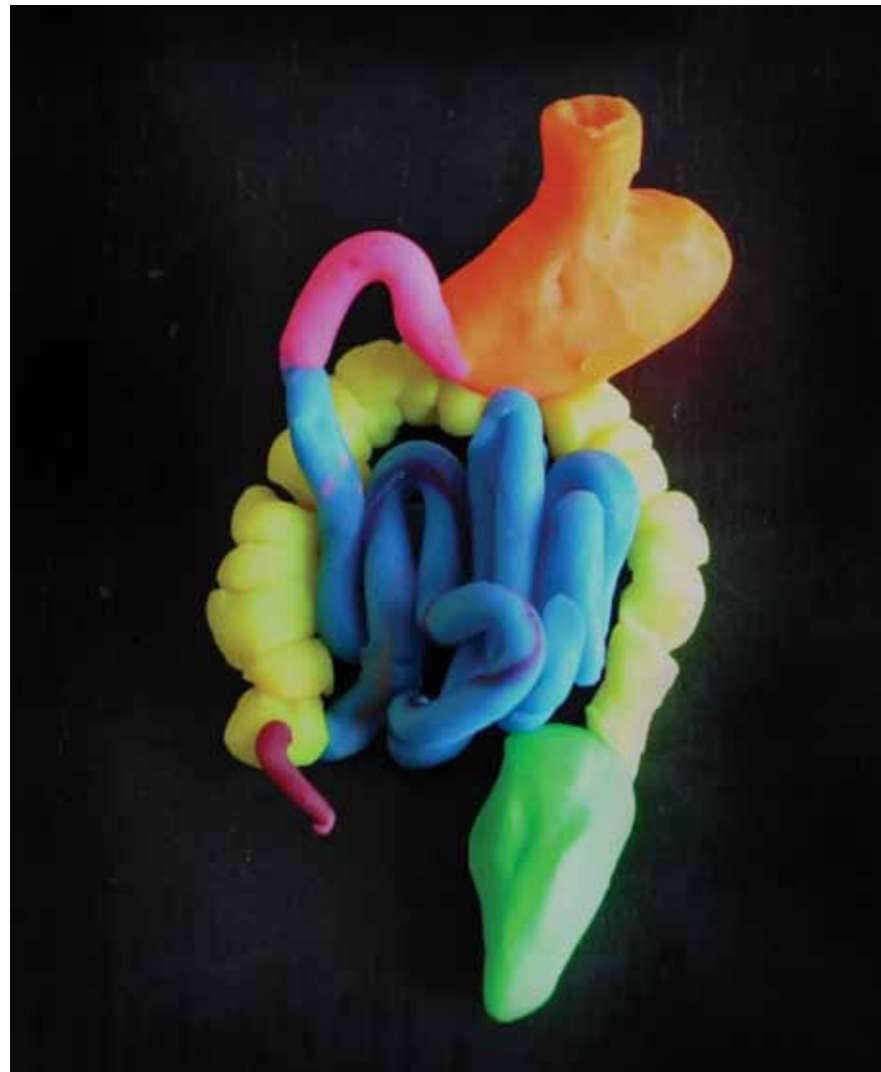
Opgaverne med at teste og bedømme modellerne kan udskydes til næste lektion, hvis det kniber med tid.

Grupperne får til opgave at studere deres sæt med kilder og fremstille en model ved hjælp af materialerne. Eleverne kan lave en fælles model eller hver deres lille model i grupperne. Eleverne skal træffe nogle beslutninger: Hvilken størrelse skal modellen have? Hvad skal den særligt vise? Hvad skal man kunne se/lære af den? Hvilke farver modellervoks - realistisk farvevalg eller

netop ikke? Fuld figur eller detalje? Positur? Tværsnit? Andet?

Lad eleverne arbejde med planerne og udformning af modellen. De kan samarbejde og have forskellige roller i arbejdet, eventuelt med inspiration fra CL-strukturer, men kan som sagt også lave flere modeller i gruppen.

Ud over plan og arbejdstegning skal der hentes og vælges modellervoks og andre ting til fremstillingen. Der skal også laves skilte og tekster. Arbejdet med at lave sup-



Simpel model af fordøjelsessystemet i modellervoks. Her er brugt forskellige farver til hvert organ eller tarmafsnit. Målet er at kende til fordøjelsessystemets anatomi. Som forlæg kan bruges tegninger.

- Hvordan kunne modellerne forbedres? Flere detaljer, forklarende tekst, andre materialer?

Diskuter processen med eleverne:

- Hvordan kommer man fra beskrivelser og flade billeder til en tredimensional model?
- Havde de tilstrækkeligt med oplysninger? Er der noget på modellen, som de har gættet sig til? Modellen må måske revideres, hvis man får andre kilder eller ny viden?
- Hvilke andre materialer kunne være egnede til netop deres model?
- Snak med eleverne om praksis på museer o.l., hvor rekonstruktioner og modeller laves på samme måde med en blanding af research, håndværk, kunstnerisk fornemmelse og fantasi.
- Afrund med at sammenligne de forskellige ting fra materialesættene, som var udgangspunktet. Snak om forskellene på de forskellige fremstillinger af organismen. Hvad kan fotografiet, som beskrivelsen ikke kan? Tegningen i forhold til fotografiet? Modellen i forhold til tegningen og de andre fremstillinger?

Slut af med at snakke om modeller generelt. Lad eleverne formulere, hvad modeller er,

Simpel model af en plantecelle. Ideen er at eleven observerer plantecellen i mikroskop (fx blad af vandpest) og dernæst laver en model af cellen. Bemærk at kernen er svær at se, man kan farve den med jod-jodkalium, så er det lettere.



og hvad de kan bruges til. De vil have fået forskellige bud på modeller og kan se, at deres egen model kunne være lavet anderledes – men ikke på hvilken som helst måde: Den skal afspejle virkeligheden, men på en forenklet måde. Snak om, hvordan modeller gengiver træk af virkeligheden.

## VIDERE ARBEJDE

Man kan differentiere undervisningsaktiviteten ved at udlevere kilder og forlæg af forskellige sværhedsgrader. Udstillingstekster kan eventuelt være nogle færdige sætninger, man vælger fra og klipper ud, frem for nogle man skal forfatte. Der kan også være hjælpetegninger til modellerne. Videre arbejde med modellerne kunne være at:

- Bruge modellen til efterfølgende udstilling og formidling til andre, f.eks. yngre klasser
- Anvende modellervoksmodellerne som forlæg for større og mere gennemarbejdede modeller i andre materialer
- Arbejde med størrelsesforhold og skalering af modellerne (tværfagligt med matematik)
- Lave animationsfilm med modellerne (Se artikel i Kaskelot nr 178: ”Animer det og forstå det”).

## DIDAKTISKE OVERVEJELSER

Der er en række fordele ved at arbejde med at fremstille modeller på denne måde i modellervoks. Det kan styrke evnen til iagttagelse og observation. Eleverne ”tvinges” til

at se på genstandene og bestemte træk og detaljer ved dem, når de skal gengive dem tredimensionalt. De konkrete, fysiske og selvformede modeller kan virke som knager for hukommelsen ved at sætte billede og form på naturstoffet. Der er et sanseligt og taktilt element. Det bliver oplagt at snakke om genstandenes overflade, tekstur og andre detaljer, som ikke altid betones.

Der er mange roller at indtage i processen, og andre evner end de boglige kan komme i spil. Opfindsomhed, fantasi og samarbejde kan komme i højsædet. Desuden er der et metodisk aspekt. Arbejdet med modeller kan kvalificeres, hvis man er ikke alene fokuserer på biologistoffet og fremstillingsprocesserne, men også på brugen af modellerne:

- Fremstilling af brugbare modeller til et naturfagligt emne ud fra forskellige kilder og forlæg. De færdige produkter kan både bruges til formidling, udstilling og evaluering.
- Indblik i, hvad modeller er, og hvad de bruges til. Træning i ”læse” modeller: At formidle faglig indsigt via egen model og at trække informationer ud af andres modeller.
- Både at fremstille og aflæse en model kræver øvelse og træning og skal støttes på samme måde som faglig læsning og skrivning.

Det praktiske arbejde med at fremstille modeller giver samtidig mulighed for at betone

både de håndværksmæssige og de kreative aspekter af naturfagsundervisningen. Og til dette formål er modellervoks særdeles velegnet. ■

*Katrine Minddal er medlem af bestyrelsen i Biologforbundet og undervisnings- og udviklingsmedarbejder på Statens Naturhistoriske Museum.*

## INSPIRATION

Bliv inspireret ved at søge informationer om modellering gennem tiden i forskellige materialer.

Berømte og fascinerende eksempler:

**Voks:** De anatomiske modeller fra 1700-tallet fra Museo La Specola i Firenze.

**Papmaché:** Dr. Louis Auzoux' (1797-1880) anatomiske modeller af mennesker og dyr.

**Glas:** Leopold Blaschka (1822-1895) og Rudolf Blaschkas (1857-1939) glasmodeller af planter og havdyr.

**Metal:** Watson og Cricks DNA-model fra 1953. ■