

Mange misforståelser om evolution bunder i den intuitive tænkning, som vi allerede i den tidlige barndom bruger til at forstå verden omkring os. Disse naive ideer er svære at komme af med af – selv efter mange års skolegang.  
Foto: Shutterstock



# EN GUIDE TIL DE MEST ALMINDELIGE MISFORSTÅELSER OM EVOLUTION

Forståelse af evolutionære processer er en grundsten i den videnskabelige dannelse. Imidlertid trives misforståelser om evolution blandt elever på alle uddannelsesniveauer og i offentligheden. Det er derfor vigtigt at kende de mest almindelige misforståelser for effektivt at tackle dem i klasseværelset.



**Om forfatteren**  
Daniela Fiedler kommer fra Tyskland og arbejder nu som åremålsadjunkt ved Institut for Naturvidenskabelige Pædagogik (IND) på Københavns Universitet. Hendes forskning fokuserer primært på kvantitativ empirisk forskning om undervisning og læring af biologi på skoler og universiteter.  
dfiedler@ind.ku.dk

Daniela Fiedler har skrevet artiklen på engelsk, og den er oversat og redigeret af Aktuel Naturvidenskab.

**E**volutionsteorien er en fundamental begrebsramme indenfor biologien. Den beskriver evolutionsprocessen som ændringer i arvelige egenskaber for populationer over tid. På trods af, at der er en voksende erkendelse af, at der er mange forskellige processer involveret i evolutionen, såsom genetisk drift, genetisk kobling og endosymbiose, er der generel enighed blandt evolutionsbiologer om, at den vigtigste mekanisme til at forklare mangfoldigheden af liv på Jorden er *naturlig selektion*. Naturlig selektion som mekanisme blev foreslået af Charles Darwin for mere end 150 år siden og beskriver den proces, hvorved visse egenskaber bliver mere eller mindre almindelige

i en population på grund af disse egenskabers indflydelse på individers overlevelse og reproduktion.

Forskere og undervisere indenfor evolutionsteori er generelt enige om, at mindst tre principper eller kernebegreber er nødvendige og tilstrækkelige til at forklare evolutionær forandring: variation, arv og selektion (dvs. at der sker en udvælgelse baseret på forskelle på evnen til at overleve eller få meget afkom). Disse principper beskrives som evolutionsteoriens “videnskabeligt normative ideer”. Alle andre koncepter som “artsdannelse” eller “forandring over tid”, som hyppigt bruges til at beskrive evolution, sammenfattes blot som

“ikke-kausale træk af evolutionsprocesser”. Det er altså aspekter af evolutionsprocesserne, som ikke direkte forårsager ændringer i organismers genetiske eller fysiske fremtræden, men som ofte er biprodukter eller konsekvenser af de faktiske kausale mekanismer.

## Sejlivede misforståelser

På trods af evolutionsteoriens relevans for den moderne biovidenskab, findes der hos mange mennesker sejlivede misforståelser om evolution. Nogle af disse er simple, naive ideer eller misforståelser, der opstår under den kognitive udvikling og læringsprocessen. Andre misforståelser kan skyldes utilsigtet fejlkommunikation i skolen og me-

## Birkemåler

Et berømt eksempel på evolution findes hos birkemåleren (*Biston betularia*) i England. Oprindeligt var birkemålere lyse. En mutation bevirke imidlertid, at nogle birkemålere i stedet fik en mørk farve. Når individer formerer sig, overføres arvelige egenskaber såsom farve fra forældre til afkom. Mørkfarvede individer forblev dog sjældne idet de var dårligt camouflerede overfor predatorer (fugle) på lyse birkestammer.

Under den industrielle revolution fik de mørkfarvede birkemålere efterhånden en overlevelsesfordel på birke-træer, der blev tilsødet af forurening, fordi de nu var bedre camoufleret end deres lyse artsfæller. Det betød, at der over tid blev flere og flere mørkfarvede birkemålere i forhold til lyse i populationen på grund af selektion.



Lys birkemåler på birketræ. Foto: Shutterstock

dierne, som bunder i menneskers intuitive måder at tænke på. Eller de kan være bevidste bestræbelser på at fejlfortolke beviserne på evolution som *kreationisme* eller *Intelligent Design*, der har en stærk forbindelse til religiøse bevægelser.

Nogle af de mest almindelige misforståelser om evolutionære forandringer er forankret i menneskers intuitive tænkning. Vi mennesker forsøger gennem livet at forstå, forklare og forudsige verden omkring os. Det begynder i den tidlige barndom, når småbørn opbygger stadigt mere konkrete og forskelligartede ideer om deres omgivelser. Selvom disse naive ideer fungerer godt i hverdagen for den enkelte, er de ofte langt fra de videnskabeligt accepterede forklaringer på, hvordan verden fungerer. At blive undervist i den "videnskabeligt korrekte" forklaring er dog sjældent nok til, at vi kommer af med disse misforståelser eller alternative ideer. Faktisk eksisterer de naive ideer ofte side om side med videnskabeligt accepterede forklaringer i det lærende individs sind. Ja, selv hos fagfolk, selvom de i højere grad er i stand til at undertrykke disse naive ideer og tænke videnskabeligt.

### Misforståelsernes top-4

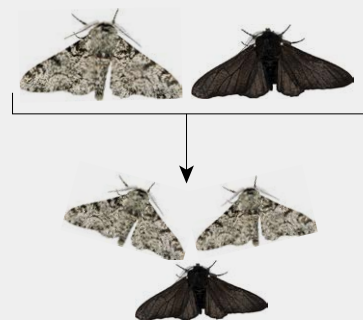
Men hvad er det mere præcist for misforståelser om evolutionsteorien, der kan påvirke vores

## De tre evolutionære principper



### Variation

Evolutionær ændring kan kun forekomme, hvis der eksisterer genetisk variation blandt individer, som manifesterer sig som morfologiske, fysiologiske eller adfærdsmæssige, samlet kaldet fænotypiske forskelle. De ultimative kilder til genetisk variation er tilfældige mutationer og ommøblering af eksisterende variationer via såkaldt rekombination.



### Arv

Individer i en population formerer sig, og arvelige egenskaber overføres fra forældre til afkom. Egenskaber, der giver fordele frem for andre, kan overføres hyppigere til næste generation og dermed akkumuleres i populationen over tid.



### Selektion

Den eksisterende genetiske og fænotypiske variations succes, som samlet kaldes fitness, bestemmes af en kombination af biologiske faktorer (fx prædation) og abiotiske faktorer (fx ændret farve på birketræers bark pga tilsodning), hvilket under et kaldes selektionstryk. Alt i alt udmønter det sig i, at forskellige individer i populationen har forskellige potentialer for at overleve og reproducere sig. Med andre ord har individer med fordelagtige egenskaber i et specifikt miljø større sandsynlighed for at overleve og reproducere sig end individer med mindre fordelagtige egenskaber. Over generationer kan denne proces føre til ændringer i populationer (fx bliver gunstige egenskaber mere dominerende).

Birkemålere. Fotos: CC BY-SA 3.0/ Wikimedia common/chiswick chap

## Evolutionsteori og religion – harmoni eller konflikt?

Religion og evolutionsteori (som en videnskabelig ramme) er to perspektiver eller former for verdenssyn, der ofte støder sammen i diskussioner om livets oprindelse og mangfoldighed på Jorden. Evolutionsteorien forklarer primært, hvordan livet har ændret sig og adskilt sig i en mangfoldighed af arter gennem naturlig selektion og genetisk variation over millioner af år. Men den forsøger ikke at forklare selve livets oprindelse. Evolutionsteori- en understøttes af omfattende data og accepteres af langt de fleste biologer.

Religion tilbyder derimod forskellige skabelsesberetninger, der ofte er baseret på hellige tekster. Nogle religiøse grupper afviser den videnskabelige evolutionsteori og tror på en direkte, guddommelig skabelse af liv. Troen på en guddommelig skabelse af verden, kaldes kreationisme. Da kreationisme betragtes som en religiøs doktrin, opfattes forsøg på at indføre kreationisme i skolerne (især i USA) som en krænkelse af adskillelsen af kirke og stat. Mens de fleste europæiske lande (inklusive Danmark og Tyskland) tilbyder religionsundervisning i skolerne, er dette ikke tilfældet i USA. Som et modtræk blev *Intelligent Design* udviklet som et angiveligt videnskabeligt funderet alternativ til evolutionsteorien. I korthed går *Intelligent Design* ud på, at liv er så kompliceret og perfekt tilpasset, at det umuligt kan være udviklet ved tilfældigheder, men må være "designet". Det førte til retssager, hvor der blev

sat spørgsmålstegn ved den videnskabelige karakter af *Intelligent Design*. Det mest fremtrædende eksempel er sagen *Kitzmiller v. Dover Area School District* i 2005, hvor en distriktsdomstol afgjorde, at *Intelligent Design* ikke kunne betragtes som en videnskabelig teori og dermed ikke skulle indgå i undervisningen på offentlige skoler.

På trods af sådanne retsafgørelser er *Intelligent Design* stadig et kontroversielt emne, der udløser uddannelsesmæssige, juridiske og sociale debatter i USA, især i regioner, hvor uddannelsespolitikken ikke er underlagt strenge standarder.

Der er dog ikke noget i vejen for, at evolution og religion kan leve i fredelig sameksistens. Mange religiøse trosretninger accepterer evolution og anser den for at være forenelig med deres tro. Nogle religiøse grupper betragter evolution som et værktøj, hvorigennem en guddommelig skaber har udviklet livet, og andre underviser eksplicit i kompatibiliteten mellem religion og videnskab.

I de fleste tilfælde afhænger accepten af evolution ikke af, hvilke religioner der er tale om, men af den enkelte persons individuelle overbevisning og trospraksis. Med andre ord: Mennesker, der er meget religiøse, vil i højere grad være tilbøjelige til at afvise evolution.

tankegang om evolution? Jeg vil her nævne de fire mest almindelige typer af misforståelser. Og de har enten rødder i naive ideer som nævnt ovenfor eller er baseret på prominente historiske teorier.

Den første er *telelogi*, som kan oversættes til "formålsbestemthed". Menneskets sind kan siges at være forudindtaget i forhold til årsagsforklaringer, fordi vi har et behov for at besvare spørgsmålet: Hvorfor? Både børn og voksne har derfor en tendens til at forklare en begivenhed ved at henvise til konsekvensen af denne begivenhed. For eksempel at fugle har vinger for at være i stand til at flyve. Det er meget almindeligt at komme med den slags fejlbehæftede ræsonnementer om evolution baseret på antagelsen om et formodet mål, formål eller funktion.

Den anden er *antropomorfisme*. Det betyder, at vi tillægger ikke-menneskelige organismer (typisk

dyr) eller genstande menneskelige egenskaber. Det kan være følelser (glæde, tristhed, vrede), intentioner (begær, planlægning), erkendelse (tænkning, ræsonnement) og endda moralsk handlefrihed. I forbindelse med evolution kommer det til udtryk ved, at man tilskriver en menneskelignende bevidst hensigt enten til objekterne for naturlig selektion (dvs. individuelle organismer udvikler sig som reaktion på et ændret miljø) eller til selve processen (dvs. naturlig selektion eller naturen selv fungerer som en bevidst agent).

Et eksempel på et antropomorfistisk udsagn kunne være: "Fuglene besluttede at gro vinger for at kunne bevæge sig over større afstande".

Den tredje misforståelse er *essentialisme*, hvor man går ud fra, at organismer og objekter har underliggende, uforanderlige egenskaber, der gør dem til det, de er. I

forbindelse med evolution vil man derfor tro, at organismer tilhører en kategori, og at medlemmer af en sådan kategori deler underliggende egenskaber eller "essenser". Variation blandt individer vil derfor fejlagtigt blive opfattet som unormale og for det meste uvæsentlige afvigelser.

Et eksempel på et essentialistisk udsagn, kunne være: "Alle fugle med vinger overlevede, mens fugle uden vinger uddøde".

Den fjerde almindelige misforståelse er "*Lamarckisme*". Den er opkaldt efter den historiske evolutionsteori af Jean-Baptiste Lamarck, som overordnet går ud på, at organismer kan videregive egenskaber erhvervet i løbet af deres levetid til deres afkom. Ifølge denne teori tilpasser organismer sig til deres miljø gennem brug – eller ikke-brug – af organer eller strukturer, som så bliver mere eller mindre fremtrædende. Disse erhver-

vede egenskaber arves derefter af den næste generation.

Sådanne misforståelser om brug og "ikke-brug" er mere fremtrædende i forklaringer, der fokuserer på gradvise, fysiske træk – for eksempel udviklingen af løbehastighed hos geparder.

### Læreres rolle i forhold til misforståelser

De nævnte typer af misforståelser kan findes hos mennesker i alle aldre. De grundlægges som nævnt i en tidlig alder og kan findes hos elever på alle niveauer i uddannelsessystemet – fra folkeskolen over ungdomsuddannelser til universitetet – ja endda også hos nogle lærere.

Men hvad kan lærere, der underviser i evolution, gøre for at undgå, at sådanne misforståelser rodfæster sig i eleverne? I første omgang er det i sagens natur vigtigt at være opmærksom på elevernes misforståelser, hvilket selvfølgelig kan være svært, hvis man selv abonnerer på nogle af dem. Men ved at identificere, hvad det er for typer misforståelser, der præger elevernes tankegang, kan læreren bedre forstå, hvor elevernes vanskeligheder ligger. Derudfra kan hun eller han så lægge en passende strategi for undervisningen og tilpasse lektionerne for at sikre, at eleverne forstår begreberne.

En større bevidsthed om de udbredte misforståelser kan også føre til forbedrede læreplaner og undervisningsmaterialer, så de almindelige fejl bliver adresseret. Det kan undervisningen gøre mere præcis og effektiv og sikre, at eleverne udvikler en solid forståelse af de emner, der er dækket.

### Skab en kognitiv konflikt

Der er dog en løbende debat om, hvordan man i undervisningssammenhæng bedst håndterer misforståelser om evolution. Men generelt anbefales det, at læreren allerede under planlægningen af lektionerne tager hensyn til, at disse misforståelser findes eller vil opstå hos



“Urfuglen” Archaeopteryx fra Solnhofen i Tyskland er et af de mest ikoniske fossiler i verdenshistorien. Oprindeligt blev Archaeopteryx anset for at være den tidligste fugl, men klassificeres i dag som tilhørende en fugleagtig slægt af dinosaurer.  
Foto: Shutterstock

eleverne. Der kan før et undervisningsforløb foretages en screening af elevernes ståsted (for eksempel ved hjælp af multiple choice-spørgsmål), som giver et udgangspunkt for at forberede passende læringsaktiviteter.

Derudover er det selvfølgelig også vigtigt, at læreren reagerer hensigtsmæssigt, når eleverne udtrykker misforståelser om evolution i klasseværelset. Det kræver øvelse og spontanitet fra lærerens side at gøre det på en overbevisende måde. Et trick kan være at skabe en kognitiv konflikt med de ideer, eleven giver udtryk for. Hvis for eksempel en elev siger, at fugle har udviklet vinger for at kunne flyve, kan man bede eleven overveje, hvorfor en struds så har vinger. Det får eleverne til at tænke over, hvorfor sådanne træk eksisterer, hvis de faktisk ikke er nødvendige.

Målet med at skabe sådanne kognitive konflikter er at få eleverne til

at indse, at deres nuværende forståelse er utilstrækkelig til at forstå evolution og derved åbne for nye, videnskabeligt præcise begreber.

### Vi bør alle være opmærksomme

I sagens natur er det særligt i klasselokalet, at det er vigtigt at adressere misforståelser om evolution. Men jeg mener, at det er grundlæggende for alle, der værdsætter videnskab – uanset om du er lærer, forælder eller blot nysgerrig på, hvordan den biologiske verden fungerer – at være opmærksom på disse almindelige misforståelser. At forstå evolutionens processer beriger ikke kun din forståelse af globale udfordringer, der truer menneskets overlevelse, såsom multiresistente bakterier eller tab af biodiversitet. Det giver dig også mulighed for at dele præcis information med dine omgivelser, så du dermed er med til at skabe et mere informeret og videnskabeligt orienteret samfund. ■

### Videre læsning

Bruckermann, T., Fiedler, D., & Harms, U. (2021). Identifying precursory concepts in evolution during early childhood – a systematic literature review. *Studies in Science Education*, 57(1), 85-127. doi.org/10.1080/03057267.2020.1792678

Coley, J.D., & Tanner, K.D. (2012). Common origins of diverse misconceptions: Cognitive principles and the development of biology thinking. *CBE—Life Sciences Education*, 11(3), 209-215. doi.org/10.1187/cbe.12-06-0074

Gregory, T.R. (2009). Understanding natural selection: Essential concepts and common misconceptions. *Evolution: Education and Outreach*, 2, 156-175. doi.org/10.1007/s12052-009-0128-1

Læs mere om menneskers måde at tænke på i: Kahneman, D. (2011) *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux.