

lyst af elektrisk lys og præget af elektromotorer og andre elektriske og elektromagnetiske fænomener. I slutningen af århundredet samvirkede elektromagnetismen og energiteoriene helt konkret i frembringelsen af den moderne bil, der jo er en kemisk baseret varmemaskine – forbrændingsmotor – der muliggøres via en avanceret brug af elektromagnetiske fænomener i tændingssystemet. For at frembringe brændstof måtte man yderligere benytte en avanceret kemisk teknologi, baseret på de store fremskridt i forståelsen af de organiske stoffers kemi.

Kommunikationsteknologierne ændredes også radikalt. Elektromagnetismen muliggjorde telefonen, og med frembringelsen af elektromagnetiske svingninger – som lykkedes for Heinrich Hertz (1857-94) i 1888 – tegnede der sig helt nye muligheder, der senere førte til radio og tv. Det er derfor, de stadigvæk en gang imellem omtales som de æterbårne medier.

Alting i udvikling

Energi og elektromagnetiske svingninger er basale fysiske fænomener. Ved udgangen af 1800-tallet indvirkede disse fænomener markant på rigtig mange menneskers dagligdag. Folk rejste med dampdrevne tog, og de kunne tale i telefon og snart høre radio. Forståelsen af den levende verden undergik også helt afgørende ændringer. Her var det ændringer i vores helt grundlæggende forståelsesramme, som var i spil. En religiøs opfattelse af mennesket og dyrene som skabte af Gud blev erstattet af en forståelse, hvor der kun var naturfænomener underkastet naturlige lovmæssigheder. Et ældgamelt skema af naturen som indrettet i naturlige og uforanderlige kasser, arter, blev også ændret. Snart drejede alting sig snarere om udvikling.

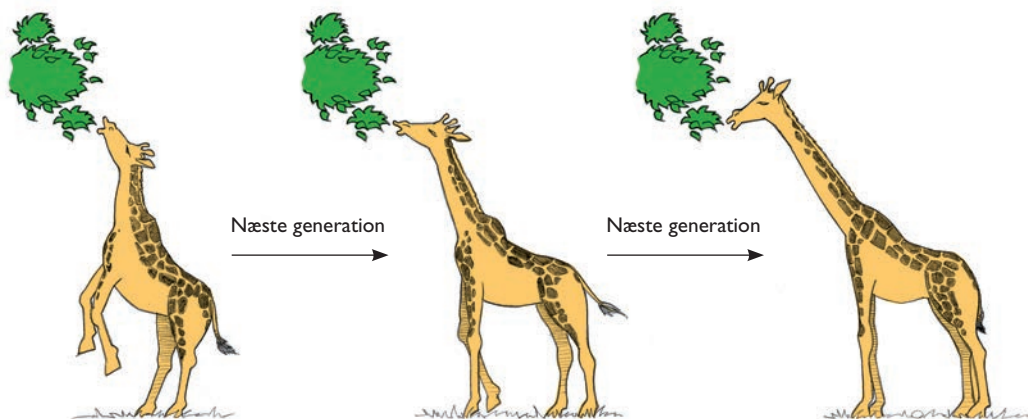
I 1831 rejste den 22-årige britiske naturforsker Charles Robert Darwin (1809-82) til Sydamerika ombord på skibet “Beagle”. Da han fem år senere vendte tilbage, havde han et meget stort materiale med sig, som han brugte årtier på at bearbejde og analysere. Rejsen med Beagle skulle blive afgørende for Darwins teori om arternes udvikling gennem naturlig selektion og for vores nuværende forståelse af Jordens evolution og biologi.

I 1830'erne var ideen om udvikling udbredt. Mange filosoffer og naturforskere var overbeviste om, at livsforholdene havde ændret sig voldsomt på Jorden i løbet af de årtusinder eller millioner af år, den havde eksisteret. Der var mange forestillinger om Jordens alder. Den britiske geolog Charles

Lyell (1797-1875) havde publiceret værket *Principles of Geology* (1830-33), hvori han videreudviklede skotten James Huttons (1726-97) teorier. Ifølge disse havde Jorden udviklet sig uniformt og ved en lang række meget små ændringer. De kræfter, der frembragte disse geologiske ændringer, var de samme nu, som de havde været tidligere. Lyell argumenterede med megen evidens imod datidens ideer om, at der kunne ske meget pludselige forandringer, og at der i Jordens tidlige historie havde været fundamentalt andre kræfter på spil. Lyells teori var i strid med Bibelen, dvs. med den opfattelse, at Jorden var "færdiglavet" og i sin historie havde været den samme hele tiden, dvs. fra Syndfloden og til i dag. Geologisk udvikling var således allerede på tapetet, og Lyell havde et væld af materiale, der dokumenterede hans teori, selvom han selv foretrak en, der i den første halvdel af 1800-tallet var meget kontroversiel. Darwins arbejde med arternes oprindelse 30 år senere udvidede Lyells såkaldt uniformitaristiske teori om Jordens geologi til det biologiske område. Arternes udvikling skulle baseres på princippet om variation ved små biologiske ændringer over en lang tidsperiode.

Inden for studiet af de levende organismer havde den franske zoolog Jean Baptiste Lamarck (1744-1829) allerede i 1809 formuleret en udviklingsteori. Det karakteristiske for de fleste udviklingsteorier fra det tidlige 1800-tal er, at de opfatter udvikling som en udfoldelse af træk og potentialer, der allerede ligger skjult i det, som udvikler sig. Det er ofte den opfattelse, der ligger bag, når man taler om, at et barn, en person eller en kunstner udvikler sig – der ligger latente kim, som udfolder sig over tid og dermed skaber udviklingen. Det er meningsfuld tale i forbindelse med personer og muligvis også samfund eller kunstarter. Men når man taler om planter og dyr, så er det karakteristiske jo, at der er tale om individer – den enkelte plante, det enkelte dyr – og at de i vores begrebssystem er organiserede i arter med bestemte karakteristiske egenskaber, som netop definerer den bestemte art. Det enkelte individ kan udvikle sig: f.eks. planten, der starter som frø og ender som blomst, eller frøen, der starter som et æg og ender netop som en frø. Og det gælder selvfølgelig babyen, der ender som et fuldvoksnet menneske. Men kan man tale om, at den enkelte art udvikler sig? Den kan muligvis ændre sig noget, men ikke på de helt væsentlige punkter, for så er det ikke længere den samme art. Lamarck var af den opfattelse, at ikke kun individer, men også arterne udviklede sig.

Men hvis det enkelte individ udfolder sig qua de kim til udvikling, som



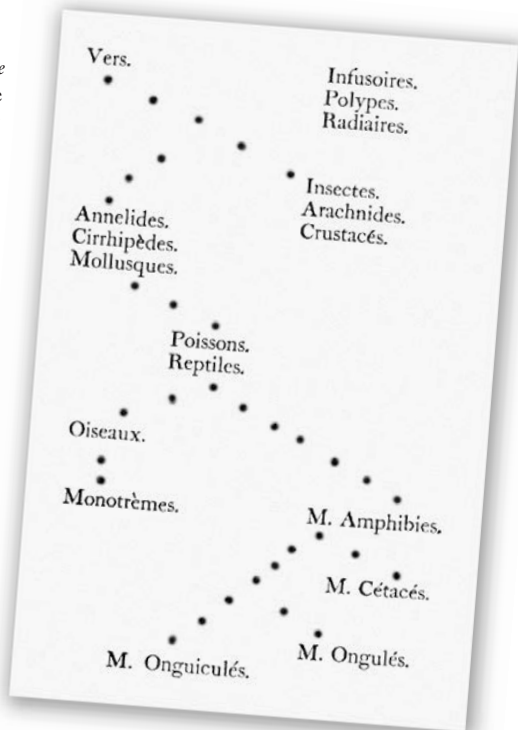
Det klassiske eksempel til at forklare Lamarckismen er giraffens lange hals. Lamarck forestillede sig, at en giraf, der ustandseligt strækker sin hals for at spise af et træ, har tendens til at blive mere langhalset, og også vil føde mere langhalsede girafunger, mens den giraf, som ikke strækker sin hals, vil få afkom med uændret hals. Lamarck formåede aldrig at finde en tilfredsstillende forklaring på denne teori om, at et individs erhvervede egenskaber kunne nedarves til dets afkom, selvom han forsøgte sig med tanker som "den naturlige tendens mod perfektion".

det har i sig, hvordan ændres der så på disse kim, så et nyt individ har andre kim i sig end forgængerne? Man må huske, at på Lamarcks tid kendte man ikke til hele formeringsprocessen, celledeling, kønsceller, kromosomer og alt det andet, der i dag er elementær biologi. Det er først omkring år 1900, at der begynder at komme nogen

klarhed over disse ting. Lamarck kunne ikke engang anse det enkelte individ som en ansamling celler, da celleteorien endnu ikke var formuleret – det skete først omkring 1840. Ikke desto mindre leder Lamarcks detaljerede studier af især hvirvelløse dyr og fossiler ham til at mene, at der er sket en udvikling fra noget mere primitivt og laverestående til noget mere komplekst og højerestående. Efter Lamarcks opfattelse er den afgørende faktor i udviklingen den indflydelse, som miljøet har på det enkelte individ. Når miljøet ændrer sig, påvirker det individet. For at der kan være tale om en arts udvikling, må disse ændringer kunne overføres fra et individ i én generation til individer i senere generationer. Ellers ville arterne jo ikke kunne forandre sig, så ville alle startkim i individerne i en art netop være identiske. Lamarck formulerede derfor den hypotese, at der måtte være en mekanisme, der muliggjorde, at et individs erhvervede egenskaber kunne nedarves til dets afkom. Hvordan det præcist foregik, kunne han ikke sige.

Tidens førende biolog, franskmænden Georges Cuvier (1769-1832), så med stor skepsis på Lamarcks ideer, selvom han ikke anså dem for så væ-

I slutningen af anden udgave af *Philosophie Zoologique* (1809) præsenterer Lamarck sit syn på oprindelsen af de forskellige dyregrupper. Startende med bl.a. polypper foroven repræsenteres evolutionen nedad med forgreninger til insekter, mollusker, fisk, reptiler, fugle, amfibier m.v. Det er det første evolutionære træ, der nogen sinde er blevet offentliggjort · www.lamarck.cnrs.fr.



sentlige, at han ville bruge tid på at tilbagevise dem. Han måtte dog erkende, at der var overvældende evidens for, at der var sket store ændringer i Jordens historie. Han mente, at disse skyldtes store og pludselige ændringer f.eks. i klimaet, såkaldte

katastrofer, der både medførte arters uddøen og opståen. Hvordan sådanne nye arter opstod, lod han stå hen i det uvisse, hvorved han faktisk undlod at tage stilling til det helt afgørende problem i sagen. Cuviers katastrofeteori havde fundet et alternativ hos Lyell, der netop afviste forestillingen om pludselige ændringer til fordel for en uniform udvikling.

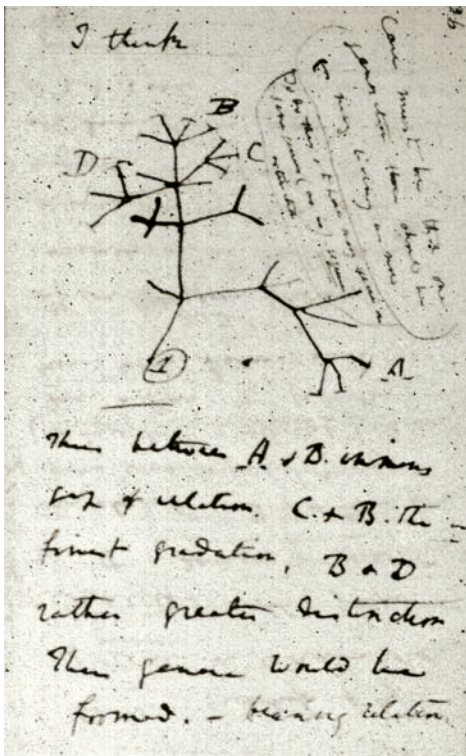
Da Darwin således i 1830'erne begyndte at arbejde med problemet, var nogle forudsætninger rimeligt klare. Man måtte for det første antage, at der var foregået en udvikling. Problemet var, hvordan den kunne foregå, når man ikke kunne redegøre for nye arters opståen. For det andet måtte man antage, at udviklingens mekanismer baserede sig på sammenhænge og lov-mæssigheder, der var de samme til alle tider. De skulle også helst være konti-nuerligt virkende, og det gik således ikke at hævde, at Gud af og til greb ind og udslettede nogle arter og skabte nogle nye. Ydermere var det afgørende, at man ikke kunne betragte den enkelte art, eller det levende som sådan, som en helhed, som en slags individ, der så kunne udvikle sig ved at udfolde nogle potentialer, der lå som kim i arten. Hvis der var nye arter, så gik det jo heller ikke, for hvordan kunne kimene i en gammel art medføre udvikling af en ny art, og ikke bare forandring af den gamle? Endelig var der god evidens

for, som Lamarck allerede havde set, at samspillet mellem det enkelte individ og dets omgivelser, miljøet, spillede en rolle.

I 1850'erne blev Darwin mere og mere klar over, hvordan man samlet kunne redegøre for både den biologiske diversitet, der er så karakteristisk for livet på Jorden, og for at der skete en udvikling hen imod en sådan diversitet. Samtidig var Darwin af den opfattelse, at en sådan teori ikke måtte være af teleologisk art, dvs. den måtte ikke antage, at endemålet så at sige trak i udviklingen, at det kim, der lå til udviklingen, var en lille model af endemålet. Det vil sige, at Darwin indså, at udvikling af arter er noget ganske andet end udvikling for det enkelte individ.

Personer, kunstarter, samfund, institutioner osv. udvikler sig i form af forandring – arter udvikler sig også ved, at de forandres, men der opstår også nye, og det er igennem disse nye arter – og uddøen af andre – at livet som sådan udvikler sig. Darwin så ikke kun diversitet i form af de mange tusinde arter af planter og dyr. Han bemærkede også, at der inden for den enkelte art var tale om en vis variation. Det havde forældre af f.eks. heste altid udnyttet

i avl. Der valgte man hopper og hingste med bestemte egenskaber ud og lod dem formere sig. Afkommet havde så ofte de ønskede egenskaber, og ved fornyet formering kunne man præge hesten, dvs. fremavle heste med bestemte ønskværdige egenskaber. Darwin antog nu, at der i naturen skete en selektion af naturlig vej, der efterlignede avlerens selektion af udvalgte hopper og hingste. Han mente, at hvis der fandtes en vis variation inden for den enkelte art, så måtte nogle individer nødven-



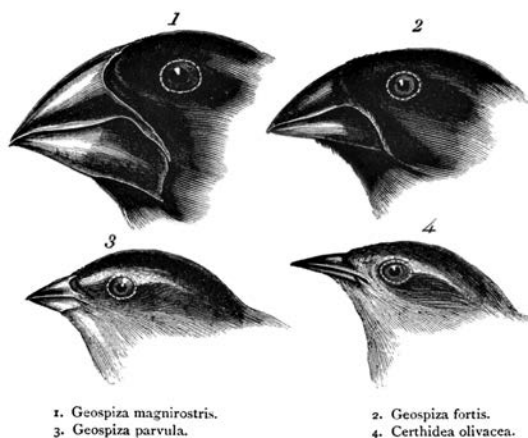
Dette er en tegning, som Darwin lavede i sin notesbog i 1837. Han spekulerer over et evolutionært stamtræs eventuelle form. Det skulle bl.a. kunne beskrive afstamningsforhold mellem grupper af organismer. Tegningen forudgriber en række koncepter, som senere blev centrale i hans teorier, bl.a. ideen om at alt levende har en fælles afstamning og ideen om, at variation er årsag til arternes diversificering. Cambridge University Library.

digvis have større chancer for at overleve og formere sig end andre. De, der overlevede, ville i højere grad give deres egenskaber videre til deres afkom. Der var tale om egenskaber, som ikke var erhvervede i løbet af individets liv, men netop var “medfødte” hos individet. Hvis andre individer med andre egenskaber netop ikke formerede sig, f.eks. fordi miljøet forhindrede dem i det, ville en arts egenskaber langsomt og gradvist forskydes i retning af nogle egenskaber og væk fra andre. Det ville ske ved naturlig selektion, som Darwin kaldte det, i modsætning til menneskets selektion, som den foregik i forbindelse med avlsdyr. Samspillet mellem det enkelte individ og miljøet måtte altså spille en rolle, fordi det favoriserede visse individer på bekostning af andre. De favoriserede formerede sig, og dermed blev artens samlede egenskaber påvirket. Det hele forudsatte en tilfældig variation af bestemte egenskaber inden for den enkelte art. Hvis der vitterligt var en sådan variation, så mente Darwin, at der var simple kausale principper, der kunne forklare, at udviklingen så ud til at bevæge sig i en bestemt retning.

Ud fra denne forståelse er der hverken små kim, der indeholder en model for et endemål, eller noget endemål, der præger udviklingen. Udviklingen er for så vidt blind og skyldes alene samspillet mellem variationerne inden for den enkelte art og de leveomstændigheder, hvorunder artens individer lever.

Det var blandt andet ved læsning af englænderen Thomas Malthus' (1766-1834) *Essay om principper for populationer* (1798) – hvori Malthus viste, at populationer ville gro uhæmmet, hvis ikke de var begrænset i deres adgang til naturens ressourcer – at Darwin fik ideen til den naturlige selektion. Darwin havde ikke nogen forestilling om, hvordan variable egenskaber, som f.eks. et individs højde, nedarvedes til afkommet. Han antog alene, at der rent faktisk fandtes en sådan arvemekanisme. Han havde heller ikke nogen forestilling om, hvordan man kunne redegøre for variation inden for den enkelte art, han kunne kun konstatere, at den faktisk forekom. Han måtte altså antage ganske mange ting, som først senere blev klarlagt: gener, kromosomer, mutationer m.v. Men det afgørende er, at Darwin fremlagde en teori om udvikling af arter, der er en rent kausal teori, og som bygger på samspillet mellem materielle lovmæssigheder og tilfældig variation.

I 1856 var det klart for Darwin, at den unge naturalist Alfred Russell Wallace (1823-1913) arbejdede med de samme ideer. Darwins og Wallaces teorier blev fremlagt for det videnskabelige samfund, og i 1859 publicerede



1. *Geospiza magnirostris*.
3. *Geospiza parvula*.

2. *Geospiza fortis*.
4. *Certhidea olivacea*.

Det er ofte blevet sagt, at Darwins finker, som han samlede under sin rejse til Galápagosøerne, var inspirationen til ideerne i *Arternes Oprindelse*. Men Darwin troede til at starte med, at det både var solsorte og finker. Først efter at den engelske ornitolog John Gould (1808-81) havde klassificeret Darwins 14 fugle som "en hel ny gruppe af 12 forskellige underarter" af finker, fik Darwin en mistanke om, at hver af dem havde tilpasset sig de forskellige livsbetingelser, der herskede på de forskellige øer, de var blevet taget fra.

teori en helt ny model for, hvordan tingene i verden hang sammen. Der var ifølge Darwin ikke nogen plan for udviklingen og heller ikke noget hierarki med Gud eller det meningsgivende princip øverst. Verden og livet var i konstant forandring og variation, og den orden, der fandtes i verden, var alene et resultat af blinde kræfters virken og ikke noget design med hensigt eller formål. Det er Darwins radikale teori.

De fleste andre udviklingsteoretikere, f.eks. Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831) og Karl Marx (1818-83), havde set strukturer, hensigter, mål, mening. Men kun Darwin så et komplekst samspil mellem naturlove og tilfældig variation. Set i bakspejlet er det muligt at se en struktur eller et mønster, men i et samtidigt eller fremadrettet perspektiv er der ingen plan for udviklingen. Så udviklingsteorien er en teori, der radikalt ændrer udviklingsbegrebet til at være et begreb, som beskriver forandningsprocesser, der ganske vist kan ligne processer med formål og mening, men som i virkeligheden er blinde. Et mekanisk system udvikler sig ikke, det forandrer sig muligvis, gennemløber forskellige tilstande, mens et biologisk system udvikler sig, hvis der er tale om en tilfældig variation af egenskaber, der har betydning for systemets reproduktion, dvs. for den måde, hvorpå nye generationer overlever i forhold til tidligere generationer.

Darwin så sit hovedværk *The Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, der senere blev oversat til dansk af J.P. Jacobsen (1869-1918) under titlen *Arternes Oprindelse*, idet værket var udkommet i hæfter med den siddende titel *Naturlivets Grundlove*. Bogen vakte en del opsigt og blev i de følgende år uhyre omdiskuteret, især da Darwin begyndte at anvende teorierne på menneskets udvikling. Ud over at Darwin krænkede Bibelen ved at hævde, at mennesket nedstammede fra abelignende væsener, så leverede hans

Efter Darwin var det ikke længere nødvendigvis sådan, at man ved at gå en tur i skoven kun kunne forundres over den umådelige variation, snilde og tilpasning, som livet udviser, og se det som et udslag af Guds visdom – nu kunne man også se det som udslag af en lang udviklingshistorie, hvor blinde kausale mekanismer i samspil med tilfældig variation har været i spil. Ikke engang mennesket gik ram forbi. Det kunne også ses som et resultat af sådanne kræfter, og ikke som resultat af en skabelse i Guds billede. Måske var selv fornuften, der jo var videnskabens forudsætning, et resultat af blot og bar naturlig selektion. Vi vil senere vende tilbage til det at anlægge en udviklingsbetragtning på naturen, hvor den ikke først og fremmest ses som et mekanisk system, men netop som et system i udvikling.

Lægen og sæben

Darwin ændrede med udviklingsteorien hele forståelsen af, hvad den levende natur er, og hvad liv er. I lægevidenskaben skete der samtidig helt afgørende ændringer af opfattelsen af sundhed og sygdom. Op til omkring midten af 1800-tallet havde man stået stort set magtesløse over for de fleste sygdomme. Man havde kunnet udføre visse kirurgiske operationer, men da man hverken havde bedøvelse eller forstod de mest grundlæggende ting om hygiejne og sterilisation, var det meget ubehageligt og risikofyldt.

Men efter midten af 1800-tallet udviklede der sig en naturvidenskabeligt baseret sundhedstjeneste – lægevidenskaben – der kunne fremvise resultater, specielt i form af specifikke behandlinger til be-



Allerede i 1700-tallet skrev Voltaire, at “Lægekunsten består i at underholde patienten, mens naturen kurerer sygdommen”. Det var alligevel ikke småting, de syge blev udsat for: åreladninger, brækmidler, lavementer og tjærebade var almindelige lægemidler op til midten af 1800-tallet. De lidt mere kostbare medikamenter var knoglemel fra narhvalen, egyptisk mumiepulver og geders galdesten. Mange steder brugte man også det oprindelige romerske universalmiddel teriak som modgift til pebste: en lidet vellugtende tinktur bestående af opium, kød fra hugorme, krokodilleort, grisetænder, tarme fra tæger, slangegaldeblærer og fluemøg. Ydermere anså man skæl fra en hængt persons hoved som en vigtig ingrediens. På billedet ses patienten Harlekin modtage en klystersprøjte. Stik fra italiensk maskekomædie, udgivet i Amsterdam 1710.