

Genetik, evolution og etiologi

Ole Husen mf. 1983, s. 105-108

For så vidt angår disse to punkter, er der overensstemmelse mellem Lamarck og Darwin. Det er først i de følgende, afvigelserne kommer:

3. Organismer, der på afgørende punkter ligner hinanden, er beslægtede, d.v.s. de har en fælles stamform. Dette medfører i sidste ende, at alt liv har en fælles stamform, d.v.s. livet er kun opstået een gang.
4. Årsagen til, at livet har forandret og udviklet sig, er virkningen af *naturlig selektion* (udvælgelse).

Naturlig selektion

Drivkraften bag ved de gradvise ændringer og i sidste instans oprindelsen af nye arter er naturlig selektion, ikke en drift mod mere fuldkomne former.

Darwin havde set, hvorledes forældreorganismer i løbet af deres liv kunne producere tusinder for ikke at sige millioner af afkomsindivider. Alligevel øges det samlede antal individer sjældent markant fra generation til generation. Forklaringen herpå er, at størsteparten går til i kampen for tilværelsen. I hver generation kan man finde variation de enkelte individer imellem. Denne variation kan nedarves. I et bestemt miljø vil nogle variationer være gunstige, andre ugunstige. De individer, der har de gunstige karaktertræk, vil samtidig have de største chancer for at overleve og videregive deres egenskaber til næste generation. Således udvælges generation efter generation de mest levedygtige kombinationer af egenskaber. Lad os for et øjeblik vende tilbage til eksemplet med giraffens hals. Hvis Darwin skulle forklare, hvorledes giraffen fik denne ejendommelige legemsdel, ville det blive efter følgende mønster: Blandt giraffens forfædre fandtes en variation for så vidt angår halslængde. Disse dyr levede sammen med andre former i et

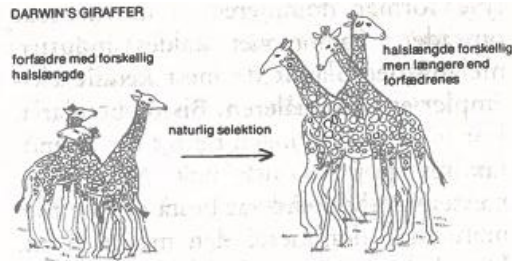


Fig. 4.7. Ang. forklaring se teksten.

bestemt miljø. Vi kan forestille os, at der har været konkurrence om de tilgængelige fødekilder. De mere langhalsede typer kunne udnytte en fødekilde, der var utilgængelig både for deres korthalsede slægtninge og for andre arter. Derved fik de bedre muligheder for at overleve og sætte afkom i verden. Karaktertrækket – den lange hals – blev nedarvet til næste generation. Også her var det en fordel at besidde en lang hals. Vi har igen en variation, og igen antager vi, at især de langhalsede bliver de individer, der bidrager til næste generation. I løbet af talrige generationer kan den naturlige selektion således tilsidst have forårsaget udviklingen af giraffernes lange hals (se fig. 4.7).

Er den naturlige selektion en realitet?

Har det været muligt at påvise aktive selektionsmekanismer i tilknytning til f.eks. en miljøforandring?

Ved en stor undersøgelse i England sammenlignede man forskellige sommerfugle-populationer. Man tog stikprøver nær industriområder og i uforurenede egne. Blandt 700 arter viste 10% tydelig forskel i udseendet, alt efter populationens geografiske placering. I de industri-nære områder var arten mørk, medens

lyse former dominerede i uforurenede områder. Fænomenet kaldes industri-melanisme. Blandt de mest kendte eksempler er birkemåleren, *Biston betularia*. Før industrialiseringen rigtigt var sat ind, fandtes populationer nær Manchester næsten udelukkende at bestå af lyse former. Idag dominerer den mørke form. Hvorledes er denne ændring iværksat? Det viser sig, når man undersøger birkemålerens liv lidt nøjere, at en af dens væsentligste fjender er fugle, der i dagtimerne snupper sommerfuglen fra dens hvileplads på træstammer. Den uforurenede skov har stammerne dækket af forskellige lyse lavarter. I dette miljø afviger de mørke former, der måtte findes i populationen, og det er fortrinsvis dem, der ædes af fuglene. Omvendt i den forurenede skov. Her er den forureningsfølsomme lav væk, og stammerne er mørke. Det er nu den mørke birkemålertype, der har den bedste camouflasje, medens den lyse form fjernes som fuglenes bytte (se fig. 4.8). Således sker en *adaptation* (tilpasning) af organismerne i forhold til miljøet.



Insekterne byder på flere eksempler på adaptation. Blandt tropiske sommerfugle kan man undertiden finde en ejendommeligt overensstemmelse i udseendet hos forskellige arter. Dette kaldes *mimicry*. Hos afrikanske svalehaler ligner hunnerne ofte andre ildesmagende eller giftige arter (se fig. 4.9). Svalehalerne er selv velsmagende for de fugle, der æder dem. Hvis nogle svalehaler har lignet en ildesmagende art lidt i farvetegningen, har de haft en selektiv fordel frem for de »normale« svalehaler. Ved selektion over flere generationer er tilsidst fremkommet en form, der ligner den ildesmagende »original« til forveksling. Hos samme art svalehaler, *Papilio dardanus* efterligner hunnerne, i forskellige populationer, forskellige ildesmagende arter. Hvis den oprindelige ildesmagende art er almindelig i området, er graden af lighed stor, hvis derimod »originalen« er mere sjælden, vil den selektive værdi af at ligne den være mindre, og ligheden er følgelig også mindre. Hannerne har aldrig lighed med andre arter. Dette skyldes antagelig, at de normale farvemønstre og den normale



Fig. 4.8. Begge figurer viser to individer af arten. *Biston betularia*, en mørk og en lys form. På den venstre fig. er baggrunden en lavdækket træstamme. På den højre fig. er træet uden lav.



Fig. 4.9. Mimicry hos *Papilio dardanus*. Øverst ses en han. Rækken til venstre viser forskellige huntyper af arten. Hver for sig ligner de en ildesmagende art. Rækken til højre viser de ildesmagende arter, svalehalerne efterligner.

vingeform er betydende for en succesfuld parring.

Adaptation findes også i de tilfælde, hvor skadedyr og sygdomme har udviklet *resistens* (modstandskraft) overfor de sædvanlige behandlingsmetoder.

I 1976 opdagede man i Amerika og England nogle gonorétilfælde, hvor patienterne ikke som sædvanligt kunne behandles med penicillin. Hvordan skal vi nu forklare denne pludselige ændring af de normale gonoré bakterier? Forklaringen er, at penicillin-behandlingen har bevirket et nyt selektionspres. Derved kan der være sket en ændring i bakteriepopulationens genetiske struktur. Hvis nogle bakterier i forevejen har været mere modstandsdygtige end andre, vil en utilstrækkelig penicillin-kur dræbe de følsomme bakterier og ikke de lidt modstandsdygtige. Dette bevirker, at vi får en ny population bestående af bakterier med en vis modstandskraft. Næste gang gonoréen har udviklet sig, er den måske igen blevet behandlet lidt overfladisk. Resultatet kan i sidste ende blive frem-

komsten af en penicillin-resistent bakteriestamme. Eventuelle spontane mutationer i retning af at øge modstandskraften vil i det skitserede miljø få en fantastisk selektiv værdi.

På tilsvarende måde kan man forklare forekomsten af genstridige halsbetændelser, fluer der ikke dør af DDT og rotter, der tilsyneladende upåvirket spiser rottegift. I alle tilfælde er der tale om adaptation til et specielt miljø, og dette er vidnesbyrd om en udviklingsproces.

Til sidst skal nævnes et tilfælde med adaptation hos vor egen population. I mælkeprodukter findes mælkesukker, lactose. Dette sukker er sammensat af to mindre sukkerenheder, glucose og galactose. Disse mindre molekyler kan optages over tarmen, medens lactose ikke kan. I tarmen findes et enzym, lactase, der kan nedbryde lactosen til glucose og galactose. Lactase-aktiviteten er høj ved fødslen og i barndommen. Hos nogle personer bevares aktiviteten også i voksenlivet, hos andre forsvinder den i den sene barndom. Muligvis skyldes den bortsvindende lactase-aktivitet et vigende gen i dobbeltdosis, medens den vedvarende aktivitet skyldes et dominerende gen.

Ved meget lav eller manglende lactase-aktivitet i tyndtarmen fås en laktose-intolerance, der viser sig ved diarré og utilpashed efter indtagelse af mælk.

Husdyrhold og mælkeproduktion antages at være begyndt i Vestasien ca. 6000 år f.Kr. Herfra spredtes denne kultur ud over den gamle verden og til sidst til den nye verden og Australien. I nogle kulturer kom mælkeprodukter til at spille en meget vigtig rolle, medens de i andre ikke fik nogen nævneværdig betydning. I den forløbne tid er der sket et samspil mellem kultur og genmateriale. I de kulturer, hvor mælkeprodukter fik stor betydning, kom samtidig en selektion, der fremmede

hyppigheden af det gen, der tillader vedvarende lactaseaktivitet hos voksne (se tabel 4.2).

befolkningsgruppe	lactase-aktivitet %
svenskere	98
schweizere	89
amerikanske hvide	88
amerikanske sorte	27
afrikanske bantu-negre	11
kinesere	7
thailændere	2
amerikanske indianere	0

Tabel 4.2. Lactaseaktivitet hos forskellige befolkningsgrupper.

Artsdannelsen

Selve artsdannelsen er for at citere Darwin »et yderst indviklet Emne«, i hans »Arternes Oprindelse« kan man læse følgende:

»At Kvalitetsvalget (den naturlige selektion) virker yderst langsomt, er jeg meget villig til at indrømme; at det overhovedet skal kunne udrette noget afhænger af, at der i Naturens Hus-holdning findes Pladser, som kan besættes mere fyldestgørende derved, at nogle af Landets Beboere undergaar Modifikationer af en eller anden Slags. At der nu findes saadanne Pladser, vil ofte bero paa fysiske Forandringer, der i Almindelighed er meget langsomme, og paa, at al Indvandring af bedre skikkede Former forhindres. Men endnu oftere vil Kvalitetsvalgets Virkninger rimeligvis være afhængige af, at nogle faa af Beboerne langsomt bliver modificerede, efter at Forholdet mellem Landets øvrige organiske Væsener er blevet forstyrret ved de ovenfor omtalte Forandringer.«

Artsdannelsemekanismerne skal behandles i et senere afsnit (se evt. s. 142).

Social-darwinisme

Darwins tanker spredtes vidtomkring og blev ulykkeligvis i flere tilfælde misbrugt. Hvad der oprindeligt var tænkt som en teori til forklaring af organisk evolution blev brugt til at retfærdiggøre sociale skævheder, kolonialisme, imperialisme, racisme og militær ekspansion. Denne aggressive og forkerte opfattelse af hans »struggle for existence« og »survival of the fittest« sammenfattes med benævnelsen social-darwinisme.

Den moderne evolutionslære

Det lykkedes ikke for Darwin at skelne mellem erhvervede og nedarvede egenskaber eller at forklare den enorme variation han iagttog. Først den eksperimentelle arvelighedslæres gennembrud i vort århundrede bragte svarene. Sammen med atomfysik, molekylærbiologi, biogeografi, palæontologi, cytologi og andre videnskabsdiscipliner har dette styrket og udbygget evolutionslæren i en sådan grad, at Dobzhansky's udsagn fra 1973: »Nothing in biology makes sense except in the light of evolution«, ikke blot gælder for den der studerer evolution, men for enhver, der kommer i berøring med biologi.

Den nye viden gør, at en nutidig behandling af evolutionslæren må benytte andre begreber og omfatte nye vidnesbyrd i forhold til Darwins oprindelige arbejde.

Idag har man så mange vidnesbyrd om organisk udvikling, at ingen vil sætte spørgsmålstegn ved evolutionens faktum. Spørgsmålene kommer, når evolutionens mekanismer skal beskrives. Sker udviklingen gradvis eller i pludselige