

legeme blir påvirket av én eller flere krefter, vil det få en akselerasjon i den retningen kreftene virker. Summen av kreftene på legemet er lik legemets masse ganger dets akselerasjon, uttrykt matematisk: $\vec{F} = m\vec{a}$, der F er summen av kreftene som virker på legemet, m er massen til legemet, og a er akselerasjonen (Newton, 1687, s. 12–13). (Kraftloven er her formulert slik vi finner den i moderne fysikk. Denne formuleringen finner vi ikke akkurat slik hos Newton selv verken i *Principia* eller i andre tekster. Om historien bak hvordan den endelig ble formulert i moderne fysikk, se Pourciau, 2020.)

Selv om Newtons gravitasjonskraft virker over avstand og drar ting som tilsynelatende ikke er forbundet med hverandre mot hverandre, er dette natursynet likevel mekanistisk. Bevegelsene i systemet beskrives fullt og helt av naturlovene.

11.4 Utvikling av liv: evolusjonslære og biologi

Evolusjon, eller livet som utvikler seg over tid

Evolusjonsteorien er en sentral del av moderne biologi. Den ble utviklet av naturforskeren Charles Darwin (1809–1882) og presentert i de to arbeidene *Artenes opprinnelse* (1859/1998) og *The Descent of Man* (1871). I *Artenes opprinnelse* presenterer og underbygger han hypotesen om at de biologiske artene oppstår og endrer seg ved å tilpasse seg sitt omkringliggende miljø. Denne hypotesen utformet han som følge av brede studier innenfor mange fagområder, også utenfor biologi, som økonomi og geologi, og den støttet seg til en enorm mengde innsamlede data om planter og dyr. Darwin deltok på et vitenskapelig tokt med skipet HMS Beagle fra 1831 til 1836. Under dette toktet besøkte de Galapagosøyene i Stillehavet, og han ble

slått av at de ulike øyene hadde egne arter av skilpadder, troster, finker og planter. Den eneste forklaringen han kunne tenke seg på denne variasjonen, var at individene, ved å ha levd isolert fra hverandre i svært lang tid på øyer med noe ulike naturforhold, hadde utviklet seg bort fra hverandre.

Evolusjonsteori: Teori om hvordan endring i biologiske arter og dannning av nye foregår.

Darwin foreslo at det er de best tilpassede individene innenfor en art som overlever lenge nok til å forplante seg og få avkom. Arter er dermed ikke stabile enheter, som er blitt til en gang for alle; de har endret seg over tid og vil fortsette å gjøre det. Innenfor en og samme art kan variasjonene mellom enkeltindividene bli så store at alle individene ikke lenger kan få fruktbart avkom med alle. Da kan arten splitte seg opp i flere arter. Et eksempel på dette ser vi innenfor kattefamilien: Huskatter og tigre har en felles avstamning, noe som forklarer mønsteret av likhetstrekk mellom dem som vi kan avdekke, men de kan ikke lenger få fruktbart avkom sammen. Det betyr at de nå må oppfattes som å tilhøre ulike arter.

Om tilgangen til ressurser er knapp eller det omkringliggende miljøet endrer seg raskt, vil de mest tilpasningsdyktige individene innenfor en art vinne i kampen for tilværelsen. Det skjer en blind utvelgelse i naturen, et naturlig utvalg. Utvelgelsen er blind fordi det ikke ligger en hensikt bak. Utvelgelsen kan forklares utelukkende ved å vise til hvilke individer som av tilfeldige grunner er best tilpasset miljøet i en situasjon der det er knapphet på goder og en kamp for tilværelsen. (Darwin introduserer og beskriver det naturlige utvalg i Darwin, 1859/1998, kapittel 4.)