

dobbeltnatur ble senere påvist i forbindelse med studier av den fotoelektriske effekten. Også her måtte en skille mellom partikkel- og bølgenatur. De paradoksale dobbeltnaturfenomenene overskred rammeverket til den klassiske mekanikken, og antydte at noe var utilstrekkelig i dens kjerne.

Dobbeltnaturene som man ikke klarte å forklare bort, skapte små krusninger i det mekanistiske natursynet, som etter hvert ble til store bølger. I det 20. århundret fører så relativitetsteorien og **kvantemekanikken** til store omveltninger. Innenfor relativitetsteori og kvantemekanikk endres selve grunnforestillingene om hva materie, partikler, rom og tid er. Kvantemekanikkens utforskning av dobbeltkarakteren til partikler som lyspartikkelen (fotonet) og ulike subatomære partikler (partikler som er mindre enn et atom) spiller en sentral rolle i omveltningen.

Alt er relativt

Relativitetsteorien består egentlig av to teorier, den spesielle relativitetsteorien og den generelle relativitetsteorien, fremsatt av Albert Einstein (1879–1955) i henholdsvis 1905 og 1915. Teoriene gir oss en relativistisk mekanikk (bevegelseslære) som erstatter den klassiske mekanikken.

I den klassiske mekanikken er rommet en absolutt referanseramme som legemene beveger seg i, og rommet påvirkes ikke av legemene som er i det. Tiden er på samme vis absolutt i betydningen at den alltid går like fort.

I **den spesielle relativitetsteorien** kommer Einstein frem til at dette ikke kan gjelde. Måler vi hastigheten til noe som beveger seg med en hastighet opp mot lyshastigheten (c), får vi avvik fra det den klassiske mekanikken predikerer. (Lyshastigheten er ca. 300 000 km/s.)

Einstein postulerte at c er lik, uavhengig av om den måles relativt til et system som er i bevegelse, eller som er i ro. Dette ble senere bekreftet empirisk av andre. Raskere enn lyshastigheten kan energi ikke forplante seg. I likningen $E=mc^2$ utleder Einstein sammenhengen mellom energi og masse (masseenergiloven). Masse er ikke lenger, som for Newton, identisk med en massiv klump materie, eller substans. Masse og energi er for Einstein to sider av samme sak.

Einsteins spesielle relativitetsteori baserer seg på to postulater, relativitetsprinsippet og lyshastighetens invarians (Einstein, 1916/2000). Det første postulerer at hastighet målt av en observatør er relativ til referansesystemet observatøren befinner seg i. Det andre postulerer at lyshastigheten er konstant og derfor vil bli målt som den samme fra alle mulige referansesystem. At begge disse postulatene skal være gyldige samtidig, kommer i konflikt med klassisk mekanikk. I teorien forsvinner universell samtidighet.

I **den generelle relativitetsteorien** viser Einstein at rommet er det noe med masse ligger i, og som krummer seg rundt det. Er massen stor nok, slik for eksempel massen til en planet er, vil denne krummingen kunne måles. Dermed kan heller ikke rommet forstås som et absolutt system der klumper av masse befinner seg, samtidig som det forblir uberørt av hva som er plassert i det. Newtons absolutte rom og tid erstattes med en romtid, som er formet av