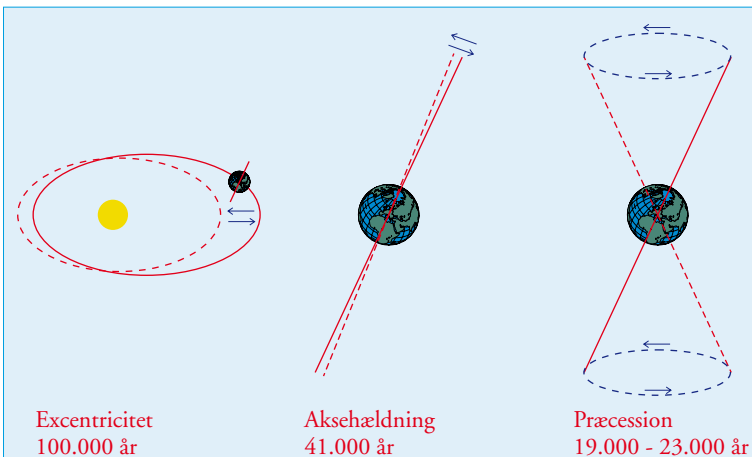


2. JORDENS BANE OM SOLEN, MILANKOVITCH-TEORIEN

Jordens bevægelse om sig selv og om Solen forekommer at være noget af det mest stabile, der findes. Men det er på ingen måde tilfældet. Jorden påvirkes af både månen og de andre planeter, især Jupiter og Venus. Da årstiderne er bestemt af jordbanen og jordaksens hældning, er det indlysende, at variationer af disse parametre vil påvirke klimaet. Ændringerne af Jordens bevægelse på grund af de andre himmellegemer kan beregnes både tilbage i tiden og frem i tiden ud fra Newtons love. Det var den serbiske matematiker Milankovitch, der i 1920'erne beregnede variationerne i solindstrålingen på grund af Jordens varierende baneparametre tilbage i tiden og satte disse i relation til de skiftende istider og mellemistider. Det var dog først efter 1970, da man lavede borer i havsedimentet og senere også i indlandsisen og fastlagde klimaet i detaljer tilbage i tiden, at teorien kunne bekræftes.

Jorden bevæger sig i en ellipse om Solen, med Solen i det ene brændpunkt. Ellipsens excentricitet (langstrakthed) udtrykkes ved et tal mellem 0 og 1. Excentriciteten 0 svarer til en cirkulær bane, mens excentriciteten er større, jo mere langstrakt banen er. Jordbanens nuværende excentricitet er 0,017, men varierer mellem næsten 0 og 0,06 med en periode på 100.000 år. Med den nuværende excentricitet er forskellen i solindstrålingen i det nærmeste punkt (perihelium) og det fjerneste punkt (aphelium) på 7 %. Ved den maximale excentricitet er forskellen i indstrålingen 25 %.

At årstiderne skifter skyldes, at Jordens rotationsakse ikke står vinkelret på jordbanen, men hælder en vinkel, som for tiden er 23,5 grader. Når Jorden befinder sig sådan i banen, at rotationsaksen peger ind mod Solen, har vi sommer på den nordlige halvkugle og

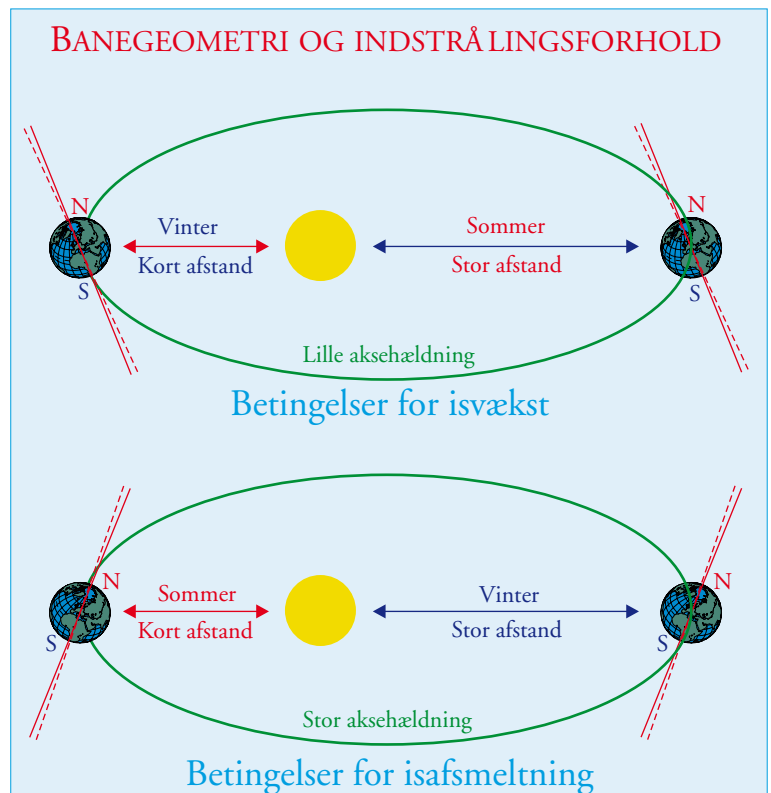


De tre baneparametre, som bestemmer solindstrålingen forskellige steder på Jorden

vinter på den sydlige. Det sted i banen, hvor det indtræffer, er tæt på apheliet, dvs. når vi har sommer, er Jorden næsten længst muligt væk fra Solen. Men rotationsaksens retning ligger ikke fast men beskriver en cirkelbane i forhold til stjernehimmelen, som man kender fra en snurretop. Denne bevægelse kaldes *præcession* og har en periode på 26.000 år. Men da jordbanen også præcesserer, har den effektive præcession en periode på mellem 19000 og 23000 år. Det betyder, at det punkt i jordbanen, hvor vi har sommer, flytter sig. Om ca. 10.000 år er vi tæt på periheliet om sommeren og kan forvente 7 % større solindstråling end nu!

Endelig varierer rotationsaksens hældning mellem 22,0 og 25,0 grader (hvor den nuværende værdi som nævnt er 23,5 grader) med en periode på ca. 41.000 år. En stor hældning giver stor forskel mellem sommer og vinter og modsat med en lille hældning.

Disse tre baneparametre giver tilsammen en systematisk variation i solindstrålingen ved forskellige breddegrader og er bestemmende for, hvornår vi har varme og kolde perioder. Oprindeligt mente man, at det, der starter en istid, er en periode med strenge vintre. Men disse perioder passede ikke med, hvornår istiderne faktisk startede.



Værdier af baneparametrene, som fører til henholdsvis istid og mellemistid