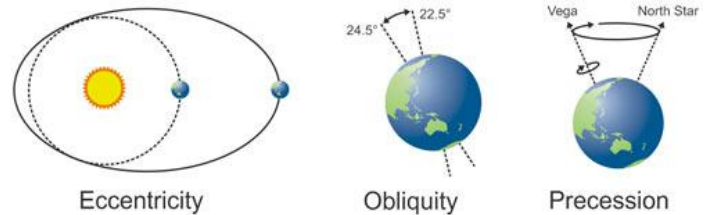


Zonnestralen die klimaat bepalen?

Milankovitch Cycles

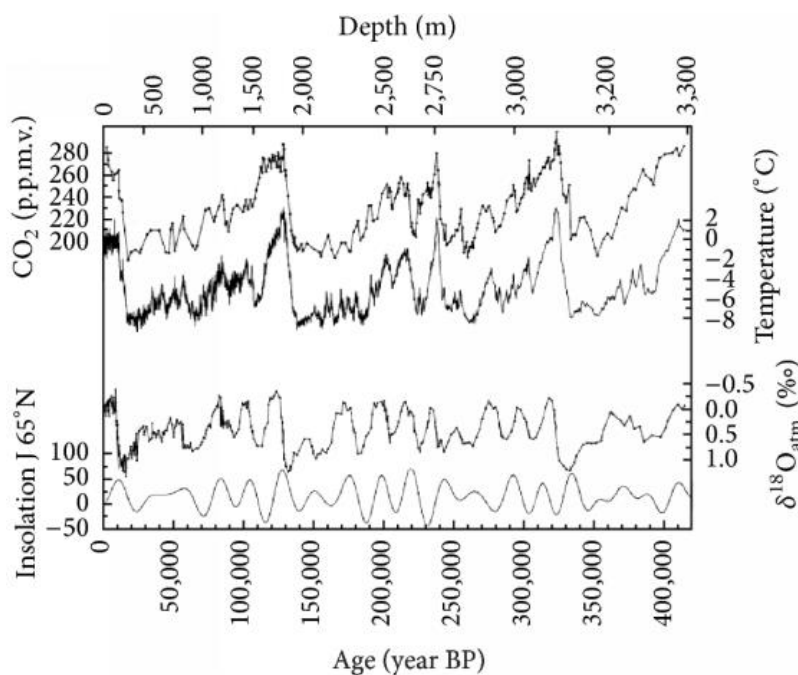
Lees: Schommelingen

De Serviër Milutin Milanković verklaarde een eeuw geleden schommelingen van de inkomende zonnestraling op Aarde:



- De Aarde draait in een jaar tijd een ellipsvormige baan rondom de Zon, maar door de aantrekkingskracht van andere planeten varieert deze baan van de Aarde. Hierdoor is de afstand tussen Zon en Aarde op bijvoorbeeld 1 juli elk jaar een beetje anders, met een terugkerend patroon van ongeveer 100.000 jaar. Dit noemen we **excentriciteit**.
- De noord-zuid-as van de Aarde staat niet loodrecht op de ellipsbaan maar onder een hellingshoek die varieert tussen de 22,5 en 24,5 graden. Hierdoor staat het noordelijk halfrond van 20 maart tot 22 september meer op de zon gericht en kennen wij seizoenen. Deze hellingshoek varieert in een terugkerend patroon van ongeveer 41.000 jaar. Dit noemen we **obliquiteit**.
- Onder deze hellingshoek draait de Aarde in een dag tijd om zijn eigen as. Dit kun je vergelijken met een tol die niet helemaal rechtop staat en daardoor wankelend tolt. Dit wankelen leidt tot variaties in de stand van de Aarde ten opzichte van de Zon, zie afbeelding hierboven, met een periode van ongeveer 26.000 jaar. Dit noemen we **precessie**.

Bekijk en beantwoord: Metingen



Hiernaast staan resultaten van metingen aan een ijsboorkern in Vostok in Antarctica van 3,3 km diep (!), waardoor tot 400.000 jaar 'Before Present' (BP) gekeken kan worden. Van boven naar beneden: CO₂-concentratie in ppm, luchttemperatuur in °C, en isotopentelling O-18.

O-18 is een isotoop van zuurstof omdat het 2 neutronen extra bevat en daarmee zwaarder is. Een watermolecuul met dit isotoop zal vanwege de extra massa pas verdampen als het echt warm is.

Onderin de figuur staan resultaten van berekeningen aan bovengenoemde Milankovic-cycli; inkomende zonnestraling op de poolcirkel in J/sec/m de afgelopen 400.000 jaar.

- Vergelijk het patroon in de gevonden CO₂-concentraties met het patroon in de temperatuur in Vostok, wat valt op? Noem hiervoor een verklaring.
- Vergelijk het patroon in de temperatuur in Vostok met het patroon in de zonnestraling (insolation), wat valt op? Noem hiervoor een verklaring.
- Vergelijk het patroon in de zonnestraling (insolation) met het patroon in de isotopentelling, wat valt op? Noem hiervoor een verklaring, denk hierbij aan de mate en gevolgen van verdamping.