Evolutie van het plantenrijk

(uit CANVAS, 11.2.2024, Earth-reeks, aflevering 3, Green, BBC)

4 miljard jaar geleden, dit is 0,5 miljard na het ontstaan van de aarde, bestond onze planeet uit oceanen met hier en daar een paar vulkanische eilanden. Deze bestonden uit gestolde lava (basalt). Er bestond toen enkel leven van ééncelligen op de bodem van de zee, bv. in oververhitte thermische spleten.

Een theorie op basis van geologische fossielen zegt dat door een inval van een grote asteroïde van zowat 50 km doorsnede (=veel groter dan asteroïde die dino's deed uitroeien) op een moment 3,26 miljard jaar geleden, de platentektoniek in gang is geschoten. Veel vroege levensvormen zijn toen uitgestorven.

Bij subductie schuift een oceanische plaat onder een andere plaat. Hierbij zal t.g.v. een verschil in densiteit de zwaardere afgekoelde plaat onder de lichtere nog warme plaat schuiven. Vloeibare gesteenten zoals basalt en graniet komen aan de oppervlakte. Het lichtere graniet dat voor dan 50% uit SiO_2 bestaat, drijft bovenop het vloeibare basalt. Na afkoeling zijn nieuwe landmassa's ontstaan. Deze bestaan 1 miljard jaar geleden uit een rotsachtige ondergrond, rijk aan mineralen van K en P.

Het zeeleven ontwikkelt zich nu in de buurt van deze nieuwe landmassa's in ondiep kustwater tot de eerste zeealgen. Zij halen door fotosynthese CO_2 uit de lucht en zetten dit om tot suikers (glucose) en zuurstof (H_2O+CO_2=glucose $+O_2$, o.i.v. zonlicht).

Via een verdere evolutie in zoet water (meren, rivieren) zal 0,5 miljard jaar geleden ook de verovering van het land beginnen. Dit gebeurt bv. aan kiezelstranden. De algen krijgen een dikke wasachtige laag die hen beschermt tegen uitdroging. Hierdoor kunnen ze echter minder mineralen opnemen uit het water.

Verdere studie op plantenfossielen van 400 miljoen jaar oud, toont voor het eerst de aanwezigheid van schimmeldraden die nu als aanvoerkanaal van de nodige voedingsstoffen werken. De schimmels gebruiken zelf de door de plant gevormde suikers. 90% van de plantenwereld is afhankelijk van deze schimmels voor hun overleving.

420 miljoen jaar geleden zijn de algen uitgegroeid tot 6 m hoge prototaxites. Fossielen hiervan zijn ontdekt in de 19de eeuw.

De grote prototaxites domineren het landschap in de buurt van waterlijn, daarnaast zijn er kleinere planten (<10 cm).

Voor de verdere plantenevolutie meer landinwaarts is de aanwezigheid van grond nodig die de nodige voedingsstoffen bevat. Door de inwerking van wortels wordt het granietoppervlak afgebroken tot fijnere korrels. De plant maakt dus zelf grond aan. 400 miljoen jaar geleden is zo een dikke grondlaag ontstaan waarin grotere planten met steeds diepere wortels kunnen groeien. De wind verspreidt overal hun sporen, de verovering van de aarde is begonnen. Hierdoor daalt de CO_2-concentratie, wat tegenstrijdig lijkt want planten hebben CO_2 nodig die ze via hun stomata inademen (op microscopisch beeld lijkt dit op een soort kieuwen, maar dus op plantenstengels). Via de ontwikkeling van bladeren (=extra stomata) kan er terug meer CO_2 worden opgenomen.

Naast de strijd om CO_2 is er ook de strijd om zonlicht. Er ontstaan grote boomsoorten die met hun enorme kruinen veel licht opvangen. Hun wortels gaan vrij diep in de grond, hun houtachtige schors zorgt voor stabiliteit. De archaeopteris wordt 30 m hoog. 'Bomen zijn gemaakt van gas' zegt één van de wetenschappers.

370 miljoen jaar geleden is de prototaxites verdwenen en is er één groot woud van bomen op aarde. Hun onmisbare partners, de schimmels, hebben zich onder de grond teruggetrokken. Er ontstaan nieuwe reuzenbomen, de sequoia's (mammoetbomen).

In het carboon vanaf 350 miljoen jaar geleden, wordt het CO2-evenwicht verstoord. Op het zuidelijk halfrond is er een ijslaag, rond de evenaar is het heet en vochtig. Er ontstaan 50 m hoge lepidonendrons -bomen die een schubachtige korst hebben. Zij nemen weer enorm veel CO2 op. Bij het afsterven van bomen blijven die nu in een waterachtige en slijkerige moerasomgeving zitten. Door minder O2 worden zijn minder verteerd (zoals bij een gewoon verrottingsproces) en blijft de CO2 gevangen in het gevormde veen. Gedurende 60 miljoen jaar ontstaat er steenkool t.g.v. de hitte en druk van bovenliggende lagen.

300 miljoen jaar geleden is de temperatuur op aarde overal gezakt. De aarde is nu voor een kwart bedekt met ijs.

Door een nieuwe platentektoniek ontstaat er één groot continent, de moerassen drogen op en het CO2-gehalte stijgt terug waarbij het ijs begint te smelten. Er gebeurt nu een explosie van het plantenleven in allerlei vormen. Planten liggen aan de basis van onze verdere evolutie.

Marc Van Stappen, 2024, www.stap-brug.be