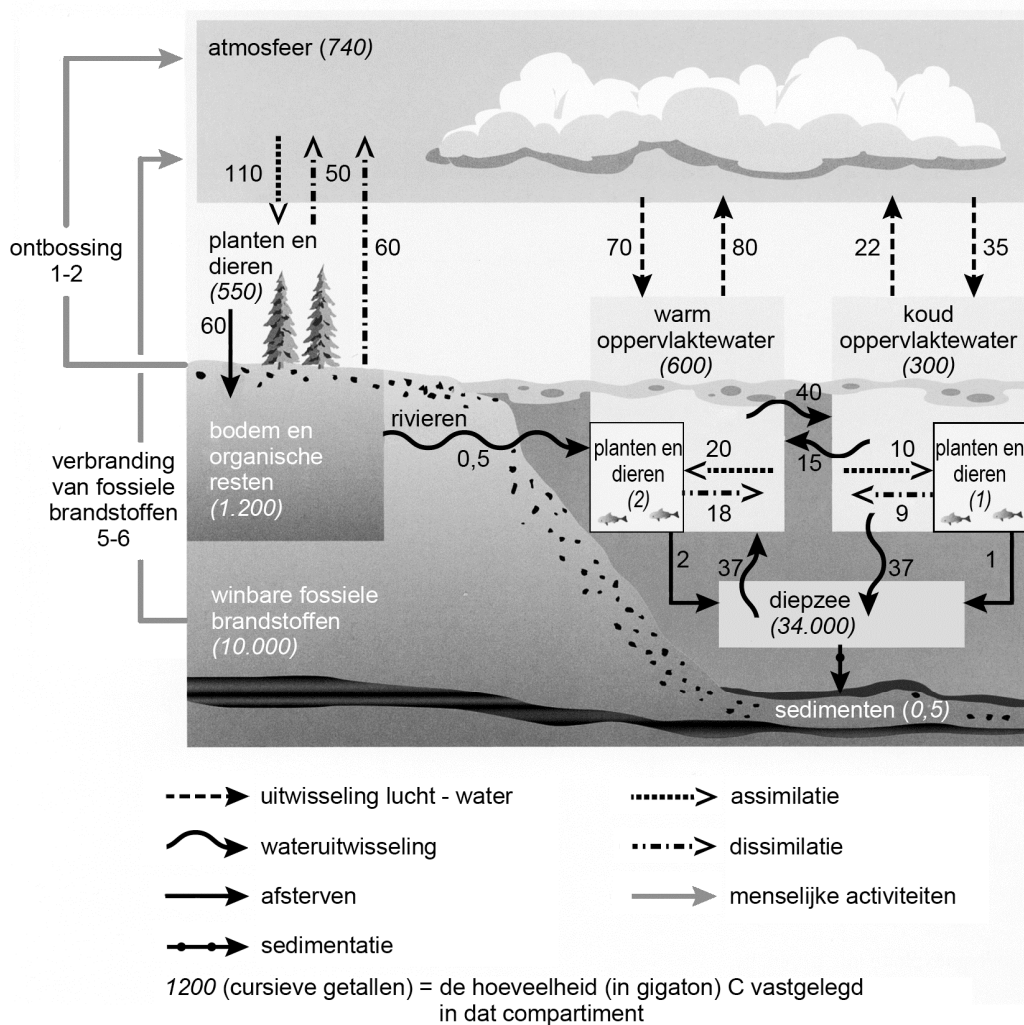


## Verdwenen koolstof

Het is inmiddels wel duidelijk dat de toename van het CO<sub>2</sub>-gehalte in de atmosfeer voor een deel door menselijk handelen veroorzaakt is. Ook is bekend dat slechts een deel van deze antropogene CO<sub>2</sub>-emissie in de atmosfeer aanwezig blijft. Wetenschappers zijn het er nog niet over eens waar de rest van deze CO<sub>2</sub> gebleven is. Ze verschillen ook van mening over de mate waarin verschillende processen een rol spelen bij het vastleggen van die verdwenen koolstof. Het gebruik van modellen kan helpen inzicht te geven in de exacte gevolgen van menselijke activiteiten op de hoeveelheid koolstof die in de atmosfeer is vastgelegd.

Een bio-informaticus zou een eenvoudig model kunnen baseren op de schematische weergave van de koolstofkringloop zoals die te zien is in de afbeelding. In ieder compartiment is de gemiddelde hoeveelheid vastgelegde koolstof in gigaton (Gt) aangegeven. De jaarlijkse koolstofstromen zijn door pijlen aangegeven met ernaast de hoeveelheden in Gt koolstof per jaar.



Met behulp van de gegevens in het model van de afbeelding kun je een voorspelling doen over de toename van de hoeveelheid koolstof in de atmosfeer in een bepaald jaar.

- 2p 1 Hoe groot is die toename ongeveer?
- A 3 tot 5 Gt koolstof
  - B 212 Gt koolstof
  - C 218 tot 220 Gt koolstof
  - D 958 tot 960 Gt koolstof

De jaarlijkse toename van de hoeveelheid koolstof in de atmosfeer is niet gelijk aan de antropogene emissie ervan. Er is dus koolstof 'verdwenen'.

Met behulp van het model in de afbeelding kan afgeleid worden welke twee processen een rol spelen bij het verdwijnen van koolstof.

- 2p 2 Door welke twee processen verdwijnt volgens het model een deel van de antropogene CO<sub>2</sub>-emissie weer uit de atmosfeer?

Doorrekenen van het model laat zien dat het model weinig realistisch is. De ontwerper zal het dus moeten bijstellen. Zo zal de hoeveelheid CO<sub>2</sub> die door planten uit de atmosfeer wordt vastgelegd, niet alleen afhankelijk zijn van de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie, maar ook van de temperatuur en daarmee van de intensiteit van de dissimilatie.

Met betrekking tot de stofwisseling van planten, worden drie mogelijke gevolgen van de temperatuurverhoging onderscheiden:

- 1 De dissimilatie blijft gelijk en de fotosynthese neemt toe;
- 2 De dissimilatie en fotosynthese nemen beide toe, maar de toename van de dissimilatie is minder dan die van de fotosynthese;
- 3 De dissimilatie en de fotosynthese nemen in gelijke mate toe.

Toename van de CO<sub>2</sub>-opname door een ecosysteem (door toename van de temperatuur) leidt tot een toename van de bruto primaire productie (BPP), maar niet per se tot een toename van de netto primaire productie (NPP) van dat ecosysteem.

- 2p 3 In welke van de drie beschreven situaties kan, bij toename van de CO<sub>2</sub>-opname als gevolg van een temperatuurverhoging, de NPP toenemen in een ecosysteem?
- A alleen in situatie 1
  - B alleen in situatie 2
  - C alleen in situatie 3
  - D in situatie 1 en 2
  - E in situatie 1 en 3
  - F in situatie 2 en 3

In tropische ecosystemen is de temperatuur doorgaans niet de beperkende factor. De toename van de fotosynthese in tropische ecosystemen wordt wel eens toegeschreven aan CO<sub>2</sub>-bemesting op wereldschaal.

- 2p 4
- Wat wordt hier bedoeld met CO<sub>2</sub>-bemesting?
  - In welke bedrijfstak wordt CO<sub>2</sub>-bemesting in Nederland toegepast?

In het model is nog geen rekening gehouden met ontwikkelingen die in gang gezet zijn op grond van internationale afspraken over CO<sub>2</sub>-emissie.

Twee daarvan zijn:

- 1 Er wordt geëxperimenteerd met het opslaan van CO<sub>2</sub>, dat vrijkomt bij verbranding van fossiele brandstoffen, in oude gasvelden.
- 2 Een aantal Nederlandse glastuinbouwers kan de benodigde extra CO<sub>2</sub> betrekken van oliemaatschappijen waarvoor dit gas een afvalproduct bij de winning van olie is.

2p **5** Hoe kunnen deze twee ontwikkelingen worden opgenomen in het model van de afbeelding? Beschrijf waar de twee pijlen geplaatst moeten worden.

2p **6** Welke van de hierboven genoemde ontwikkelingen kan of welke kunnen bij het doorrekenen van het model bijdragen aan een vermindering van de stijging van het CO<sub>2</sub>-gehalte in de atmosfeer?

- A geen van beide
- B alleen 1
- C alleen 2
- D beide ontwikkelingen

---

#### Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.