

Cyanobacteriën in hete bronnen

Biologen onderzochten de stofwisseling van eencellige bacteriën van het geslacht *Synechococcus*. Deze foto-autotrofe bacteriën leven in het bovenste groene laagje (slechts 1 mm dik) van zogeheten microbiële matten: aan elkaar gekitte bacteriën in een laag van wel een centimeter dik aan de randen van de heetwaterbronnen in het Amerikaanse Yellowstone National Park. Deze bacteriën zijn verantwoordelijk voor de primaire productie van deze ecosystemen.

Overdag vindt in deze bacteriën zowel fotosynthese als aërobe dissimilatie plaats. In het donker schakelen ze over op een totaal andere stofwisseling: de reductie van stikstofgas en anaërobe dissimilatie.

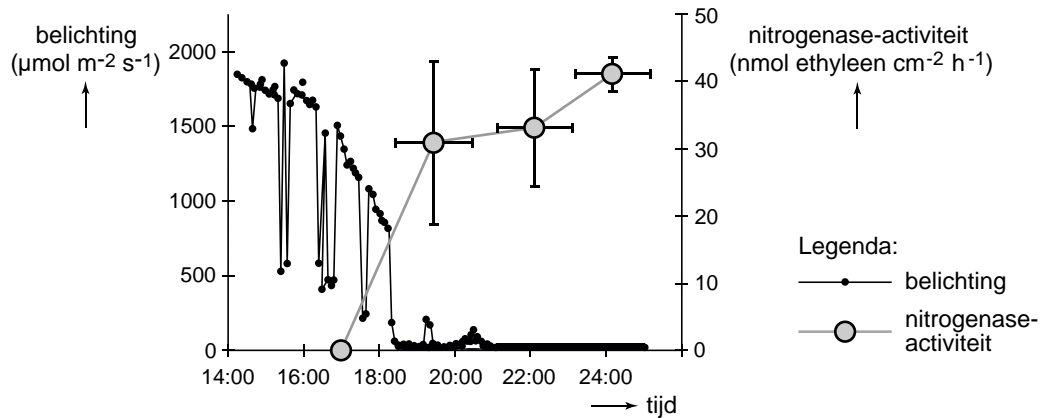
- Stikstofgas wordt door *Synechococcus* bacteriën omgezet in stikstofverbindingen die nodig zijn bij de groei.
- 2p 6 Welke stikstofverbinding wordt of welke stikstofverbindingen worden door deze bacteriën het eerst gevormd uit stikstofgas?
- A NH_3
 - B NO_2^- en NO_3^-
 - C N_2O
 - D aminozuren

- In een bacterie worden allerlei organische stikstofverbindingen aangetroffen, die nodig zijn voor de opbouw van de desbetreffende bacterie. Zo worden verschillende aminozuren gebruikt als bouwstof van de eiwitten in de flagel.
- 4p 7 – Noem twee andere organische stikstofverbindingen die deel uit kunnen maken van een bacterie. Zet ze onder elkaar op je antwoordblad.
– Vermeld bij beide de naam van een bestanddeel van een bacterie waarin deze organische stikstofverbinding voorkomt.

Bij het omzetten van stikstofgas in organische stikstofverbindingen is het nitrogenasecomplex betrokken. Het nitrogenasecomplex in *Synechococcus* bacteriën werkt uitsluitend onder anaërobe omstandigheden. Dit enzymcomplex wordt door de bacterie dagelijks gevormd op basis van de transcriptieproducten van verschillende genen, de nif-genen.

Op vier tijdstippen is de nitrogenase-activiteit in de bacteriën onderzocht. Het onderzoeksresultaat is weergegeven in het diagram van afbeelding 1. Daarbij is ook de belichting (fotonenstraling 400-700 nm) gegeven.

afbeelding 1

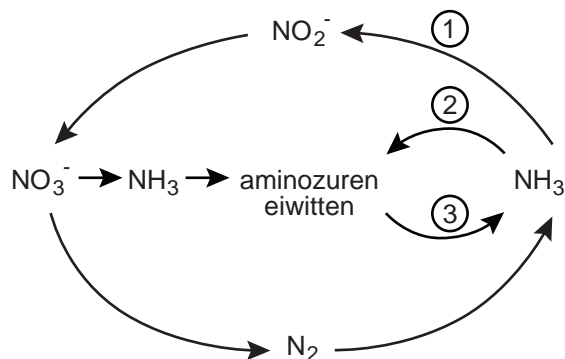


2p **8** Geef een verklaring voor het starten van de nitrogenase-activiteit na 18.00 uur.

De microbiële mat aan de rand van een heetwaterbron bestaat uit een samenhangend geheel van tientallen soorten bacteriën die voor hun stofwisseling van elkaar afhankelijk zijn. Een dergelijke stofwisselingseenheid wordt wel ‘community metabolism’ genoemd.

In afbeelding 2 is schematisch een aantal omzettingen weergegeven, zoals die zich kunnen afspelen in community metabolism. Enkele omzettingen zijn aangegeven met een cijfer.

afbeelding 2



2p **9** Welke van deze omzettingen kunnen onder anaërobe omstandigheden worden uitgevoerd?

- A alleen 1
- B alleen 2 en 3
- C 1, 2 en 3

Zodra het donker wordt start de omzetting van glycogeen in de *Synechococcus* bacteriën. Het daarbij gevormde acetyl-CoA kan niet op de gebruikelijke manier worden verwerkt. Het wordt omgezet in acetaat, waarvan de hoeveelheid tijdelijk toeneemt in de microbiële mat.

2p **10** Welke twee processen zijn op dat moment tot stilstand gekomen?

- A glycolyse en decarboxylering
- B glycolyse en melkzuurgisting
- C citroenzuurcyclus en melkzuurgisting
- D citroenzuurcyclus en oxidatieve fosforylering