**Opdracht Toepassen stikstofkringloop – Antwoorden 6V**

Bij Nectar (ook te gebruiken bij andere lesmethodes)

Gemaakt door Karin Koens, Bonaventura College Leiden

1. a. De wortelknolletjesbacteriën spelen een rol in de stikstofkringloop bij de omzetting van N2 naar NH3.
2. De rhizobiumbacteriën leveren de plant NH3.
3. De plant ‘geeft’ suikers aan de bacteriën.
4. Dit is mutualistische symbiose; beide organismen hebben voordeel van de relatie. In ruil voor de suikers krijgt de plant NH3 van de bacteriën.
5. De suikers gebruiken de bacteriën om ATP te maken uit ADP + P (dissimilatie).
6. Deze ATP gebruiken ze voor assimilatieprocessen zoals het maken van eigen eiwitten én om N2 om te zetten in hun ‘ruilmiddel’ NH3 . Deze bacteriën zijn heterotroof.
7. NH4+ naar NO2- en NO2- naar NO3-
8. NH3 naar N2, NO3- naar NH4+ en (N2 naar NH3)
9. Chemo-autotrofe organismen halen hun energie voor het (uiteindelijk) vormen van ATP uit de omzetting van de ene anorganische stof in een andere anorganische stof (zie BINAS-tabel 69D). Dit is precies wat de nitrificerende bacteriën in de stikstofkringloop doen.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Bacterie** | **Startproduct** | **Eindproduct** |
| Stikstofbindende bacteriën  Knolletjesbacteriën | N2 (gasvormig stikstof) | NH3 (ammonia(k)) |
| Rottingsbacteriën | N-bevattende organische stof | NH3 (ammonia(k)) |
| Anaerobe denitrificerende bacteriën | NO3- (nitraat) | N2 (gasvormig stikstof) |
| Anaerobe deammonificerende bacteriën | NH3 (ammonia(k)) | N2 (gasvormig stikstof) |
| Nitriet bacteriën | NH4+ (ammonium) | NO2- (nitriet) |
| Nitraatbacteriën | NO2- (nitriet) | NO3- (nitraat) |
| Anaerobe ammonificerende bacteriën | NO3- (nitraat) | NH4+ (ammonium) |

1. Rottingsbacteriën zijn heterotroof, Zij maken ATP door de afbraak van organisch materiaal.

**Verbinden met Contexten**

1. N2 wordt vastgelegd door stikstoffixerende bacteriën in de vorm van NH3. Plantaardig plankton neemt dat op en maakt er door assimilatie organische N-verbindingen van (zoals eiwitten) . Vissen eten plankton en maken na vertering van de organische N-verbindingen tot aminozuren hun eigen eiwitten. Vogels eten de vissen en maken vervolgens ook weer hun eigen eiwitten van. Bij de afbraak van eiwitten kan ureum en urine zuur vrij komen dat uitgepoept wordt. Vogels gaan ook dood en bij de dissimilatie en ammonificatie door rottingsbacteriën komt NH4+ vrij, dat gebonden kan worden aan kalkzouten.
2. Onder aerobe omstandigheden wordt in de bodem NO3- gevormd uit NH4+ door nitrificerende bacteriën. Wanneer er geen O2 is (zoals in een ondergelopen land) kunnen nitrificerende bacteriën niet werken. Dan worden de anaerobe ammonificerende bacteriën actief die NO3- afbreken en de anaerobe de-ammonificerende bacteriën die NH3 afbreken tot N2. Denitrificerende bacteriën zetten bij O2 tekort NO3- direct om in stikstofgas N2
3. Elementen in het juiste antwoord: 1) anaerobe omstandigheden -dus er hoeft geen zuurstof toegevoegd te worden. Dus er hoeft geen motor te lopen om te beluchten – dus minder CO2 uitstoot. 2) de anammox bacteriën doen in één stap waar je anders meerdere soorten bacteriën en stappen voor nodig zou hebben, dit is dus efficiënter.

**Terugblikken op het geleerde**

1. Antwoord C omdat een modelspoorbaan de treintjes laat rondrijden – net als stikstofatomen in de stikstofkringloop- ze verdwijnen niet. Bij een verkeersknooppunt komen er telkens nieuwe auto’s bij en verdwijnen er anderen. Bij een bord spaghetti is er geen kringloop.
2. t/m 36 afhankelijk van leerling antwoorden.