

University of Groningen

Denitrificerende kleurloze zwavelbacteriën

Timmer-Ten Hoor, Anje

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

1977

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Timmer-Ten Hoor, A. (1977). *Denitrificerende kleurloze zwavelbacteriën*. s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

SAMENVATTING

Het hier beschreven onderzoek vormt een eerste aanzet om inzicht te krijgen in de rol en functie van denitrificerende kleurloze zwavelbacteriën in de zwavelcyclus van de sedimenten van het Waddengebied. Voor het aantonen en isoleren van deze organismen werd gebruik gemaakt van ophopingscultures in een anaerobe chemostaat, waarbij thiosulfaat als energiebron en nitraat als groeibeperkende factor en terminale elektronen-acceptor fungeerden. CO₂ was de enige koolstofbron.

In deze cultures die werden beënt met sterk gereduceerde modder uit de Dollard, werd een tot dusver onbekende spiraalvormige bacterie dominant. Het organisme werd in reiculture gebracht en nader gekarakteriseerd. Hoewel aanvankelijk de indruk bestond, dat het hier om een obligaat anaeroob organisme ging, bleek later dat de bacterie wel kon groeien bij lage zuurstofspanning.

Het organisme is een obligaat chemolithotrofe, facultatief anaerobe, kleurloze zwavelbacterie. Fysiologisch vertoont het organisme sterke verwantschap met *Thiobacillus denitrificans*. Morfologisch heeft het een grote overeenkomst met *Thiomicrospira pelophila*. Op grond van onder andere deze kenmerken werd het organisme beschreven als *Thiomicrospira denitrificans* (hoofdstuk II en III).

Vervolgens werden enkele bioenergetische aspecten bestudeerd van de autotrofe stofwisseling van zowel *Thiobacillus denitrificans* als *Thiomicrospira denitrificans* (hoofdstuk IV).

De molaire celopbrengsten op sulfide bleken vrijwel gelijk te zijn aan die op thiosulfaat, hetgeen aantoont dat deze elektronendonoren als biologisch bruikbare energiebron gelijk-

waardig zijn.

De celopbrengsten met zuurstof als terminale elektronen-acceptor bleken aanzienlijk hoger te zijn dan die met nitraat. Aannemend, dat er in de ademhalingsketen naar zuurstof één fosforyleringsplaats méér is dan naar nitraat, is hieruit een waarde voor Y_{ATP} te berekenen. Deze bleek voor *Thiobacillus denitrificans* 1.75 te zijn en voor *Thiomicrospira denitrificans* 1.24 (of 1.08).

Thiobacillus denitrificans bleek met verschillende energiebronnen onder aerobe en anaerobe omstandigheden celopbrengsten te hebben die steeds bijna twee maal zo hoog waren als die van *Thiomicrospira denitrificans*. Zo werden anaeroob bij een verdunningssnelheid van 0.03 uur⁻¹ opbrengsten gevonden van 4.51 g C per mol $\text{S}_2\text{O}_3^{=}$ voor *Thiobacillus denitrificans* en 2.36 g C per mol $\text{S}_2\text{O}_3^{=}$ voor *Thiomicrospira denitrificans*.

Het verschil in celopbrengst tussen beide organismen kan slechts ten dele worden verklaard door het ontbreken van een fosforylering op substraat niveau (APS reductase) bij *Thiomicrospira denitrificans*.

Daarnaast kan bijvoorbeeld worden verondersteld dat een minder efficiënte koppeling optreedt tussen biosynthese en energiegenerering. Dit bleek ook al uit een berekening van de biosynthetische efficiënties door vergelijking van de gevonden Y_{ATP} met de berekende $Y_{\text{ATP}}^{\text{max}}$. Het bleek dat deze efficiënties bij *Thiomicrospira denitrificans* aanzienlijk lager waren dan bij *Thiobacillus denitrificans*.

Opmerkelijk was dat de anaerobe celopbrengsten van *Thiobacillus denitrificans* en *Thiomicrospira denitrificans* minstens even groot waren als die van aeroob gekweekte aerobe thiobacilli. Hieruit blijkt, dat nitraat voor de facultatief anaeroben

energetisch gelijkwaardig is met zuurstof voor de obligaat aeroben onder de kleurloze zwavelbacteriën.

Vergelijken van celopbrengsten op thiosulfaat, met nitraat of nitriet als terminale elektronenacceptor, toonde aan dat beide verbindingen als acceptor energetisch gelijkwaardig zijn en derhalve alle intermediaire stappen in de reductie van nitraat tot gasvormige stikstof.

Teneinde een inzicht te krijgen in de oecologische niches van *Thiobacillus denitrificans* en *Thiomicrospira denitrificans* werden relevante eigenschappen van beide organismen nader vergeleken:

Het feit dat *Thiomicrospira denitrificans* een lagere celopbrengst had en niet in het bezit was van een APS reductase, bleek dit organisme geen selectief nadeel op te leveren.

Het metabolisme van *Thiomicrospira denitrificans* bleek in vergelijking met dat van *Thiobacillus denitrificans* beter aangepast aan groei onder anaerobe omstandigheden. Dit kwam onder meer naar voren in het bezit van een constitutief nitraatreductase, alsmede in een geringere zuurstof tolerantie. Zuurstof is waarschijnlijk niet de enige belangrijke selectiefactor in de competitie tussen deze twee organismen. Voorlopige competitie experimenten in een anaerobe, door nitraat beperkte chemostaat toonden namelijk aan dat *Thiomicrospira denitrificans* hier een selectief voordeel had.