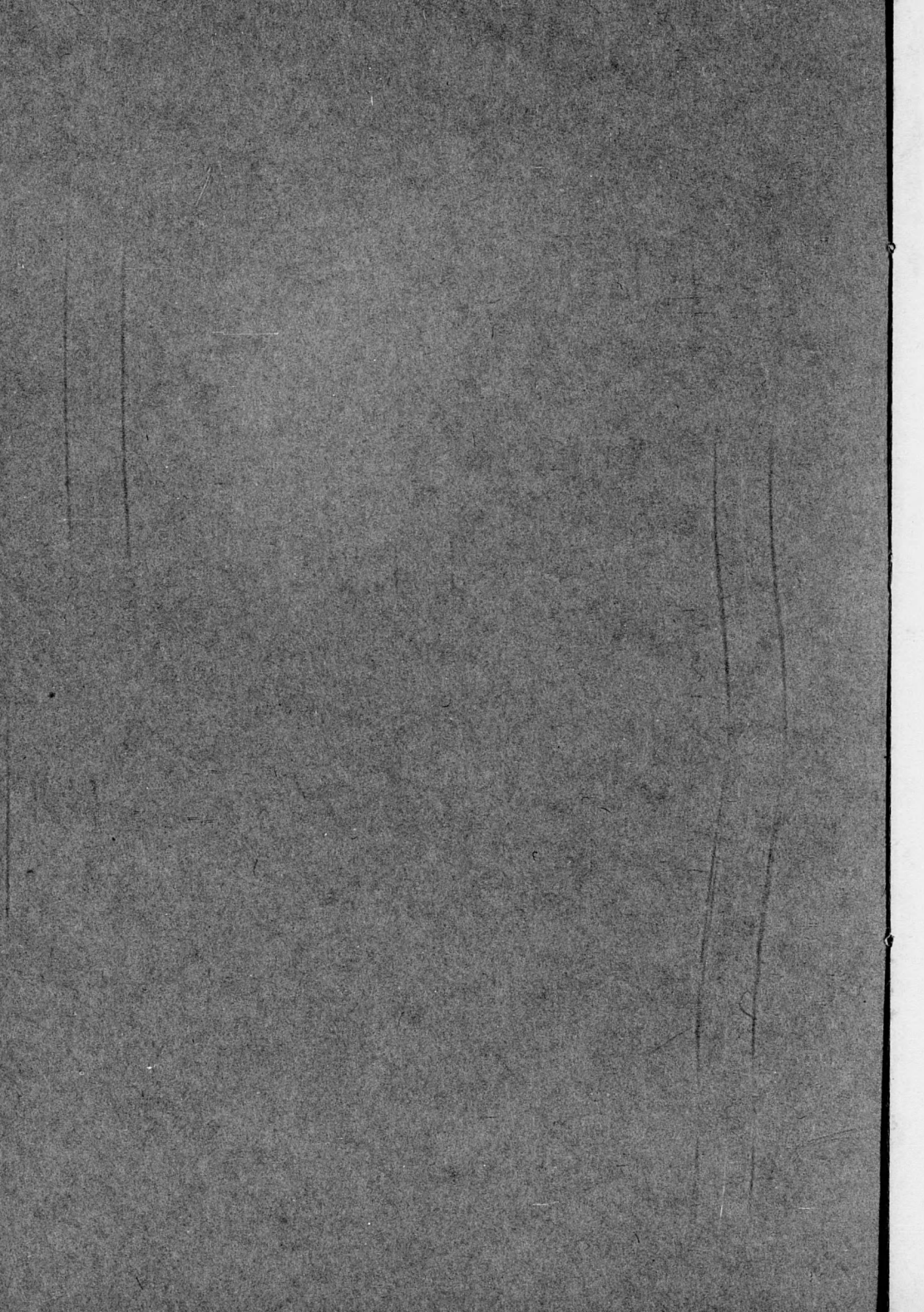


B. 1892 II, 38



Dr. 1892, II, 33.
v. d. s.

VERSLAG aan den Minister van Binnenlandsche Zaken van de
onderzoekingen, verricht in het Zoölogisch station te Den
Helder in de maanden Juli en Augustus 1892 door dr. J.
W. C. Goethart en dr. H. W. Heinsius.

Door Uwe Excellentie in staat gesteld, gedurende eenige weken werkzaam te zijn in het Zoölogisch station te Den Helder, onder verplichting na afloop een verslag onzer verrichtingen aan het Departement van Binnenlandsche Zaken in te zenden, hebben wij de eer bij dezen aan die verplichting te voldoen.

De onderzoekingen waarmede wij ons hebben beziggehouden betreffen hoofdzakelijk eenige punten uit de biologie van *noctiluca miliaris*, een éencellig organisme dat in onze streken hoofdzakelijk het lichten der zee veroorzaakt.

In de eerste plaats trachtten wij het verschijnsel van het drijven der *noctiluca*'s nader te bestudeeren.

Omtrent dit punt vonden wij bij vroegere onderzoekers slechts zeer weinig gegevens, die zich dan nog beperkten tot enkele als ter loops medegedeelde opmerkingen. Vooreerst was het dus noodig, enkele dezer opmerkingen nader te toetsen.

Hierbij bleek, dat noch de bewering van *Signal* als zouden de *noctiluca*'s bij een vermeerdering der luchtdrukking met slechts 18 m.M. kwik zinken, noch de daarmede wel te vereenigen opgave van *Robin* dat nl. de diertjes somtijds luchtbellens bevatten met de waarheid overeen komt. Hieruit volgt dus dat het drijfvermogen der *noctiluca*'s niet berust op eene sterk samendrukbare stof die zij zouden bevatten.

Nadat wij ons hiervan hadden overtuigd, kon worden overgegaan tot de bepaling van het soortelijk gewicht.

De eigenschappen van een levend wezen brengen mede dat een directe bepaling uiterst moeielijk, zoo niet onmogelijk is, en de betrekkelijk geringe hoeveelheid *noctiluca*, die gedurende ons verblijf te Den Helder te onzer beschikking was maakte het ook onmogelijk, eene door ons in den vorigen zomer beproefde indirecte methode te volgen. Er bleef dus slechts over het soortelijk gewicht te bepalen door dat van verdund zeewater vast te stellen, waarin de *noctiluca*'s juist blijven zweven.

Het was volstrekt niet als zeker aan te nemen dat het soortelijk gewicht onder alle omstandigheden gelijk zou zijn, en onze proeven overtuigden er ons al spoedig van dat dit inderdaad het geval niet is.



Noctiluca's uit de haven te Nieuwe Diep, waar het soortelijk gewicht van het zeewater ongeveer 1,024 is, bleken als gemiddelde uit een aantal waarnemingen een soortelijk gewicht van ongeveer 1,014 te bezitten.

Al spoedig echter na het brengen in zeewater van dit soortelijk gewicht begonnen de diertjes weder te stijgen m. a. w. werden zij soortelijk lichter en wij vonden als grens een soortelijk gewicht van ongeveer 1,008. Zonder aan deze getallen te veel waarde te hechten, blijkt daaruit toch dat het soortelijk gewicht van een noctiluca exemplaar met ongeveer 0,006 kan variëren en wel afhankelijk van het soortelijk gewicht van het omringende zeewater.

Om dit punt nader te onderzoeken, werd nu overgegaan tot het waarnemen van de snelheid van opstijging door boven elkander in een buis liggende lagen van zeewater van verschillend soortelijk gewicht. Deze proeven hebben het uiterst waarschijnlijk gemaakt, dat de snelheid van stijgen in iedere volgende specifiek lichtere laag met een zeer gering bedrag afneemt. In lagen van een laag soortelijk gewicht komt er dan een punt waar deze afname aanzienlijker wordt, totdat de snelheid eindelijk bij een soortelijk gewicht van 1,007 tot 1,012 gelijk nul wordt.

Verschillende individu's gedragen zich daarbij wel is waar overeenkomstig doch de overeenkomstige grenzen liggen daarvoor tamelijk ver uiteen. Ten slotte barsten alle individu's in het zeewater van zoo gering soortelijk gewicht om dan langzaam te zinken.

Vatten wij onze resultaten samen dan blijkt, dat de kracht die de noctiluca's omhoog drijft in zeewater van 1,03 soortelijk gewicht tot in dat van 1,01 soortelijk gewicht voortdurend, doch uiterst langzaam afneemt om dan tamelijk snel tot nul te dalen. Dit feit kan het eenvoudigste verklaard worden door aan te nemen dat de noctiluca's uit het soortelijk lichtere zeewater telkens zooveel water opnemen dat het relatief verschil in soortelijk gewicht ongeveer gelijk blijft, totdat de elasticiteitsgrens van den wand overschreden wordt.

Waarschijnlijker wordt deze verklaring nog door de waarneming, dat telkens bij den overgang uit een soortelijk zwaardere in een soortelijk lichtere laag in het begin een aanmerkelijke vertraging plaats vindt. Tengevolge toch van de afneming in soortelijk gewicht van de omringende vloeistof moet de noctiluca langzamer stijgen, en eerst wanneer zij door het opnemen van water haar volumen vergroot heeft, kan het stijgvormogen weer ten naastenbij de oorspronkelijke waarde aannemen.

Directe metingen toonden dan ook aan, dat werkelijk eene zoodanige volumevergroting plaats heeft.

Alles wijst er dus op, dat in het celvocht der noctiluca's een osmotisch werkzame stof voorhanden moet zijn waarvoor het protoplasma impermeabel is. De meest voor de hand liggende onderstelling, dat deze stof chloornatrium zoude zijn, werd niet bewaarheid, daar in Chloor-

natrium oplossingen geheel overeenkomstige verschijnselen plaats vonden als in zeewater.

Dat het stijgvormogen ook niet door een gering soortelijk gewicht van het protoplasma zelf veroorzaakt wordt, bleek bij het verwonden van noctiluca's. Hierbij toch treedt het celvocht uit, doch het protoplasma blijft leven en *zinkt* in zeewater.

Ter vergelijking werden nog eenige proeven gedaan met oplossingen van magnesiumsulfaat, en wel in concentraties, die isotomisch waren met de te voren gebezigde chloornatriumoplossingen. Wegens den kleinen isotomischen coefficient van eerstgenoemd zout was het soortelijk gewicht der oplossingen betrekkelijk zeer hoog en stegen dus de noctiluca's daarin met een zeer veel grootere snelheid. /n.

De oplossing der stof, die het opstijgen der noctiluca's in zeewater veroorzaakt moet dus hij gelijken osmotischen druk soortelijk lichter zijn dan chloornatrium.

Als zoodanig kunnen onder de meer algemeene zouten slecht ammonium chloride of misschien zouten van organische ammoniumbasen of aminen in aanmerking komen.

Om deze veronderstelling te toetsen werd het gedrag der noctiluca's in oplossingen van ammoniumchloride onderzocht. Het bleek dat hierin de noctiluca's snel zinken. Daarna trachten wij in mengsels van chloornatrium en chloorammonium oplossingen de grens te bepalen, waarbij de dieren juist zweven. Deze bleek voor verschillende individu's niet geheel op dezelfde plaats te liggen, doch ongeveer bij eene oplossing die 0,8 % ammoniumchloride en 2,9 % chloornatrium bevatte. Naar alle waarschijnlijkheid bevatten dus de noctiluca's in hun celvocht ammoniumchloride.

Ten einde dit tamelijk onverwachte resultaat nog zekerder te maken trachten wij in het celvocht zelf ammoniumchloride aan te toonen.

Microchemisch gelukte het ons, met overtuigende zekerheid door middel van Nessler's reagens ammoniak en door middel van zilvernitraat en daaropvolgende inwerking van amoniak chloor aan te toonen, terwijl daarentegen geene sulfaten konden worden gevonden (sulfaten bezitten, bij een hoog moleculair gewicht, geringe osmotische waarden zoodat zij in de noctiluca's als ballast zouden werken).

Bij het sublimeren leverden de noctiluca's een wel is waar geringe hoeveelheid van een sublimaat, dat, na oplossing en indamping den tijpschen kristalvorm van ammoniumchloride vertoonde, en ook de ammoniak- en de chloorreactie gaf. Helaas mocht het ons niet gelukken, het platina-ammoniumchloride af te scheiden, wat waarschijnlijk te wijten is aan de geringe hoeveelheid materiaal en de onvoldoende chemische hulpmiddelen waarover wij beschikten.

Behalve met het beschreven onderzoek, hielden wij ons nog bezig met het nader bestudeeren van verschillende in de literatuur voorhanden opgaven omtrent lichtvermogen in werking van den electricchen stroom, morphologie en chemische eigenschappen van den wand.

Het licht werd spectroscopisch onderzocht en bleek een continu-

spectrum te hebben, dat zich uittrekt van ongeveer 61 tot 105 van de schaal van Bunsen, d. i. van het begin van het groen tot het midden van het blauw. Pogingen om dit spectrum te photographeeren mislukten wegens de te geringe intensiteit.

In overeenstemming met de opgaven van *Quatrefages* e. a. vonden wij dat noch inductiestroomen noch galvanische stroomen eene lichtontwikkeling ten gevolge hadden behalve waar door electrolyse de vloeistof ontleed werd. Reeds betrekkelijk zwakke inductiestroomen echter hadden eene samentrekking van het protoplasma ten gevolge loodrecht op de stroomrichting, de wand bleef daarbij gespannen.

Voorts werden enkele punten omtrent den vorm en vooral den bouw van het peristomium en het zoogenaamde staaf orgaan nader onderzocht. Eene duidelijk zelfstandige wandlaag werd gevonden en het bleek dat het staaf-orgaan wel degelijk ook als een bijzondere wijziging van die wandlaag en niet uitsluitend als protoplasma streng moet beschouwd worden

De chemische reactiën van den wand bewezen dat deze niet uit eiwitachtige stoffen bestaat, zijn onoplosbaarheid zelfs in kokende kali-loog, doet denken aan een chitineachtigstof. Cellulose werd er niet in aangetoond.

De beschreven onderzoekingen werden door de beide ondergeteekende gezamenlijk verricht, van half Juli tot einde Augustus 1892.

Wij eindigen met aan Uwe Excellentie onzen welgemeenden dank te betuigen voor de tegemoetkoming die ons in staat stelde, ons verblijf langer te doen zijn dan anders mogelijk geweest ware.

Amersfoort 24 September 1892.

J. W. C. GOETHART.

H. W. HEINSIUS.

