

SAMENSTELLING EN STRUCTUUR VAN HET PROTOPLASMA.

In de zoölogische en botanische leerboeken wordt het protoplasma, de zelfstandigheid, waaraan het leven van *alle* cellen, dus ook van alle dieren en planten gebonden is, tegenwoordig algemeen voorgesteld als een *eiwitachtige stof*, of een mengsel van *eiwitachtige* stoffen. Men vergelijkt het (HAECKEL) bij *structuurlooze klompjes levend eiwit*, in *vast-vloeibaren toestand*. Deze voorstelling en vergelijking, die zelfs aanleiding gegeven heeft tot proeven tot synthese van protoplasma (HUIZINGA ¹), zijn echter geheel en al onjuist, gelijk overtuigend blijkt uit het onderzoek, waaraan prof. Dr. J. REINKE te Göttingen het protoplasma van *Aethalium septicum* (een zoogenaamd slijmzwam, voorkomende op run) heeft onderworpen. Hij koos dit, omdat dit wezen (dat het midden houdt tusschen plant en dier) in een der tijdperken van zijn leven zuiver protoplasma zonder vreemde bijmengsels in groote hoeveelheid oplevert, ja geheel daaruit bestaat, terwijl het protoplasma der hogere dieren en planten onmogelijk te verkrijgen is dan met bestanddeelen van de celwanden, het celsap en andere vreemde bijmengsels verontreinigd. De wezenlijke eigenschappen van het protoplasma zijn echter in alle levende wezens dezelfde, zoodat uit de resultaten van het onderzoek van dat van *Aethalium septicum* ook gevolgtrekkingen gemaakt mogen worden omtrent dat der hogere organismen.

Prof. REINKE vond nu:

1° Dat het protoplasma van *Aethalium* bestaat uit 75 percent water en 25 percent droge stof ². Dat die droge stof bij gloeiing 30 percent

¹ Zijn proeven omtrent abiogenesis (zie mijn artikel "De oorsprong des levens", jaargang 1875 van dit Album, blz. 193, 238, 257) kunnen met recht zoo genoemd worden.

² Het watergehalte is dus ongeveer even groot als dat van de spieren van het mensche-lijk lichaam, terwijl de grijze zelfstandigheid der hersenen omstreeks 84 perc., de witte omstreeks 70 perc. water bevat.

asch achterlaat en kalium, natrium, calcium, magnesium, ijzer, chloor, zwavel, phosphorus, koolstof, waterstof, zuurstof en stikstof bevat ¹. Dat die droge stof hoogstens voor een derde gedeelte uit eiwitachtige stoffen bestaat en er verder o. a. de volgende organische verbindingen en zouten in voorkomen: *vet*, *cholesterine* ², *lecithine* (deze drie te zamen vormen 5 à 6 perc. der droge protoplasmastof), verder *pepton* ⁴, *asparagine* ⁵, *sarkine*, *xanthine* en *guanine* ⁶, *glycogeen* ⁷), een bijzondere soort van *suiker*, *mierenzure kalk*, *aziijnzure kalk*, *keukenzout*, *koolzure ammonia*, *phosphorzure kali*, een eigenaardige *hars*, *kalkverbindingen der hoogere vetzuren*, *koolzure kalk*, *zuringzure kalk*, *phosphorzure kalk*, *phosphorzure magnesia* enz. Het protoplasma is dus chemisch een *uiterst samengesteld mengsel* van een groot aantal stoffen, die lang niet allen tot de eiwitachtige behooren; men vindt er zoo ongeveer alles in, wat de hoogere planten en dieren in hun verschillende organen bevatten. De samenstelling van het protoplasma van *Aethalium septicum* herinnert daarenboven op merkwaardige wijze aan de middenstelling van dat organisme tusschen dieren en planten.

² Dat het protoplasma geenszins een taaië vloeistof is, maar bestaat uit een geraamte ("Gerüst") van vaste stof, dat als een spons gedrenkt is met een vloeistof, en dus *georganiseerd* is. Men kan de vloeistof eenvoudig door sterke persing tusschen fijn linnen van de vaste stof scheiden. De uitgeperste vloeistof bevat, behalve de overige in water oplosbare zelfstandigheden, twee eiwitstoffen: *vitelline* ⁸ en *myosine* ⁹,

¹ De weefsels van het menschelijk lichaam bevatten volkomen dezelfde stoffen.

² Ook in het menschelijk lichaam zeer verspreid; de witte zelfstandigheid der hersenen bevat er meer dan 50 perc. van en het schijnt ook het hoofbestanddeel van het zenuwmerg te zijn.

³ Ook een hoofbestanddeel der hersenen, vooral van de grijze zelfstandigheid; het komt ook in de spieren voor.

⁴ Waarschijnlijk een product van het spijsverteringsproces (assimilatieproces) van het protoplasma. Komt als zoodanig ook bij den mensch voor.

⁵ Bij de hoogere dieren vervangen door ureum en kreatine. Het stelt den laatste vorm voor der *afgewerkte* organische stof, die weder uit het organisme wordt afgescheiden.

⁶ Deze drie stoffen zijn ook bestanddeelen van de spieren der hoogere dieren.

⁷ Een van de gewichtigste bestanddeelen der dierlijke spieren, ook rijkelijk voorhanden in de lever. Bij de hoogere planten vervangen door dextrine en zetmeel.

⁸ Ook een hoofbestanddeel der dojers van eieren.

⁹ Een hoofbestanddeel der spieren.

verder ook *pepsine* '. Het geraamte bevat, behalve cholesterine, lecithine, vet en hars, nog *nucleïne* (in kleine hoeveelheid) en *plastine*, welke laatste eiwitstof de hoofdmassa daarvan vormt.

Prof. REINKE vat in de beide volgende stellingen de hoofdresultaten van zijn onderzoek samen ("*Das fundamentale Problem der Physiologie*", *Deutsche Rundschau*, Januari 1882, blz. 61):

1. Alle organismen, de laagste zoowel als de hoogste, die welke uit een klompje naakt protoplasma bestaan, zoowel als het mensche-lijk lichaam, zijn uit talrijke scheikundige verbindingen opgebouwd, van welke de meest gewichtige voor alle dier- en plantgroepen dezelfde zijn of elkander physiologisch vertegenwoordigen. In overeenstemming daarmede zijn de hoofdverschijnselen van de stofwisseling bij alle organismen identiek.

2. In geen enkel opzicht kunnen de minst volmaakte organismen (Slijmzwammen, Moneren) beschouwd worden als overgangsvormen tusschen dieren of planten van den eenen, en anorganische levenlooze stof van den anderen kant; levende organismen, ook de meest eenvoudige, zijn fundamenteel verschillend van aggregaten van levenlooze stof; het laagste levende wezen is scheikundig en physiologisch nauwer verwant met het mensche-lijk lichaam, dan met een structuurloos klompje eiwit.

Assen, Febr. 1882.

DR. H. HARTOGH HEIJS VAN ZOUTEVEEN.