

OVER DEN INVLOED
DIEN DE SCHIMMELVEGETATIE OP DE HUISHOUDING VAN HET
MENSCHELIJKE LIGCHAAM UITOEFENT;

DOOR

G. C. W. BOHNENSIEG.

Onder de vele gewigtige ontdekkingen op natuurwetenschappelijk gebied, die in de laatste helft der 19^e eeuw gedaan zijn en wel degelijk van grooten invloed op de tot nu toe gevestigde zienswijzen zullen worden, nemen vooral de onderzoekingen door prof. HALLIER van Jena over gistingsverschijnselen, choleramiasmen enz. eene eerste plaats in. Wat DARWIN voor de meer zichtbare natuurindeeling geworden is, is HALLIER voor het met het ongewapende oog niet waarneembare gedeelte der schepping. Zijne proeven worden daardoor veel moeilijker en mogen daarom op hooger prijs gesteld worden, daar hier vooral bij het geest afmattende der proeven en waarnemingen eene groote mate van geduld, naauwgezetheid en sterk gezichtsvermogen werden vereischt. Groot was dan ook de bijval, die den vermaarden onderzoeker te beurt viel en ik meen den lezer van het Album der Natuur geen ondienst bewezen te hebben, door hem met het door prof. SCHLEIDEN over die werken van prof. HALLIER gevelde oordeel bekend te maken.

De mensch is in den waren zin des woords altijd bevreesd voor de natuur; zelfs de toenemende civilisatie bevrijdt hem daar niet van, de vrees neemt slechts andere vormen aan en de voorwerpen, die hem die vrees aanjoegen, wisselen zich slechts af. De mensch moet dat vreezen,

wat hij niet begrijpt; de natuur in haren geheelen omvang echter blijft hem altijd onbegrijpelijk, want bij de oneindigheid van tijd en ruimte valt wel aan een einde van het onderzoek niet te denken, maar wij kunnen wel aannemen, dat het einde van het onderzoek tot het begin van het begrijpen des geheels zal leiden. In de kindschheid des menschdoms werd de natuur door een onvermijdelijk anthropomorphismus als iets levends beschouwd, waarmede men geloofde geestelijk te kunnen verkeerden en het schijnt ons dan ook niet onbegrijpelijk toe, dat men op dien lagen trap van ontwikkeling staande, het vijandige in de natuur begon te vreezen. Wijze priesters maakten van dat verhevene booze geesten en van deze weder een handelsartikel, door hunne tusschenkomst in het bezweren, beschutten of vernietigen er van te verkoopen, natuurlijk zonder dit ooit te kunnen, want hiertoe is slechts de wetenschap in staat en dat nog wel in zeer beperkte mate, over slechts zeer enkelen en maar tot zekeren graad. De mensch gelijkt hier geheel en al aan de muis in de fabel, die bevreesd werd voor het brullen van den stier, maar zich later door de veel kleinere, maar zachtjes naderbij kruipende kat liet vangen en opvreten.

Als de storm den trotschen eeuwenouden eik tot splinters wringt, splijt en ter aarde werpt, als van de toppen der bergreuzen de lawine naar beneden dondert, de hutten wegveegt en de kudden onder haar ijzig dek begraaft, als eene aardbeving geheele streken en steden in den gapenden afgrond doet verdwijnen, als de donder rolt en de bliksem een vreedzaam dorp in vlammen doet opgaan, dan, dan bidt de mensch tot die eeuwige onbegrijpelijke magt, die hooger staat dan alle natuur en waarvan hij alleen bescherming en redding verwacht en verwachten durft, en de woorden in het gebed: „God bewaar mij en de mijnen voor brand,” schijnen den denkenden en gevoelvollen mensch zeer natuurlijk toe en niet zonder reden.

En wie zoude daarentegen niet, ten minste nog in den tegenwoordigen tijd, lagchen, als hij iemand zeer ernstig hoorde bidden: „Heere, bewaar ons voor de schimmel,” — toch zoude dit gebed duizendmaal noodiger zijn dan het eerste.

De mensch op dien lagen trap van ontwikkeling staande — en dat zal nog wel voor langen tijd de algemeene toestand zijn — gevoelt slechts vrees voor het groote, sterk in het oog vallende, verschrikkelijk uitzierende, oorverdoovende of zijne zenuwen schokkende. Het kleine

daarentegen, aan het ongewapend oog ontsnappende of slechts door de gedachte of den geest waarneembare, het heel stil geluidlooze en langzaam werkende ontsnapt aan zijne opmerkingsgave en daardoor aan zijn weten en dus ook aan zijne vrees. Heeft hij het echter eerst leeren kennen en ook begrijpen, wat toch met de waarnemingen in de natuur op enkele uitzonderingen na altijd gepaard gaat, dan vreest hij het ook niet meer, want men vreest slechts wat men als bestaande waarneemt en niet begrijpt. Vrees is niets anders dan het dwaze kind der onwetenschap of van de nog veel ergere halfweterij. Iets waarvan men niets weet, noch het bestaan er van kent, kan men niet vreezen, maar evenmin ook dat, wat men door en door heeft onderzocht en in oorzaak en werking begrijpt, daar men in dit laatste geval het door den geest en diens onuitputtelijke hulpbronnen beheerscht, door tegenover die bekende en begrepen magt eene andere te plaatsen of met sterkere den kampstrijd op te nemen, gelijk wij de pantsering onzer schepen tegenover het geschut stellen, tegenover te sterke beweging de wrijving enz. of wij onderwerpen ons met bedaarde onverschrokken houding aan dat, wat de mensch erkend heeft als bepaald boven hem en zijne krachten te staan, gelijk daar zijn: de afhankelijkheid van tijd en ruimte, de ontneembare natuurwerkingen, of wel, van een ander standpunt beschouwd, wij onderwerpen ons demoedig aan den wil der voorzienigheid.

Voorbeelden van zulke kleine onzichtbare, maar toch in hare uiting en gevolgen ver om zich grijpende werkingen zijn onder anderen de *opsloppingskracht*, waardoor de oppervlakte van onze aarde aan de atmosfeer waarschijnlijk onmeetbaar veel meer water in den vorm van onzichtbaren waterdamp onttrekt, dan in zichtbaren vorm als regheddrops of sneeuwvlokken er op nedervallen; de *wisselwerking* tusschen bodem, plant, dier, mensch en atmosfeer, die door de aanhoudende ruiling van onzichtbare gassoorten het bestaan van levende organismen op de aarde mogelijk maakt en onderhoudt; de *uitwaseming* der huid, waarvan de gezonde mensch (natuurlijk bij sterke hitte, zwaren arbeid en andere buitengewone toestanden uitgezonderd) bijna hoegenaamd niets waarneemt en die toch voor zijn leven zoo hoog noodig is; want een goed geverniste mensch zoude evenzeer na weinige uren tijds moeten sterven, als eene gedeeltelijke verbranding of het roodvonk hem dooden, omdat dan aan drierde gedeelte der ligchaamsoppervlakte die werkzaamheid der huid niet meer plaats heeft.

Tot deze zeer kleine dingen met onbegrijpelijk groote werking behoort ook de schimmelvegetatie.

De wijndrinkende Franschman, evenals de bierdrinkende Germaan zoude zonder schimmel zich dat genot niet kunnen verschaffen. De schimmel bereidt den lekkerbek den azijn voor zijne saladen, compotten en sauzen, — de schimmel verduwt in de kindermaag de moedermelk en in de maag des volwassenen zeer vele der genotene spijzen, — de schimmel maakt de kaas en is de oorzaak van hare spijsvertering bevorderende eigenschap, — schimmel verpest de lucht door de rotting, die zij veroorzaakt, en verwekt de reukelooze ontbinding, waardoor aan den dampkring, die algemeene voorraadschuur van organische bouwmaterialen, de elementen teruggegeven worden, die een tijdlang in eenen of anderen organischen vorm verbonden waren, — schimmel verwekt ontelbare, deels lastige, deels gevaarlijke ziektevormen, — schimmel eindelijk ontwikkelt en verheft zich uit de vochtig warme laaglanden en rijstvelden van Oost-Indiën en trekt als onmeedoogende worgengel als Aziatische cholera van land tot land, van werelddeel tot werelddeel, overal duizende offers ten doode doemend.

Maar wat is dan nu eigenlijk schimmel? Deze vraag zal menigeen wel zeer nietig toeschijnen, wijl hij het antwoord dadelijk ter hand meent te hebben, en toch geloof ik, als hij ons antwoord op die vraag gehoord heeft, dat hij erkennen zal het woord schimmel wel gekend te hebben, maar dat hij van de zaak zelve bijna niets geweten heeft. Ja, ik geloof zelfs niet te veel te zeggen, als ik beweer, dat in de ontwikkelde maatschappij kringen zijn, aan wie het woord, om zoo te zeggen onbekend is, wijl het voorwerp hun in zichtbare gedaante nooit is voorgekomen.

Er bestaat eene klasse van menschen, die zoo in de maatschappij geplaatst zijn, dat het vuil des levens, waaronder velen den schimmel rangschikken, hen niet raakt; aan wie woorden als onkruid, ongedierte, rotting en meer andere, holle klanken schijnen, wijl die zaken hen niet bereikt hebben of konden bereiken, en die dus tot de valsche stelling geraken, dat iets, wat voor hen niet zichtbaar is, ook niet bestaat of bestaan kan, en dat dit slechts door de achteloosheid van eene zekere menschenklasse bestaat of daaraan het aanzijn verschuldigd is. Ja, eene zekere belagchelijke preutschheid verbiedt wel in de zoogenaamde fatsoenlijke maatschappij deze woorden te gebruiken of zelfs van zulke zaken te

spreken. Dit is juist zoo als de struisvogel doet: het hoofd onder de vleugels steken; deze gelooft zich ook zeker, omdat hij dan niets ziet. Maar die dingen zijn er, zij zijn niet uit de natuur weg te schrappen, zij nemen daar hunne bepaalde noodwendige plaats in en verlangen, dat juist *hij*, de meer ontwikkelde ze opmerkzaam gadesla, omdat het zijne roeping is ze te leeren kennen, te begrijpen en voor het menschelijke leven onschadelijk te maken. Zelfs uit een egoïstisch oogpunt beschouwd, moet hij dit doen, daar hij, al tracht hij ze ook te ignoreren, als hij zulks kan, toch zich niet aan hunnen invloed op het geheel kan onttrekken. Hij kan zich immers niet van de runderpest, de pokken, de cholera vrijwaren, als hij niet de geheele menschheid of ten minste het werelddeel, dat hij bewoont, aan deze geesels onttrekt. En eindelijk, als men deze verborgene schaduwzijden der natuur iets van naderbij beschouwd heeft en beter heeft leeren kennen, dan vindt men veelal, dat zij veel van, zoo niet al het onaangename verloren hebben, waarmede eene onwetende phantasie ze omkleed had. Is het eigenlijke vuil dan ook niet gelijk alles eene verbinding van scheikundige elementen, voornamelijk van koolstof, waterstof, zuurstof, stikstof, zwavel en phosphorus? Het zal dus mijn streven zijn u helder te doen inzien, dat het neusophalen van deze of gene dame zeer ongepast is, als zij over beschimmeld brood of van door beginnende rotting groen geworden vleesch hoort spreken, en men zal dit met mij eens zijn, als wij die zaken wat van naderbij beschouwd hebben en weten wat zij zijn.

Om zich echter een helder en duidelijk begrip van de schimmel te vormen, moeten wij eerst hare verhouding tot de geheele plantenwereld iets van naderbij beschouwen. Het is natuurlijk, dat ik niet in vermoeyende omschrijvingen van de geheele ontwikkeling, groei, bouw en voortplanting dezer lager ontwikkelde planten wil treden, maar mij alleen tot groote hoofdtrekken zal bepalen. De geheele plantenwereld wordt naar haren inwendigen bouw in twee ongelijke helften verdeeld; de kleinste helft is gemakkelijker door de opvallend eenvoudige samenstelling van de elementaire organen te herkennen, en bestaat uit de zwammen, wieren en mossen, bij de andere grootere helft nemen wij eenen meer ontwikkelden kunstigeren bouw waar. Men noemt die kleinste helft ook wel de *celplanten*, wijl de planten, die hiertoe behoren, uit de eenvoudigste vormen van cellen zijn tezamen gesteld. Van de drie zoo even genoemde plantenafdelingen of familiën groeijen de

mossen en wieren aan het licht en ontwikkelt zich daarom in een groot gedeelte der tot hunne vorming dienende cellen de gewone kleurstof, het *chlorophyl* of *bladgroen*, dat in het algemeen een zeer in het oogvallende en opmerkelijke karaktertrek der plantenwereld is. De wieren groeijen in het water, de mossen in de lucht. In tegenstelling hiervan ontbreekt den zwammen dit bladgroen geheel en al. De bodem, waarop de zwammen groeijen zullen, moet zeer rijk aan organische stoffen zijn; het beste ontwikkelen zij zich daar, waar organische zelfstandigheden in den toestand van ontleding, rotting of ontbinding verkeeren. Een gedeelte der zwammen en op zekeren trap van ontwikkeling verkeerende, misschien alle zwammen kunnen het licht ontberen. Daarbij is hunne groeikracht dikwijls zoo buitengewoon groot, dat talrijke familiën der grootste zwamsoorten zich in weinige uren van eenen vochtigwarmen zomernacht kunnen ontwikkelen, ja, men heeft berekend, dat zich bij den groei eener zwamsoort, de *reuzenbovist*, 20,000 cellen in iedere seconde vormden. Deze buitengewoon snelle vermeerdering der zwamcellen is een verschijnsel, dat, zoo als wij later zien zullen, menig in het oog vallend en onbegrijpelijk natuurverschijnsel op zeer eenvoudige wijze oplost.

De zwamvegetatie wordt daardoor zeer begunstigd, temeer daar slechts enkelen aan eene bepaalde soort van bodem en naauwkeurig afgepaste uitwendige levensvoorwaarden gebonden zijn. De kleine zwamzaadjes, in de plantenkunde *sporen* genaamd, kiemen bijna allen op iederen bodem, die *water* en eene zekere hoeveelheid organische stof, dat wil zeggen voor ontleding vatbare zelfstandigheid bevat.

Maar op deze verschillende soorten van bodems, die vatbaar zijn het ontstaan van zwammen mogelijk te maken, ontwikkelen zich ook de plantjes in iets van elkander afwijkende vormen, en juist hierdoor ontstaat uit ééne soort van zwam eene menigvuldigheid van vormen, die men vroeger voor verschillende planten en geslachten, ja zelfs voor zeer goed te onderscheidene familiën gehouden heeft, totdat in den laatsten tijd de natuurlijk zeer moeilijke kunstmatige kultuur der zwammen ons geleerd heeft, dat vele dezer plantenvormen tot eene en dezelfde zwamsoort moesten worden teruggebragt. Vele natuuronderzoekers van alle natiën hebben het hunne tot dezen arbeid bijgedragen en er aan deelgenomen, maar zeker heeft professor *ITALIER* van Jena groote aanspraak op onzen dank voor het licht over deze zaak verspreid, dat ons in staat stelt een helderen blik in dit tot nu toe verborgen deel van het

grootte natuurboek te slaan. Er werd gewis eene groote mate van zorgvuldigheid, omzigtigheid en buitengewoon geduld toe vereischt. Voor wij echter zijn werk zullen nagaan, en om hem in zijne gevolgtrekkingen te kunnen volgen, moeten wij eerst eene zooveel mogelijk duidelijke beschrijving of kennis der plantencel en van hare voornaamste eigenschappen er aan doen voorafgaan.

De meeste cellen kunnen wegens haren geringen omvang slechts door het microscoop waargenomen worden; er zijn echter ook groote cellen; menige der in stilstaand zoetwater groeiende kranswieren bezitten cellen van 2 palm lengte (?) en twee streep dikte; ja, er bestaan zeewieren, zoo als de *Caulerpa*-soorten, die op planten met stengels, wortels en bladeren gelijken en toch slechts uit eene enkele cel bestaan.

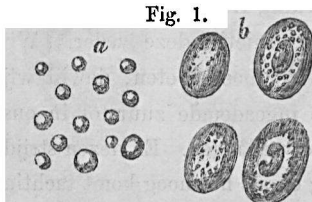


Fig. 1.

Celvorming. *a*) eerste tijdperk; *b*) verder tijdperk en volkomen ontwikkeling als cel.

Als men goed gevormde cellen onder het microscoop beschouwt, dan ziet men duidelijk blaasvormige lichamen, die uit eenen inhoud, waarin zich een *celkern* bevindt en een dezen inhoud omgevend vlies, de *celwand*, bestaan. De inhoud bestaat grootendeels uit eene heldere kleurlooze vloeistof, waarin men groene of kleurlooze korreltjes en eene slijmerige halfvloeibare zelfstandigheid, het *protoplasma*, waarneemt, in den vorm van vertakte draden, welke zich van de celkern af tot het celvlies en van hier weder naar de celkern begeven en door den geheelen inhoud verspreid zijn of de binnenvlakte van den celwand bedekken. Deze stof bestaat uit eene eiwitachtige, dus stikstofbevattende zelfstandigheid; daarvan ook de naam van vormingsstof; de celwand daarentegen bestaat slechts uit kool-, water- en zuurstof en is dus vrij van stikstof. Dit protoplasma nu is het eigenlijke levende deel der cel, waaruit alle scheikundige veranderingen, omzettingen en vormingen in het binnenste der cel en ook de vorming der cel zelve ontstaan. Ik moet hier even afwijken en wijzen op de waarde, die de zuurstof en de stikstof voor het leven hebben. Nooit is eene stof tot onverdiender naam en roem gekomen, dan toen men de zuurstof den naam van levenslucht heeft gegeven; nooit is iets onregtvaardiger gebrandmerkt dan toen men het nitrogenium stikstof noemde, de stof, die aan het leven vijandig is. Ieder oxydatie-proces, dat wil zeggen, ieder scheikundig proces, waardoor

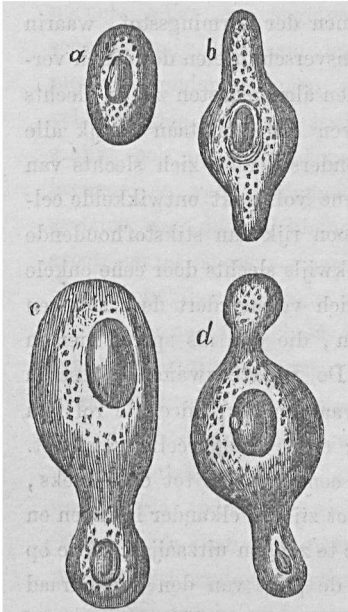
zuurstof met een ander element verbonden wordt, heet ook verbrandingsproces, of dit met of zonder vuurverschijning gepaard gaat. Als de zelfstandigheid, waarmede de zuurstof zich vereenigt, eene organische is, dan leidt die vereeniging altoos tot hare vernietiging als zoodanig en doet haar opgaan in eene anorganische verbinding. Daarentegen staan alle verrigtingen des levens, de voeding, in zoo verre zij vorming van organische zelfstandigheden uit anorganische stoffen is, de beweging en de voortplanting in verband met de tegenwoordigheid en inwerking van stikstofhoudende verbindingen. Daar nu echter in de natuur de vorming van organische zelfstandigheden uit anorganische elementen slechts in de plantenwereld plaats heeft, zoo zoude men kunnen zeggen: slechts de plantenwereld leeft werkelijk. Want zoodra de mensch of het dier met de atmosfeer in wisselwerking treedt, tast de zuurstof ook de organische stof des ligchaams aan en vernietigt deze weder. Wij eten niet om te kunnen ademen, maar wij moeten eten, dewijl wij ademen, dat wil zeggen, om de door de ingeademde zuurstof in ons ligchaam vernietigde organische stof weder te vervangen. En dezen strijd houdt ons ligchaam zelden over de zeventig en als het hoog komt tachtig jaren vol. Men zoude hier wel in tegenstelling van het voorgaande medegedeelde de paradox kunnen stellen, dat mensch en dieren van het oogenblik hunner geboorte af in het geheel niet leven, maar langzaam sterven. De zuurstof is de onzichtbare doodsengel, die de lippen van den pas geborene kust, en zijn eerste kreet is eigenlijk de eerste kreet der doodsangst.

Keeren wij nu tot den stikstofhoudenden inhoud der cel, het plasma, terug.

Het eerste wat men van eene vrije (in het inwendige eener andere cel) zich vormende cel waarnemen kan, is altijd een plasmakorreltje, om dit vormt zich eerst later eene celwand, dan ontstaan langzamerhand in het inwendige van het plasmakorreltje eene of meerdere holle ruimten, die eindelijk, als er meerdere voorhanden zijn, door in elkander te vloeijen eene groote met waterige vloeistof gevulde celholte vormen en het plasma zich dan tot het bedekken van den inwendigen celwand bepaalt. Deze den binnensten celwand bedekkende plasmalaag neemt dikwijls, bijzonder naar buiten door grootere digtheid een huidachtigen vorm aan en wordt dan met het oog op de werking van het plasma tot de vorming der cel ook wel het *primordiaal vlies* of *sakje* genoemd. In de

meeste plantencellen verdigt zich een gedeelte van het plasma tot een

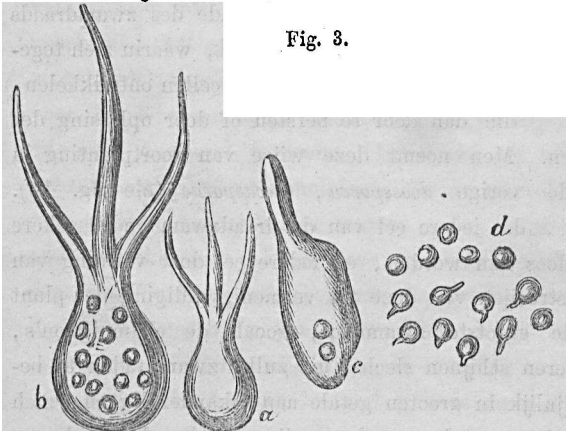
Fig. 2.



a cel; b, c en d cellen in eene aanvankelijke celvorming door afsnoering verkeerende.

meestal lensvormig ligchaam, de *celkern*. Als later zich deze celkern deelt, dan geschiedt dit meestal bij het primordiaal zakje en dit wordt in de deeling medegesleept, zoodat dan twee zakjes ontstaan, die ieder dan weder met een celwand bedekt worden. Dit noemt men de voortplanting der cellen door deeling. In andere gevallen deelt zich het geheele plasma eener cel en op deze enkele plasma-ligchaampjes of plasma-kernen, die natuurlijk door deze herhaalde deeling zeer klein geworden zijn, ontwikkelt zich dan een huidje, waarop zeer dunne draadvormige verhevenheden voorkomen, deze zijn altijd in uiterst snelle gewoonlijk trilende beweging, men noemt ze daarom ook *trilhaartjes*. Deze zich bewegende plasma-ligchamen heeft men den naam van *zwermcellen*,

Fig. 3.



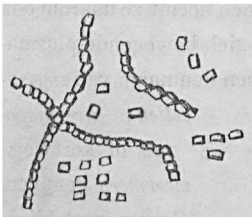
Kiemcellen met trilhaartjes in hare verschillende fasen van ontwikkeling verkeerende, a b en c zeer vergroot. Bij c verdwijnen de trilhaartjes weder en treedt dan het ontkiemingstijdperk in.

of kortweg *zwermers* gegeven. *Sporen* heet bij de lager ontwikkelde planten eene aan hetzelfde doel als het zaad der hooger ontwikkelde planten beantwoordende cel. Bij deze zwermers verdwijnen na eenigen tijd de trilhaartjes weder, zij

komen daardoor tot rust, bedekken zich dan met eene celhuid en zijn dan

eerst de volmaakte voor nieuwe ontwikkeling vatbare cel geworden. Dus zijn *plasma*, *primordiaalzakje*, *celkern*, *zwermcellen* enz. allen geheel hetzelfde, het zijn slechts verschillende vormen der vormingsstof, waarin zich in het algemeen alle wezenlijke levensverschijnselen der cellen vereenigen. Uit zulke cellen, die ik u in den algemeensten zin en slechts wat hare eigenschappen betreft beschreven heb, bestaan gelijk alle planten ook de zwammen; hunne cellen onderscheiden zich slechts van die der gewone planten, dat zij zelden eene volmaakte ontwikkelde celhuid bezitten en de celinhoud buitengewoon rijk aan stikstofhoudende zelfstandigheden is. De zwammen zijn dikwijls slechts door eene enkele draadvormig gerekte cel gevormd, die zich vermeerdert door aan een der beide einden jonge cellen af te snoeren, die dan als sporen kiemen en nieuwe zwamplantjes voortbrengen. De meeste zwammen bestaan echter uit eene rij langwerpige cellen, waarvan de eindcel de rol van voortplantingsorgaan vervult en aan haar einde dochtercellen afsnoert. Ook deze dochtercellen blijven somtijds een tijdlang tot eene reeks, *sporenketen* genaamd, (fig. 4) verbonden, tot zij van elkander losraken en

Fig. 4.



zich dan om zoo te zeggen uitzaaijen. Alle op deze wijze aan de punt van den zwamdraad ontstane sporen noemt men puntsporen of *acrospora*e (zie fig. 9). Een andermaal vormt zich meestal aan het einde des zwamdraads eene groote rondachtige cel, waarin zich tegelijk een groot getal dochtercellen ontwikkelen, die dan door te bersten of door oplossing der moedercel vrij worden. Men noemt deze wijze van voortplanting in tegenstelling met de vorige *doossporen*, *thecospora*e (zie fig. 10). Trouwens het schijnt, dat iedere cel van de draadzwam onder zekere omstandigheden tot doos kan worden, en iedere cel door vorming van plasma-kernen en uitstrooijen van deze tot vermenigvuldiging der plant kan dienen. Ook de grootste zwammen, zooals de champignon's, vliegenzwam en anderen schijnen slechts uit zulke zwamdraden te bestaan, die oogenschijnlijk in grooten getale aan elkander liggen, zich onder elkander vervlechten en dan op deze wijze het kogel- of schermvormige ligchaam vormen, waaraan duidelijk die sporen vormende eindcellen der draadzwammen kunnen aangetoond worden. Tot nu toe maakte men een onderscheid tusschen de *draadzwammen*, dat zijn die,

welke uit een eenvoudigen of vertakten celdraad bestaan, waartoe de meeste schimmelzwammen behooren, de *buikzwammen*, die op bovengenoemde wijze een kogelvorm hebben, en de *hoedzwammen*, welke een schermvormig ligchaam dragen zooals de champignon enz. Volgens de nieuwste onderzoekingen zijn deze verschillende benamingen echter in vele gevallen niet zeer steekhoudend. Iedere hooger ontwikkelde zwam schijnt ook op zekere bepaalde groeiplaats eene schimmelsoort voort te brengen en vele schimmels vormen door het aan elkander liggen en groeijen der draden kleine dikke stammetjes, die op hunnen top een groot aantal sporenvormende organen dragen. Het onderscheid is nog veel moeilijker, ja bijna niet waarneembaar bij de draadzwammen en de wegens de vlugtigheid der draden en het buitengewoon aantal sporen genaamde stuifzwammen, waartoe de roest en de brand onzer graansoorten behooren. Deze stuifzwammen schijnen allen bijzondere, slechts door den bodem, waarop zij groeijen, te voorschijn geroepene vormen van schimmelsoorten te zijn. Het zijn deze stuifzwammen, die als woekerende indringers zich aan andere planten hechten en daardoor ontaarding van den natuurlijken vorm en kleur en dikwijls ook ver om zich grijpende vernietigingen doen ontstaan. De landbouwer vreest vooral de verschillende vormen van brand aan de gerst, haver, tarwe enz., waardoor de graankorrel in een zwart of kleverig poeder veranderd wordt, zoodat, wanneer deze ziekte op een akker veelvuldig voorkomt, het geogste graan tot de broodbereiding en dus als voedingsmiddel van mensch en dier onbruikbaar wordt. Niet minder lastig voor den landman is de roest, *Puccinia graminis*, deze toch maakt, als zij over de hand toeneemt, het stroo tot zekere doeleinden geheel onbruikbaar. De schimmelplant, die de roest doet ontstaan, heeft twee zeer goed te onderscheiden vormen, die, naar den bodem, waarop zij zich ontwikkelen, ook als twee verschillende planten optreden. Het is een reeds sedert lang bekende daadzaak, dat de landlieden uit de heggen of omgeving der graanvelden de *Berberis*, *Berberis vulgaris* verwijderd houden, wijl alleen de ervaring en niet de reden waarom, hun geleerd heeft, dat de roest zich in de nabijheid of om deze plant het sterkst ontwikkelt. DU BARY en TULASNE hebben dit feit opgelost en ziehier de reden: op de onderzijde der bladeren van de berberis bemerkt men zeer dikwijls een groot aantal kleine gele wratjes, die men *Berberissenzwam*, *Accidium Berberidis*, genoemd heeft, de kleine gele sporen

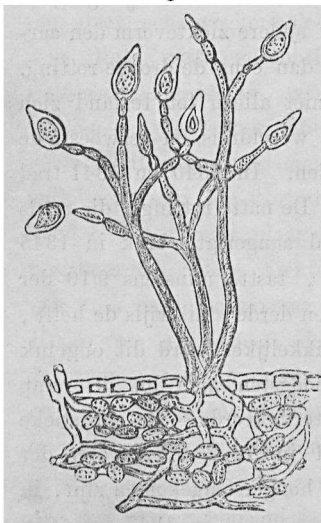
nu van deze zwam kiemen op de opperhuid van het graan, zij dringen daardoor in de spleetopeningen der huid en ontwikkelen zich hier dan tot de roest. Deze roest vormt in den herfst bijzondere sporen, die den winter verduren kunnen en in het voorjaar slechts op de bladeren der *Berberis* ontkiemen en dan op deze wederom die gele wratjes doen ontstaan. Waarschijnlijk heeft eene dusdanige vormverandering bij alle roest- en *aecidiumsoorten* plaats. Men heeft ten minste hetzelfde bij de erwten- en boonen-roest, de *Uromyces appendiculata*, waargenomen. Deze schimmelsoorten vindt men ook zeer veel op de algemeen voorkomende *Tas-kers*, de *Capsella bursa pastoris*, dan ziet men de bladeren door een woekerende stuifzwam, de *Cystopus candidus*, als met eene digte witte viltachtige stof overtrokken, ja bij de *smallbladerige wolfsmelk*, *Euphorbia cyparissias*, kan een oningewijde zeer ligt verleid worden de plant voor eene bijzondere soort aan te zien, omdat de geheele plant een ander aanzien heeft verkregen door de woekerings van zulk eene schimmelsoort op de onderzijde der bladeren. Algemeen bekend is het, welke plaag voor de wijnbouwende landen de *druivenziekte* is geworden. Deze ziekte bestaat alleen in en door de ontwikkeling van zulk eene woekerzwam op de bladeren en bessen van den wijnstok. HUGO VON MOILL heeft den groei, ontwikkeling en voortplanting van deze zwam grondig onderzocht en den naam van *Oidium Tuckeri* er aan gegeven. Deze kleine plantaardige demon heeft alle wijnaanplantingen op het eiland Madera vernietigd, zoodat de h.h. wijnfabriekanten ons in de laatste jaren op een brouwsel van hunne vinding onthaalden en als Maderawijn hebben gedoopt een kunstproduct, dat van deze vroeger met regt zoo zeer gezochte wijnsoort, niets dan den naam en den prijs in eigendom bezat. Tot geruststelling echter van de liefhebbers van echten Maderawijn kan ik hun mededeelen, dat er wederom nieuwe aanplantingen op het eiland met vrucht zijn gedaan en dat dit jaar weder voor het eerst, al is het dan ook nog weinig, *echte* Maderawijn uitgevoerd is geworden.

En wie uwer zoude niet van de aardappelziekte gehoord hebben, wie heeft niet eens zulk een zieken aardappel doorgesneden en die bruine vlekken bekeken, ook deze ziekte ontstaat alleen door de ontwikkeling van zulk eene woekerende schimmelzwam. Een met aardappelen bepoet veld levert voor een grooter aantal menschen voedsel op dan een even groot veld, dat met peulvruchten bezaaid is, ofschoon de scheikundige

voedingswaarde van deze laatste veel grooter is. Deze ervaring bevoor-derde den aanbouw der aardappelen in vele streken boven alle verhou-ding en dit moest bij den een of anderen tegenspoed, die ook deze plant, evenals al het ondermaansche, overvallen kon, ook wederom even zoo nadeelig op de algemeene volkswelvaart inwerken, gelijk vroeger de cultuur van slechts *eene* graansoort dit meer dan eens be-wezen heeft. Nergens werd dit duidelijker bewaarheid dan in Ierland. Toen in 1839 eene sterke nachtvorst den geheelen aardappeloogst vernie-tigde, ontstond ook dadelijk een hongersnood, die, zooals gewoonlijk, een heel leger van ziekten na zich sleepte. Sedert dien tijd ging er zelden een jaar voorbij, waarin niet eene of andere ziektevorm den aar-dappel aantastte, nu eens de natte rotting, dan eens de drooge rotting. Die ziekte van den aardappel bleef ook niet alleen tot Ierland zich bepalen, evenals de cholera begon zij hare wereldreis en verwoeste de Europesche en Amerikaansche aardappelvelden. In 1840 en 1841 trad in Duitschland de drooge rotting sterk op. De natte rotting, die reeds in 1843 in Amerika groote verwoesting had aangerigt, brak in 1845 op eene schrikbarende wijze in Europa uit, tastte minstens 9/10 der aardappelaanplantingen aan en vernietigde een derde, dikwijls de helft, ja soms de geheele opbrengst. Nog verschrikkelijker werd dit ongeluk door dat slechte of geheel mislukte graanoogsten zich bij de ramp voegden en de aardappelziekte ieder jaar terugkeerde. De statistieke tabellen deelen ons mede, dat in Ierland in 1842 ten gevolge der aardappelziekte 187 menschen letterlijk van honger omgekomen zijn, in 1845 steeg dit cijfer tot 516, in 1846 tot 2041, in 1847 tot 6058 en in 1848 en 1849 had het 9395 bereikt, in 1850 verminderde dit cijfer zeer en in 1851 was het reeds tot 652 gedaald. In het tiental jaren van 1842 tot 1851 waren in Ierland 71,770 menschen van honger gestorven. Onder dit getal zijn niet begrepen die, welke tengevolge van den hongersnood, hetzij aan typhus, hetzij aan dysenterie ten grave daalden. De ziekte van dit algemeen volksvoedingsmiddel tastte op alle mogelijke wijzen het volksleven tot in de diepste hartader aan. Men kan gerust zeggen, dat de gevolgen en invloed er van op alle takken van welvaart en op de ontwikkeling en verspreiding van geheele volksstam-men groot waren, ja, grooter dan de gevolgen van menigen bloedigen oorlog. De verschillende meeningen omtrent het ontstaan en zijn der ziekte waren in den beginne, zooals ligt te begrijpen valt, zeer uiteen-

lopend; ze alleen aan den bodem of aan weersverschijnselen toe te schrijven was niet houdbaar, daar de ziekte onder de verschillende klimaten en groeiplaatsen, zelfs op de gunstig gelegene Kanarische eilanden, met dezelfde kracht woedde. Men kwam echter ten laatste tot een vast resultaat en wel dat het schimmelplanten waren, die het grootste aandeel aan de ziekte hadden. Want gelijk de haaijen het zinkende schip omringen, de gieren en kraaijen het rottende vleesch omzwerven, evenzoo leveren de zieke aardappelen een gunstigen bodem tot de ontwikkeling der schimmelzwammen. Als hoofdoorzaak beschouwt

Fig 5.

*Peronospora trifurcata.*

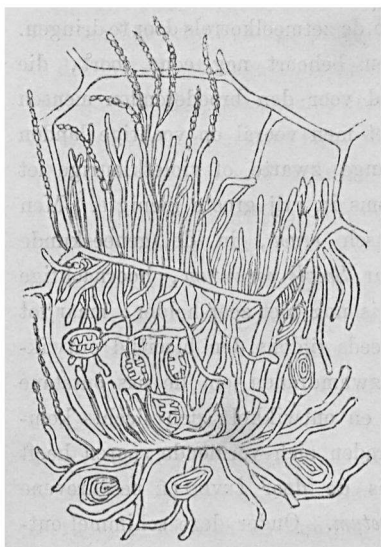
men dan ook nu de aardappelschimmel; *Peronospora trifurcata*; de fijne zwamsporen overwinteren in den akker en geraken in den zomer door zoogenaamde toevalligheden, b.v. door den wind, de mieren of andere insecten, op de bladeren der plant; hier vinden zij vooral op de onderzijde der bladeren, door hunne ruwe beharing en de talrijke spleetopeningen, waarvan men er 600 op een □ duim kan tellen, een gunstigen bodem tot hare verdere ontwikkeling. De kiemende sporen dringen door snellen groei begunstigd door deze spleetopeningen in het celweefsel der bladeren, dit wordt om zoo te zeggen uitgezogen, het schrompelt geheel in elkander en hoe kan dit ook anders; de woekeraar vindt

alles wat hij noodig heeft hier bij elkander, de zwamdraden vinden alles voorbereid, zij vertakken zich en zenden door de spleetopeningen de takken naar buiten, deze dragen aan de toppen nieuwe voortplantingsorganen, die, na rijp geworden te zijn, er af vallen en dan door den wind verder worden gedragen of door het regenwater, insecten enz. tot aan de knollen geraken. Op deze groeijen zij op nieuw en wel het gemakkelijkst op die soorten, die eene zachte schil hebben. Maar tevens verandert ook het gewas, dat zich uit die sporen ontwikkelt en heet dan *Oidium violaceum* (zie fig. 6, volgende blz.), de zwamdraden van deze zwam tasten voornamelijk de zetmeelcellen aan en vernietigen deze als zoodanig geheel. Op dezen door de inwerking en woeke-

ring van de zwam geheel ontaarden aardappel ontwikkelt zich dan wederom eene andere schimmel, de *Fusisporum solani*. Dikwijls vindt

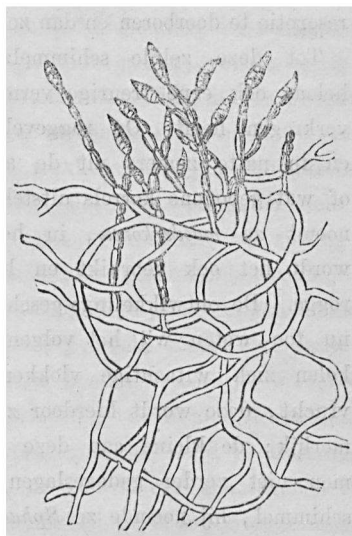
Fig. 6.

Fig. 7.

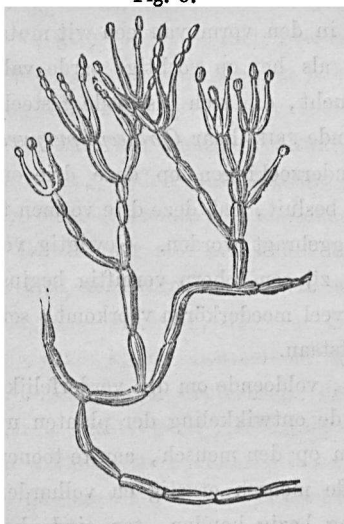


Oidium violaceum.

Fig. 8.



Fusisporum solani.



Spicaria solani.

men nog een vierde zwam, de *Spicaria solani*, doch slechts op tot geheele rotting overgeegane aardappels. Hoe vochtiger de bodem, hoe natter de zomer, des te gunstiger zijn ook de gegevens, welke tot de ontwikkeling van dezen verwoester van eene onzer voornaamste voedingsstoffen bijdragen. Dat de zwammen in staat zijn de celwanden van hooger ontwikkelde gewassen te doorboren, heeft SCHACHT bij zijne veelvuldige proeven en onderzoekingen omtrent de aardappelziekte duidelijk waargenomen en er op gewezen, dat zij op deze wijze in het inwendige der cellen geraken, op kosten van het cellensap leven en

hare wandeling door en in de aangetaste plant of het plantendeel voort-

zetten. Overal waar men in het binnenste van plantencelweefsels zwamdraden vindt, zijn deze van buiten af er ingedrongen. De punt van den zwamdraad is in staat de door dezen aangeraakte plaats op den celwand door resorptie te doorboren en dan zelfs tot in de zetmeelkorrels door te dringen.

Tot deze zelfde schimmelzwammen behoort nog eene soort, die helaas ook eene treurige vermaardheid voor den broodetenden mensch verkregen heeft. Op roggevelden ziet men vooral op vochtige landen en in natte zomers uit de aaren lange zwarte of violetkleurige iet of wat gebogene korrels uitsteken, soms in vrij groote menigte. Men noemt ze *moederkoren*, in het Fransch *ergot*, in de geneeskunde wordt het ook gebruikt en heet daar *Secale cornutum*, hoornachtige rogge. De ontwikkelings-geschiedenis is nog niet zeer helder, maar tot nu toe weten wij het volgende. Reeds tijdens den bloeitijd ontwikkelen zich witachtige vlokken van zwamdraden om de pas ontstane vrucht, deze wordt hierdoor ziekelijk en ontwikkelt zich slechts kommerlijk; de kleine aan deze zwamdraden zich vormende sporen heeft men niet verder gadesgeslagen, dit is de door LEVEILLÉ beschrevene schimmel, hij noemde ze *Sphaelia segetum*. Onder deze schimmel ontwikkelt zich dan iets later een stevig, maar onvruchtbaar zwamligchaam, het zoogenaamde moederkoren, door DECANDOLLE *Sclerotium clavus* genaamd, dat aan den top de schimmel in den vorm van een wit mutsje draagt. Dit gewas vormt eindelijk, als het op vochtige aarde valt, weder een anderen vorm van sporenvrucht, die zich als roode gesteelde knopjes voordoen; in dezen vorm noemde FRIES haar *Cordiceps purpurea*. TULASNE vervolgde de proeven en onderzoekingen op deze drie ontwikkelingsproducten en kwam tot het besluit, dat deze drie vormen tot eene en dezelfde plant moesten teruggebracht worden. Gewigtig voor den mensch wordt deze zwam, wijl zij een scherp vergiftig beginsel bevat en daardoor het brood, waarin veel moederkoren voorkomt, soms zeer gevaarlijke ziekten heeft doen ontstaan.

Al deze voorbeelden zijn, dunkt mij, voldoende om den verderfelijken invloed, dien de woekerzwammen op de ontwikkeling der planten uitoefenen en natuurlijk hierdoor wederom op den mensch, aan te toonen, maar ook juist om deze reden moet de mensch ernstig en volhardend zich met de studie harer ontwikkeling bezig houden, ten einde hare zwakke zijden te ontdekken en daartegen middelen te vinden, waardoor hij die sluipende, zoo weinig in het oog vallende vijanden des levens,

al kan hij ze dan ook niet geheel vernietigen, toch trachten moet zooveel mogelijk onschadelijk te maken.

Werpen wij nu nog een blik op een ander groot gebied, op dat van die eigenaardige scheikundige processen, die in de huishouding der menschen en der hen direct omgevende natuur eene groote rol spelen, van die menigvuldige ontledingsprocessen der organische zelfstandigheden, die allen onder elkander zoo na verwant zijn, dat het zeer moeijelijk is tusschen die verschillende vormen eene zuivere grens te trekken en in het dagelijksche leven overal voorkomen, zoo als de gisting, het zuur worden der melk, de kaasbereiding, het rans worden der boter, van de olie, de rotting, ontbinding enz. Deze en vele andere zich hier aansluitende verschijnselen waren vroeger voor de wetenschap onopgeloste vraagstukken, men zocht lang te vergeefs naar eene oplossing, vele namen werden er aan gegeven, maar tot de naauwkeurige kennis en oorzaak geraakte men niet. Het eerste licht in deze schemering verspreidde de ontdekking, dat bij al deze scheikundige werkingen ook altijd plantaardige vormen optraden, die men naar hare uitwendige kenteekenen in soorten, geslachten en families sorteerte, hetzij deels tot de zwammen, deels, ofschoon op zeer onvoldoende gronden, tot de wieren, deels met even weinig regt, door zekere bewegingsverschijnselen op het dwaalspoor geleid, tot de dieren terugbragt. De verdere opheldering in dezen chaos verkregen en die dan ook tot eene bepaalde voorloopige vaststelling der zich opvolgende ontwikkelingsgeschiedenis leidde, was, dat men door kunstmatige cultuur van deze plantaardige vormen haar ontstaan, verdere ontwikkeling en den invloed op de genoemde processen onder verschillende toestanden trachtte te ontdekken.

Ik wil hier met een enkel voorbeeld aantoonen, welken wezenlijken invloed deze vormen op die scheikundige processen uitoefenen. Neemt men eene vloeistof, die voor gisting vatbaar is, dus een weinig suiker en eene kleine hoeveelheid stikstofhoudende zelfstandigheid bevat, b. v. uitgeperst druivensap, dan begint de vloeistof, in een glas op eene warme plaats gezet, reeds na eenige uren te opaliseren; in het begin ontwikkelen zich enkele, later talrijker gasbellen, die men zeer gemakkelijk als uit koolzuur bestaande herkent; de vloeistof wordt troebeler en de troebelmakende zelfstandigheid wordt langzamerhand aan de oppervlakte als gist afgescheiden; eindelijk is alle suiker en stikstofhoudende zelfstandigheid verdwenen, en men vindt in de plaats er van

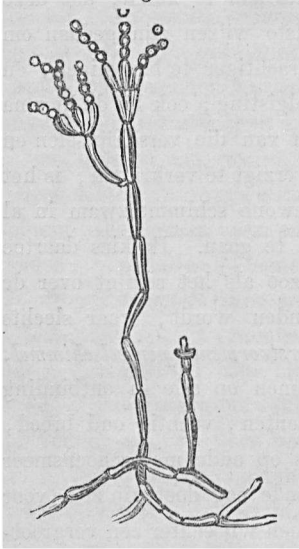
alcohol, die door het water verdund is. Ik laat hier eenige bijzaken zooals een weinig kleurstof, enkele zouten, zooals wijnsteen en aether-soorten, die den eigenaardigen reuk, kleur en smaak der uitgegiste vloeistof veroorzaken, buiten rekening. Onderzoeken wij nu de hier afgescheidene gist, dan vinden wij, dat zij uit talrijke ict of wat langwerpige plantencellen bestaat, die gedeeltelijk als korte draden te zamen hangen, deels zichtbaar in den toestand van vermenigvuldiging verkeerden en wel daartoe aan een of aan beide einden dochtercellen afsnoeren.

Deze gistcellen rangschikte men onder de zwammen en gaf haar naar kleine afwijkingen in vorm en naar den aard der vloeistof, waarin zij ontstonden, verschillende namen, b. v. *biërgist* noemde men *Cryptococcus Cerevisiae*, *wijngist* *Hormiscium vini*, enz. Hier kon men nu de vraag stellen: zijn deze zwammen slechts oneigenaardige en toevallige begeleiders der gisting? zijn zij producten er van of zijn zij de oorzaak, de eigenlijke gisting-ontwikkelaars? Deze vragen eens gesteld zijnde, dan konden zij ook door proeven opgelost worden. De gist toch bestaat uit levende cellen, kookhitte vernietigt alle plantenleven, men behoefde de vloeistof dus slechts te koken, hierdoor worden alle voorhanden zijnde plantencellen en kiemen gedood, en dan voorzigtig de vloeistof hermetisch af te sluiten, het gevolg zoude zijn, dat dan in de vloeistof geene gisting ontstond. Om de tegenwerking te voorkomen, dat men de lucht afsloot en daardoor de gisting tegenhield, liet men lucht toetreden, doch filtreerde of liever zuiverde deze eerst, door ze door eene glazen buis met een prop watten gedeeltelijk gevuld te laten strijken. Men had namelijk waargenomen, dat de bijna onzichtbaar kleine en onweegbaar lichte sporen overal in de lucht zweven, men kan deze in talrijke menigte in het op een stilliggende glasplaat zich verzamelende stof of in water, waardoor men gedurende eenigen tijd lucht heeft laten doorstrijken, aantoonen en onderzoeken. Wanneer men nu lucht door zuivere watten laat strijken, dan wordt deze geheel van zwamsporen gereinigd, ze blijven dan in de watten hangen. De verdere proeven toonden nu aan, dat ook bij toetreding van op deze wijze gezuiverde lucht de gisting niet ontstond, maar dat duidelijke gistingsverschijnselen werden waargenomen, als men de gekookte vloeistof aan de ongezuiverde lucht blootstelde of in de afgeslotene vloeistof eenige weinige sporen van zekere schimmelsoorten bragt. Het was dus bewezen, dat de zwamcellen de opwekkers der gisting zijn, doch ook, dat de gisting zelve niets anders is dan de scheikun-

dige verandering eener organische zelfstandigheid, waaraan die zwammen slechts de noodige elementen tot hare ontwikkeling en voeding onttrekken. Het zij voldoende hier nog slechts aan te halen, dat deze proeven op de menigvuldigste en afwisselendste wijzen zijn gedaan om de verkregen resultaten des te sterker en krachtiger te bevestigen, en met dezelfde zorgvuldigheid als bij de alcoholgisting, ook bij de hier na te melden processen uitgevoerd werden. Om van die verschijnselen en de daarbij actieve zwamsoorten een helder overzicht te verkrijgen, is het noodig de geheele ontwikkeling van een gewone schimmelzwam in al hare verschillende vormen en gedaanten na te gaan. Ik kies daartoe een der algemeenste schimmelsoorten, die zoo als het schijnt over de geheele aarde verspreid is en overal gevonden wordt, waar slechts schimmelvegetatie mogelijk is, namelijk de *korstvormende penseelschimmel*, *Penicillium crustaceum*. Deze zwam vindt men op alle in ontbinding verkeerende organische stoffen, op ooft, groenten, vochtig oud brood, kaas, gekookt vleesch, vochtig hout, zelfs op oude met schoensmeer gepoetste laarzen, enz. Aan het ongewapende oog doet zij zich voor als eene digte massa blaauwachtige stof; nemen wij echter een vergrootglas ter hand, dan zien wij een sierlijk klein woud. De bodem is bedekt met veelvuldig door elkander gevlochtene hier en daar getakte, kleurlooze of licht geelachtige zwamdraden, die meestal uit tamelijk lange cellen zijn zamengesteld. Uit dit vlechtwerk op den bodem verheffen zich enkele zwamdraden als kleine stammen, boven aan den top eveneens meestal getakt; de laatste cel van den draad is aan het einde iets breeder, dus kielvormig, op het breede einde staan drie tot vier langwerpige cellen, de sporendragers; aan het einde van ieder dezer snoeren zij een aantal sporen of kiemen af, die echter alle gelijk een parelsnoer aan elkander blijven hangen; deze takeinden krijgen daardoor den vorm van een penseel, dat dan ook den naam aan het gewas gegeven heeft (zie fig. 9, volgende bladz.). De sporen zijn blaauwachtig van kleur, kunnen echter onder zekere omstandigheden verkeerende wit, geelachtig of bruin zijn. Zaait men deze sporen nu op eenen voor de schimmelvorming gunstigen bodem en bij vrije luchttoetreding uit, dan kiemen zij, de ronde cel verlengt zich, groeit en ontwikkelt wederom eene normale penseelschimmel. Een geheel ander verloop neemt echter die ontwikkeling, wanneer de sporen op een minder gunstigen bodem geraken, vooral als de vrije luchttoevoer belemmerd of geheel afgesloten

is. Dan ontstaan die menigvuldige, ja hoogst afwijkende vormen, die zich bij de zoo uiterst algemeene verspreiding dezer schimmelsporen in

Fig. 9.

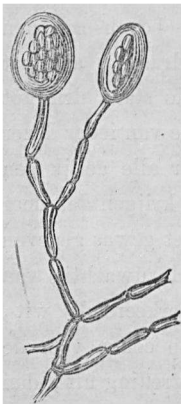
*Penicillium crustaceum.*

bijna alle organische processen indringen en zelfs in het levende dierlijke organisme zoo menigvuldig voorkomen, dat men geneigd wordt ze als een daartoe behoorend bestanddeel te beschouwen.

Deze zoo uiteenlopende vormen zullen wij in hunne gedaante en groeiwijze van naderbij bezien. Eerst wil ik wijzen op het feit, dat als men de sporen van de penseelschimmel op eene vochtige stikstofrijke en zure zelfstandigheid brengt, zich daaruit een plantje ontwikkelt, dat geen penseelvorm meer bezit, maar aan de einden der draden doosvruchtjes voortbrengt, zoodat men vroeger, toen men deszelfs oorsprong nog niet kende, van dit plantje een op zich zelf staand schimmelgeslacht een zoogenaamde

hoofd dragende schimmel, de *Mucor racemosus* (zie fig. 10) gemaakt heeft. Let men nu op deze waarneming en wel, dat zoo geheel en al verschillende vruchtvormen door de cultuur op gewijzigden bodem ontstaan kunnen, dan zullen ons de overige veelvuldige vormveranderingen (polymorphismus) van deze schimmel niet meer zoo wonderbaarlijk toeschijnen.

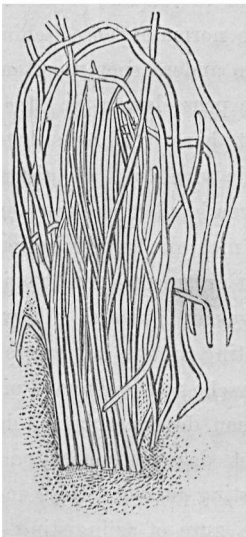
Fig. 10.

*Mucor racemosus.*

Vroeger heb ik reeds aangetoond, dat zeer dikwijls het plasma in eene cel zich in kleine korreltjes verdeelt die zich met trilhaartjes bedekken en dan als zoogenaamde zwermers de cel verlaten. Ditzelfde nemen wij waar, wanneer wij de sporen van de penseelschimmel in zuiver water zaaijen. De uit de berstende cel tredende zwermers komen spoedig tot rust, vermeerderen zich door deeling en vormen dan snoeren of draden van buitengewone fijnheid. Ook deze vorm beschouwde men vroeger als eene zelfstandige soort, REMAK noemde ze *Leptothrix buccalis* (zie fig. 11, volgende bladz.), hij vond ze het eerst in den mond. Zij komen bestendig als draden of ook enkel of

ook gemengd met zwermers in den slijm gehuld in grooten getale in het mondsljm, spuw, in het tandbelegsel, in de maag en het darmkanaal bij mensch en dier voor, en zijn zonder twijfel krachtig werkzaam bij de spijsvertering, dat is bij de scheikundige omzetting der opgenomene voedingsmiddelen. Het was toch reeds lang bekend, dat het

Fig. 11.



Leptothrix buccalis.

speeksel de eigenschap bezat gekookte stijfsel in druivensuiker om te zetten, nu weet men, dat het de vegetatie der *Leptothrix*cellen is, die deze omzetting bewerkstelligt. Wanneer zich deze uit zwermers ontstane kerncellen te sterk ontwikkelen, dan kunnen zij ziekte veroorzaken of aanleiding tot ziekte worden. Dit ondervondt HALLIER aan zich zelve bij zijne veelvuldige proeven met deze zwam, want bij het aanhoudend en overmatig inademen van deze schimmelsporen werd hij zeer dikwijls door choleries aangetast. Bij cholera-lijders vond men deze kiemcellen dan ook in buitengewone getallen vermeerderd, en bij menige ziekte, b. v. bij het miltvuur, gaan deze kiemcellen en zelfs *leptothrix*-snoeren door vernietiging der wanden van de fijne bloed- en lymfvaten in het bloed over. Later kom ik hierop

terug, wij willen eerst nog de uit de zwermers der penseelschimmelsporen ontstane kerncellen en de daardoor teweeggebrachte verschijnselen verder nagaan. De zwermers en de daaruit onmiddellijk ontstane kerncellen zijn enkel of als snoeren vereenigd zoo klein, dat ze eerst bij 800malige vergrooing door ons als cellen zijn waar te nemen.

Bij de alcoholische gisting treden zij als zuivere kettingen of snoeren op, bij zure (azijn) gisting vormen zij huidachtige uitbreidingen, of zoo als men dit in het dagelijksche leven op de ingemaakte augurken waarneemt, vellen; men heeft ze vroeger den naam van *Mycoderma aceti* gegeven; eindelijk bij ammoniakale gisting of zoogenaamde rotting vermeerderen zij zich als zwermers in zoo groote getallen, dat men bijna geen anderen dan dezen vorm waarneemt. Worden zij in cene voor alcoholgisting vatbare vloeistof gebragt, b. v. in wijnmost, bier- of brandewijnmost, dan zetten ze zich tot het zesvoudige harer lengte uit en

worden dan langwerpige cellen, die zich voortdurend door het afsnoeren aan de beide punten van dochtercellen buitengewoon snel vermeerderen. Op deze wijze ontstaat de gist, die men wegens haren oorsprong uit kerncellen *Kerngist* of naar den ouden naam der gist *Cryptococcusgist*,

Fig. 12.



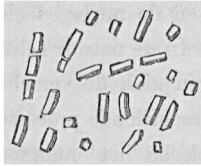
fig. 12, genaamd heeft. Om deze vorming van zwermers en kerncellen en natuurlijk ook de daaruit ontstane gist te voorschijn te roepen, zijn niet alleen het plasma van de normale penseelschimmelsporen, maar ook alle andere sporensorten, ja zelfs iedere cel van de penseelzwam in staat.

De giscellen hebben tot hare voeding stikstof noodig en deze onttrekken zij aan de gistende vloeistof, de gisting duurt dus slechts zoolang als er nog stikstof voorhanden is. Bij zeer krachtigen wijn treedt dit moment in als nog niet alle suiker ontleed is, zij blijft daarom nog zoet, bederft niet en er treedt geene nagisting op, bij zwakke arme wijnen heeft het omgekeerde plaats. Ik wil hier herinneren, dat hier slechts van ondergisting sprake is, waarom dan ook ondergistig bier, het zoogenaamde Beijersche, als volkomen uitgestig beschouwd moet worden. Blijft de gist aan de oppervlakte, dat is bij de bovengisting, dus in aanraking met de atmosfeer, dan onttrekt ze aan deze de noodige stikstof, de gisting gaat bestendig door en neemt geen einde. Ze gaat dan eerst tot de zure of azijnzgisting en dan later tot rotting over. Bij deze laatste overgangen blijven de nieuw ontstane giscellen met de moedercel in verbinding, worden niet afgesnoerd en vormen dan struikachtige, vertakte sterk gelede plantjes, die men als bijzondere geslachten onder de namen van *Oidium*, *Jorula*, *Hormiscium* rangschikte. Slechts dan alleen als de gist op de oppervlakte van krachtige bovengist zich vrij aan de lucht kan ontwikkelen, vormt zij weder den penseelschimmel.

\Het is ons allen bekend, dat de koemelk aan de lucht na langer of korter duur zuur wordt, des te sneller hoe warmer de temperatuur is; de melksuiker verdwijnt en in de plaats daarvan treedt het melkzuur op, juist gelijk bij de alcoholgisting wordt hier ook zuurstof uit de lucht opgenomen en koolzuur uitgescheiden, dit geschiedt echter slechts door de hulp en inwerking der melkgist. De elementen, die deze moeten leveren, namelijk de zwermers en kerncellen, vindt men immers zoo als ik reeds zeide, in groote menigte op alle slijmvliezen des ligchaams,

zelfs in de moedermelk, vooral bij het begin der zogafscheiding. De kerncellen veranderen bij het zuur worden der melk tot langwerpige

Fig. 13. vierkante cellen, zoogenaamde *stafvormige-gist*, *melk-gist*, *Oidium lactis* (fig. 13). Neutraliseert men door



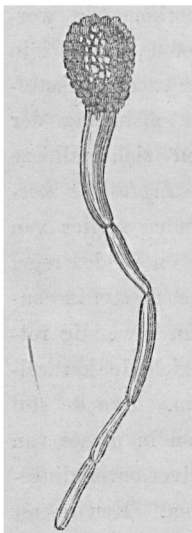
krijgt het gevormde melkzuur, dan ontwikkelt zich deze stofgist ook niet meer, zij vermeerdert zich dan door deeling en de dochtercellen zwellen tot groote kogelvormige cellen aan en vormen dan de zoogenaamde *gelede gist*, den *arthrococcus*.

De bij het zuur worden der melk als zoogenaamd stremsel afgescheiden kaasstof gaat echter spoedig door eene langzame rotting, de kaasvorming, tot kaas over. Ook dit is een gevolg van het buitengewoon overhandnemen der kerncellen. Worden schimmelsporen op olie gebragt, dan wordt ook hier eene kerncellengist gevormd en de olie wordt rans (zuur). Komen zij op boter, dan heeft ook hier een dusdanig proces plaats en het product is boterzuur. Eindelijk wil ik nog wijzen op de omzetting van looizuur in galnotenzuur, die bij het schimmelig worden van onze gewone inkt plaats heeft, ook hier is eene gistvorming de oorzaak.

Twee gewigtige, zeer algemeen in de natuur voorkomende werkingen, de rotting en ontbinding, mag ik niet vergeten, beide zijn ook slechts gevolgen van schimmelvegetatie. Waar zeer stikstofrijke zelfstandigheden bij meer of minder volmaakte afsluiting der lucht door zwamsporen besmet worden, ontwikkelen zich tallooze kleine kerncellen uit de zwermers, die echter nooit *Leptothrix-snoeren* vormen. Bij dit proces wordt de stof ontleed onder verlies van zuurstof en vorming van *ammonia* of *koolzure ammonia* en in den regel ook van stinkende gassen. Kan de lucht echter vrij met de stof in aanraking komen, wat ook dikwijls aan de oppervlakte van inwendig rotte zelfstandigheden plaats heeft, dan ontwikkelen zich de kerncellen weder tot de primitieve volmaakte schimmelszwam. Aan de stof wordt zuurstof toegevoerd (het is een oxydatieproces) en in plaats van ammonia vormt zich salpeterzuur, en zoo als bij ieder zuiver ontbindingsproces vormen zich ook hier geene stinkende gassoorten. Men noemt wel is waar gewoonlijk slechts de met zuurstofopneming verbundene ontleding van stikstofhoudende lichamen ontbinding. Naar de bovenaangehaalde wezenlijk goed te onderscheiden kenmerken moet ook de azijn-

gisting en het ransworden hiertoe gerekend worden. Alle volkomen ontwikkelde zwammen, zoo als de hoedzwammen, zijn ontbindingszwammen. Worden bij al deze onderzoekingen de vereischten nauwkeurig en zuiver gesteld, dan worden ook de resultaten en de medegedeelde vormen scherp van elkander gescheiden verkregen. In de natuur echter en bij al deze omzettingen in het groot, vermengen zich de verschillende vereischten op de menigvuldigste wijzen, de verschillende processen gaan in elkander over en daarom vindt men dan ook bij het onderzoek altijd zeer gemengde en in elkander loopende vormen. Daarbij komt nog, dat een groot aantal andere schimmelsoorten in de natuur en bij de groote natuurwerkingen aan deze veranderingen deel nemen, die steeds, al komen zij ook in den algemeenen zin met de ontwikkelingsvormen van de penseelschimmel overeen, toch kleine wijzigingen of afwijkingen vooral in den gistvorm te weeg brengen. Ik wil hier in het bijzonder wijzen op de *wijkwastschimmel*. De eincellen van deze zwam zijn vrij sterk ontwikkeld, dikwijls kogelvormig opgezwollen en op deze komen dan de sporendraden zonder sporendrager voor en de zeer algemeen verspreide soort de *kleine sporendragende wijkwastschimmel*, *As-*

Fig. 14.

*Aspergillus
microsporus.*

pergillus microsporus (fig. 14), heeft daarentegen weder, wat groei en voortplanting betreft, zeer veel overeenkomst met de penseelschimmel. Ook bestaan er schimmels, wier sporen niet uit ééne cel, maar uit twee of meerdere zeer naauw met elkander verbonden cellen bestaan; dit zijn voornamelijk de *Stemphylium*, *Sporidesmium* en *Polydesmos*-soorten. Van deze komen vele in eenen eigenaardigen ontwikkelingsvorm als *roest* op de granen voor. De gistvorm van deze schimmels hebben de eigenaardigheid, dat zij ook uit te zamen gestelde cellen bestaan. Men vond bij het zaaijen der sporen van eene *Polydesmos*-soort in glycerin, dat zich daarin een gistvorm ontwikkelde, waarvan de cellen zich naar alle rigtingen heen deelden en zoo kleine cellenkolonies vormden.

Om een duidelijk begrip en goed overzicht van den zamenhang aller gistvormen gemakkelijk te maken, wil ik hier de tot nu verkregen resultaten zoo kort mogelijk te zamen vatten. Daar men ieder plasma-kern van eene zwam naar zijn wezen en

ontwikkeling als een organische kiemcel beschouwen kan, ga ik van dezen grondvorm uit. Zij treden als zwermcellen uit de moedercel en vormen tot rust gekomen kerncellen, kerngist of micrococcusgist. Dit is in het algemeen de gistvorm der rotting, van de looizurgisting, der omzetting van zetmeel tot suiker, zoowel bij de kieming van zetmeelhoudende zaden als ook bij de spijsvertering. Deze cellen vermeerderen zich door deeling. Blijven de op deze wijze ontstane cellen bij elkander, dan ontstaan de leptothrix-draden of ketens, deze vormen onder den invloed der lucht een viltachtig vlies of vlechtwerk, ook wel leptothrix-vilt genaamd en gaan eindelijk bij vrije luchttoetreding in schimmel over. Bij alcohol- en olie-gisting zetten zich de kerncellen tot langwerpige cellen uit, er vormt zich een volmaakte celwand en dan ontstaat de cryptococcus gistvorm, deze vermeerdert zich door afsnoering van dochtercellen aan het einde en naar de stof, waarin zij ontstaan, noemt men ze dan bier-gist, wijngist enz. Blijven de cellen tezamenhangend, dan vormen zij den *Hormiscium*-vorm. In zure vloeistoffen neemt de micrococcus-gist eene langwerpige gedaante aan, b.v. bij melkzuurvorming wordt zij stafvormig, bij azijnzuurvorming lancetvormig, de celwand wordt gelatineus, de inhoud korrelig, de cellen vermeerderen zich door deeling in het midden en vormen dan de gelede gist en men kan de gelede gist van de melk van die van azijn zeer duidelijk onderscheiden. De draadvorm der gelede gist is de *Torula*. Zijn de *Hormiscium* en *Torula*-vormen onvolkomen ontwikkeld, dan ontstaat die vorm, dien men *Oidium* noemt. Alle roest is eene op planten woekerende voorkomende oidiumvorm van eene schimmel.

Reeds boven heb ik gewezen op een bijna normaal en noodwendig voorkomen der *leptothrix*-cellen en draden in het gezonde menschelijke ligchaam, en aangetoond, dat ze eene groote rol bij de spijsvertering vervullen, en natuurlijk bij overmatige vermeerdering tot ziekelijke storingen van het levensproces kunnen aanleiding geven. Door de buitengewone menigvuldigheid der schimmels, vooral van de penseel- en wijkwastvormige schimmels, wordt het den mensch bijna onmogelijk gemaakt zich tegen die sporen te beschutten en ze af te weren; door de gemakkelijheid, waarmede die voortplantingscellen met onze verschillende levensverrigtingen in aanraking komen, is het wel zeer natuurlijk, dat de mensch alligt de drager van deze kleine maar magtige vegetatie worden kan, en kunnen voor hem daaruit zeer vele ongemak-

ken en niet zelden ernstige ziekte-toestanden ontstaan. Men heeft in den laatsten tijd op de bij verschillende ziektevormen voorkomende plantaardige parasieten de aandacht gevestigd, ze naauwkeurig beschreven en namen gegeven. Volgens de onderzoekingen van HALLIER schijnen deze namen echter overbodig, daar het gebleken is, dat wij hier alleen met zeer uiteenlopende vormen van de het meest verspreide zwam, de penseelschimmel te doen hebben. Het wijst zich wel van zelf, dat het in de meeste gevallen niet geoorloofd is de aaneenschakeling dier vormen, door het zaaijen van sporen op het menschenlijke ligchaam zelf na te gaan en door proeven te bevestigen. Dit is trouwens ook niet noodig, daar men aan de eene zijde uit schimmelsporen gelijke vormen als de ziektezammen, en aan den anderen kant uit de van het zieke menschenlijke ligchaam genomen woekerplanten door overbrenging op passenden bodem de gewone schimmel ziet ontstaan. Moeijelijker echter is het hier aan te toonen, dat de zwamvorming zelve de oorzaak der ziekte, het overbrengen der sporen de aanstekingsoorzaak is. Neemt men echter daarbij de groote overeenkomst tusschen vele organische verrigtingen in het menschenlijke ligchaam in aanmerking, voornamelijk bij de spijsvertering en de gisting-verschijnselen, — als men aantoonen kan, dat de vernietigende werking, die de zwam op het ligchaam uitoefent, geheel overeenkomt met die, welke zij buiten het ligchaam op organische stoffen veroorzaakt, — dat in enkele gevallen met de verwijdering of vernietiging van de zwam ook de ziekte verdwijnt, — dat in andere gevallen inderdaad door inenting der zwam op dieren minstens analoge ziekte-verschijnselen te voorschijn treden, — dan wordt het toch hoogstwaarschijnlijk, dat de zwamsporen, hunne buitengewone vermenigvuldiging en ontwikkeling werkelijk de eenige oorzaak en het wezen van een groot aantal ziekten moeten zijn. Het ligt in den aard der zaak, dat men vooral bij huidziekten in de ontwikkeling van zwamvormen de oorzaak zoeken moet, daar de uitwendige oppervlakte van het menschenlijk ligchaam aan de besmetting met woekerzammen het meeste bloot staat. Evencens ligt het voor de hand, dat het behaarde gedeelte des ligchaams, door mindere zorg voor de reiniging der huid het ligtst en gemakkelijkst aangetast wordt, en zoo is het ook. In het bijzonder moet ik hier op eene reeks van zoogenaamde vlecht- of uitslagziekten wijzen, waarbij de zammen eene groote rol spelen. Hiertoe behoort b. v. de *Mentagra*, de *baardvin*; hier vond men den

geleden gistvorm van de penseelschimmel. Ook in de *kringvormige blaasjes-vlecht*, *Herpes circinatus*, meer bekend onder den naam van *dauw-worm*, die ook op onbehaarde lichaamsdeelen voorkomt, ontdekte men eene zwam, die nog in andere deelen gevonden wordt en *Oidium albicans* genoemd was geworden; het is echter slechts een oïdiumvorm van de *blaauwe wijkwastschimmel*, den *Aspergillus glaucus*. De *kaakmakende ringworm*, *Herpes tonsurans*, ontstaat door eene zwam, die men *Trichophyton tonsurans* noemde; het is een oïdiumvorm, die zich uit de sporen van de zwarte korenroest, de *Ustilago carbo*, vormt en eveneens tot een der ontwikkelingsvormen van den *Aspergillus glaucus* teruggebragt moet worden. Verder wil ik hier nog wijzen op de *Zemeluitslag*, *Pityriasis*, de ziekelijke schubbenvorming op het hoofd, eene zwam, die men tot nu toe met den naam van *Microsporon furfur* aanduidde, zij vernietigt hier de opperhuidscellen en tast ook de haarvorming aan. Ook deze moeten wij tot de *Aspergillus*-soort terugbrengen, en wel is het de uit de sporen van de oïdiumvorm ontstane gist, die ook als roest op de granen voorkomt; de bovengenoemde *Trichophyton tonsurans* is echter de onvolkomen oïdiumvorm zelf. Al deze ziekten zijn door overbrenging der schimmelsporen aanstekend. De sporen van *Trichophyton tonsurans* op onbehaarde lichaamsdeelen overgebragt doen de *Herpes circinatus*, den dauwworm, ontstaan. De zemeluitslag wordt zeer gemakkelijk door de zwamsporen van het eene individu op het andere overgebragt. Veel erger karakter heeft het zoogenaamde *hoofdzeer*, *Favus* of *Tinea capitis*, dat zeer aanstekend is. Het wordt veroorzaakt door eene zwam, die REMAK *Achorion Schoenleinii* noemde. Eerst vertoonen zich de zicke deelen der opperhuidscellen als wit gestippeld, en deze puntjes zijn, gelijk men door proeven gemakkelijk kan aantoonen, de zwermers uit de sporen van de penseelschimmel; later ontwikkelen zich de kiemplantjes in eenen eigenaardigen vorm, door HALLIER de *Achorion*-vorm genaamd, die zich daardoor kenschetst, dat de zwamdraden uiterst onregelmatig, knoesterig, heen en weer gebogen zich vertoonen en aan de einden talrijke sporen afsnoeren. Deze vorm is zonder twijfel geheel afhankelijk van den bodem, waarop hij zich ontwikkelt, want uit de sporen van den *Achorion* ontstaan op citroen- of appelschillen gezaaid zeer spoedig normale penseelschimmels, terwijl daarentegen de sporen van diezelfde penseelschimmel in glycerine, witte syroop, bloed en eiwit gebragt, slechts den *Achorion*-vorm

doen ontstaan. Deze achorion dringt tusschen de cellen der opperhuid en der haarbollen tot aan de haarwortels en verwekt door de hierdoor ontstane prikkeling de dikke korsten, die het hoofdzeer vormen. Ook eene ziekte der nagels, die op ontwikkeling van zwamsporen tusschen de lagen der nagels berust, schijnt denzelfden oorsprong als het hoofdzeer te hebben en slechts door aansteking of besmetting der nagels ten gevolge van overbrenging der sporen van achorion te zijn. Naast de huid is natuurlijk de mond en de mondholte het meeste aan de inwerking der zwamsporen blootgesteld. Vroeger wees ik er reeds op, dat de sporen der algemeenste schimmelsoorten zoo ligt zijn, dat zij door de zachtste bijna niet waarneembare beweging der lucht medegesleept worden en dus altijd in de lucht zweven. Ieder ademtocht moet dus zulke sporen in onzen mond brengen en wij bieden ze daar eene hoogst gunstige plaats ter ontwikkeling aan, zij vinden er eene vochtige oppervlakte en behoeven zeer weinig lucht en licht tot hunnen verderen groei; ook toonde ik aan, dat de kleine uit schimmelsporen ontstane kerncellen en leptothrix-draden altoos in den mond van ieder mensch, en wel het meest des morgens, gevonden worden, wyl zij gedurende den nacht ongestoorde rust tot hunne ontwikkeling hadden. Van uit de mondholte worden deze organismen voortdurend in den slokdarm, maag en darmkanaal gevoerd, waar zij eveneens voortgroeijen, oefenen echter in de gewone verhoudingen geenen anderen invloed uit, als dat zij tot de ontleding der opgenomen voedingsmiddelen, d. i. tot de spijsvertering noodig en nuttig zijn en dan op de gewone wijze weder uit het ligchaam verwijderd worden. Tot ziekten geven zij dan eerst aanleiding of vergezellen deze op eigenaardige wijze, als zij zich in buitengewone mate vermenigvuldigen.

Ik wil nu nog wijzen op eene reeks van hals- en keelziekten, die met de zwamvormingen in zulk een naauw verband staan, dat men bijna niet in twijfel kan trekken, dat de ziekte minstens in hare karakteristieke zichtbare kenteekenen door de zwamvegetatie verwekt is geworden. Hierdoor is natuurlijk, zoo als ook in andere gevallen, niet uitgesloten, dat eene praedispositie, eene vatbaarheid van het ligchaam tot opneming der zwam reeds aanwezig kan of zijn moet, die natuurlijk tot de ontwikkeling er van gunstig was. Een absoluut volmaakt en gezond ligchaam is wel degelijk niet in staat een parasiet in zich op te nemen en tot ontwikkeling te laten komen; maar absoluut gezonde

ligchamen vindt men helaas zeer zelden en dus zal in het algemeen al ligt een gunstige bodem te vinden zijn, waarop zich de zwam kan ontwikkelen, en de door hare aanwezigheid ontstane ontstekingwekkende prikkel, of door de verandering of vernietiging van het organische weefsel, waarop zij groeit, oorzaak worden kan van meer of minder gevaarlijke ziekteverschijnselen, die met de verwijdering of vernietiging van de zwam ook ophouden moet. Tot deze ziektevormen behoort de bij de kinderen zoo veelvuldig voorkomende spouw op de inwendige mondvlakten. In vondeling- en armenhuizen, waar eene gebrekkige of onvolledige voeding de zwammen eenen gunstigen bodem voorbereidt, wordt deze ziekte meer aanstekend en gevaarlijk, en misschien is de zoo zeer en met regt gevreesde *diphtheritis* slechts de hoogste graad van ontwikkeling van dit euvel. Bij al deze ziekten zijn de ontstoken plaatsen met minder of meerder dikke zwamvegetatiën bedekt, die misschien tot meerdere soorten behooren, of gelijk het schijnt hoofdzakelijk door een oidiumvorm van den *Stemphylium polymorphum* ontstaan. Deze gevaarlijke ziekte is overigens door het overdragen der uitgedemde kerngist van de zwam buitengewoon besmettelijk. Bij *Diabetes mellitus* of *sukkerpis* vindt men ook zwammen op de slijmvliezen. Bij het miltvuur en de veepest spelen de groote menigte kerncellen, leptothrix-draden en kerngist eene groote rol; HALLIER vond ook in de lymfhe van schapenpokken ongemeen talrijke zwermers en fijne celdraden, in de lymfhe van echte koepokken echter slechts kerncellen.

Eene voorname en gewigtige plaats nemen echter de nieuwste onderzoekingen over de cholera in. Reeds KLOB en THOMÉ vonden in den darminhoud van cholerazieken cellenkoloniën van kerngist. De Engelsche geleerden SWAYNE, BRITAN en BUDD ontdekten in 1849 daarin groote doosvruchten van eene zwam. Deze laatste waarneming werd echter toen ter tijd geheel over het hoofd gezien. In het jaar 1867 vond HALLIER in de ontlastingen van choleralijders een aantal doosvruchten van eene zwamsoort (eene *Cystus*-soort), die zeer in het oogvallend op de vruchtjes van *Ustilago* of roestsoorten geleken. Ik wijs hier zeer bepaaldelijk op, daar, zoo als ik in den loop dezer verhandeling daarop reeds uwe aandacht vestigde, vele zwamsoorten een bijzonderen vegetatievorm aannemen en wel door zich in de open lucht op kultuurgewassen of graansoorten in den vorm van roest of brand zwammen te ontwikkelen. En zeer interessant is het, dat ook deze karakteristieke

cholerazwam juist tot dezen vorm behoort. Uit de onderzoekingen is verder gebleken, dat tot de ontwikkeling der verschillende vormen eene temperatuur van 25 tot 35° C. noodig is en dat bij 12° C. de vorming der doosvruchten of cysten niet meer plaats heeft. Men mag daarom wel aannemen, dat deze zwam, waarvan de verdere ontwikkelingsvormen nergens in ons klimaat gevonden worden, waarvan slechts een vorm in het inwendige van het menschelijke ligchaam, waar zij de gunstige temperatuur van ± 30 à 35° vindt, voorkomt en zich vermenigvuldigt, tot geene inlandsche maar tot eene tropische schimmelsoort behoort. Ook onze gewone penseelschimmel wordt in Indië gevonden en een roestvorm daarvan, de *Tilletia caries*, TULASNE komt slechts op de uit Azië naar Europa gebragte tarwe voor. De cultuurproeven leverden verder het merkwaardige resultaat op, dat de uit de zwermers der cystensporen ontstane micrococcusgist met buitengewone snelheid de organische elementen van het vleesch, waarop de zwam uitgezaaid was geworden, oploste en vernietigde. De snelle vernietigingen der celwanden van het darmkanaal is nu ook juist een karakteristiek symptoom der aziatische cholera. Eindelijk werd door de proeven ook nog aangetoond, dat de zwam, die in de cholera-afscheidingen voorkomt, zich zeer gemakkelijk op kiemende rijstplantjes ontwikkelt en er in doordringt, zoodat men mag aannemen, dat bij verdere ontwikkeling van dezen vorm, bij de rijstplanten de verschijnselen van roest of brand te voorschijn zullen treden. Dit alles nu bij elkander genomen en vergeleken met de berigten over het eerste optreden der cholera in Indië, dan komen wij tot de hoogstwaarschijnlijke stelling, dat het wezen der cholera in het woekeren van de zwam en de daardoor in het darmkanaal ontstane organische vernietiging ontstaat; dat de verspreiding der ligte sporen door de lucht het miasma, en de onmiddellijke overdraging der sporen van mensch tot mensch het contagium der ziekte daarstelt. In de oudste berigten over de cholera wordt gezegd, dat deze ziekte in het jaar 1817 aan den beneden Ganges dadelijk na eenen door ziekte bedorven rijstoogst optrad, en TYTLER noemt haar in zijn werk over cholera de rijstziekte.

Mijne taak snelt ten einde, en ik behoef niet te herinneren, dat ik slechts enkele voorbeelden kon aanhalen om den magtigen invloed, dien de schimmelsoorten op de menschelijke huishouding uitoefenen, aan te toonen. Eene meer uitvoerige behandeling der onderdeelen zoude gewis van het geduld mijner lezers te veel gevergd zijn.

Drie hoofdpunten moeten wij echter om het geheel te overzien in bijzondere aandacht houden. *Ten eerste* zijn de schimmelplanten gevaarlijke vijanden van onze voedingsbronnen, het graan, den aardappel en ik wil er nog bijvoegen van den beetwortel, den wijnstok en vele andere nuttige gewassen; *ten tweede* leveren zij ons in de gistvormen eene onmisbare zelfstandigheid voor een gewichtig deel der scheikundige processen, waardoor wij in staat worden gesteld de tot noodwendige levensbehoefte geworden stoffen te bereiden; zonder schimmel geen wijn, geen bier, geen alcohol. Maar *ten derden* sluipen deze kleine verachte plantjes ook in het dierlijke en menschelijke organismus en doen hier storingen en vernietigingen ontstaan, die tot vreeselijke geesels der menschheid ontaarden kunnen. Zoo gewichtig en opwekkend het *tweede* punt ook is, zoo bedroevend en gevaaraanbrengend is het *eerste* en *derde*. Maar het is ook de trots der wetenschap, dat zij tegen ieder kwaad, dat zij volledig heeft leeren kennen, ook dadelijk het middel tot leniging en hulp kan aanbieden. In het aangewezen geval zoude zich deze hulp tot het bereiken van twee doeleinden moeten bepalen, *eerstens* om de vegetatie van den schimmel te verhinderen of om eene vermindering en overbrenging tot den minst gevaarlijken vorm trachten te verkrijgen. Dit laatste wordt ontwijfelbaar bereikt door overvloedige luchtaanwezigheid en inwerking op alle in ontleding verkeerende stoffen, om daardoor de rotting zoo spoedig mogelijk in den veel minder schadelijken ontbindingsvorm te doen overgaan. Men denke hier slechts aan het ophouden der rotting in den mest als zij op het land uitgestrooid is geworden, dadelijk treedt de veel minder gevaaraanbrengende ontbinding in. Het eerste kan wel is waar tot nu toe nooit geheel, doch wel zoo na mogelijk bereikt worden, door algemeene zindelijkheid, zorg voor reine gezonde lucht, zuiver en rijkelijk drinkwater enz. Enkele lichamen zijn ons bekend, die de vernietiging der reeds bestaande schimmelvegetatie veroorzaken, zoo als b. v. zuren en vooral alcohol; deze stuiten elke schimmelvorming. Vond men zelfs in minerale zuren bij zwakke luchttoetreding sporen eener vegetatie, in alcohol echter is tot heden nog geen spoor eener plantaardige vorming voorgekomen of gevonden; verbiedt de schadelijke inwerking van alcohol en geconcentreerde zuren op het menschelijk ligchaam haar gebruik, in het groot zoude ook de kostbaarheid van het middel de aanwending onmogelijk maken. Een hoofdpunt moet ik hier nog aanstippen, namelijk dat bij de oncoindig

ligte verspreiding der op de vleugels van het zachtste zuchtje reizende zwamsporen eene desinfectie, eene vernietiging der verderfelijke vegetatie van eene beperkte plaats geheel en al nutteloos zoude zijn. In den *Talmud*, een boek, dat menige wonderbaarlijkheid met diepe wijsheid doorstrengeld bevat, staat de spreuk: „*Ieder mensch is des anderen borg.*” Daar ligt eene diepgedachte opvatting in van de wet, dat zich geen mensch van de andere menschheid afscheiden kan, dat hij altijd gedwongen wordt in het algemeene leed of vreugde in meerdere of mindere mate te deelen. De natuurwetenschap kan wel de middelen aangeven om een kwaad te verhelpen, maar zij kan ze niet zelve aanwenden. Dit is ook niet de zaak van de natuurwetenschap, maar van den staat en van alle staten, het is de zaak van de verlichting en opvoeding des volks. Door deze op alle mogelijke wijzen te bevorderen, kunnen wij ons van die kwalen bevrijden, die, zijn ze eens ontstaan, verre om zich grijpen en alle menschen zonder onderscheid in gelijke mate bedreigen. De rijken en magtigen der aarde, die zich tegen de volksverlichting en opvoeding en de ontwikkeling tot algemeen welstand aankanten om het volk tot egoïstische doeleinden te exploiteren, of die in zelfzuchtige apathie en ligtvaardigheid verzonken deze groote hefboomen niet steunen en helpen bevorderen, bedenken niet, dat zij het zaad uitstrooijen, dat zich tot een vreeslijken giftboom ontwikkelt, een boom die, is hij eenmaal ontstaan, ook zeer moeilijk is uit te roeijen en die zijne doodaanbrengende schaduwen ook over de paleizen der grooten uitstrekt. Daarom laat ons ieder in zijnen werkring en naar de krachten hem gegeven het onze er toe bijdragen om zooveel mogelijk licht te verspreiden.
