

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 ondiensst 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 begripen 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 verkeer 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 vang 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 noo digter 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 ontembare 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 *opslorplingskracht*, 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 reghendroppels 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 spijsen, — 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 vermoeijende 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 gemakkelijk door de opvallend eenvoudige zamenstelling 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 behooren, uit de eenvoudigste vormen van cellen zijn tezamen gesteld. Van de drie zoo even genoemde plantenafdeelingen 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 verkeerden. 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 oogvallend en onbegrijpelijk natuurverschijnsel op zeer eenvoudige wijze oplost.

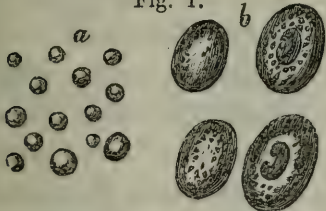
De zwamvegetatie wordt daardoor zeer begunstigd, temeer daar slechts enkelen aan eene bepaalde soort van bodem en naauwkeurig afgepaste uitwendige levensvoorwaarden gebonden zijn. De kleine zwamzaadjes, in de plantenkunde *sporen* genaamd, kiemen bijna allen op iederen bodem, die *water* en eene zekere 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 HALLIER 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 grootte 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 gelijk en toch slechts uit eene enkele cel bestaan.

Fig. 1.



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

Als men goëd gevormde cellen onder het mikroskoop 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

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

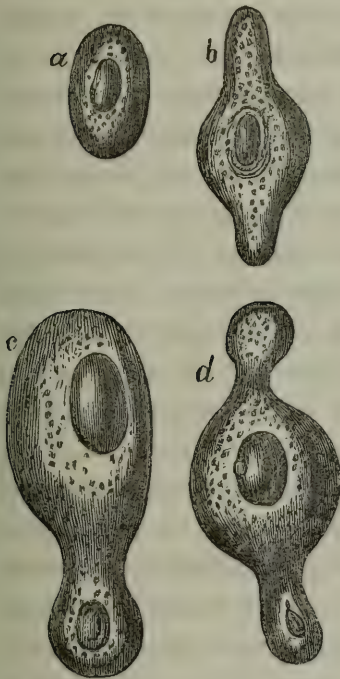
zuurstof met een ander element verbonden wordt, heet ook verbrandingsproces, of dit met of zonder vuurverschijning gepaard gaat. Als de zelfstandigheid, waarmede de zuurstof zich vereenigt, eene organische is, dan leidt die vereeniging altoos tot hare vernietiging als zoodanig en doet haar opgaan in 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 cindelijk, 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

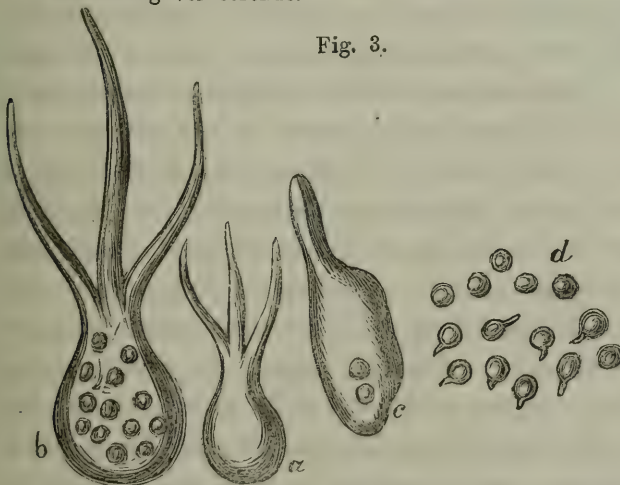
Fig. 2.



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 *zwerm-*

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.

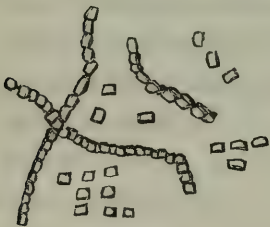
zellen, *zwerm-*
sporen of kortweg *zwermers* gegeven. *Sporen* heet bij de lager ontwikkelde planten eene aan hetzelfde doel als het zaad der hooger ontwikkelde planten beantwoordende cel. Bij deze zwermers

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 *doosporen*, *thecaspora*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 zich hier de reden: op de onderzijde der bladeren van de berberis bemerkt men zeer dikwijls een groot aantal kleine gele wratjes, die men *Berberissenzwam*, *Aecidium Berberidis*, genoemd heeft, de kleine gele sporen

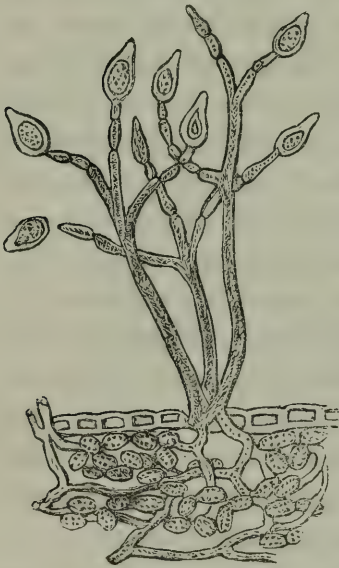
nu van deze zwam kiemen op de opperhuid van het graan, zij dringen daardoor in de spleetopeningen der huid en ontwikkelen zich hier dan tot de roest. Deze roest vormt in den herfst bijzondere sporen, die den winter verduren kunnen en in het voorjaar slechts op de bladeren der *Berberis* ontkiemen en dan op deze wederom die gele wratjes doen ontstaan. Waarschijnlijk heeft eene dusdanige vormverandering bij alle roest- en *accidiumsoorten* 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 *smalbladerige 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 woekeringsen 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 MOHL 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 bepoot 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 bevorderde den aanbouw der aardappelen in vele streken boven alle verhouding 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 bewezen heeft. Nergens werd dit duidelijker bewaarheid dan in Ierland. Toen in 1839 eene sterke nachtvorst den geheelen aardappeloogst vernietigde, 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 aardappel 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 volksstammen 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.*

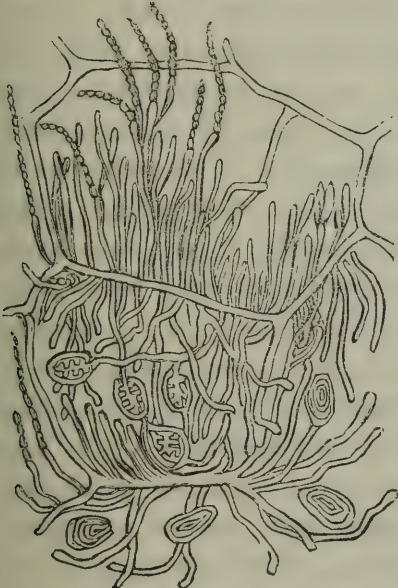
men dan ook nu de aardappelschimmel; *Peronospora trifurcata*; de fijne zwamsporen overwinteren in den akker en geraken in den zomer door zoogenaamde toevalligheden, b.v. door den wind, de mieren of andere insekten, op de bladeren der plant; hier vinden zij vooral op de onderzijde der bladeren, door 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, insekten 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 woekte-

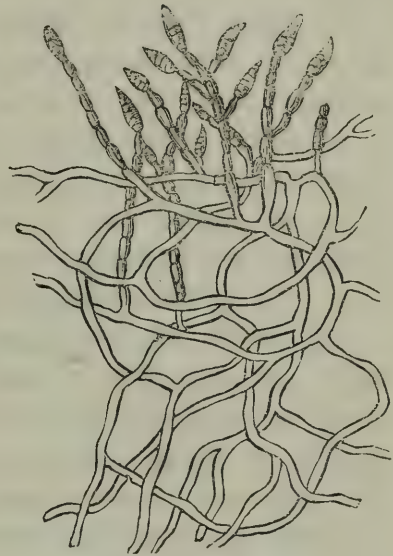
ring van de zwam geheel ontaarden aardappel ontwikkelt zich dan wederom eene andere schimmel, de *Fusisporum solani*. Dikwijls vindt

Fig. 6.

Fig. 7.

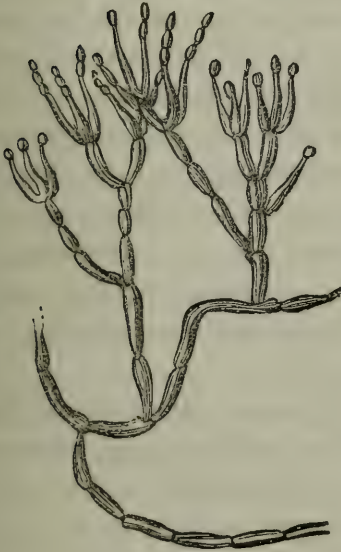


Oidium violaceum.



Fusisporum solani.

Fig. 8.



Spicaria solani.

men nog een vierde zwam, de *Spicaria solani*, doch slechts op tot geheele rotting overgegene 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 gadeslagen, dit is de door LEVEILLÉ beschrevene schimmel, hij noemde ze *Sphacelia 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 moeilijk 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 vormingen optraden, die men naar hare uitwendige kenteekenen in soorten, geslachten en families sorteerde, 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 vormingen haar ontstaan, verdere ontwikkeling en den invloed op de genoemde processen onder verschillende toestanden trachtte te ontdekken.

Ik wil hier met een enkel voorbeeld aantonen, welken wezenlijken invloed deze vormingen 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

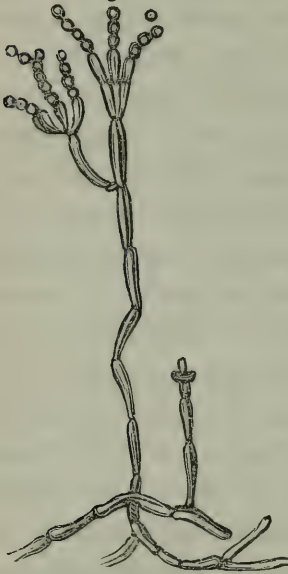
alcohol, die door het water verdund is. Ik laat hier eenige bijzaken zooals een weinig kleurstof, enkele zouten, zooals wijnsteen en aether-soorten, die den eigenaardigen reuk, kleur en smaak der uitgegiste vloeistof veroorzaken, buiten rekening. Onderzoeken wij nu de hier afgescheidene gist, dan vinden wij, dat zij uit talrijke iet of wat langwerpige plantencellen bestaat, die gedeeltelijk als korte draden te zamen hangen, deels zigbaar 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 ligte 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 breder, 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 verlegt 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

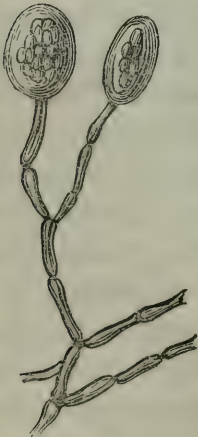
is. Dan ontstaan die menigvuldige, ja hoogst afwijkende vormen, die zich bij de zoo uiterst algemeene verspreiding dezer schimmelsporen in

Fig. 9.

*Penicillium crustaceum.*

naamde hoofddragende schimmel, de *Mucor racemosus* (zie fig. 10) gemaakt heeft. Let men nu op deze waarneming en wel, dat zoo geheel en al ver-

Fig. 10.

*Mucor racemosus.*

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

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.

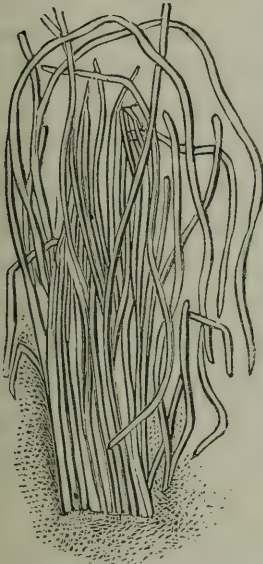
Deze zoo uiteenlopende vormen zullen wij in hunne gedaante en groeiwijze van naderbij bezien. Eerst wil ik wijzen op het feit, dat als men de sporen van de penseelschimmel op eene vochtige stikstofrijke en zure zelfstandigheid brengt, zich daaruit een plantje ontwikkelt, dat geen penseelvorm meer bezit, 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

schillende 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. 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 kiemeellen dan ook in buitengewone getallen vermeerderd, en bij menige ziekte, b. v. bij het miltvuur, gaan deze kiemeellen 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 teweeggebragte verschijnselen verder nagaan. De zwermers en de daaruit onmiddellijk ontstane kerncellen zijn enkel of als snoeren vereenigd zoo klein, dat ze eerst bij 800malige vergrooting 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 eene 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*,

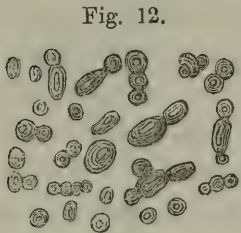


Fig. 12.

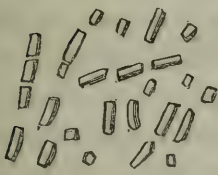
fig. 12, genaamd heeft. Om deze vorming van zwermers en kerncellen en natuurlijk ook de daaruit ontstane gist te voorschijn te roepen, zijn niet alleen het plasma van de normale penseelschimmelsporen, maar ook alle andere sporensoorten, ja zelfs iedere cel van de penseelzwam in staat.

De gistcellen 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 uitg gist 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 azijngisting en dan later tot rotting over. Bij deze laatste overgangen blijven de nieuw ontstane gistcellen met de moeder cel 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, zoogenaamd *stafvormige-gist*, *melk-gist*, *Oidium lactis* (fig. 13). Neutraliseert men door krijt 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 gebracht, 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 schimmelzwam. 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 verbondene 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 naauwkeurig 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 vermeedert 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 oïdiumvorm 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 gemakelijkheid, 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 nauwkeurig 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 menschelijke 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 menschelijke 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 menschelijke 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 menschelijk ligchaam aan de besmetting met woekerzammen het meeste bloot staat. Eveneens 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 *blauwe wijkwastschimmel*, den *Aspergillus glaucus*. De *kaalmaakende 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 ontstanè 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 *hoofd-zeer*, *Favus* of *Tinea capitis*, dat zeer aanstekend is. Het wordt veroorzaakt door eene zwam, die REMAK *Achorion Schoenleinii* noemde. Eerst vertoonen zich de zieke 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 ademtogt 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, wjl 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 ontstekingswekkende 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 oïdiumvorm 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 *suikerpis* 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 zwermsers 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 micrococcugist 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 schimmelpianten 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 organisme 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 oneindig

De voorhistorische mensch in Amerika;

DOOR

Mr. H. HARTOGH HEYS VAN ZOUTEVEEN,

Phil. nat. doct.

(Vervolg en slot van bladz. 255.)

5. *Tempelheuvels.*

Aldus noemen SQUIER en DAVIS hoogten, die den vorm hebben van afgeknotte pyramiden of kegels en op de zijden met trappen voorzien zijn, die naar den top leiden. Zij zijn rond, ovaal, achtkant, vierkant of langwerpig vierkant, en bezitten soms terrassen of opeenvolgende verdiepingen. Zij gelijken veel op de teocallis van Mexico en zijn waarschijnlijk met hetzelfde doel gebouwd. In het noorden zijn zij zeldzaam, hoewel zij voorkomen tot aan de oevers van het Bovenmeer toe; meer naar het zuiden worden zij menigvuldiger en aan de oevers van de golf van Mexico vormen zij het talrijkste en belangrijkste gedeelte der oude gedenkteeken. Eenige der grootste liggen in het noorden. Te Cahokia in Illinois vindt men er een, die van onderen 700 voet lang en 500 voet breed is en eene hoogte van 90 voet heeft. De kubieke inhoud er van wordt geschat op 20 millioen kubieke voeten.

Waarschijnlijk waren deze heuvels niet slechts tempels, maar dienden ook om er woningen op te zetten, vooral voor de opperhoofden. Ook de pyramiden in Mexico, Yucatan en Middel-Amerika waren van boven plat en dienden om aan gebouwen eene standplaats, boven de omgeving verheven, te doen innemen; dit is een belangrijk kenmerk, waardoor zich de pyramiden der oude Amerikanen van de Egyptische onderscheiden.

GARCILEGO DE LA VEGA verhaalt in zijne Geschiedenis van Florida, dat de bewoners van dat land kunstmatige hoogten van aarde van 18 à 25 voet hoog maakten, waarop de woningen van den cacique, zijne familie en zijn gevolg geplaatst werden.

6. *Dierheuvels.*

De dierheuvels zijn welligt de meest merkwaardige van al de Amerikaanse oudheden. Men vindt ze voornamelijk, maar niet uitsluitend, in den staat Wisconsin. In laatstgenoemden staat vindt men duizende reusachtige bas-reliefs, menschen en andere zoogdieren, vogels en kruipende dieren, soms ook pijpen en kruisen voorstellende, allen door middel van kunstmatige ophooging van den grond voortgebracht. Deze dierheuvels zijn het veelvuldigst in het zuiden van Wisconsin en strekken zich uit van de Mississipi tot aan het meer Michigan, gewoonlijk den loop der rivieren volgende. De meesten liggen langs het zoogenaamde oorlogspad der roodhuiden, hetgeen echter niet bewijst, dat zij in eenige betrekking staan tot de tegenwoordige Indianen, want dezelfde weg is door de Vereenigde Staten tot militairen weg aangenomen en draagt alle kenmerken van sinds onheugelijke tijden gebruikt te zijn geworden.

De voornaamste dieren, waarvan de dierheuvels den vorm vertoonen, zijn menschen, bison, elanden, beeren, otters, wolven, waschbeeren, vogels, slangen, hagedissen, schildpadden en kikvorschen; sommige der afbeeldingen zijn hoogst naauwkeurig en levendig, andere, door den tijd vervallen, zijn veel minder duidelijk; zoo weet men b. v. niet, of een dierheuvel, die zich nabij het dorp Mascuda bevindt, een vogel, een boog met een pijl, of een mensch voorstelt. De dierheuvels zijn gewoonlijk van 1 tot 4, soms tot 6 voet hoog, en, als hunne ligging gunstig is, op de uitgestrekte vlakten van het westen zeer duidelijk herkenbaar. De regen en de plantengroei hebben waarschijnlijk vele bijzonderheden onkenbaar gemaakt. Tegenwoordig bestaat „een mensch” gewoonlijk uit een hoofd en een ligchaam met twee lange armen en twee korte beenen, zonder dat men eenige verdere bijzonderheden kan waarnemen. De „vogels” verschillen van de menschen voornamelijk door het gemis van beenen. De zoogenaamde „hagedissen,” een der meest gewone vormen, hebben een hoofd, twee pooten en een langen staart. Bijna al de dieren zijn van ter zijde afgebeeld.

In het graafschap Dale, in de onmiddellijke nabijheid van het

oorlogspad der roodhuiden, ligt een merkwaardige groep dierheuvels, bestaande uit een mensch met uitgestrekte armen, zeven min of meer langwerpige heuvels en zes viervoetige dieren. De menschelijke figuur is 125 voet lang en meet 140 voet van het uiteinde van den eenen arm tot dat van den anderen. De viervoetige dieren zijn van 90 tot 126 voet lang.

De merkwaardigste van alle bekende groepen van dierheuvels ligt echter op ongeveer anderhalve Eng. mijl ten zuidwesten van het dorp Pewaukee en bestaat uit zeven schildpadden, twee hagedissen, vier langwerpige heuvels en een dier merkwaardige uithollingen, waarvan wij straks melding zullen maken. Een der schildpadden, gedeeltelijk beschadigd door den weg, is 450 voet lang, d. i. bijna tweemaal de gewone lengte. Drie andere dierheuvels zijn opmerkelijk door hun omgekrulde staarten.

Op verscheidene plaatsen vindt men reusachtige afbeeldingen van dieren, die niet door ophooging, maar door uitgraving zijn daargesteld. Het zijn dus geen heuvels, maar uithollingen van den bodem.

De weinige dierheuvels, die men buiten den staat Wisconsin vindt, wijken in vele opzichten van de gewone type af. Nabij Granville, in den staat Ohio, vindt men eene kunstmatige hoogte, aldaar bekend onder den naam van „den Alligator.” Hij heeft een hoofd en een ligchaam, vier uitgestrekte pooten en een gekromden staart; hij is 250 voet lang, het ligchaam is 40 voet breed, de pooten zijn elk 36 voet lang. Het hoofd, de schouders en het kruis zijn hooger dan de andere deelen van het ligchaam, zoodat men klaarblijkelijk getracht heeft de evenredigheid der lichaamsdeelen van het dier terug te geven. De gemiddelde hoogte is 4 voet, de schouders zijn 6 voet hoog.

In het graafschap Adams (Ohio) vindt men de afbeelding van een groote slang op een natuurlijken heuvel van 150 voet hoogte. De kop van de slang rust op het hoogste punt van den heuvel, de bek is geopend, even alsof zij een ovaal ligchaam verslond, dat gedeeltelijk op hare kaken rust. Dit ovale ligchaam is van volkomen regelmatigen vorm, de kleine as is 80, de groote 160 voet lang. De hals van de slang is een weinig gekromd, en haar ligchaam ontrolt zich volgens de helling van den heuvel, is 700 voet lang en eindigt in eene driebubbele kronkeling. Het midden van het ligchaam is 30 voet breed en 5 voet hoog; de hoogte en breedte verminderen, naarmate

men den kop en den staart nadert. Als de slang regtuit lag, zou zij 1000 voet lang zijn.

In de dierenheuvels vindt men nimmer geraamten of menschelijke beenderen, en slechts nu en dan toevallig een enkel werktuig of sieraad.

De hedendaagsche Indianen vertoonen grooten eerbied voor deze werken, maar weten volstrekt niets van hunnen oorsprong.

OVER HET VOLK,

dat de versterkingen en kunstmatige heuvels der Vereenigde Staten heeft opgerigt.

De uitgestrektheid en het groot aantal der versterkingen en kunstmatige heuvels der Vereenigde Staten bewijzen overtuigend, dat er een tijd was, waarin de groote valleijen van dat land een veel digter bevolking bezaten, dan ten tijde van de ontdekking door de Europeanen. Het groote aantal kleine gedenkteeken zou men ook door een lang tijdsverloop kunnen verklaren; de zeer groote werken, zooals de „heilige wallen” van Newark in Scioto, die vier vierkante Engelsche mijlen beslaan, de tempelheuvel bij Cahokia in Illinois, die 20 millioen kub. voeten inhoud heeft, en vele anderen, laten zich slechts door eene voormalige, digtere bevolking verklaren. Er bestaat thans en er bestond in de 15de eeuw geen enkele Indiaansche stam tusschen den Atlantischen Oceaen en de Stille Zuidzee, behalve de beschaafde natiën van het Zuiden, die genoegzame middelen van levensonderhoud bezat om een improductieven arbeid te kunnen besteden tot het daarstellen van dergelijke werken; geen enkele stam bevond zich ook zelfs in de 15de eeuw in eenen mpatenschappelijken toestand, waarin men het volk kon dwingen ze te ondernemen. De Indiaansche stammen zijn jagers, en men heeft berekend, dat in een met bosschen bedekt land elk jager, om in zijn nooddrift te kunnen voorzien, de vrije beschikking moet hebben over 50 000 acres grond! Er zijn echter bewijzen, die aantonen, dat nog in de 15de eeuw de Indianen meer aan den landbouw deden dan thans. De NOUVILLE schat de hoeveelheid maïs, door hem in vier dorpen der Seneca's vernield, op 2 400 000 hectoliters!

De heer LAPHAM geeft eenige zeer vernuftige gronden op, die hem doen denken, dat de bosschen van Wisconsin welcer veel minder overvloedig waren dan thans. Vooreerst zijn de groote boomen aldaar waarschijnlijk niet veel ouder dan 500 jaren; groote oppervlakten zijn daarenboven met jonge boomen bedekt en men vindt op die plaatsen volstrekt geen sporen van vroegeren plantengroei. Elk jaar waaijen vele boomen om door hevige stormwinden. De heer LAPHAM heeft een kaart gemaakt van de verwoestingen aldus in zijn district aangerigt; deze zijn zeer merkwaardig, ten eerste daar de boomen, eene kleine hoeveelheid aarde tusschen hun wortels bewarende, eerst doorgaan met groeijen, ten tweede omdat, wanneer de boomen zelve eindelijk dood en verrot zijn, de aldus aan den grond ontrukte aarde kleine heuveltjes vormt, die onkundigen dikwijls voor Indiaansche graven houden. De kleine hoeveelheid nu van die heuveltjes doet denken, dat de bosschen van Wisconsin tot geen zeer groote oudheid opklimmen.

Er zijn echter nog betere bewijzen voor eenen voormaligen landbouw. Op vele plaatsen is de grond bedekt met kleine, tepelvormige verhevenheden, bekend onder den naam van mais-hoogten. Zij liggen zonder eenige orde hoegenaamd met de grootst mogelijke onregelmatigheid op den grond verspreid. De tegenwoordige gewoonte der Indianen doet vermoeden, dat die verhevenheden hun naam van mais-hoogten teregt dragen, daar deze elk jaar mais planten op dezelfde plaats, waardoor eindelijk een heuveltje ontstaat ¹⁾.

De heer LAPHAM heeft sporen gevonden van een nog ouderen en meer geregelden landbouw, namelijk lage, evenwijdige akkers, even alsof er koren op rijen gezaaid geweest was. Zij zijn gemiddeld 4 voet breed, want men telt er 25 op eene ruimte van 100 voet; de diepte van het voetpad, dat ze scheidt, is ongeveer 6 duim. Deze „oude tuinen”, zoo heeft men ze genoemd, wijzen op een oud landbouwstelsel, volmaakter dan het tegenwoordige, want de hedendaagsche Indianen schijnen de denkbeelden van smaak en orde te missen, die noodig zijn om hen in staat te stellen de voorwerpen in openvolgende rijen te schik-

¹⁾ Evonzoo zien wij b. v. in onze provincie Drenthe, dat de zoogenaamde esschen (bouwlanden, die de dorpen omringen), schoon zij oorspronkelijk in de heide zijn aangelegd, zich door de eeuwenlange bebouwing soms eenige voeten boven het omliggende veld verheffen.

ken. Sporen van deze soort van cultuur, hoewel niet overvloedig, vindt men in verschillende gedeelten van den staat Wisconsin. Deze tuinen zijn gewoonlijk 20 à 100 acres groot, en men vindt ze meestal op de vruchtbaarste gronden, zooals op de grasvlakten en de vlakten, die door eiken overschaduwd worden. In dit laatste geval zijn de boomen van zeer groote dikte.

De heeren SQUIER en DAVIS hebben vroeger verzekerd, dat de kunstmatige versterkingen en heuvels nimmer gevonden worden op de laatst gevormde lagen aan de rivieren, eene opmerking, die bevestigd werd door allen, die dit onderwerp bestudeerd hebben. In „De voorhistorische mensch in Europa” hebben wij dit ook zoo medegedeeld. In zijn laatste werk, over de oude gedenkteekenen van den staat Nieuw-York handelende, komt de heer SQUIER echter op deze uitspraak terug en verklaart, dat men ze op elke soort van grond zonder onderscheid vindt. De heeren SQUIER en DAVIS besluiten echter tot de hooge oudheid der gedenkteekenen wegens den zeer slechten staat van bewaring der menschenbeenderen, die men in de grafheuvels vindt. Uit duizende onderzochte grafheuvels heeft men slechts 3 goed bewaarde schedels te voorschijn gebragt, die met zekerheid tot het oude ras der bouwmeesters zouden gebragt worden ¹⁾, en deze waren duidelijk *brachycephaal*. Dit is vooral merkwaardig, daar de aarde, waarin zij begraven zijn, zeer dicht en zeer droog is, en zij zich bevinden in omstandigheden, die hoogst gunstig zijn om hen lang ongeschonden te bewaren. In de grafheuvels der oude Britten, voegen de heeren SQUIER en DAVIS er bij, vindt men geheele, wel bewaarde geraamten, die toch op zijn minst 1800 jaar oud zijn. De bosschen geven ook aanleiding om de beenderen en werktuigen uit de heuvels voor zeer oud te houden. Zoo vond kapitein RECK nabij de rivier Ontonagou op eene diepte van 25 voeten eenige steenen hamers en andere steenen werktuigen in aanraking met een ader van gedegen koper. Er boven lag een omgevallen cederstam en op dit alles groeide een den, waarvan de wortels den omgevallen boom omslingerden. Deze den was minstens 300 jaar oud, waarbij men den ouderdom van den ceder moet voegen, hetgeen

¹⁾ Men vindt in de grafheuvels ook soms welbewaarde beenderen van tegenwoordige Indiaansche stammen, daar deze de gewoonte hebben hunne dooden dikwijls in de oude tumuli ter aarde te bestellen.

eene nog aanmerkelijker reeks eeuwen aanduidt, die gevolgd moeten zijn op het lange tijdvak, dat noodig was om den verlaten mijnput langzamerhand te vullen met aarde en plantenafval tot eene dikte van 25 voet.

In eene redevoering, gehouden in de Historische Vereeniging van Ohio, heeft wijlen de president HARRISON verscheidene hoogst belangrijke opmerkingen hierover gemaakt, die door SQUIER en DAVIS worden aangehaald. „De gang,” zegt hij, „dien de natuur volgt om het bosch, als het eenmaal ontgonnen is, weder in zijn oorspronkelijken staat terug te brengen, is uiterst langzaam. De rijke gronden van het westen worden wel is waar spoedig weder met boomen bezet, maar het nieuwe bosch ziet er geheel anders uit dan het oude en dit verschil blijft lang bestaan. In vele gedeelten van Ohio en op de hoeve, waar ik zelf woon, heeft men ontginningen tot stand gebracht, ten tijde dat het land pas gekoloniseerd werd; later zijn die ontginningen verlaten en heeft men er de boomen weder op laten groeijen. Eenige dier nieuwe bosschen zijn nu meer dan 50 jaar oud en gelijken zoo weinig op het oude bosch, waaraan zij onmiddellijk grenzen, dat ieder denkend mensch, als hij dit ziet, tot het besluit moet komen, dat er wel 10 maal 50 jaren noodig zullen zijn, voor zij er geheel mede overeenkomen. Wij vinden in de bosschen, die de oude kunstwerken bedekken, geheel dezelfde verscheidenheid van boomsoorten, die onze oorspronkelijke bosschen zoo onvergelykelyk schoon maakt. Maar als de grond ontgonnen geweest is en daarna weder aan de natuur wordt overgelaten, is het bosch daarentegen bijna eenvormig en bestaat dikwijls slechts uit één, twee of ten hoogste drie boomsoorten. Als de grond bebouwd is geweest, groeit de gele Johannesbroodboom er in zeer groote hoeveelheid op; zoo niet, dan zijn de zwarte en witte notenboom de voornaamste boomsoorten. — — — Hoe ontzettend oud moeten dus de werken zijn, waarvan men zoo dikwijls gesproken heeft, en die bedekt worden door bosschen, die minstens tweemaal vernieuwd zijn geworden, sedert zij verlaten werden.”

Sir J. LUBBOCK vindt een ander bewijs van hooge oudheid in de reeds beschreven „tuinen.” Dit stelsel van landbouw is langen tijd voorafgegaan aan de onregelmatig verspreide maïs-hoogten, en echter zijn volgens den heer LAPHAM die „tuinen” veel jonger, dan de

kunstmatige heuvels, daar zij zich over die heuvels uitstrekken, even zoo goed als het omringende land. De heuvels bestonden dus al, en werden niet meer in eere gehouden of met zorg onderhouden, toen men de „tuinen” aanlegde. Zijn nu de door de „tuinen” bedekte heuvels van hetzelfde tijdperk, als die, welke met bosch bedekt zijn, dan verkrijgen wij drie tijdvakken: 1^o dat der kunstmatige heuvels, 2^o dat der „tuinen”, 3^o dat der bosschen.

De Amerikaansche landbouw is niet uit andere landen ingevoerd; zij ontsproot uit de allengsche ontwikkeling der Amerikaansche half-beschaving en maakte van zijne zijde die half-beschaving mogelijk. Dit wordt bewezen door het feit, dat de graansoorten der oude wereld geheel ontbreken en dat de Amerikaansche landbouw gegrond is op de maïs, eene Amerikaansche plant.

Sir JOHN LUBBOCK leidt uit dit alles af, dat wij de sporen vinden van 4 lange tijdvakken:

1^o. Dat, gedurende hetwelk de Amerikaansche volken, hunne oorspronkelijke barbaarsheid afleggende, de eerste kennis van den landbouw opdoen. Door dezen landbouw wordt het ontstaan eener digtere bevolking mogelijk.

2^o. Dat, gedurende hetwelk men voor het eerst kunstmatige heuvels, versterkingen en andere groote werken vervaardigt.

3^o. Het tijdperk der „tuinen”, die zich ten minste over een deel der kunstmatige heuvels uitstrekken, hetgeen het waarschijnlijk maakt, dat die tuinen eerst aangelegd zijn, nadat die heuvels hun geheiligd karakter in de oogen der inboorlingen hadden verloren; want men kan moeilijk veronderstellen, dat werken met zooveel zorg uitgevoerd aldus ontheiligd zouden zijn door dezelfde personen, die ze hadden vervaardigd.

4^o. Het tijdvak, gedurende hetwelk de Indianen op nieuw verwilderen en gedurende hetwelk de plaatsen, die eerst bosschen geweest waren, daarna welligt heilige gedenkteeken, eindelijk bebouwde grond, op nieuw tot den staat van bosschen overgaan.

Deze tijdvakken omvatten volgens Sir JOHN LUBBOCK te zamen *op zijn minst* 3000 jaren, ofschoon hij, zooals hij er opzettelijk bijvoegt, volstrekt niet beweert, dat zij niet een nog veel langer tijd omvatten.

Sir JOHN LUBBOCK eindigt het hoofdstuk van zijn werk over den voorhistorischen mensch, dat over de archaeologie van Noord-Amerika handelt, met de volgende woorden:

„Als de door ons aangehaalde feiten het besluit wettigen, dat weleer Noord-Amerika ten minste gedeeltelijk bewoond is geweest door eene talrijke landbouwende bevolking, dan worden wij gedwongen ons af te vragen: Welke noodlottige oorzaak heeft deze eerste beschaving vernietigd? Waarom zijn die versterkingen verlaten geworden? Waarom zijn die steden verwoest? Op welke wijze zijn de magtige natiën, die weleer de rijke valleijen van Amerika bewoonden, terug gebracht tot de arme stammen van wilden, die de Europeanen er gevonden hebben? Hebben het Noorden en het Zuiden reeds in vroegere tijden eens de wapenen tegen elkander opgevat? Is de vreeselijke naam van „sombere en bloedige grond”, dien men aan Kentucky geeft, welligt eene herinnering aan die oude oorlogen? *Absit omen*. Laat ons hopen, dat onze Amerikaansche neven op zullen houden, voordat zij aldus den gemenschappelijken voorspoed aan wederzijdschen haat zullen hebben opgeofferd ¹⁾.”

Het is mij een waar genoegen te kunnen verklaren, dat ik meen in staat te zijn die vragen grotendeels op te lossen en een helder licht te werpen op de oudheden der Vereenigde Staten, door te wijzen op eenige minder bekende feiten, die ik in de laatste werken van den abt BRASSEUR DE BOURBOURG heb opgetoekend gevonden. Het zal daaruit blijken, dat de volken der hoogvlakte van Mexico kennis droegen van het voormalig bestaan eener grootere beschaving in de tegenwoordige Vereenigde Staten, van het verval van die beschaving, van de redenen van dat verval. Het zal daaruit blijken, dat ik eigenlijk ongelijk had op blz. 247 te zeggen, dat de stichters van de oude gedenkteekenen der Vereenigde Staten ons even onbekend zijn, als de bouwmeesters der Zwitsersche paaldorpen, als de bewoners van Zuid-Frankrijk uit de rendierperiode, want dat er omtrent die oude Amerikanen wel degelijk historische overleveringen bestaan, ofschoon die overleveringen zeer weinig bekend zijn.

In zijne *Recherches sur les ruines de Palenqué et sur les origines de la civilisation du Mexique*, publié sous les auspices de S. E. M. le Ministre de l'instruction publique, deelt genoemde abt ons op blz.

¹⁾ Sir John LUBBOCK schreef dit, toen de oorlog tussehen de Vereenigde Staten en de Zuidelijke oproerlingen (de zoogenaamde Geconfedereerde Staten) nog niet geëindigd was.

XVIII van het Avant-Propos mede, „dat het tegenwoordig niet meer betwijfeld kan worden, dat de centrale en westelijke gedeelten van Noord-Amerika van de Rio Gila af tot aan de kopermijnen van het Bovenmeer toe, oudtijds bewoond werden door volken, die voor de Mexicanen naauwelijks in beschaving onderdedden, en dat er nog overblijfselen van bestonden, hoewel in een staat van verval, tijdens de verovering.” Op blz. 39 van voornoemd werk zegt de abt BRASSEUR DE BOURBOURG :

„Volgens de overleveringen over Florida, die ons door ROCHEFORT bewaard zijn gebleven ¹⁾, is er reden om te gelooven, dat de oude staten der *Apalachen*, wier beschaving oudtijds welligt weinig onderdeed voor die der Mexicanen, gedeeltelijk de bijdragen zouden geleverd hebben voor de volksverhuizingen, die in verschillende tijden van uit het noord-oosten afdaalden tot naar de meest verwijderde streken van het zuiden. „De Apalachiten, zegt hij, beroemen er zich op koloniën te hebben gesticht tot ver in Mexico. En zij toonen nog een grooten weg over het land, waarlangs zij zeggen, dat hunne troepen getrokken zijn om zich er heen te begeven. De bewoners van het land noemden hen bij hunne aankomst Tlatuico, d. i. bergbewoners, want zij waren sterker en edelmoediger dan deze.” Deze woorden, zoo belangrijk voor de kennis der oude volksverhuizingen van Mexico, worden door ACOSTA ²⁾ op de ondubbélzinnigste wijze bevestigd: „Na deze, zegt hij, sprekende van den stam der *Nahuatlaca's*, die Tetzcuco bevolkte, kwamen de *Tlatluico's*, d. i. bergbewoners (*gente de la Sierra*).”

. „Volgens denzelfden schrijver ³⁾ strekte het volk der *Apalachen*, in zes groote provinciën verdeeld, zich uit tot aan de hoogste der bergen, die het oude Engelsche Virginië van de westelijke en zuidelijke staten scheiden; maar ten noorden van die bergen leefde in een noordelijker en minder vruchtbaar land, dan het hunne, het volk der *Cofachiten*, dat meer dan eens met zijne naburen in oorlog was geweest, en waarvan zich dikwerf talrijke zwermen met hen vermengd hadden. Maar ten gevolge van de sterke verschillen van

¹⁾ Histoire naturelle et morale des îles Antilles de l'Amérique, liv. II, ch. VII.

²⁾ ACOSTA, Hist. nat. y moral de las Indias etc. Lib VII, c. 3.

³⁾ ROCHEFORT, Hist. nat. et morale des îles Antilles, liv. II, c. 7.

gevoelen over godsdienstige zaken, in het bijzonder over de eeredienst der zon, hadden zich verscheidene malen andere zwermen, na zich gescheiden te hebben van hunne broeders, zoowel als van de Apalachen, naar de oevers van de golf van Mexico begeven, van waar zij verhuisd waren naar zuidelijker streken. De zee, die zij niet kenden, was hun groote weg geweest, en vaartuigen, afgenomen of geleend van de zeevarende volken der Antillen, hadden hun gediend om zich te begeven 't zij naar de eilanden, 't zij naar digter bij of verder afgelegene deelen van het vaste land."

„Deze *Cofachiten* waren dezelfde, aan welke de *Apalachen* in hunne taal den naam van Caraïben gaven, d. i. „toegevoegde lieden” of „lieden, die plotseling en onverwacht gekomen zijn, vreemdelingen,” of „sterke en dappere mannen.” Zij waren het, die een deel der Antillen veroverd hadden en daarvan meester waren ten tijde van de ontdekking van Amerika; zij hadden ook groote en bloeiende koloniën aan de oevers van den Orinoco.”

Wij kunnen nu op de door Sir JOHN LUBBOCK gestelde vragen de volgende antwoorden geven :

1°. De tegenwoordige Vereenigde Staten werden vroeger grootendeels bewoond door volken, die in beschaving niet ver bij de Mexicanen achterstonden. De twee voornaamste er van waren de *Apalachen* en de *Cofachiten*; de eersten woonden tot aan Virginië toe, de laatsten nog noordelijker.

2°. Reeds vroeger hebben het Noorden en het Zuiden de wapenen tegen elkander opgevat, want *Apalachen* en *Cofachiten* hebben elkander meer dan eens beoorloofd.

3°. De noodlottige oorzaak, die de beschaving deed verdwijnen en die magtige natiën terugbragt tot de weinige stammen van wilden, die de Europeanen daar vonden, bestond echter voornamelijk in godsdienstige twisten, vooral loopende over de eeredienst der zon, die voortdurend gedeelten der bevolking deden emigreren en waarschijnlijk ook vele bloedige burgeroorlogen veroorzaakt hebben.

Om de juistheid dezer beantwoording te staven, zou het nu nog noodig zijn na te gaan, in welken tijd de verhuizingen der *Cofachiten* en *Apalachen* begonnen zijn en in hoeverre die tijd zich laat overebrengen met den waarschijnlijksten ouderdom, dien Sir JOHN LUBBOCK aan de oudheden der Vereenigde Staten toeschrijft. Op zich zelf heb-

ben wij daaromtrent geen gegevens, maar wel weten wij, dat in overoude tijden een volk, de Nahua's¹⁾ genaamd, van uit het Noord-Oosten komende, Mexico veroverde en vele redenen doen gelooven, dat deze Nahua's slechts een tak der Cofachiten en Apalachen waren. Als men de Spaansche schrijvers bestudeert, die handelen over Florida en aangrenzende streken, dan ontdekt men onder de namen van steden en stammen, welcer door de Spanjaarden onderworpen in de streken, die tusschen het tegenwoordige Georgië en Virginië liggen, geheel Mexikaansche woorden, wier etymologie geen twijfel overlaat, onder anderen de provincie Axacan, die tegenwoordig een deel van Georgië en Virginië uitmaakt²⁾. Ook zouden volgens LYELL (*De geologische bewijzen van het menschelijk geslacht*, Nederlandsche vertaling van WINKLER, blz. 37) de schedels, in de kunstmatige heuvels van de dalen van den Mississipi, den Ohio en zijne bijrivieren gevonden, bewijzen, dat het volk, dat ze opwierp, tot den Mexikaanschen of Toltekaanschen stam (waartoe ook de Nahua's gebragt moeten worden) behoorde. De veroveringen der Nahua's in Mexico nu zouden reeds 1800 jaren v. Chr. een aanvang genomen hebben (*Recherches sur les ruines de Palenqué* blz. 61), en alles bewijst, dat uit de streken, van waar zij kwamen, gedurende eene lange reeks van eeuwen nieuwe zwermen menschen verhuisden (ibid. blz. 47).

Volgens deze onderstelling zouden dus de volksverhuizingen uit de tegenwoordige Vereenigde Staten naar het zuiden reeds voor meer dan 3600 jaren begonnen zijn. Het begin dezer volksverhuizingen nu moet ongeveer zamenvallen met het einde van het tweede tijdvak van LUBBOCK, want het was ongetwijfeld de door die volksverhuizingen voortdurend afnemende digtheid der bevolking, die veroorzaakte, dat men ophield met het bouwen van kunstmatige heuvels, versterkingen en andere groote werken. Wij komen dus voor den geheelen duur der vier tijdvakken tot een hooger cijfer, dan het drieduizendtal jaren, dat zij volgens LUBBOCK omvatten. Wij moeten hierbij echter niet uit het oog verliezen, dat het dertigtal eeuwen van LUBBOCK

¹⁾ Deze zijn dezelfde, als de op blz. 266 genoemde Nahuatlaca's (van *Nahua* en *tlacatl*, man).

²⁾ ALEGRE, *Hist. de la compañía de Jesus en Nueva Espana* (aangehaald in de *Recherches sur les ruines de Palenqué*, blz. 40), Mexico, 1841, t. I, Lib. I, p. 26.

een *minimum* is, en hij er uitdrukkelijk bijvoegt, dat hij volstrekt niet bewceert, dat zijne vier tijdvakken niet een nog veel langer tijd omvatten. Houdt men dit in het oog, dan komt onze voorstelling met LUBBOCK's berekening zeer goed overeen. Dat LUBBOCK's minimum van drieduizend jaren te klein is, wordt daarenboven door verscheidene latere ontdekkingen waarschijnlijk gemaakt. Zoo haalt WHITTLESEY in zijn *Antiquity of man in the United States*, American naturalist, Vol. II, Sept. 1868, verscheidene bewijzen voor het overoud bestaan van den mensch in Amerika aan. Voor zooverre deze op het diluvium betrekking hebben, vermeldden wij ze reeds in het eerste gedeelte dezer verhandeling ¹⁾. Wat het alluvium aangaat, zijn het de volgende: 1°. Schelphoopen (*Kjökkenmöddings*) langs de kusten van den Atlantischen Oceaen tusschen Nieuw-Schotland en Florida; deze zullen lager uitvoeriger besproken worden; 2°. Een steenen mes door A. SCOTT op 14 voet diepte onder zand- en kleilagen bij Grinnel Leads (Kansas) gevonden; 3°. Drie geraamten van Indianen in eene grot bij Elgin, Ohio — op een ouderdom van 2000 jaren geschat; 4°. Een door menschevoeten (Indianen) afgesleten stuk hout bij Highrock Spring, Saratoga, op eene diepte van 9 voet gevonden en waaraan Dr. GRIES een ouderdom van 4840 jaren toeschrijft; 5°. Kope-

¹⁾ Op blz 241 is door mij een door professor WHITNEY in het Californische goudzand gevonden schedel vermeld. Na het afdrukken van het eerste deel dezer verhandeling zijn mij daaromtrent nog de volgende bijzonderheden bekend geworden: De schedel, die slechts gedeeltelijk bewaard gebleven is, werd in een mijnschacht bij Altaville in de nabijheid van Angelo, Calaveras County, in een zandlaag gevonden op 130 voet diepte (blz. 241 staat abusievelijk 150 voet). Deze zandlaag lag onder vier lagen vulkanische asch van verschillende dikte, die met zandlagen afwisselden. De basis van den schedel was in een beenderbreccie met rapilli en dropsteen zamengebakken en gelijkt zeer op den schedel van een „Digger“-Indiaan. In dezelfde laag vindt men beenderen van eene soort van neushoorn, kameel (? wellicht eene lama-soort?) en fossiel paard (s. D. WHITNEY, A human skull discovered in California. — Anthropological Review No. 20, pag. 119). Het schijnt wel, dat deze schedel dezelfde is, als degeen, waarvan ik opgeef, dat hij te St. Angelscamp gevonden is, en dat ik dus abusievelijk tweemaal denzelfden schedel vermeld heb. In een aan het einde van het vorige jaar verschenen brief van WHITNEY aan den heer E. DESOU te Neufchâtel (Bullet. de la Société de Géolog., Tom XXVI, 1869, blz. 676) vermeldt deze, dat men in Californië overblijfselen van menschen en van menschelijke nijverheid vindt in *tertiaire* lagen, ouder dan de ijsperiode, ouder dan Mastodon en olifant, uit een tijd, waarin fauna en flora geheel van de tegenwoordige verschilden, en sedert welken in de kristallijne gesteenten van die streken uitspoelingen van 800 tot 1000 meters loodrechte hoogte plaats gegrepen hebben.

ren pijlpunten en andere werktuigen, waarschijnlijk van dezelfde volken, die de wallen en kunstmatige heuvels der Vereenigde Staten stichtten, afkomstig, op 14 voet diepte bij Brockville, Canada, door Dr. REYNOLDS gevonden; 6°. Eenige menschelijke geraamten en steenen werktuigen, door SCOWDEN in een hol bij Louisville, Kentucky, gevonden, 7°. Een vuurhaard, door WHITTLESEY in het oude alluvium van den Ohio bij Porthmouth op 20 voet diepte beneden de werken van de stichters der wallen en kunstmatige heuvels gevonden.

KJÖKKENMÖDDINGS IN DE VEREENIGDE STATEN.

Eene soort hoogst merkwaardige voorhistorische oudheden, die men in de Vereenigde Staten aantreft en waarvan Sir JOHN LUBBOCK in zijn werk over den voorhistorischen mensch geen melding maakt, zijn schelpophooping, met de Deensche *Kjökkenmöddings* (zie mijn werkje: „*De voorhistorische mensch in Europa*”) overeenkomende. In de „Ergänzungsblätter zur Kenntniz der Gegenwart (Hildburghausen, Verlag des Bibliographischen Instituts; erstes Februarheft 1870) vindt men daaromtrent het een en ander medegedeeld. Op een eiland bevoornden de baai du Français bij Mont Desert in Maine vindt men twee opeenhooping van schelpen (meest van *Mya arenaria*) in scherp van elkander gescheiden lagen boven elkander; de onderste laag is klaarblijkelijk veel ouder dan de bovenste. Tusschen de schelpen liggen houtskool en werktuigen van steen en been. Ook vond men gespleten elands- en hertenbeenderen en te Mont Desert scherven van aardewerk, waarvan de massa fijn gestooten mosselschelpen bevatte, en aan wier binnenkant sporen van verbrande spijzen zichtbaar waren. In dergelijke schelphoopen bij Crouck's cove op het eiland Goose Island in de baai van Casco werden overblijfselen aangetroffen van een thans uitgestorven vogel, de groote alk (*Alca impennis*), waarvan ook beenderen in de Deensche *Kjökkenmöddings* gevonden zijn. Deze schelphoopen bedekken eene oppervlakte van 500 vierkante voeten, vormen heuvels van 10 tot 15 voet hoogte en bestaan meest uit *Venus mercenaria*, die thans in Maine slechts uiterst zelden levend gevonden

wordt, zoodat zij zonder twijfel zeer oud zijn. Op een derde vindplaats bij Eagle hill in Ipswich (Massachusetts) komen heuvels van *Mya arenaria* voor en bij Cotuit Port bij Balestaple, bezuiden kaap Cod, schelphoopen, die eene oppervlakte van 100 acres beslaan en voornamelijk uit oesters bestaan. De lijst der dieren, waarvan beenderen of andere vaste overblijfselen in bovengenoemde vier schelphoopen ¹⁾ gevonden werden, is zeer rijk en het schijnt, alsof de oerbewoners van Amerika alle dieren gegeten hebben, die zij bekomen konden. De overblijfselen van menschenlijke kunstvljijt, die men er in gevonden heeft, wijzen op eene levenswijze, welke eene groote overeenkomst vertoont met die der oudste bewoners van Denemarken en vertoonen beginselen van eene beschaving, zooals die in zeer vroegen tijd bij den met rede begaafden mensch tot bevrediging zijner dringendste levensbehoeften ontstaan moesten.

OVERBLIJFSELEN VAN DEN VOORHISTORISCHEN MENSCH EN ZIJNE KUNSTVLJIJT
IN HET ALLUVIUM VAN ZUID-AMERIKA.

Wenden wij thans onze blikken naar Zuid-Amerika. Ook daar zijn vele bewijzen van het overoud bestaan van den mensch in het alluvium ontdekt. In de eerste plaats komt hier in aanmerking de

¹⁾ Deze vier schelphoopen zijn niet de eenige, die men in Noord-Amerika vindt. Bij verschillende schrijvers (CHARLES LYELL, A second visit to the United States of America, New-York, 1849; CARL RAU in New-York, Archiv für Anthropologie, Th. II, 321; JEFFREYS WYMAN, Amer. Nat. Vol I, Januarij 1868, No. 11; C. A. WHITE, Amer. Nat. Vol III, March 1869, p. 51; STIMPSON, Amer. Nat. Vol. III, No. 10, pag. 558 enz) vinden wij daarenboven nog Kjökkenmüddings vermeld in de volgende streken:

Californië, Newfoundland, Nieuw-Schotland; Long Island tegenover New-York; aan de Raritan baai in New Jersey, nabij de stad Keyport; Damariscotta in Maine; aan de rivier des Moines in Iowa; op St. Simons Island; bij Cannons point, aan den mond van de rivier Altamaha in Georgië, St. Johns in Florida; Oost-Florida; aan de Tampa-baai en aan den mond van de Manatee in West-Florida.

Volgens de beschrijving van STIMPSON zijn deze beide laatste schelpophoopingeen geen eigenlijke Kjökkenmüddings (keukenafval), maar kunstmatige uit schelpen gebouwde dijken. Zij bevatten ook geene van *steen*, maar wel van *schelpen* vervaardigde werktuigen.

heuvel van Santos in Brazilië. Deze heuvel is veertien voet hoog, heeft ongeveer drie bunder in omtrek, is met boomen bedekt en ligt nabij de stad St. Paul. De rivier Santos heeft dezen heuvel ondermijnd, waardoor verscheiden menschelijke geraamten zichtbaar werden, allen voorovergebogen in een hoek van 20° tot 25°, allen in een gelijke rigting van oost naar west geplaatst en door vasten kalksteen of tuf omsloten. LYELL vestigde reeds in 1842 in zijne *Travels in America* de aandacht op deze geraamten. Een stuk van dien kalksteen op het museum van Philadelphia bevatte een menschedel met tanden en tevens oesters met *serpulae* daarop, hetgeen LYELL eerst op het denkbeeld bragt, dat het geheele afzetsel onder zee was gevormd of ten minste na zijn ontstaan onder water gelegen had en later gerezen was, terwijl deze laatste rijzing reeds zoo lang geleden was, dat sedert een bosch met groote boomen op den heuvel had kunnen groeijen. Later ¹⁾ heeft LYELL echter verklaard, dat de schelpen ook met andere bouwstoffen verzameld en op een hoop kunnen zijn geworpen, ten tijde, dat de lijken begraven werden, terwijl vervolgens dit alles tot eene vaste steenmassa verbonden kan zijn geworden door langzame infiltratie van koolzuren kalk. De heuvel van Santos en zijne geraamten zouden dan welligt niet ouder zijn, dan de kunstmatige heuvels der Vereenigde Staten, die wij in het breede besproken hebben.

Dr. HENRIQUEZ NAEGELI, een bekend natuurvorscher te Rio-Janeiro, vond in Brazilië nog andere hoogst merkwaardige sporen van den voorhistorischen mensch, namelijk overblijfselen van menschelijke vestigingen, met de Italiaansche *terramara's* (zie mijn werkje: „*De voorhistorische mensch in Europa*”) overeenkomende ²⁾, en heeft het voornemen te kennen gegeven die grondig te onderzoeken. Men vindt in Brazilië ook kjoekkenmöödings op die der Vereenigde Staten gelijkende. Op Vuurland treft men insgelijks dergelijke schelphoopen aan.

Op de kusten van Chili en Peru vindt men op aanmerkelijke hoogte boven den tegenwoordigen zeespiegel lagen, die eene groote menigte schelpen bevatten, alle tot soorten behoorende, die nog thans in den Grooten Oceaan leven. In eene dier lagen, op het eiland San Lorenzo

¹⁾ Geologische bewijzen voor de oudheid van het menschelijk geslacht; Nederl. vertaling van WINKLER, blz. 40.

²⁾ Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme par G. DE MORLLET, in 8°, Paris 1865, t. I.

nabij Lima, vond DARWIN op eene hoogte van 85 voet boven den zeespiegel stukjes van katoenen draden, gevlochten biezen en een maïs-aar, die klaarblijkelijk te gelijk met de schelpen in de laag geraakt waren ¹⁾. Ook op het naburige vaste land vond hij op dezelfde hoogte teekenen van 's menschen bestaan in dergelijke lagen. Derhalve was Peru reeds bewoond door een volksstam, beschaafd genoeg om biezen te vlechten, katoen te spinnen en waarschijnlijk ook om maïs aan te kweken en derhalve den landbouw te beoefenen, in een tijd, die zoolang geleden is, dat sedert de kusten aldaar 85 voet hebben kunnen rijzen.

In de guano der Lobos-eilanden vond men op den bodem een houten afgodsbeeldje en op de Chincha-eilanden op 32 voet diepte gedreven zilverplaatjes, visschen voorstellende (*Anthropological Review*, No. 20, pag. 120).

In Ecuador heeft men lagen ontdekt, waarin aardewerk en uit goud vervaardigde oudheden voorkomen, die zich in terrassen en oude strandvormingen op vele plaatsen, gedeeltelijk onder de waterlijn en in de stad Esmeraldas op vier meters diepte beneden den beganen grond onder eene zand- en mergellaag bevinden, waaruit de heer JAMES S. WILSON ²⁾ besluit, dat ook dat deel van Zuid-Amerika reeds in de vroegste voorhistorische tijden bewoond was.

Hiermede zal ik mijne beschouwingen over den voorhistorischen mensch in Amerika eindigen, doch ik wil aan het slot van dit artikel nog een viertal opmerkingen mededeelen, die op de betrekkingen tusschen Amerika en de oude wereld, vóór den tijd van COLUMBUS, waarover ik een afzonderlijk artikel in het Album van Maart j.l. plaatste, betrekking hebben, doch die mij ontgaan waren, toen ik dit opstel schreef.

Men vindt namelijk in het tweede deel van C. VOGTS *Vorlesungen über den Menschen*, Giessen 1863, blz. 325, de resultaten medegedeeld van een onderzoek van 60 echte Baskische schedels door Dr. BROCA, welk onderzoek volgens VOGT „ein wahrhaftes Modell einer gründlichen Arbeit” is. Hierin leest men o. a. het volgende:

¹⁾ Geologische bewijzen voor de oudheid van het menschelijk geslacht; Nederl. vertaling van WINKLER, blz. 43. Dat zoo vergankelijke zelfstandigheden als draden katoen zoolang onveranderd bewaard zouden blijven, is een gevolg van de volkomen regenloosheid van Peru.

²⁾ JAMES S. WILSON, On the Deposits containing human relics on the Pacific coast of Ecuador. — *Mackie Repertory* No. 22, March 1867.

„Indem ich den Beweis führe,“ fährt BROCA fort, „dass die *Basken* die Charaktere der hinterhauptlichen Langköpfigkeit bieten, habe ich zugleich, meinem Dafürhalten nach, bewiesen, dass zwischen ihnen und den Indo-Europäischen Langköpfen ein vollständiger Unterschied stattfindet. Da ich nun unter den Europäischen Rassen keinen Vergleichungspunkt fand und zugleich mich daran erinnerte, dass diese Langköpfigkeit wesentlich den *Amerikanischen Rassen* angehört, so studierte ich vergleichungsweise die Schädelformen bei den Parisern und den Negeren.“

. „Ich beëile mich indessen hinzu zu fügen, dass die Basken sich von allen Afrikanischen Rassen, selbst den weiszesten und geradzähnigsten, durch die Kleinheit ihres Oberkiefers, die geringe Entwicklung ihrer Kleinhirnhöcker und das relative Schwinden ihres Hinterhaupthöckers auszeichnen. Diese Charaktere unterscheiden übrigens auch die Basken von den Europäischen Rassen.“

De *vergelijkende anatomie* bevestigt dus de resultaten door de *vergelijkende philologie*, door het onderzoek der talen, verkregen, namelijk dat de Basken niets te maken hebben met de andere rassen der oude wereld, maar daarentegen met de oorspronkelijke Amerikanen verwant zijn. Hoe is dit mogelijk, wanneer niet reeds in de oudste voorhistorische tijden (de Basken woonden reeds in het rendiertijdperk in Europa) betrekkingen tusschen Amerika en Europa bestonden?

NILSSON wijst er in zijn beroemd werk: „*Das Steinalter oder die Ureinwohner des Skandinavischen Nordens*,“ blz. 100 op, dat de grafkamers uit den Skandinavischen steentijd met niets dergelijks bij de Germanen, noch bij eenig ander volk van het Kaukasische ras overeenkomen, maar daarentegen verwonderlijk veel gelijken op de winterhutten der Eskimo's in Groenland en Noord-Amerika. Hij heldert dit door een paar afbeeldingen op. De gelijkenis bepaalt zich niet tot den platten grond, maar strekt zich uit over de wijze van bouwen, de afmetingen en inwendige inrigting. Men vindt in Groenland zelfs Eskimohutten, die even als de Noordsche ganggraven alleen uit steen gebouwd zijn. Voeg hier nu bij, dat bij zeer vele volken de graven volgens het model hunner woningen gebouwd zijn ¹⁾, en laat dan elk

¹⁾ De graven der Tartaren van Kasan gelijken, volgens NILSSON, op kleine schaal geheel op hunne woningen; zij zijn evenals die woningen van dicht bij elkander

onbevooroordeeld lezer van mijn vorig artikel beslissen, of dit feit niet weder op overoude betrekkingen tusschen Amerika en Europa wijst?

In KARSTNER's Archiv für die gesammte Naturlehre, Th. IV, blz. 456 v.v., vindt men eene verhandeling van F. W. SIEBER, waarin deze zoekt aan te toonen, dat Amerika het verloren geachte Atlantis en aan de Grieken en Carthagers bekend geweest is. Oudheden in Amerika gevonden, vooral een op Trinidad gevonden stuk steen, waarop *Grieksche* letters gegraveerd waren, dienen hem tot staving van deze meening. Ik vond dit artikel aangehaald in VON HOFF's Veränderungen der Erdoberfläche, Th. III, blz. 289, doch kon ondanks alle genomene moeite mij KARSTNER's Archiv zelf niet verschaffen.

In de vierde plaats vindt men in de *Mémoires de la société royale des antiquaires du Nord* 1845—1847, blz. 133 een stukje handelende: De l'ancien édifice à Newport dans l'île de Rhode-island, waarin o. a. het volgende wordt medegedeeld: „Bij Newport niet ver van de zuidpunt van het eiland Rhode-Island staan de ruïnen van een eigenaardig gebouw, dat aan de inwoners en de talrijke vreemden, die elken zomer uit verschillende deelen van de Unie hier bijeenkomen om de zuivere lucht en de voortreffelijke zeebaden te genieten, onder de benaming van „de oude steenmolen” bekend is. De staatsraad RAFN houdt dit gedenkteeken, dat naar zijn bouwstijl te oordeelen, in geen geval later dan in de twaalfde eeuw werd gebouwd, voor eene Noormansche doopkapel, zooals men ze in de middeleeuwen dikwijls als zelfstandige gebouwen oprigtte; hij voegt er bij, dat ook uit schriftelijke oorkonden blijkt, dat tusschen 1112 en 1122 in Finland door ERIK GIMPSON van Groenland uit een bepaald bisschoppelijk bezoek plaats vond. In de filosofisch-philologische afdeling der Akademie, die onder hare leden, vooral op het gebied der kunst, zoo beroemde autoriteiten telt, SULPICIUS BOISSEREL, KLENZE, THIERSCH, werden geene bedenkingen tegen RAFN's meening geopperd; ook de heer KALENBACH, wiens leerrijke modellen van oude bouwwerken wij voor korten tijd in onze stad gele-

staande palen gebouwd; een Cirkassisch graf gelijkt op eene Cirkassische woning. Soms gelijken de graven van sommige volken ook op hunne tempels. De graven der Karaitische joden in de vallei van Josaphat gelijken op huizen en op kerken. Ook de Nieuw-Grieksche graven in de Krim bootsen kerken na. Tijdens mijn verblijf in Egypte merkte ik o. a. op, dat de graven der Khalifen en der Mamelukken te Cairo den vorm van moskeën vertoonen.

genheid hadden te bezigtigen, en wien RAFN's afbeeldingen van het gebouw getoond werden, verklaarde dadelijk, dat het van Romaanschen stijl was, dat het eene doopkapel was en tot de oudere Middeleeuwen behoorde. De ontdekking van Noord-Amerika door de Noormannen, lang voor COLUMBUS, is alzoo nu ook door een gebouw bevestigd." ¹⁾

¹⁾ Op blz. 240, reg. 8 staat: „Men telde bij die boomen 95—120 jaarringen, zoodat zulk een boom 5700 jaar oud zou wezen.” Men wordt verzocht dit aldus te lezen: „Men telde bij die boomen 95—120 jaarringen op *elken Engelschen duim*, zoodat zulk een boom *minstens* 5700 jaar oud zou wezen.”
