

MAANDBLAD

UITGEGEVEN DOOR HET NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP IN LIMBURG.

Bacteriën.

II.

In vóór-microscopische tijden stonden aan de ontwikkeling der bacteriologie en aan de nauwkeurige kennis der kleinste levende wezens groote hinderpalen in den weg. Maar ook deze vroege tijden reeds vermoedden het bestaan van een rijk van kleine onzichtbare levensvormen. We vinden dit vermoeden reeds uitgesproken door Marcus Terentius Varro, in de eerste eeuw voor Christus in zijn boek „de re rustica”.

Maar het bleef onzen landgenoot Ant. van Leeuwenhoek voorbehouden, bij het steeds volmaakter worden der optische instrumenten, dieper in de geheimen der natuur door te dringen. Deze natuuronderzoeker ontdekte de bacteriën in het jaar 1675. In 1683 schreef van Leeuwenhoek een merkwaardigen brief aan de „Royal Society” te Londen, waarvan hij lid was. Hij deelt daarin mee, dat hij tusschen zijn tanden een witte massa gevonden had en hoe hij na een deel ervan in water onderzocht te hebben, ten zeerste door verbazing getroffen werd bij 't aanschouwen van vele, kleine „diertjes, welke zich op de lustigste wijze bewogen.” De afbeeldingen welke van Leeuwenhoek van deze „diertjes” gaf, zijn de eerste natuurgetrouwe reproducties van bacteriën. Aan de verrassingen, die deze kleine „animalcula” de menscheid nog brengen konden, dacht destijds niemand. De onmetelijke draagwijdte dezer ontdekking zou men pas later leeren inzien.

Waar in het groote systematieke stelsel is de plaats der bacteriën?

Twee hoofdtijdperken zijn in de ontwikkeling der bacteriologische systematiek te onderscheiden. Het eerste omvat den tijd van de ontdekking der bacteriën, tot aan de onderzoekingen van Cohn. In dit tijdperk werden de bacteriën bijna zonder meer tot de dieren gerekend. In het tweede tijdperk echter, sinds het einde der vijftiger jaren, wordt hun door Ferdinand Cohn en anderen een plaats onder de planten toegekend. Dat het lang duurde, alvorens men van de opvatting van van Leeuwenhoek afweek, kan ons eigenlijk niet verwonderen. De studie dezer pygmaeën toch wordt bemoeilijkt door hun eenvoudigen bouw en nietigheid. Men kan hen nauwelijks zien. De gewone begrippen van organen en functies van levende wezens, die we ons eigen gemaakt hebben door liet dagelijks aanschouwen van de hoogere planten en dieren, zijn op deze lage levensvormen niet toepasselijk. Toch vinden we op den huidigen dag de bacteriën geplaatst op de laagste sport der groote botanische ladder. Voornamelijk is dit geschied, wijl ze de naast-verwante levende vormen onder de planten tellen. Cohn bleek bij zijn onderzoekingen, dat de bacteriën dichter bij de planten dan bij de dieren stonden en hij is de eerste geweest, die op het opvallende parallelisme tusschen bacteriën en zekere lage planten, de algen gewezen heeft. Ook de plantkundige Naegeli maakte zijn tijd opmerkzaam op de verwantschap tusschen bacteriën en planten. Van hem hebben ze den naam Schizomycetes of splytzwammen ontvangen. Wanneer we de bacteriën wegens hun betrekkingen tot wieren en zwammen tot de planten rekenen, dan wil dit niet zeggen, dat ze geen enkele dus-

Natuurhistorie en Bijgeloof.

Waar de mensch voortdurend blootstaat aan ziekten van allerlei aard, is hij steeds bedacht geweest op middelen om zich voor haar te hoeden of er zoo min mogelijk onder te lijden. Hij nam zijn toevlucht niet slechts tot bovennatuurlijke remedies, maar zocht z'n heil ook in natuurlijke krachten, welke hij vermoedde in dieren, planten en delfstoffen. Dra zien we dan ook in de alleroudeste tijden reeds, menschen opstaan, die zich met de aanwending van natuurlijke geneesmiddelen bezighouden.

Hun kennis berustte uitsluitend op ervaring. Ze hadden noch van de werking der lichaamsorganen noch van de samenstelling der medicijnen eenig besef. Ze zochten de specifieke werking van 'n middel voor een ziek lichaamsdeel in de uitwendige overeenkomst tusschen dit orgaan en de eigenschappen van een plant of dier of delfstof.

Levermos b.v. werd aangewend tegen leverziekten, 't gele melksap van 'n gewas tegen geelzucht, wollige Toortsbladen als verzachtend middel, enz.

Zeer lang heeft deze „signatuurleer” de oude geneeskunde beheerscht. Vandaar 't groot aantal planten en

dieren, wier soortnaam nu nog met „officialis” prijkt.

Toen de kennis der natuurwetenschappen allengskens was toegenomen, bleek op grond van duidelijke proeven, dat haast al die oude „natuurgeneesmiddelen” slechts stoffen bevatten, die niet de minste werking op het dierlijk organisme kunnen uitoefenen.

Toch bleef men aan de kracht dier middelen gelooven. 't Is nauwelijks 100 jaar geleden, dat dierlijke excretieprodukten 'n voornamelijk rol in de officieele geneeskunde speelden. Zoo b.v. Hyraceum, Castoreum, Muskus en zelfs „Stercus canis albus”! We zouden hier nog kunnen verhalen hoe ook thans nog door eenvoudige zielen wel 'ns gebruik wordt gemaakt van stoffen, wier natuurhistorische samenstelling al op 'n afstand te ruiken is; uit 'n aesthetisch oogpunt echter doen we dat liever niet.

De moderne geneeskunde kent nog slechts een klein getal geneskrachtige planten.

Toch is 't verbazend, hoe ook in onze ontwikkelde eeuw nog zoo vaak 'n genezende kracht wordt toegekend aan allerlei produkten. We willen er vandaag enkele noemen, waarmee we in den loop onzer praktijk zoo nu en dan wel eens kennis hebben moeten maken.

In bijna iedere Z. Limb. gemeente wordt er soms in

danige betrekking tot protozoën zouden vertoonen. Met onze tegenwoordige kennis komt het echter het best overeen, als we hen beschouwen als een afzonderlijke groep van lage planten en wel als de laagste protophyten, die we kennen.

Maar wat zijn nu eigenlijk bacteriën?

„De bacteriën worden gedefinieerd als kleinste éencellige levende wezens — van kogelvormige, cilindrische of schroefvormige gedaante — ten deele met eigen-beweging begiftigd, ten deele er zonder — die zich door deeling in tweeën (en wel met een buitengewone, bij andere levende wezens niet voorkomende snelheid) vermenigvuldigen — die zich voeden zonder chlorophyl en in hun voeding en in hun andere levensvoorwaarden een groote menigvuldigheid en aanpassingsvermogen vertoonen.”

Alvorens verder over deze éencellige wezens te spreken, lijkt 't me niet misplaatst, hier even mee te deelen, wat men wel onder een „cel” verstaat. Dit begrip is nog al eens aan wisseling onderhevig geweest, tot eindelijk Max Schultze zich de eer wist toe te eigenen, dit begrip scherp te omgrenzen: Een „cel” is een klompje protoplasma, waarin een kern gelegen is. Tot het begrip „cel” behooren dus twee essentiële bestanddeelen: ten eerste, het cellichaam, bestaande uit protoplasma, een hoopje levende, weeke eiwitachtige stof en ten tweede een door het cellichaam omgeven kern. Deze bestaat eveneens uit eiwitachtige stoffen, is echter van vastere consistentie en eenigzins andere samenstelling dan 't protoplasma van 't cellichaam. Naast deze essentiële deelen komt bij de meeste cellen, voornamelijk in het plantenrijk, als derde voornaam bestanddeel een membraan of vlies, dat de buitenwand der cel vormt.

Volgens de moderne celtheorie zijn de planten en dieren uit miljoenen dezer kleine cellen opgebouwd. De laagste planten en dieren echter hebben een lichaam, dat meestal slechts uit één zo'n cel bestaat. Dit cellichaam nu is bij de bacteriën met een vaste membraan omgeven. Hierin ligt opgesloten een meest kleurloos protoplasma. In dit protoplasma heeft men in enkele gevallen kleine korrels aangetoond, die zich intensief laten kleuren. Deze korrels zijn door meerdere onderzoekers voor celkernen gehouden en men heeft de meening voorgestaan, dat de kern-substantie diffuus door 't celplasma zou zijn verdeeld. Arthur Fischer ech-

huiskamer of huisgang een kooi met een tortelduif of met een of meer lachduifjes aangetroffen; niet omdat de menschen plezier zouden hebben aan het gekir dezer lieve beestjes, maar omdat men door de eersten bevrijd hoopt te blijven van longontsteking, terwijl de laatste onfeilbare geneesmiddelen zijn van „stüpen” der kinderen; zoodra 'n lachduif bij 't kranke kind gebracht wordt, gaat z'n ziekte op haar over!

Dergelijke veronderstellingen zijn onzinnig niet alleen, maar ze kunnen ook nog oorzaak zijn van wantoestanden in huis- of slaapkamers. De maar al te vaak vieze, enge kooien, waarin de vogels zitten opgesloten verontreinigen de lucht en zijn in staat ziekten in de hand te werken. Vooral de gevoelige ademhalingsorganen der kinderen zullen er niet weinig onder lijden. En toch kooivogels vindt men niet zelden bij menschen, die 't 'n bezoeker kwalijk nemen, wanneer hij met een brandende sigaar binnen komt.

Vrij groot is 't aantal huismiddeltjes die de patiënt direkt op 't zieke orgaan moet aanwenden, of zelfs moet slikken. Bij kinkhoest worden nog vaak slakken, liefst klederslakken, gebruikt welke, in suiker „ingelegd”, 'n slijmerige marmelade zijn geworden.

Dat er, na 't gebruik van 'n lepel van dit walgelijk

ter meent, dat men hen niet voor celkernen houden mag; zoolang voor de kern-natuur geen ander bewijs te vinden is, dan de kernachtige kleuring. Van gelijke meening is Migula. Het is vooral A. Meyer, die voor de kern-natuur van sommige dezer korrelvormige lichaampjes in de bres springt. In zijn in 1912 verschenen boek: „Die Zelle der Bakteriën” schetst hij de eigenschappen der bacteriecelkern aldus: „De kern is een rond lichaampje van ongeveer 0,0003 m.m. doorsnede. Ze is kleurloos — breekt 't licht iets sterker dan 't celplasma — is in 't donkere veld optisch homogeen — gaat bij 't afsterven der cel te gronde — is te fixeeren door kernfixeringsmiddelen en door koken met water; ze is te kleuren met kernkleurstoffen, die door de membraan heendringen; ze onderscheidt zich microchemisch en door hare kleuringswijze van de andere bestanddeelen der cel: 't protoplasma, vet, glycogeen, volutin.”

Het bovenstaande geeft een idee van den fellen strijd, die tusschen de vele aanhangers van ieder dezer beide meeningen gevoerd wordt. Deze strijd zal wellicht nog lang duren. Door de uiterst kleine afmetingen was 't tot nog toe onmogelijk, ondubbelzinnige kerndeeling aan te toonen, zoodat het voorhanden zijn van kernen ook nog niet met zekerheid vaststaat.

Dat 't onderzoek op dit punt werkelijk met veel bezwaren te kampen heeft, zal ook niemand verwonderen, die een goede voorstelling heeft van de nietigheid dezer microben. Wil men zich hiervan een goed idee vormen, dan abstraheere men van alle voorstellingen, die men tot nog toe bezit. Men late dan de phantasie eens naar hartelust werken, om zich een uiterst miniem stukje levende substantie voor te stellen. Lukt dit en denkt men dat stukje kogel-, staaf- of schroefvormig, dan vermoedt men, hoe klein zoo ongeveer een bacterie is. De kleinste heeft zelfs met de sterkste vergrootingen nog niemand kunnen zien, en wanneer men vloeistoffen, waarin ze aanwezig zijn, door poreelein filtreert, dan gaan ze door het filter heen. De kleinste microben zijn dus nog kleiner, dan de filter-poriën. Aldus is het gesteld met de verwekkers van mazzelen, roodvonk en hondsdolheid. Het microscoop vermag hier niet de diepten van het leven te peilen. Om redenen, waarop ik hier niet zal ingaan, is men echter verplicht aan te nemen, dat dit ultramicroscop-

goedje, inderdaad slijm uit het kindermondje te voorschijn komt, willen we graag gelooven; mogelijk dat ook de suiker eenige werking uitoefent. Maar weerzinwekkend is 't remedie in hooge mate, alhoewel we er nooit nadeelige gevolgen van zagen.

'n Bizondere krachtige werking wordt toegeschreven aan 't vet van verschillende dieren; niet alleen van honden en ezels, maar vooral aan dat van den das. Hiermede zou de gevreesde tuberculose radicaal te genezen zijn!

Nu is tuberculose één van die ziekten waarvan 't verloop zóó grillig is, dat geen arts 't wagen durft haar duur of afloop te voorspellen. En waar er sinds eenige jaren bij hare bestrijding vooral naar gestreefd wordt, om door krachtige voeding o.a. ook door vet, 't weerstandsvermogen van 't lichaam tegen deze ziekte te verhoogen is 't verklaarbaar, dat 't aanwenden van dit middel ook door deskundigen, koren is op den molen der „vetkunstenaars.” Ze stooien er zich niet aan of zoo nu en dan 'n loopje met hen genomen wordt. Vroolike snaken laten op 1 April niet zelden in de apotheek „muggevet” vragen!

Niet geheel van gevaar ontbloot moet men die middelen beschouwen, welke nadeel kunnen teweegbrengen!

pische levende wezens zijn, waarschijnlijk bacteriën. Aan de grens van 't zichtbare staat de influenza-bacil. Zij is 0,0005 m.m. breed en 0,001 m.m. lang. De diameter der kleinste bolvormige soorten bedraagt slechts 0,0008 m.m. Andere, b.v. de staafjesvormige cellen der tuberkelbacil zijn iets grooter, maar toch bedraagt hun lengte slechts 0,0015—0,004 m.m. Een bacterie van gemiddelde grootte is de miltvuurbacil. Zij is 0,001—0,002 m.m. breed en 0,003—0,008 m.m. lang. De afmetingen der meeste bacillen wisselen tussehen \pm 0,001 m.m. breedte en 0,005 m.m. lengte.

Naar hun vorm worden de bacteriën in verschillende onderafdeelingen verdeeld. De eenvoudigste vormen zijn kogelronde cellen en heeten coccen. Bacteriesoorten, wier lichaam langer dan breed is, die dus een staafjes- of ellipsvorm bezitten, heeten bacillen. Is dit staafje gebogen of bezit het slechts één schroefdraad, dan heet het vibrio. Heeft het meer schroefvormige windingen, dan spreekt men van spirillen. Bijzonder lange, dunne en gegolfde vormen heeten spirochaeten. Vele bacteriën leven afzonderlijk, 't kan echter ook voorkomen, dat na deeling de verschillende individuen in een lange rij of onvertakte keten vereenigd blijven. Dit geschiedt als de deeling in regelmatige volgorde en richting plaats vindt. Zoo ontstaan geheel bepaalde vormen, die bij de systematische indeeling van nut kunnen zijn. Scheiden zich de coccen terstond na deeling, dan ontstaat een wanordelijke hoop van micrococcen. Heeft de deeling in één richting plaats en blijven de coccen als een parelsnoer aan elkaar hangen, dan heet de soort streptococcus. Het komt ook voor dat twee dochtercellen een tijd lang bij elkaar blijven liggen. Daarbij kunnen deze dubbelbacteriën een koffieboonachtigen vorm aannemen. Dit is het geval bij den *Diplococcus gonorrhoeae*. Heeft de deeling regelmatig in alle drie de richtingen der ruimte plaats, dan spreekt men van *Sarcina*. Niet zelden worden de buitenste lagen der celmembraan geleijachtig en zwellen op. Dan komt het ons voor alsof de cellen in een geleij gesloten zijn. Deze toestand draagt den naam Zoöglöea. Evenals de coccen, kunnen ook de staafjesbacteriën ketens vormen. Typische ketenvorming missen we echter bij de vibrionen en spirillen. Naast deze eencellige bacterievormen, welke

met den naam Haplobacteriën aangeduid worden, staan de Trichobacteriën, die meestal enkelvormige eeldraden vormen. Een enkelen keer echter komt het voor, dat deze celketens een onechte vertakking vertoonen (b.v. bij *Cladotrix*), die daardoor tot stand komt, dat een cel uit de keten zich rechllijnig verder deelt en daarbij 't voor haar gelegen deel van den eeldraad op zij drukt. Bij deze Trichobacteriën is het draadverband een hoogere vormeenheid. Ze zijn niet opgesloten in een onregelmatig geleij evenals de Zoöglöeavorm, maar ze scheiden vastere scheeden in haarvorm af, waarin de bacteriën de een achter de ander opgesloten zijn. Tot hen behooren o. a. de z. g. Zwavelbacteriën en een aantal in bronnen en waterleidingen als draderig geleijachtige massa's groeiende bacteriën.

De bacteriën zijn in een enorm aantal soorten en individuen aantal over de heele aarde verspreid. De enige plaatsen, waar men hen niet heeft gevonden, is de lucht van de hooge bergen, 't hooge Noorden en de hooge zee. Overal elders treft men hen aan: in 't water, in de atmosfeer, in den grond, in levende en doode planten en dieren en

So geht es fort, man möchte rasend werden:
Der Luft, dem Wasser, wie der Erden
Entwinden tausend Keime sich,
Im Trocknen, Feuchten, Warmen, Kalten!
(Hätt ich mir nicht die Flamme vorbehalten,
Ich hätte nichts Aparts für mich.)

(Mephisto, Faust I.)

Vele bacteriën bezitten een eigen bewegingsvermogen, dat in een soort zwem- of roeibeweging bestaat, welke mogelijk gemaakt wordt door de gecompliceerde bewegingen van fijne zweepdraden of roeihaartjes. Deze fijne plasmacelliën staan of wel regelmatig over de oppervlakte der cel verspreid (peritriche bacteriën) of wel ze ontspringen op een bepaald punt, hetzij als een enkele zweepdraad (monotriche b.), 't zij in een bosje vereenigd (tophotriche b.) Een polaire monotriche bacterie is de vibrio, welke de cholera veroorzaakt. *Spirillum Undula* is een lophotriche bacterie met polair d.i. eindstandig trilhaarpluimpje. Een zijstandig geeselsbundeltje bezit de zwerfcel van bovengenoemde *Cladotrix*. De trilharen worden nooit ingetrokken. Voor de sporen-

doordat ze verontreinigd zijn, of wier aanwending den tijd doet verloren gaan voor 'n betere behandeling. Zoo wordt dikwijls spinrag gebruikt om bloeding te stelpen, ook wel eens 'n „auw toebakstuut”!

Bij bloeding van eenigen omvang zullen dergelijke middelen niet slechts in den steek laten, maar bestaat er gevaar dat ze infectiekiemen in de wonde brengen die veel erger kunnen zijn dan de bloeding zelf.

Veel meer nog dan 't dieren- mag 't plantenrijk zich verheugen in een uitgebreide clientèle.

Allerlei houtsoorten, liefst gesneden op 'n bepaalden dag of nacht zijn nog vaak 'n „familiestuk” om dienst te doen als middel tegen bloeding.

Bij 'n verwonding van kleine bloedvaten is 't begrijpelijk dat 'n lichte mechanische druk voldoende is om 't bloed te stelpen. Maar ook hier is alweer 't gevaar voor infectie, aanwezig.

Men moet zich nog verwonderen, dat er maar relatief zelden slechte gevolgen uit dergelijke praktijken ontstaan; we moeten haast gelooven dat infectiekiemen in de vrije natuur niet zoo veelvuldig, en evenmin altijd kwaadaardig zijn. De natuur zorgt dan ook gelukkig voor 'n zelfreiniging. Wat moest er anders terecht komen van brandwonden, die met allerlei middelen behandeld worden?

Wilde kastanjes nemen in menigen pantalon 'n voorname plaats in naast huissleutel en portemonnaie. Ze zijn 'n onfeilbaar middel tegen jicht! Ze oefenen dus haar geheimzinnige kracht uit, zonder ook maar in 't minst met 't zieke lichaamsdeel in aanraking te komen. Een onzer beste vrienden zweert bij wilde kastanjes en dankt 't uitsluitend aan haar, dat hij van rheumatische aandoeningen geen last meer heeft!

Of we genezende kracht ontkennen aan alle plant-aardige middelen?

Volstrekt niet! We willen wel aannemen, dat de vluchtige olie in Geraniumbladen en van heel wat meer andere planten met welriekend loof, en de zuren van sommige vetkruidsoorten en huislook een bacteriëndoodende werking bezitten. Maar ook hier is 't gevaar, 'twelk kans geeft meer bacteriën in 'n wonde te brengen dan er te voren al waren, niet denkbeeldig.

Ook 't aanwenden van brandnetels bij jicht (evenals mieren en bijensteken) is niet irrationeel; maar men heeft de dosis niet altijd in de hand, om dergelijke middelen onschadelijk te doen zijn.

De uitwerking van vele bladeren is echter zoo goed als nul; in weegbree en onze goeie „kappes” hebben we bitter weinig vertrouwen. 't Zelfde geldt voor 't sap

vorming of door nadeelig werkende factoren gaan ze te gronde.

De soort en snelheid der beweging zijn zeer verschillend. De spirillen boren of schroeven zich uiterst snel door 't water voorwaarts. De staafjes bewegen zich of wel rechthoekig verder of wel ze draaien min of meer om hun dwarse as. Tegelijkertijd heeft een draaiing om de lengteas plaats. De vibrionen bewegen zich op de wijze der spirillen. De coecen zijn zoo goed als onbewegelijk. Dikwijls is de beweging in vergelijking tot de geringe grootte der bacteriën belangrijk. Er zijn staafjes, die in één secunde een weg van 0,01 m.m. afleggen, d.i. veel meer dan hun lichaamslengte. Een der snelste bacillen, de cholera-vibrio legt in 22 sec. een weg van 1 m.m. af. Deze snelheid is aanmerkelijk grooter, dan die, waarnee een voetganger zich normaliter voortbeweegt. Andere, namelijk verscheidene Trichobacteriën bewegen zich kruipenderwijs verder.

Den naam Schizomycetes danken de bacteriën aan het feit, dat de vermenigvuldiging dezer eencellige wezentjes plaats heeft door deeling der eel in tweeën. Dit geschiedt bij de gestrekte vormen steeds loodrecht op de lengteas. Door deze deeling schijnen de bacteriën begiftigd met het voorrecht niet te kunnen sterven, want gaan ze zich oud gevoelen, dan volgt deeling en ieder deel vorant een nieuw jong individu. Op deze eenvoudige „vegetatieve” wijze kunnen uit een eel een onnoemelijk aantal nakomelingen „geboren” worden. Een cholera-vibrio b.v. deelt zich ieder 20 minuten. Na een uur bezit ze 2³ of 8 nakomelingen. Na een dag stijgt dit aantal tot 2⁷². Wie er lust toe gevoelt, mag deze cijfers nader uitrekenen; ik geef ze slechts om een idee te geven van de buitengewoon snelle vermenigvuldiging van bacteriën in een gunstig medium. Hier is dit theoretisch waar. Practisch echter hoogstwaarschijnlijk niet, want weldra kunnen belemmerende factoren gaan inwerken, als gebrek aan voedsel, plaats enz. Hierdoor wordt de snelheid der deeling vertraagd. Heeft zich ergens een bacterie sterk vermenigvuldigd, dan geeft de vorm der kolonie den ervaren onderzoeker soms een middel in de hand ter herkenning van de bacteriesoort, die daar ter plaatse zoo sterk voortgevoerd is. Vaak echter is de vorm der kolonie niet karakteristiek.

van knollen („reuben”) dat een gevestigde reputatie geniet tegen doofheid, evenals raapolie en blauw suikerpapier tegen borstziekten.

't Derde rijk der natuur, dat der delfstoffen nl., speelt 'n veel minder gewichtige rol in de volksgeneeskunde. Leem met azijn zou probaat zijn voor oude beenwonden! 't Is niet geheel onmogelijk. Ook in onze vette Limburgsche klei zit nog wel wat aluminium en 't zich vormend aluminiumacetaat kan best bederfwerend werken. Maar we hebben er hoogstens slechts op één voorwaarde vrede mee, en die is, dat de klei zuiver zij. Trouwens, de oorzaak van hardnekkige „open beenen” zit meestal in heel andere organen, reden waarom zoo'n leemzalfje niet licht de genezing zal tot stand brengen.

Petroleum wordt nog wel eens ingenomen tegen galsteenen! Wie zoo'n middel slikt moet al bijzonder krachtige spijsverteringsorganen bezitten. Hier kan 't nadeel inderdaad zeer groot worden.

Waarom zou 't veelvuldig gebruik van dergelijke „knoeimiddelen” zijn toe te schrijven?

We moeten eerlijk bekennen, dat, trots den enormen vooruitgang der geneeskunde, er toch nog heel wat

Voor de instandhouding en 't verbreiden der soort wordt gezorgd door 't vormen van sporen. Dit zijn kleine lichaampjes, welke zich in het plasma der eel, 't zij in 't midden, 't zij dicht bij een der uiteinden differentiëren en met een nieuwe membraan omgeven. Deze sporen zijn van vastere consistentie en waterarmer, dan de vegetatieve staafjes. Daarbij hebben ze een zeer vast ondoordringbaar pantser. Door dit alles zijn de sporen buitengewoon ongevoelig voor allerlei schadelijke invloeden van buiten, veel meer, dan dit het geval is met de vegetatieve vormen. Bij de hooibacil (*Bac. subtilis*) heeft de sporenvorming aldus plaats: Na een tijd in vegetatieven toestand te hebben verkeerd, gaat de staafjesvormige bacil in het sporenstadium over. 't Protoplasma der eel trekt zich te zamen tot een klein dicht lichaampje, dat zich ten slotte met een stevig vliesje omgeeft. Bij andere bacteriën wordt niet de heele inhoud der eel tot spore, maar slechts een deel. Waar de spore gevormd wordt, wordt 't staafje tegelijkertijd dikker. 't Geheel blijft nog een tijdje leven. Ten slotte echter gaat de membraan der moeder eel te gronde en de sporen komen vrij. Langen tijd kunnen deze op gunstige levensvoorwaarden wachten zonder te sterven. Zijn die condities eindelijk aanwezig, dan zwelt de wand der spore, tot hij ten slotte barst en een klein jong staafje, dat een nieuw krachtig leven vertoont groeit te voorschijn. Uitdrukkelijk dient opgemerkt, dat niet alle bacteriën sporen vormen. Vele bacillen doen dit wel. — Echte voortplantingseellen vormen alleen enkele Haarbacteriën, o.a. *Cladotrix dichotoma*. Deze ontstaan uit de individuele cellen van den draad, welke zich uit het verband losmaken. Ze krijgen ciliën en bewegen zich daarmee voort om een gunstige woon- of groeiplaats op te zoeken.

Van geslachtelijke voortplanting is bij de bacteriën niets bekend.

Wanneer ik ten slotte nog vermeld, dat de bacteriën, de groene planten-kleurstof, 't chlorophyl missen, dan meen ik, dat de verschillende punten der gegeven definitie voldoende behandeld zijn, om te weten, welke wezens we in de volgende regelen wat nader zullen gadeslaan in hun doen en laten.

Nuth, Januari 1915.

J. H. STARMANS.

ziek'en zijn, waartegen ze machteloos staat. Men denke maar aan jicht, kwaadaardige gezwellen, enz. Is 't derhalve te verwonderen, dat de lijder, die tevergeefs hulp zoekt, waar hij baat hoopte te vinden, ten slotte z'n toevlucht neemt tot allerlei onbekende dingen? Te meer waar de mensch van nature tot 't mystieke geneigd is. En is 't daarom ook niet eenigszins verklaarbaar, dat zelfs de „intellectueele” dergelijke gewaagde pogingen in 't werk stelt om eigen of anderer leven te behouden, waar de heele medische faculteit hem in den steek moest laten?

Bovendien kunnen angst en leed den mensch in zoo'n toestand brengen dat hij in zulke abnormale omstandigheden zijn toevlucht zoekt bij middelen, waaraan hij in gelukkiger tijden niet 't minste geloof hechtte.

Als er één vak is, waarvan 't populariseren moeielijk en gevaarlijk blijft, dan is 't wel de geneeskunde. Maar zoude 't niet wenschelijk zijn, ook aan onze volksscholen wat meer natuurhistorie en de allereerste beginselen der volksgezondheid te onderwijzen?

Nuth,

A. DE WEVER.

De vorm der Aarde.

II.

In ons vorig artikel hebben wij aangetoond dat het wiskundig oppervlak der aarde met groote benadering kan beschouwd worden als eene omwentelings-ellipsoïde of sphaeroïde van bepaalde afmetingen. Dit resultaat berust eenerzijds op eene veronderstelling, anderzijds op metingen.

De veronderstelling is: dat de aarde eene sphaeroïde is. Zij bepaalt den wiskundigen vorm in het algemeen. De metingen leveren het materiaal voor de berekening van de afmetingen der sphaeroïde.

De veronderstelling berust op eene zuiver wiskundige toepassing van de algemeene wet der zwaartekracht, toegepast op eene wentelende vloeistofmassa.

Aan de juistheid der wiskundige behandeling door Newton, Clairault en anderen twijfelt wel niemand. Aan de waarheid van de wet der algemeene zwaartekracht, die door zoo talloze proeven en verscheidenselen bevestigd wordt, twijfeld ook wel niemand. Evenmin zal iemand bedenking hebben tegen het aannemen van eene draaiing der aarde om hare as. Er blijft dus slechts over aan te toonen dat de aarde beschouwd kan worden als eene vloeistofmassa.

Het is een bekend feit dat, naarmate men dieper in de aarde afdaald, de temperatuur toeneemt en wel gemiddeld 1° C. per 30 à 35 M. Dit verschijnsel is waargenomen overal op de aarde, waar men door mijnen of boringen in de aardkorst is doorgedrongen. Hieruit besluit men dat er eene algemeene oorzaak voor dit verschijnsel moet bestaan. Deze kan geene andere zijn dan dat het inwendige der aarde van zeer hooge temperatuur moet zijn. Berekeningen, steunende op genoemd feit, hebben aangetoond, dat op eene diepte van omstreeks 3,5 K.M. de temperatuur van kokend water moet heerschen, en op eene diepte van 7,2 K.M. een zoodanige warmtegraad, dat alle stoffen zich in vloeibaren toestand moeten bevinden. Merken we nu op dat de dikte der vaste aardkorst slechts $1/91$ van den straal der aarde bedraagt, dan mogen wij met voldoende grond aannemen dat de aarde eene vloeistofmassa is, omgeven door eene dunne vaste laag.

Wat het al of niet homogeen zijn der vloeistofmassa betreft, behoeven wij slechts dit op te merken, dat zulks geen invloed heeft op den wiskundigen vorm. Wij bedoelen dat, zoo men slechts aanneemt dat de vloeistofmassa of overal van gelijke dichtheid is, of dat de dichtheid regelmatig verandert van het middelpunt naar den omtrek, of wel dat de massa bestaat uit concentrische schalen van ongelijke dichtheid, alsdan de wentelende massa toch den sphaeroïde-vorm aanneemt. De beide laatste aannamen nu, zijn gevolgen der hydrostatische wetten, de eerste voor het geval men te doen heeft met ééne massa van homogeen samenstelling, de tweede voor het geval dat verschillende vloeistoffen van ongelijke dichtheid — als olie, water en kwik — zich op elkander hebben geplaatst. Slechts de grootte der afplatting zal anders zijn. Newton nam aan gelijke dichtheid en vond door berekening dat de afplatting zou moeten zijn omstreeks $1/230$. Onze landgenoot Chr. Huygens nam aan dat de massa van de aarde in haar middelpunt geconcentreerd was, wat daarop neerkomt: aan te nemen dat de dichtheid van de oppervlakte tot het middelpunt toeneemt van 0 tot oneindig groot. Hij vond omstreeks $1/500$. Deze twee gevallen zijn de twee

mogelijke uitersten. A priori kon dus gezegd worden dat de ware afplatting, die noch Newton, noch Huygens hebben gekend, moet liggen tussehen $1/230$ en $1/500$. De ware afplatting is omstreeks $1/300$ en ligt dus dichter bij de overigens veel waarschijnlijker waarde van Newton. De vloeistofmassa der aarde wijkt dus waarschijnlijk slechts betrekkelijk weinig van de homogeniteit af.

Tot nu toe spraken wij slechts kortweg van het aardoppervlak. Wij dienen thans nader aan te geven wat onder het aardoppervlak te verstaan is. Is het het oppervlak van de zee, of wel het oppervlak van de vaste kern, of is het een denkbeeldig vlak?

Alle berekeningen, waarvan in het voorgaande sprake was, hebben betrekking op het oppervlak van de zee, alle graadmetingen zijn tot dit oppervlak herleid. Daarbij werd aangenomen dat dit vlak zich voortzette onder het vaste land in een net van kanalen, waarin het water vrij bewegen kon en ook kon stijgen en dalen. Dat vloeistofoppervlak kon dus volkomen vrij den sphaeroïde-evenwichtsvorm aannemen, zooals hij door de wenteling der aarde en de algemeene zwaartekracht werd bepaald.

Zoo meende men althans. Men zag hierbij echter eene omstandigheid over het hoofd, n.l. de aantrekkingskracht, die het vaste gedeelte der aardkorst, hetwelk hooger oprijst dan de zee, noodzakelijk moet uitoefenen op het water der zee. Denken wij ons een der genoemde kanalen voortgezet tot onder een hoogen berg, dan zal een waterdeeltje dáár twee aantrekkingskrachten ondergaan. De eerste naar beneden, door de aantrekkingskracht der aarde, de andere naar boven, door de aantrekkingskracht van het naar boven gelegen gedeelte van den berg. De laatste aantrekkingskracht is betrekkelijk aanzienlijk, omdat het naar boven gelegen gedeelte van den berg op geringen afstand van het waterdeeltje gelegen is. Dat waterdeeltje zal dus eene geringere aantrekkingskracht naar het middelpunt der aarde ondergaan dan wanneer het op denzelfden parallelcirkel geplaatst was aan de oppervlakte der vrije zee. Het zal dus zijn alsof het water onder den berg soortelijk lichter is geworden. Dat lichtere water moet volgens de wet van den hydrostatischen druk in communiceerende buizen, evenwicht maken met het water in de zee, waarmede het in open verbinding is. Het water moet dus onder den berg hooger staan dan in volle zee op denzelfden parallelcirkel. Het niveau van het water onder den berg zal nu in de veronderstelde kanalen geleidelijk, volgens eene vloeiende kromme lijn, dalen in de richting der zee om eindelijk op zekeren afstand van de kust over te gaan in den sphaeroïde-vorm der vrije zee. De oppervlakte van de zee zal dus nabij het vaste land verder van het middelpunt der aarde verwijderd zijn dan verre van de kust. Of om een meer gebruikelijke uitdrukking te gebruiken: het water zal nabij de kust hooger staan dan verre van de kust. Het verschil kan nabij de kust tot 500 M. bedragen. Het is dus niet juist aan te nemen dat het zeeoppervlak, voortgezet in kanalen onder het vaste land, den sphaeroïde-vorm zoude aannemen. Integendeel, dat vlak zal bergen en dalen vertoonen en slechts verre van het vaste land den sphaeroïde-vorm bezitten. Dit vlak is de ideale vorm der aardoppervlakte, zoowel voor de geographen als voor de geologen. Het draagt den naam: Geoïde. Het is het ware oppervlak der zee. Konden wij ons A. P. overbrengen over de geheele aarde dan zoude de geoïde overal $0,245$ — A.P. gelegen zijn 1). Alle hoogten zoogenaamd boven de

zee zijn dus hoogten boven de geoïde.

Men kan bewijzen dat de geoïde in elk harer punten loodrecht moet staan tot de richting der daar heerschende zwaartekracht, waaronder wij verstaan de resultante van de aantrekkingen, die daar ter plaatse op een waterdeeltje worden uitgeoefend door alle deelen der aarde. Dientengevolge kunnen wij de volgende definitie geven:

De geoïde is het vlak dat in al zijn deelen loodrecht staat tot de richting der zwaartekracht.

De sphaeroïde is ook eene geoïde, maar voor de ideale aarde der wiskundigen, d.i. voor het oppervlak eener wentelende vloeistofmassa van gelijke of regelmatig veranderende dichtheid.

De geoïde kan zoowel boven als onder de sphaeroïde gelegen zijn. Zij ligt er boven onder het vaste land. Zij ligt er onder dáár waar de ware aantrekking grooter is dan de aantrekking zou zijn aan het oppervlak der sphaeroïde, b.v. boven een hoog oprijzenden onderzeeschen berg in eene diepe zee. Men kan zeggen dat de vorm der geoïde in al hare details bepaald wordt door de werkelijke grootte der zwaartekracht in elk harer punten.

Wanneer nu in een bepaald punt der aardoppervlakte de sphaeroïde en de geoïde niet samenvallen, doch schuin ten opzichte van elkander zijn gelegen, dan zullen de loodlijnen op beide vlakken in dat punt, ook niet samenvallen, doch een grootere of kleinere hoek met elkander maken. Deze hoek wordt genoemd de loodafwijking. De loodlijn op de geoïde wordt aangewezen door het schietlood. Dit wijst dus de ware verticaal aan. De loodlijn op de sphaeroïde kan niet bepaald worden. Alle astronomische en landmeetkundige instrumenten bezitten eene as, die met behulp van een waterpas verticaal gesteld moet worden. Deze as wordt dus steeds gericht volgens de ware verticaal d.i. de loodlijn tot de geoïde en wij bezitten tot nu toe geen middel om haar te plaatsen in de richting van de verticaal der sphaeroïde. Wel kan men de relatieve loodafwijking bepalen. D.i. indien men voor ééne plaats aanneemt dat de loodafwijking = 0 is, dan kan men voor eene andere plaats, die met de eerste door landmeetkundige en astronomische waarnemingen verbonden is, de daar aanwezige loodafwijking bepalen. Zoo werden door Jordan de volgende resultaten verkregen in het Schwarzwald:

Relatieve loodafwijkingen.

Mannheim	0	0	uitgangspunt.
Durlach	9',0	naar Z. en 7' naar O.	
Strassburg	2',5	" " " 0',7	" "
Feldberg	0',8	" " " 2'	" "

Uit deze cijfers blijkt dat geoïde en sphaeroïde in betrekking tot de aarde zeer weinig van elkander afwijken. Dit blijkt ook nog uit het volgende. De top van den hoogsten berg ligt omstreeks 8800 M. boven het oppervlak der zee, het punt van grootste diepte der zee omstreeks 9800 M. onder dat vlak. Nemen wij aan dat het hoogste en het laagste punt der geoïde de helft dier getallen kunnen bereiken, iets wat ongetwijfeld niet het geval is, dan zijn en geoïde en sphaeroïde gelegen binnen eene bolvormige schaal ter dikte van ruim 9 K.M. zijnde $\frac{1}{700}$ van den straal der aarde of $\frac{1}{1400}$ van hare middellijn, een bedrag dat ten opzichte van de aarde in haar geheel genomen, zeer klein mag genoemd worden.

Maastricht, Febr. 1915. L. A. J. KEULLER.

1) A.P. ligt namelijk 0,245 M + gemiddelde zeehoogte te Helder.

Museum van ons Genootschap te Maastricht.

Den Lezer heil! De Amphibiën (kikkers, salamanders, padden), de Reptielen (hagedissen, slangen, schildpad!), maar geen hazelwormen) en de Visschen moeten dit voorjaar in ons Museum komen!

Wie stuurt? Ja, maar van elke soort slechts één exemplaar. Zoo iemand er vindt, dat hij (zij) eerst bericht met naam of korte beschrijving (geen dieren!) zende aan Swart, Maastricht, Bourgognestraat 6, of er nog materiaal noodig is. Per omme-gaande heeft hij antwoord.

In Limburg willen alle mensehen sturen, dus krijgt de Museum-commissie veel schrijverij. Beter, dan veel dooderij. Eén beest (♂ en ♀) opofferen voor de verzameling, is voldoende. Twee dooden is barbarisme.

Adres voor de verzending der dieren: Looierstraat! Museum Nat. Hist. Genootschap te Maastricht.

Opmerking: Vooral „Looierstraat” schrijven, anders krijgt het Oudheidkundig Museum de pakketten en meent, dat de zendingen daar thuis hooren!

Officiële Mededeelingen.

Nieuwe leden Nat. Hist. Genootschap: Mevrouw MINK, op Staatsmijn Emma, Heerlen; D. ROSS VAN LENNEP, Heerlen; Dr. H. POELS, Welten; P. BROUNS, rector, Bunde.

„NATUURGENOT”.

Enkele maanden na den dood van ons medelid den heer Ern. Gadiot, moest de uitgave van „Natuurgenot in Huis”, 't tijdschrift door hem met zooveel liefde geredigeerd, gestaakt worden.

Men kon, om finantieele redenen, de uitgifte niet volhouden. Maar toch deed de behoefte aan een dergelijk blad zich bij velen nog voortdurend gevoelen.

De „Visscherij-Courant”, te Amsterdam verschijnend, die 1 Mei a.s. haar tienden jaargang ingaat en van den beginne af gestreefd heeft naar bevordering van de liefde voor de natuur, zal nu als „bijblad” wekelijks „Natuurgenot” voor aquarium-, terrarium- en insectariumliebbers uitgeven.

De prijs voor een geheel jaar is f 1.50, waarvoor men dan tevens de Visscherij-Courant ontvangt.

JAARBOEKEN.

Voor leden van 't Genootschap zijn bij den Bibliothecaris verkrijgbaar:

Jaarboek 1911	aan f 0.60.
” 1912	” f 1.10.
” 1913	” f 1.—.
” 1914	” f 1.—.

MAANDELIJSCHE VERGADERING

te SITTARD, (Oranje-Hôtel), WOENSDAG den 24 FEBRUARI e.k., tegen half zes.

HET BESTUUR.