

# ZIEKTE EN PARASITISME

REDE, UITGESPROKEN BIJ DE AANVAAR-  
DING VAN HET HOOGLEERAARSAMBT  
AAN DE LANDBOUW-HOOGESCHOOL TE

WAGENINGEN

DEN 16<sup>DEN</sup> JANUARI 1919, DOOR

DR. J. J. VAN LOGHEM

AMSTERDAM :: S. L. VAN LOOY :: MCMXIX

MIJNE HEEREN CURATOREN, PROFESSOREN,  
LECTOREN EN DOCENTEN, DAMES EN  
HEEREN STUDENTEN DEZER HOOGESCHOOL EN GIJ ALLEN, DIE DOOR UWE  
TEGENWOORDIGHEID BLIJK GEEFT  
VAN UWE BELANGSTELLING IN HET  
HOOGER ONDERWIJS,

ZEER GEWAARDEERDE TOEHOORDERESSEN  
EN TOEHOORDERS!

's Menschen gezondheid is binnen de keerkri-  
gen meer aan nadeelige invloeden blootgesteld  
dan in gematigde luchtstreken. Aan dit feit heeft  
men aanvankelijk vooral zijn aandacht gegeven  
voorzoover het den Europeaan in de tropen gold  
en men onderzocht, van verschillende gezichtspun-  
ten uit, of het klimaat als zoodanig tropische ziekten  
veroorzaakt. Dit onderzoek is negatief uitgevallen.  
Wel blijken er zekere eischen te worden gesteld  
aan de lichamelijke verrichtingen van hem die zich  
uit een koel geboorteland verplaatst naar heete  
gewesten, doch aan deze eischen kunnen gezonde  
mensen, die hun lichaams- en geesteskracht niet  
overschatten, meestal gemakkelijk voldoen. Recht-  
streeksche oorzaak van de „koortsen” en van  
de „buikziekten” — de twee groepen van onge-  
steldheden, wier veelvuldigheid den gezondheids-  
toestand in de tropen beheerscht — is het kli-  
maat niet <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> J. J. van Loghem, Klimaat en Ziekte, Amsterdam, S. L.  
van Looy, 1916.

Een ander vraagpunt werd eveneens in ontken-  
nenden zin opgelost: de stelling, dat de gezond-  
heidstoestand van den oorspronkelijken bewoner  
der tropen op hooger peil staat dan die van den  
nieuwen tijdelijken bewoner: den Europeaan, bleek  
onjuist. Integendeel; waar men zich nauwkeurig  
op de hoogte kon stellen van ziekte en sterfte  
onder de inlanders kwamen gegevens aan den dag  
die de gegevens omtrent de Europeesche bevolking  
der koloniën in ongunstigen zin verre overtroffen.  
Een bevestiging inderdaad van de zoo juist uitge-  
sproken opvatting, dat in een gebrekkige aanpassing  
aan het klimaat de oorzaak der hooge ziekte- en  
sterftecijfers in de tropen niet schuilt.

Het feit dat de inlander zooveel meer te lijden  
heeft van de „tropische ziekten” dan de Europeaan  
— en de tropische gezondheidsleer: d.i. de leer  
tot het behoud van 's menschen gezondheid  
binnen de keerkringen, in de eerste plaats dus  
den oorspronkelijken bewoner der heete lucht-  
streken ten goede moet komen — wekt de ge-  
dachte aan iets tegenstrijdigs.

Hoe kan het zijn dat de inlander, die zooveel  
dichter bij den natuurstaat zich bevindt dan de  
Europeesche cultuurmensch, zooveel meer van  
warmte en licht der zon geniet en de kunst van  
lichamelijk te leven zooveel beter verstaat, in die  
eigen natuurlijke omgeving, zich zoo ver van de  
ideale gezondheid heeft verwijderd?

Natuur en gezondheid zijn toch nauw verbonden  
begrippen. Komt wel ooit de gedachte aan ziekte  
op als wij onze medeschepselen in de vrije natuur

zien en wij genieten van den lichamelijken glans en kracht die ons dan geopenbaard worden, van de zuiverheid der instincten, van al die vormen en vermogens die in hun gaafheid, hun volkomen gezondheid alleen vatbaar schijnen voor de verwelking van den ouderdom?

Wij achten het immers ook ten hoogste „natuurlijk” indien wij eenen mensch, na een lang leven zonder ziekte, aan den ouderdom zien sterven en zijn niet verrast door de toelichting van een Nederlandsche schrijfster tot den dood van een harer modellen: een vrouw „wier lichaam en geest” tot op hoogen leeftijd „evenredig schoon waren geweest”:

„Schoon en sterk — als de oermensch — stierf zij den natuurlijken dood”.

En wij herhalen de vraag: waarom staat de inlander de oergezondheid minder nader dan de Europeaan?

Om deze tegenstrijdigheid op te lossen moeten wij onze vooropstelling herzien. Zijn oernatuur en ziekte inderdaad divergeerende begrippen? Werd de oermensch waarlijk de ideale gezondheid deelachtig en stierf hij den natuurlijken dood, na een lang leven zonder ziekte?

De natuur kan ons ook anders verschijnen dan als een pralen van gezondheid, van glans, kracht en schoonheid tot lof van haren Schepper.

Wij kunnen haar gekenmerkt zien door den strijd van het levende onderling. Wat zich van dien strijd aan ons opdringt: de jacht van den

vogel op het insect, de aanval van het roofdier op zijn prooi, vertegenwoordigt slechts een gering deel der werkelijkheid. Het overgrootste deel van dezen strijd wordt gevoerd door de kleinste levende wezens, die in breede kringen al het hooger georganiseerde aanvallen, overmeesteren en vernietigen. De aanvalstroepen zijn de parasieten: bacteriën of dierlijke ééncelligen, die als ziektekiemen het gezonde levende kunnen benaderen en te gronde richten. Dan zijn er mikroben zonder aanvalskracht, die steeds met hoogere levende wezens, hun gastheer meelevende en deze slechts aantasten als hij door ziekte, honger of uitputting is verzwakt. En ten slotte: de rottingsorganismen, die het afgestorvene sloopen en tot stof doen wederkeeren.

Die strijd kenmerkt de natuur; waar wij het levende ook onderzoeken, planten of dieren, steeds vinden wij hoe het leven staat onder de bedreiging der mikrobenwereld, die onvermoeid haar stormloopen op het gezonde herhaalt, tot het, verzwakt, van zijn natuurlijke plaats wordt verdrongen en op de een of andere wijze te gronde gaat.

Toch was de glans van gezondheid, dien wij in de vrije natuur bewonderden, geen schijn; maar onze aanvankelijke gevolgtrekking, dat zij steeds geleidelijk zou uitdooven en eindigen door den natuurlijke dood, was onjuist.

In dien strijd van het levende met het levende is ook de oermensch betrokken geweest; dien strijd strijdt de mensch nog, en des te heviger, naarmate hij zich minder van den natuurstaat heeft verwijderd. Een leven zonder ziekte, dat op hoogen

ouderdom eindigt, is het leven van den cultuur-mensch, die, dank zij geneeskundige, technische en organisatorische hulpmiddelen, de parasieten, die natuurlijkerwijze zijn gezondheid bedreigen, van zich verre houdt.

Zóó verschijnt het vraagstuk van het behoud van 's menschen gezondheid in de tropen in het juiste licht. Willen wij er de oplossing van vinden, dan hebben wij het te onderzoeken binnen het kader van een algemeen natuurlijk verschijnsel: het parasitisme.

Onder parasitisme verstaan wij het lichamelijke samenleven van ongelijksoortigen in zoodanigen vorm, dat de vertegenwoordiger van de eene soort leeft ten koste, vooral ten nadeele van den ander. Voorbeelden van parasitismen ook uit de wereld der hoogere planten en dieren liggen voor het grijpen.

Denken wij aan de Orobanche, de bremraap, een uit het duinzand opgeschoten stengel, die ons treft door haar bleekgele en paarse tinten: haar gemis aan *groene* bladeren. Deze plant mist blad-groen, d. w. z. mist het vermogen van gewone planten, uit het koolzuur van de lucht koolhydraten te vormen.

Tegenover het te loor gaan van deze functie staat nu het parasitaire vermogen van de brem-raap; zij zuigt met haar wortels haar voedsel rechtstreeks uit de wortels van een andere plant: het bitterkruid of het walstroo. Die andere plant is haar gastheer, doch tevens haar slachtoffer, want de parasiet voedt zich niet alleen ten koste,

doch tevens tot lichamelijk medeel van de eerste.

Een voorbeeld van parasitisme binnen de dierenwereld geeft ons de koekoek; de voortplanting van deze vogel, die haar ei legt bij de eieren in het nest van een of ander zangvogeltje, vertegenwoordigt evenzeer leven ten koste van ongelijksoortigen. De jonge koekoek werpt het kroost van zijn pleegouders uit het nest en ontvangt van dezen het voedsel voor de eigen jongen bestemd. Zoo zien wij ook in dit geval een schijnbaar onmisbare functie: n.l. de opvoeding van de jongen door de ouders, door het parasitaire vermogen zoodanig vervangen, dat de soort toch in de natuur kan standhouden.

De overgang van dergelijke parasitismen tot die, welke zich als ziekte openbaren, is slechts een geleidelijke. Zijn gastheer en gast nu niet twee hoog ontwikkelde planten of dieren, maar b.v. een plant en een schimmel, die, diep in de weefsels van zijn gastheer indringend, deze doet verwelken en afsterven, of een mensch en een bacterie, dan komt de samenhang van ziekte en parasitisme aanstonds aan den dag. En we betreden een gebied waar een eindelooze verscheidenheid van ziekte-toestanden zijn te kennen, die alle op parasitismen berusten.

Trachten wij tot een overzicht te komen van de parasieten van den mensch, dan ontmoeten wij zeer uiteenlopende soorten als oorzaak van parasitaire ziekten.

Van de méércellige dieren zijn de wormen, vooral

de mijnworm en de filariaworm de aandacht waard; van de ééncellige dieren de malariaparasieten en de dysenterie-amoebe. En dalen wij verder af, dan noemen wij eerst de schimmels, oorzaken van allerlei huidziekten, voorts de bacteriën van lepra, tuberculose, typhus, cholera, syphilis, pest, bacillaire dysenterie en tenslotte de onzichtbaar kleine, de ultramikroskopische, ziektekiemen van pokken en gele koorts.

De vertegenwoordigers van al deze soorten zijn parasieten in den zin als wij hebben aangenomen. Allen hebben dit gemeen dat zij tot een zelfstandig leven in de natuur niet in staat zijn; dat hun bestaan gebonden is aan een gastheer, i. e. den mensch, en dat dit samenleven gebeurt ten nadeele van den gastheer.

Er zijn ook organismen met commensale gewoonten, die leven van den inhoud van het darmkanaal, of van het vocht in de buitenste lagen der huid, of van het slijm aan de oppervlakte der slijmvliezen, zonder schade voor hun gastheer.

Doch zóó zijn de parasieten niet; zij leven ten koste van hun gastheer; hun gastheer vertegenwoordigt in lichamelijken zin hun levensmogelijkheid. Zou de mensch plotseling op aarde verdwijnen dan zou tevens de bestaansvoorwaarde aan mijnworm, cholera-bacterie, malariaparasiet zijn ont-nomen. ?

Niet alle parasieten zijn door deze verhouding tot den mensch als gastheer in hun parasitair vermogen volledig geschetst; sommigen behoeven als levensvoorwaarde een tweeden gastheer.



De beide parasitaire wormen — die ik U reeds noemde — de mijnworm en de filariaworm doen ons een in dit opzicht karakteristieke tegenstelling kennen.

De levensloop van den mijnworm <sup>1)</sup> beperkt zich tot den mensch als gastheer; de volwassen dieren, weinig meer dan 1 c.M. lang, parasiteeren in het slijmvlies van het begin van den dunnen darm, waar zij, stevig in het weefsel vastgezogen, zich met bloed en andere weefselbestanddeelen voeden. Hier heeft de paring plaats, hier worden de eieren voortgebracht waaruit de larven zich zullen ontwikkelen. De larve komt eerst vrij in de buitenwereld, waar de eieren met den inhoud van den darm terecht kwamen. In de vochtige en warme tropische wereld vinden zij een kans tot verdere ontwikkeling en mogen zij wachten tot de gelegenheid zich voordoet een gastheer: een mensch te benaderen. De mijnwormlarven zijn daartoe door een zeer intensief en machtig indringingsvermogen in staat; zij kunnen namelijk door de gezonde huid van den mensch heen boren. Zoo geraken zij in de fijne bloedvaten, aldus in het hart; van het hart in de bloedvaten der longen; deze verlaten zij voor de longblaasjes, vanwaar zij langs de groote luchtwegen het strottenhoofd, de keel en langs slokdarm en maag de plaats hunner bestemming bereiken.

Hoe opmerkelijk dit parasitisme van den mijnworm bij den mensch ook zij, het wordt in de

<sup>1)</sup> *Anchylostomum duodenale* en *Necator americanus*.

schaduw gesteld door dat van den filariaworm. De filariaworm leeft in volwassen toestand bij den mensch in groote lymfhevaten. In groot aantal, tot kluwens vereenigd, kunnen deze wormen de strooming der weefselvochten in de onderste ledematen dermate belemmeren, dat wanstaltige zwellingen en verdikkingen dier deelen het gevolg zijn.

De larven van den filaria-worm komen niet tot een vrij leven in de buitenwereld zooals de larven van den mijnworm. Uit het lymfhestelsel, waar zij zijn voortgebracht, geraken zij in den bloedstroom van den gastheer. Wordt de gastheer nu door een mug gestoken dan vinden de larven in het lichaam van de mug, waarin zij met het opgezogen bloed terecht komen, gelegenheid tot verdere ontwikkeling. Zij doorboren den maagwand van de mug, begeven zich naar de borstspieren van het insect, groeien hier uit en kruipen vandaar naar de monddeelen. Steekt nu de mug — als de larven na een ontwikkeling van weken hier zijn aangeland — opnieuw een mensch, dan barsten de larven naar buiten, boren zich in de huid en vestigen zich in het lichaam van den nieuwen gastheer, waar zij tot volwassen vormen uitgroeien.

De filaria-ziekte staat niet op zichzelf als uiting van een parasitisme, waarbij een bloedzuigend insect een onmisbare rol vervult. Bij andere belangrijke tropische ziekten, zooals malaria en gele koorts, kan de mug als tweede gastheer evenmin gemist worden.

De malaria-parasieten zijn lage dierlijke wezens, bestaande uit slechts ééne cel, en dienovereen-

komstig van mikroskopische afmetingen, in duizendsten van millimeters aan te geven. In het bloed van den mensch — den malariapatient! — planten zij zich voort door deeling, na karakteristieke perioden van groei, die ons in het koortstypen van den patient worden geopenbaard; doch deze voortplanting leidt niet tot een verbreiding van de ziekte in de buitenwereld, tot een benadering van een nieuwen gastheer. De malariapatient is voor zijn omgeving niet besmettelijk in den dagelijkschen zin van het woord.

Bij de verbreiding der malariaparasieten van den eenen mensch naar den andere treden twee nieuwe factoren in het spel. De eene is het optreden in het bloed van den mensch van geslachtelijke vormen der parasieten, die bestemd zijn zich te vereenigen en het aanzijn te geven aan nieuwe jonge vormen. Als anderen factor erkennen wij het feit, dat deze paring niet geschiedt in het bloed van den mensch, doch in de maag van bepaalde muggen, vertegenwoordigers der Anopheles-familie. Zuigt zulk een mug bloed van den malarialijder en komen op deze wijze de geslachtelijke vormen van den malariaparasiet in de maag van het insect dan vindt de vereeniging plaats. Het product dier paring boort zich door den wand in de muggemaag, groeit uit tot een bolvormigen ontwikkelingsvorm, waaruit na zekeren tijd jonge malariaparasieten voor den dag komen. De jonge vormen bewegen zich naar de speekselklier van de mug en bij een nieuwen maaltijd van het insect geraken de jonge malariaparasieten met het speeksel van de mug in een mensch, een nieuwen gastheer.

Het voorgaande doet twee vragen rijzen. De ééne luidt: langs welken gedachtengang is iemand tot het denkbeeld gekomen de ontwikkeling van bij den mensch parasiteerende hogere of lagere dieren als filariaworm en malaria-parasiet in het lichaam van de mug na te speuren?

En de andere: hoe is het ontstaan van deze parasitismen denkbaar, in het bijzonder van die, welke door het leven van twee gastheeren zijn heen geweven?

De eerste vraag betreft dus de psychologie der ontdekking; de geestelijke drijfveeren die den Engelschen geneesheer Patrick Manson er in 1878 toe brachten bij muggen, die bloed van filarielijders hadden gezogen, naar een uitgroeien der larven in het muggelichaam te zoeken.

Gaat men na wat Manson weten kon en wist voor hij tot dit onderzoek overging, dan blijkt dat hij met het dubbele gastheerschap bij sommige parasitaire wormen reeds vertrouwd was. Het werd in zijn tijd door de zoölogen met voorliefde bestudeerd, o. a. bij de lintwormen, die Manson blijkens zijn publicaties uit eigen onderzoek goed kende. Parasieten die tot méér dan een gastheer in betrekking staan werden reeds sinds het midden van de 19<sup>e</sup> eeuw bestudeerd, toen Steenstrup tal van opzichzelfstaande waarnemingen aan elkaar wist te passen en er uit besloot, dat de leverbot van schapen en runderen een deel van haar ontwikkeling in zoetwaterslakken doormaakt.

Als bijzondere voorbereiding tot zijn ontdekking geldt echter de studie, die Manson van den filaria-

worm-zelve maakte; zoowel van de volwassen dieren als van de larven in het bloed van hun gastheer, den mensch. Hij werd getroffen door het feit, dat die larven, wanneer ook onderzocht, steeds op hetzelfde lage peil van ontwikkeling bleven; dat er niets was te bespeuren van tusschenvormen tusschen die ontelbare embryonen in het bloed en de volwassen dieren in de groote lymphewegen. Ook stemde hem het groote aantal larven in het bloed van den mensch tot nadenken: van een uit-groeien dier larven in het lichaam van den mensch kon geen sprake zijn: de plaats er toe zou ontbreken.

Kwam Manson dus reeds langs dezen weg tot het denkbeeld, dat de larve buiten het lichaam van den mensch gelegenheid tot verdere ontwikkeling zou moeten vinden, verdere overweging bracht hem tot de onderstelling, dat de larve niet in vrij-levenden toestand die ontwikkeling zou doormaken. Krachtens haar uiterst primitieven bouw scheen de bloed-larve hem nog slechts een embryo, ongeschikt voor een zelfstandig bestaan in de natuur.

Zoo kwam Manson tot de gedachte van een tusschengastheer, die in nauwe betrekking tot den mensch zou moeten staan; deze tusschengastheer zou de larve uit het bloed moeten opnemen, haar gelegenheid geven tot verdere ontwikkeling en in de positie brengen een nieuwen gastheer te benaderen. Zoo richtte Manson de aandacht op de mug, in tropische landen het bloed-zuigende insect bij uitnemendheid; na muggen bloed te hebben laten zuigen bij filaria-patienten, ontleedde hij de organen der insecten onder het

mikroskoop en vond het begin van het ontwikkelingsproces, dat ik reeds kort schetste.

Manson's vondst is dus niet een toevallig gelukkige greep; zij is de vrucht van een in het brein van een begaafd mensch gerijpt denkbeeld, waarvan gedegen kennis de kiem had voortgebracht.

De psychologische ontdekkingsgeschiedenis van het parasitisme der malaria — de verbreidingswijze van deze ziekte door de mug — sluit zich aan die der filariaziekte volstrekt aan. De ontdekking werd gedaan door Ronald Ross, maar zij geschiedde onder de rechtstreeksche suggestie van Patrick Manson.

Een enkel woord over de vóórgeschiedenis; in 1880 vond Laveran de oorzaak der malaria, parasieten in het bloed van malariapatiënten; dat was in het begintijdperk van de oorzakenleer der infectieziekten toen bacteriologie en mikroskopie, dank zij het door Abbe in 1874 verbeterde mikroskoop, dagelijks nieuwe dingen aan den dag brachten.

Maar de verbreidingswijze van de malaria — hoe die parasieten uit het bloed van den eenen mensch terecht kwamen in een anderen gastheer — werd door Laveran's vondst niet opgehelderd. De ontdekking van de rol van de mug zou eerst twintig jaren later geschieden. Wel werd de onderstelling, dat de mug de malaria zou verbreiden, meer dan eens uitgesproken, o. a. door King in 1883 op een aantal goede epidemiologische gronden, — tot experimenten hebben die onderstellingen niet geleid.

Experimenten werden eerst genomen door Ross,

nadat Manson langs parasitologischen weg de overtuiging had gekregen, dat de mug evenzeer voor den malariaparasiet als voor den filariaworm als tweeden gastheer optrad.

Patrick Manson was zeer goed bekend met de ontdekkingen van Laveran; hij kende ook die bijzondere vormen der malaria-parasieten, welke voorzien zijn van bewegelijke uitloopers, die van de cel losraken als men ze onder het mikroskoop beziet. Die uitloopers, welke wij thans mannelijke geslachtselementen weten te zijn, bestemd om zich te vereenigen met de vrouwelijke geslachtsvormen, evenals de spermatozoo met de eicel, beschouwde Manson als sporen — embryonen als 't ware, die nu evenals de filaria-embryonen een tweeden gastheer zouden behoeven om zich verder te ontwikkelen.

Die tweede gastheer zou wederom een bloedzuigend insect moeten zijn — en zoo kwam Manson tot de hypothese van de mug.

Manson wist belangstelling voor deze onderstelling te wekken bij een jong Engelsch-Indisch officier van gezondheid Ronald Ross, die in 1894 met verlof in het vaderland was; een man van ongewone geestkracht. Meer dan twee jaar lang heeft Ross Manson's hypothese met ijzeren geduld, en onder den grootsten tegenslag, aan het experiment getoetst zonder eenig succes. Telkens weer liet hij muggen, die hijzelf in het laboratorium had gekweekt, bij malariapatiënten bloedzuigen en ging hij na of in deze dieren iets bijzonders te zien was. Wij weten thans waarom hij niets vond. Hij deed zijn proeven met „gewone” muggen, met Culex- en

Stegomyia-soorten, die voor de malaria-infectie niet ontvankelijk zijn. Eerst in September 1897 — hij zocht sinds Mei 1895 — kreeg hij de eerste resultaten toen hij een andere mug in zijn onderzoek had betrokken, een mug van eigenaardige lichaams-houding, gevlekte vleugels, bijzondere levensge-woonten: een Anophelesmug. Omstandigheden van allerlei aard hebben Ross belet dit onderzoek voor de menschenmalaria te voltooien; hij koos toen een bloedparasiet van de vogels tot object van onder-zoek en vond in 1898 den U heden reeds beschreven cyclus: de ontwikkeling in den maagwand, het gaan van de jonge parasieten naar de speekselklieren en de besmetting door een nieuwen beet.

De andere vraag, die bij ons is gerezen, luidde: hoe moeten wij ons voorstellen dat zulke inge-wikkelde en innige betrekkingen tusschen ongelijk-soortige wezens zijn ontstaan? Hoe is het b.v. denkbaar, dat het leven van den malariaparasiet zich zoodanig door het bestaan van twee andere soorten — mensch en mug — heeft heengestremd dat dit dubbele stel gastheeren de bestaansmo-gelijkheid voor den parasiet vertegenwoordigt? Tot een leven in de buitenwereld is de malariaparasiet immers niet in staat: haar ongeslachtelijke vermenig-vuldiging heeft plaats in het lichaam van den mensch, haar geslachtelijke in het lichaam van de mug.

Een rechtstreeksch antwoord op deze vraag is uit den aard der vraag-zelve niet te geven. Toch wil ik Uw aandacht richten op een mogelijkheid, die het tot stand komen van dergelijke parasitismen denkbaar doet zijn.



Laten wij uitgaan van de onderstelling, dat alle parasieten voorouders hebben, die een zelfstandig bestaan voerden; dat deze geleidelijk het vrije bestaan in de buitenwereld hebben opgegeven voor een samenleven met anderen; voor een symbiose; dat deze symbiose aanvankelijk het karakter droeg van commensalisme, d.w.z. zonder nadeel voor den gastheer plaats vond; dat later uit de gasten indringers zijn gesproten, die het binnenste der weefsels en organen tot hun terrein verkozen.

De voorstelling, die wij uit deze hypothese kunnen afleiden, blijkt echter reeds voor meer eenvoudige parasitismen dan dat van den malaria-parasiet niet zeer aannemelijk. Passen wij haar toe op den mijnworm en denken wij ons de voorouders van dezen parasiet: eerst vrij-levend in de buitenwereld, dan als commensaal wormpje onschuldig met den mensch meelevend op diens darmslijmvlies. Uit dit onschuldig wormpje zou zich dan ontwikkeld hebben de met sterke monddeelen toegeruste bloed en weefselverorberende parasiet, wiens larven in staat zijn de menschelijke huid te doordringen en langs bloed, hart, longen en luchtpijp 's menschen darmkanaal te benaderen. Dan voelen wij toch als bezwaar dat deze geweldige evolutie — waarbij de verandering in functie toch door die van den vorm in gelijken tred moet zijn bijgehouden en gedurende welke tal van tusschensoorten tusschen commensaal en parasiet zijn opgetreden en weder uitgestorven — zich zou hebben voltrokken binnen het bestaanstijdperk van den gastheer als soort.

Hoeveel te meer geldt dit bezwaar bij het verklaren van die meer samengestelde parasitismen, bij welke wij de evolutie van parasiet uit vrij levenden vorm met betrekking tot meer dan een gastheer moeten aannemen.

Er komt nog dit bij: Zoowel de eenvoudige als samengestelde parasitismen zijn in de gansche natuur op overeenkomstige wijze tot stand gekomen. Terloops noemde ik U heden de door Ross bestudeerde bloedparasieten der vogels, die, ook wat hun wijze van verbreiding door muggen betreft, zoo'n sterke gelijkenis met de malaria-parasieten vertoonen.

Moeten wij dan niet in andere richting de oplossing zoeken? In onze beschouwing van den parasiet hebben wij er reeds rekening mee gehouden, dat aan de soorten geen oneindig bestaan toekomt; dat zij worden en te gronde gaan. Deze tijdelijkheid der soort geldt voor den gastheer evenzeer als voor den gast. Ook de gastheer vertegenwoordigt een soort met een eindig verleden; hij heeft als soort een begin gehad, dat zich op de een of andere wijze aansloot aan het einde van een andere soort. En wij vragen ons af: zijn die parasitismen wellicht op te vatten als resultante van evolutieprocessen, waarbij zoowel de gastheeren als de parasieten betrokken zijn?

Tot een bevestigend antwoord van deze vraag draagt zeker de overweging bij hoe zeer de levende natuur in onderlinge afhankelijkheid, in algemeenen samenhang bestaat. Door kleinste levende wezens, door bacteriën wordt de bodem geschikt gemaakt

voor planten; met planten voeden zich dieren, die zelve weder tot voedsel dienen van andere dieren. En al het levende — dieren en planten — dat te gronde is gegaan, wordt door bacteriën omgezet tot eenvoudiger stoffen, die de planten wederom tot voedsel dienen.

Zoo vormt het ééne levende de levensvoorwaarde voor het andere levende. Verandert zich de eene levensvorm — door wijziging van zijn bestaansvoorwaarden — dan gaat hiermede een wijziging der bestaansvoorwaarden van andere vormen gepaard: de levende vorm is een functie van zijn bestaansvoorwaarden.

Deze afhankelijkheid, deze onderworpenheid van den eenen levenden vorm aan den anderen, openbaart zich het duidelijkst bij de symbiose, waar het lichaam van het eene wezen de bestaansvoorwaarde voor een ongelijksoortige beteekent.

Ter verklaring van symbiotische verhoudingen als de parasitismen ons doen kennen, zouden wij dus de oneindige wisseling te hulp kunnen roepen die er in de onderlinge afhankelijkheid der oneindige reeksen van de levende vormen op aarde heeft plaats gehad.

Het is immers denkbaar, dat verre voorouders van den mijnvorm met verre voorouders van den mensch een eenvoudige symbiotische betrekking hebben aangeknoopt, die in den loop der tijden, gedurende welke de zich wijzigende gastheer een op deze wijziging ingestelde functie-met-vormverandering van den gast teweegbracht, verworpen is tot het parasitisme dat wij thans kennen.

Op dezelfde wijze kunnen wij ons voorstellen

dat verre gemeenschappelijke voorouders der huidige bloedparasieten van mensch en andere gewervelde dieren uit den vrij levenden toestand tot samenleven zijn geraakt met verre gemeenschappelijke voorouders dier gewervelde dieren en daarmede tevens aanraking hebben gekregen met verre gemeenschappelijke voorouders der bloedzuigende insecten. Dan behoeven wij den oorsprong van een ingewikkeld parasitisme als malaria niet meer te zoeken in het bestaanstijdperk van mensch en anopheles-mug, doch wij verleggen den oorsprong van dat parasitisme naar tijden toen noch de betreffende parasiet, noch zijn gastheeren op de aarde aanwezig waren.

\* \* \*

Vroeg ik tot nog toe uw aandacht voor dierlijke parasitismen bij den mensch, thans ga ik over tot lager georganiseerde parasieten, waarbij ik mij wil bepalen tot een algemeene kenschetsing van parasitaire bacteriën.

Ter inleiding mag ik er wel met eenigen nadruk op wijzen, dat zoo min als alle wormen of ééncellige dieren parasitair zijn, zoo min ook alle bacteriën tot het veroorzaken van ziekten in staat zijn. Integendeel; ook bij bacteriën zijn de soorten, die het vermogen tot een vrij leven in de natuur hebben verwisseld tegen het vermogen met hogere levende wezens den strijd aan te binden, dien wij als ziekte omschrijven, slechts uitzonderingen, in aantal vergeleken met de ongetelde niet-parasitaire soorten.

Intusschen kunnen wij het parasitisme der bacteriën slechts dan verstaan, als wij de algemeene rol kennen, die de bacteriën in de natuur spelen. In het dagelijksche leven treden van de bacteriële processen de zoogenaamde gistings- en rottingsprocessen het meest op den voorgrond. De zure smaak van bedorven spijzen, de walgelijke lucht van riolen zijn beide uitingen van omzetting van organische stof door bacteriën. Rusteloos wordt al het organische door bacteriën ontleed tot koolzuur, waterstof, stikstof, mijngas, zwavelwaterstof, ammoniak en andere eenvoudige verbindingen.

De bacteriën gaan niet slechts ontledend, doch ook opbouwend te werk. Het stikstofverlies van den bodem door het verlies van stikstof als zoodanig, of als ammoniak, wordt ten deele voorkomen door andere bacteriën die in staat zijn de stikstof te oxydeeren en als salpeterzure zouten in den bodem vast te houden.

De salpeterzure zouten zijn de stikstofbron voor de planten, waarmede deze haar eiwit opbouwen. Van planteneiwit wordt het dierlijk eiwit der planteneters gevormd, en met deze voeden zich de vleescheters. En later zullen de bacteriën dit dierlijke en plantaardige eiwit der doode lichamen weer ontleden. Ook in den koolstofkringloop vormen de bacteriën een schakel, daar zij de koolstofverbindingen van het organische als gas, vooral als koolzuur, in den dampkring doen opnemen.

De bacteriën, die in dezen kringloop van stikstof en koolstof de voornaamste rol spelen — de

gistings- en rottingsorganismen dus — kunnen het gezonde levende echter niet benaderen. Het gezonde levende lichaam beschikt over een groot aantal afweermiddelen tegen bacteriën; huid en slijmvliezen zijn voor deze nagenoeg ondoordringbaar en mochten zij doordringen dan beschikt het „milieu intérieur” over cellen en opgeloste stoffen, die voor de meeste bacteriën schadelijk zijn.

Toch naderen een aantal dier voor het gezonde levende lichaam onschadelijke bacteriën het levende tot zeer nabij. Al kunnen zij niet door de huid of door de slijmvliezen van mond, keel of darmkanaal heendringen, in de oppervlakkige lagen van de huid, in slijm of inhoud van het darmkanaal zijn zij toch in grooten getale aanwezig. Zij doen daar geen schade: het gezonde lichaam heeft de bacteriën van huid en slijmvliezen aanvaard als commensalen en laat ze meetafelen.

Indien de omstandigheden gunstig zijn en zij over voldoende aanpassingsvermogen beschikken, ontvouwen commensale bacteriën soms schadelijke eigenschappen tegenover hun gastheer; de commensaal wordt dan tot indringer, tot ziektekiem.

Talrijk zijn de voorbeelden van ziekteprocessen, die veroorzaakt worden door commensalen nadat op de een of andere wijze de normale weerstand van den gastheer gebroken is. Ik wijs U op de na-deelige beteekenis van de wond voor het lichaam: de normale samenhang der weefsels is verbroken en bacteriën uit de buitenwereld, uit huid of slijmvliezen trachten langs de bres door te breken en den mensch te benaderen. Veelal wordt hun aanval gestuit, maar ook menig geval van wond-

besmetting dat met bloedbesmetting eindigt staat daartegenover. Ook de echte parasieten kunnen aan commensalen den weg offenen. Bij tal van besmettelijke ziekten — bij roodvonk, mazelen... influenza — kennen wij de secundaire besmetting door bacteriën die van de primaire verzwakking gebruik maken om het lichaam aan te tasten.

Zulke „zwakte-parasieten” zijn ook in de ziektekunde der planten welbekend; door den landbouwer gevreesde schimmelziekten treden soms op nadat door een ongunstig jaargetijde of een ongunstigen bodemtoestand de natuurlijke weerstand der plant verminderd is.

Ook de ouderdom is een begunstigend moment. Het „senectus ipsa morbus” komt vaak hierop neer, dat oude menschen te gronde gaan aan de vermindering van weerstand tegen bacteriën, die de volle veerkracht der gezondheid niet konden overwinnen.

Kunnen dus zekere commensale bacteriën, die op het gezonde levende geen vat hebben, tijdelijk tot ziektekiemen worden, echte parasieten zijn zij niet. Echte parasieten zijn geen gasten, die onschadelijke overeenkomsten met hun gastheer aangaan. De gastheer der echte parasieten is tevens hun natuurlijke prooi. Hun ontmoeting beteekent strijd; dien strijd kennen wij als ziekte.

Echte parasieten zijn de bacteriën, die bepaalde infectieziekten veroorzaken: als typhus, pest, cholera, lepra, tuberculose, bacillaire dysenterie.

Bezien wij van dezen één enkele wat nader; b.v. den typhusbacil, den verwekker van den buik-

typhus. Bij den gezonden mensch, die nooit typhus heeft gehad, zal men den typhusbacil niet vinden; in de buitenwereld hoogst zelden, en dan nog slechts in de nabijheid van een typhuslijder. Vrij levende komt de typhusbacil in de natuur niet voor.

De plaats waar de typhusbacil leeft en zich vermeerdert is de door den bacil-zelfen ziek gemaakte mensch. De typhuslijder is zijn gastheer, in diens weefselvochten plant hij zich voort; met diens darminhoud komt hij in de buitenwereld, waar hij òf te gronde gaat, òf passief op de een of andere wijze, bij onzindelijke levensgewoonten veelal door middel van een of ander levensmiddel, langs den weg van den mond in het darmkanaal van een gezond mensch raakt. De nieuwe gastheer wordt op zijn beurt ziek als de typhusbacil gelegenheid vindt in zijn weefsel binnen te dringen. Zoo schakelt zich de eene typhuspatient aan den ander als uitdrukking van het parasitisme van den typhusbacil.

Allicht rijst de vraag: in welk opzicht verschilt nu zulk een parasitaire bacil van een vrij-levend of commensaal organisme?

Onderzoekt men den typhusbacil dan blijkt hij in een groot aantal eigenschappen zeer op den gewonen commensalen bacil van het menschelijke darmkanaal — den zoogenaamden coli-bacil — te gelijken. Typhus-bacil en coli-bacil zijn beide bewegelijke staafjes-bacteriën, hun groeiwijze in bouillon of op de van bouillon afgeleide agar-agar- of gelatine-voedingsbodems is weinig verschillend. Bij nauwkeuriger onderzoek treden er duidelijker



verschillen aan den dag. De coli-bacil vormt gas uit druivensuiker, zet melksuiker gemakkelijk en snel om, splitst indol af uit hoogere stikstofverbindingen en plant zich uitstekend voort in voedingsbodems die een zoo'n eenvoudige stikstofverbinding als ammoniak tot stikstofbron bevatten.

De typhus-bacil mist gewoonlijk al deze eigenschappen; de parasiet heeft dus minder vat op het doode dan de weinig tot parasitisme geneigde coli-bacil.

In een ander opzicht nog wijken typhus- en colo-bacil onderling af; in hun veranderlijkheid.

Evenals planten kan men ook bacteriën uitzaaien en de dochtervormen vergelijken.

Verschillende methoden stellen ons zelfs in staat met zekerheid of waarschijnlijkheid uit te gaan van één enkele bacterie. Laat men deze zich vermeerderen tot een kolonie, dan kan men aldus dochterkolonies verkrijgen en aan deze de veranderlijkheid onderzoeken.

Nu is het opmerkelijk dat de coli-bacil veel meer variabel is dan de typhus-bacil: uit ééne cel voortgekweekte coli-stammen, uit welke van den moedervorm afwijkende dochtervormen voortkomen, zijn niet zeldzaam.

Welke beteekenis moet men hieraan hechten? Openbaart dat varieeren de neiging inderdaad nieuwe soorten voort te brengen?

Het kan ons niet verwonderen, dat een aantal onderzoekers die kleinste wezens in studie hebben genomen met de hoop bij deze de oplossing te

vinden van het vraagstuk van het ontstaan der soorten. Door de snelheid van de voortplanting der mikroben en hun karakteristieke vermogens zijn veranderlijkheid en erfelijkheid — in wier volledige omschrijving het probleem wellicht is besloten — gemakkelijk te bestudeeren. En juist van het proefondervindelijke onderzoek verwacht men het antwoord op de vraag hoe de eene soort uit de andere is voortgekomen.

Intusschen is nog geen enkele mededeeling, dat eene bacteriesoort uit een andere is voortgekomen, betrouwbaar gebleken. Hoe sterk de coli-bacil ook moge varieeren tot een typhusbacil is hij nooit omgekweekt.

Wel bestaan er tusschenvormen tusschen coli en typhus, de paratyphusbacillen, afstammelingen misschien van soorten die in de evolutie van den typhusbacil, uit een gewonen darmbacil aandeel hebben gehad, maar ook deze zijn zij even wel omschreven, even onwankelbare soorten als typhus- en coli-bacil.

Ter beantwoording van de vraag welke beteekenis ware te hechten aan de veranderlijkheid van den coli-bacil, is een nader onderzoek van de paratyphusbacillen echter wel van belang.

Van de paratyphusbacillen neemt de paratyphus-B-bacil een eigenaardige plaats tusschen typhus- en coli-bacil in. Deze is eveneens een bewegelijke staafjesbacterie, die op gewone bouillon-voedingsbodems wat minder krachtig dan „coli”, wat krachtiger dan „typhus” groeit. Melksuiker wordt

slechts uiterst langzaam omgezet in tegenstelling met „coli”, daarentegen wordt gas gevormd uit druivensuiker, in tegenstelling met „typhus”.

Doch nog in tweeërlei ander opzicht neemt de paratyphus-B-bacil een tusschenplaats in: n.l. wat zijn parasitair vermogen en wat zijn veranderlijkheid betreft. De paratyphus-B-bacil is het beste te kenschetsen als een commensaal organisme met neiging tot parasitisme; als het de kans schoon ziet breekt het door een bres van den normalen weerstand, zoodat het bij de meest verscheiden ziekteprocessen als oorzaak wordt aangetroffen. Met dit tijdelijke parasitisme gaat een tijdelijk verhoogde virulentie gepaard, die, blijft ze eenigen tijd bestaan, den paratyphus-B-bacil geheel het karakter van den echten parasiet verleenen.

Nu is het opmerkelijk dat bij het onderzoek der veranderlijkheid de paratyphus-B-bacil eveneens een plaats tusschen den coli-bacil inneemt.

Dit brengt ons tot een eenvoudiger verklaring van de „mutabiliteit” van den coli-bacil.

Vatten wij diens minder scherp omschreven karakter eens op als de uiting van een functie; een functie die zou kunnen samenhangen met de eigenschap van den coli-bacil zich onder allerlei omstandigheden in de natuur door aanpassing zich staande te houden.

De paratyphus-B-bacil zou die functie in mindere mate bezitten, de typhus-bacil zou haar missen.

Langs dezen gedachtengang komen wij tot de onderstelling, dat de typhus-bacil die functie mist in verband met zijn parasitair vermogen. De typhus-bacil is een parasiet, die thuis behoort in een

bepaald milieu: de weefsels van den mensch. De omstandigheden, waaronder hij leeft, zijn steeds dezelfde: veranderlijkheid in den zin van aanpassingsvermogen kan dit organisme krachtens zijn parasitaire functie ontberen.

Deze onderstelling heeft dit bevredigende dat zij voert tot de erkenning van een eigenschap, die algemeen bij parasieten voorkomt. Parasieten zijn steeds gekenmerkt door functieverlies. Zoals de bremraap met haar bladgroen het vermogen mist uit het koolzuur der lucht koolhydraten op te bouwen, zoals de parasitaire koekoek onmachtig is de eigen jongen op te voeden, zoals filaria-worm, mijn-worm, malaria-parasiet en tal van andere parasitaire kiemen de functie missen zich in de vrije natuur staande te houden, zoo ook is de invariabiliteit van den typhus-bacil op te vatten als de uitdrukking van zijn onvermogen zich aan omstandigheden buiten de weefsels van het menschelijk lichaam aan te passen.

\* \* \*

In de erkenning van zoo tal van ziekte-oorzaken als parasieten zit een hygiënisch beginsel van het hoogste gewicht. En nergens ter wereld meer dan juist in de tropen, waar de ziektekunde geheel in het teeken der parasitismen staat, behoort dit beginsel het hygiënische handelen te beheerschen. De ziekten bedreigen den mensch niet van den bodem, van het water of van de lucht uit; het zijn de ziektekiemen die ons bedreigen; zij zijn parasieten, behoorende bij hun gastheeren. Zoo zijn het

de zieke menschen, die de bronnen der besmetting vormen. Geen mijnwormziekte, cholera, malaria of tuberculose, noch typhus, dysenterie, lepra of pokken zonder zieke menschen, die de kiemen der ziekten herbergen. De zieke mensch — bij enkele ziekten als pest en hondsdolheid het zieke dier — be- teekent dus het uitgangspunt der voornaamste ge- varen die 's menschen gezondheid — van inlander zoowel als van Europeaan — in de tropen bedreigen.

Tenslotte nog één vraag. Waarom vinden de heden besproken parasitismen in de tropen gunstiger voorwaarden dan in Europa? Speelt het klimaat dan toch een rol, zij het ook een bijkomstige? Ook deze vraag laat zich het beste van parasitologisch standpunt beantwoorden.

De wijze waarop ziekten zich verbreiden, m.a.w. de wijze, waarop de ziektekiemen, van haar gastheer uit een nieuwen gastheer benaderen, is ten nauwste afhankelijk van de eigenschappen der parasieten-zelfen; in het bijzonder van die, welke haar vermogen betreffen zich in de wereld buiten den mensch eenigen tijd staande te houden.

Een enkel voorbeeld moge dit toelichten.

Als ziekten, van welke de verbreiding der kiemen door feitelijke aanraking van individu en individu tot stand komt, zijn de huidziekten en in het bijzonder ook de geslachtsziekten te noemen. Syphilis en de met deze zoo verwante tropische huidziekte, de framboesia tropica, zijn daarvan sprekende voorbeelden. Deze ziekten worden veroorzaakt door zeer op elkander gelijkende mikro-organismen,

spirochaeten, die uiterst geringen weerstand hebben tegenover de buitenwereld, zooals blijkt uit de bijzondere voorzorgen die er noodig zijn om ze in het laboratorium levend te houden en voort te kweken. De besmetting dezer ziekten geschiedt dan ook niet over grooten afstand door middel van eenig voorwerp of levensmiddel doch; lichamelijke aanraking tusschen zieke en gezonde, zoodat de mikrogen rechtstreeks worden overgeënt uit de aangetaste deelen van den zieke in de weefsels van den gezonde is een voorwaarde tot haar gebeuren. Het tropische klimaat bevordert deze en dergelijke ziekten dan ook slechts op middellijke wijze: de ongeregelde sexueele verhoudingen, in de tropen nog veelvuldiger dan in Europa, bevorderen er de syphilis; onzindelijke levensgewoonten, slechte woningtoestanden, geringe huidbedekking de framboesia tropica.

De parasitismen wier hoofdzetel in het darmkanaal ligt, zooals typhus, cholera, dysenterie, zijn gekenmerkt door een grooteren weerstand der parasieten tegen invloeden der buitenwereld. Aangezien de betrokken mikrogen in hoofdzaak met den inhoud van het darmkanaal in de buitenwereld geraken, duurt het in den regel een zekeren tijd voor zij een nieuwen gastheer door den mond kunnen benaderen.

Drinkwater en onzindelijk toebereide levensmiddelen spelen dan ook een groote rol, waarbij het tropische klimaat zich duidelijc laat gelden: de hooge temperatuur en vochtigheid der tropische omgeving houdt deze parasieten langer in leven dan bij een koel klimaat mogelijc is en verhoogt

dat Amerikaansche deskundigen de overtuiging hebben binnen afzienbaren tijd dit parasitisme van den aardbodem te doen verdwijnen.

\* \* \*

Zoo zijn wij genaderd tot het uitgangspunt van den gedachtengang dien wij heden volgden.

Natuur en gezondheid behooren niet aldus samen, dat de hoogste staat der individueele gezondheid — in den zin van een leven zonder ziek zijn, eindigend met den natuurlijken dood — regel is. De natuurlijke verhouding der ongelijksoortigen is gekenmerkt door strijd; en de besmettelijke ziekten — die wij heden als parasitismen hebben beschouwd — vertegenwoordigen een groot deel van dien strijd.

Slechts den mensch is dit natuurlijke gevaar bewust geworden. Hem is weg gelegd -- binnen de keerkringen evenzeer als daar buiten — het ideaal der individueele gezondheid te benaderen. Doch slechts als deel eener hoog georganiseerde samenleving, die beschikt over een volledige kennis der parasitismen en over alle hulpmiddelen tot hunne bestrijding.

MIJNE HEEREN CURATOREN DEZER HOOGESCHOOL. Op uw advies legde de Regeering mij de taak op, die ik heden aanvaard. Het gewicht hiervan voel ik te meer, aangezien ik mij bewust ben de eerste verbinding tusschen Landbouwhoogeschool en Koloniaal Instituut te belichamen.

Beiden zijn jonge instellingen met jonge, deels gemeenschappelijke idealen. Het vervult mij met voldoening aan de verwerkelijking van deze te mogen meewerken. Voor het in mij gestelde vertrouwen zeg ik U evenzeer dank als den Raad van Beheer van het Koloniaal Instituut, wiens wensch het was, dat ik mijn taak te Amsterdam met dit nieuwe ambt zou vereenigen.

MIJNE HEEREN PROFESSOREN DEZER HOOGESCHOOL. De aanraking met de meesten Uwer zal door mijn andere woonplaats een oppervlakkige moeten blijven; toch hoop ik in de gelegenheid te zijn met enkelen Uwer in nauwere betrekking te komen. In de eerste plaats met U, Hooggeleerde Aberson, die mij zoo welwillend zijt tegemoet getreden; voorts met U, Hooggeleerde van Bijlert, Haringhuizen en Te Wechel, aan wie ik, in verband met de mij opgedragen studiereis naar Ned.-Indië, reeds menige raadgeving dank, alsook met U, Hooggeleerde Söhngen, met wien ik in voortdurend overleg mijn onderwijs hoop te geven: niet alleen volgt onze wetenschappelijke voorkeur ten deele eenzelfden weg, maar ik heb het voorrecht mijn leerlingen in de tropische gezondheidsleer te onderrichten, nadat zij door U in de voor deze leer fundamentele mikrobiologie zijn ingewijd.

DAMES EN HEEREN STUDENTEN. Slechts Gij die U voorbereidt op een loopbaan in de Koloniën zult in het bijzonder mijn leerlingen zijn. Het standpunt, dat ik ten opzichte van mijn taak in-



neem, zal U, hoop ik, heden duidelijk zijn geworden. De wijze waarop de Europeaan in de tropen voor zijn gezondheid heeft te waken beschouw ik slechts als een deel van die taak. Ik hoop Uw belangstelling op een wijder gezichtskring te openen, op vraagstukken van tropische volksgezondheid aan wier oplossing velen Uwer geroepen zullen worden mede te arbeiden.

Ik heb gezegd.

---