

VEREENIGING
TER BEOEFENING VAN DE KRIJGSWETENSCHAP.
1900—1901.

Vergadering van Vrijdag 26 April 1901, 's avonds te 7¹/₂ uur.

Voorzitter: Generaal BERGANSIUS.

Aan de orde is de ballotage van candidaten en het kiezen van twee nieuwe bestuursleden, ter vervanging van de heeren M. H. J. Plantenga, onlangs overleden, en G. J. V. Vinkhuizen, die wegens vertrek uit 's-Gravenhage als bestuurslid heeft bedankt.

Tot toelichting zegt de VOORZITTER: Waarschijnlijk zal bij de heeren de vraag zijn opgekomen, waarom wordt voorgesteld nu nog twee nieuwe leden van het Bestuur te benoemen, waar het reglement de bevoegdheid geeft de plaatsen open te laten tot de maand October e. k. Aanvulling nu is echter gewenscht, omdat in den loop van den zomer beslist moet worden, of de proef met de cursussen tot verspreiding van heldere begrippen omtrent krijgsgzaken, waartoe in October j.l. machtiging is verleend, al dan niet zal worden voortgezet.

Voorts verzoekt de VOORZITTER de heeren De Greve en Vosmaer met hem het bureau voor stemopneming te willen uitmaken, ook voor de verkiezing van twee leden van het Bestuur.

De uitslag der ballotage over de candidaten is, dat de twee nieuw voorgestelde leden, de heeren P. H. Soetens, 1e Luitenant, en W. P. Tielenius Kruythoff, 2e Luitenant, beiden der infanterie te Nijmegen, als zoodanig worden aangenomen.

De uitslag der stemming voor bestuursleden is, dat zijn uitgebracht op Majoor Cool 17 en op Kolonel De Vlaming 16 stemmen; voorts 2 stemmen op den heer Vosmaer en 1 stem op den heer Hoogeboom.

Mitsdien zijn tot leden van het Bestuur benoemd de heeren Cool en De Vlaming.

De VOORZITTER: De heer Cool is ter vergadering aanwezig. Mag ik hem vragen of hij bereid is de benoeming te aanvaarden.

De heer COOL: Ik gevoel mij zeer vereerd met de gedane keuze en verklaar met genoegen de benoeming aan te nemen.

De VOORZITTER: Dan stel ik u voor, aan de bestuurstafel plaats te nemen en verheug ik mij dat wij op uwe medewerking mogen rekenen.

Hieraan wordt door den heer Cool voldaan.

Aan den heer De Vlaming zal zijne verkiezing worden meegedeeld, terwijl te zijner tijd zal blijken of de benoeming al dan niet is aangenomen 1).

Aan de orde is thans de voordracht van den heer C. F. Julius, Kapitein-Intendant van het Ned. Indisch leger, over:

Een en ander over voeding.

De heer JULIUS:

Mijne Heeren!

Het was in de eerste bijeenkomst van ons verenigingsjaar 1887—'88, en het is dus al heel wat jaren geleden, dat mijn geachte vriend en toenmalige leermeester, de heer Dr. Pareau,

1) Bij brief van 27 April j.l. heeft de heer De Vlaming meegedeeld, dat hij zeer vereerd was door het vertrouwen der Vergadering en met genoegen de benoeming aanvaardde.

op deze zelfde plaats uiteenzette, hoe men gekomen is tot de normaalcijfers voor de voeding van den soldaat.

Sedert werden nog, in de vergadering van 20 December 1895, door den oud-kolonel-intendant Hinrichs een aantal punten ter sprake gebracht, meer speciaal de voeding van den Nederlandschen soldaat bij garnizoensverpleging betreffende.

Daarna kwam het onderwerp: »*Voeding*» hier niet meer aan de orde, en ik behoefde daarom niet te vreezen, onze Vereeniging aan de gevaren van eene indigestie bloot te stellen, door thans weder daarvoor de aandacht te vragen.

Evenmin behoefde ik beducht te zijn, wanneer ik de voeding tot het onderwerp mijner bespreking koos, dat het in dezen kring aan belangstelling zoude ontbreken, en ik geloof dan ook, mij te kunnen ontslagen rekenen van de verplichting, die keuze hier nader te motiveeren.

Maar wel stel ik er prijs op, met een enkel woord toe te lichten de keuze van het etiket, waaronder mijn onderwerp u is aangekondigd. Van bevriende en zeer geachte zijde is mij n.l. een verwijt gemaakt van het vage, het onbestemde in den gekozen titel. Was die opmerking in haren vorm zoo welwiltend, als een verwijt maar met mogelijkheid wezen kan — ook in juistheid doet zij niet onder voor andere observatie's, welke ik somtijds het voorrecht heb, van die zijde te vernemen. Wat niet anders zeggen wil, dan dat ik ze ten volle moet beamen. En daarom grijp ik gaarne de gelegenheid aan, om te verklaren dat ik dien titel koos, juist om zijne onbestemdheid, juist om bij de bewerking van dezen arbeid mij de grootst mogelijke vrijheid voor te behouden.

Wanneer men zich de beide lezingen herinnert, waarvan ik zooeven melding maakte, en die beide de voeding tot onderwerp hadden, dan valt in het oog, voor hoe hemelsbreed verschillende behandeling die stof wel vathaar is. Toen nu het tijdstip was aangebroken, dat ons bestuur het onderwerp van de door mij toegezegde bijdrage wenschte te vernemen, lang voordat ik een aanvang zelfs had kunnen maken met de bewerking daarvan, stond mij natuurlijk wel in groote lijnen voor den geest, wat ik mij voorstelde te bespreken.

doch ik was er niet geheel zeker van, of het mij gelukken zou, dat alles saam te dringen binnen de grenzen van een enkele leesbeurt. Dat mijn twijfel niet ongegrond was, is mij later ten duidelijkste gebleken. Inderdaad heb ik mij op menig punt genoodzaakt gezien tot groote beperking, en de gekozen titel heeft mij dit mogelijk gemaakt, zonder in gedane beloften te kort te schieten.

Tot nadere apologie van die keuze zoude nog kunnen dienen, dat die onbestemdheid bijzonder goed past bij een onderwerp, waarin nog zoo verbazend veel onzeker is, bij een tak van wetenschap, waarin nog zoo tal van vragen op een stellig antwoord wachten. En dit ondanks het volhardend pogen, het onverpoosd zoeken van zoovele voortreffelijke geleerden, ondanks de bewonderenswaardige scherpzinnigheid, waarmede aan de beantwoording van die vragen is en wordt gearbeid. Inderdaad, wanneer we in de ontwikkelingsgeschiedenis van de physiologie der voeding een blik werpen, dan wordt men telkens herinnerd aan het bekende woord van onzen de Génestet:

»Wat ons de wijzen als waarheid verkonden,
»Straks komt een wijzer die 't wegredeneert.»

Menige theorie inderdaad, die eenmaal onomstootelijk vast scheen te staan, is omvergeworpen, weggeredeneerd, of weggeëxperimenteerd — somtijds ook wel om uit de smeltkroes der critick, waarin zij scheen te zijn ondergegaan voor goed, ongedeerd en met nieuwen luister weer te voorschijn te treden.

Behalve het verwijt waarop ik zooeven doelde, mocht ik van dezelfde geachte zijde nog een kostbaren wenk ontvangen. Ik werd n.l. indachtig gemaakt aan het bekende woord van den grooten Thorbecke — *mij* was die uitspraak niet bekend c. p. en misschien citeer ik dus niet geheel juist — »Wanneer men eenig onderwerp te bespreken heeft, dan behoort men zich af te vragen, niet: wat kan ik er van zeggen? maar: wat kan ik ongezegd laten?»

Die wijze les, naar ik veronderstel voor een rederijk volksvertegenwoordiger bestemd geweest, heb ik, gedurende mijnen arbeid als a.s. krijgswetenschappelijk voorlezer — indien het mij vergund is, bij dit zoo uitermate vreedzaam onderwerp

mij aldus te noemen — goed in de gedachten gehouden.

En ze heeft mij vrij wat hoofdbreken gekost. Want — wat in dezen kring niet de regel is — mijn lezing, althans dat gedeelte daarvan, dat meer in het bijzonder de *physiologie* der voeding tot onderwerp heeft, brengt ons op een terrein, waar de meesten onzer slechts gebrekkig zijn georiënteerd, en ik houd mij dan ook overtuigd, dat de groote meerderheid der leden van onze Vereeniging wel geen bezwaar zal hebben tegen de rangschikking — in gezelschap van spreker — onder de leeken op dit gebied.

Dit maakt de keuze, wat gezegd moet worden — wat verzwegen, niet gemakkelijker. En ongetwijfeld zal het menigeen voorkomen, dat ik hetzij in de ééne richting, of in de andere, niet de juiste maat heb gevonden. Men zij echter overtuigd, dat ik met allen ernst daarnaar zocht, en putte overigens de noodige clementie uit de spreuk, die in gulden letteren den gevel van ons gemeentehuis siert :

»Ne Jupiter quidem omnibus.»

Intusschen, al moge het zelfs Jupiter niet gegeven zijn, bevrediging te schenken in ieder opzicht en aan elkeen, er zijn behoeften welke nu eenmaal niet onbevredigd kunnen worden gelaten. Wij allen weten bij ervaring, we weten het zelfs bij intuïtie, althans we handelen daarnaar reeds in onze allerprilste jeugd, — en het verschijnsel is ons zoo gemeenzaam, dat we geneigd zijn het, zonder meer, te rangschikken onder de zaken welke wij »natuurlijk" vinden — dat wij, levende wezens, voor onze instandhouding behoefte hebben aan voeding: aan het opnemen van voedsel. We weten, dat in de spijzen die wij nuttigen, zich zekere stoffen bevinden, welke het organisme noodig heeft om in stand te blijven, om de lichaamstemperatuur te onderhouden, en om den arbeid te verrichten, welke daarvan onder de zoo niteenloopende omstandigheden des levens wordt gevorderd, den arbeid waarvan een deel aan het leven zelf onafscheidelijk verbonden, daarvan een der voorwaarden is.

Arbeid verricht ons organisme steeds. Een volmaakte rust kent het niet van het oogenblik dat we een zelfstandig be-

staan hebben, — ja zelfs reeds vroeger, — tot op het tijdstip dat dit bestaan een einde neemt. Want zelfs in toestanden, die het spraakgebruik als volkomen rust aanduidt, zelfs in den slaap, den meest volmaakten rusttoestand, welken wij onder normale omstandigheden kennen, vertegenwoordigt de werkzaamheid b. v. van de spieren, die de ademhalingsbewegingen voortbrengen, vooral die van het hart, dat onverpoosd, en meestal onvermoeid, het bloed door de aderen en vaten van het lichaam drijft, een zeer aanzienlijke hoeveelheid arbeid.

Hoe wordt het lichaam tot dien voor sommige organen onafgebroken arbeid in staat gesteld? Waaraan wordt het daartoe benoodigde *arbeidsvermogen* ontleend?

Ieder kent de wet van Robert Mayer — de wet van het behoud van arbeidsvermogen. Zoo min als in de huishouding der natuur, bij alle wisseling, die daarin bij voortdoring valt waar te nemen, materie verloren gaat, zoo min verdwijnt ook maar de geringste hoeveelheid arbeidsvermogen, al treedt dat ook niet altijd op voor ons waarneembare wijze aan het licht.

En deze wet — ongetwijfeld geldt ze ook in de wereld der georganiseerde materie, zooals vooral door de schoone onderzoekingen van den Berlijnschen hoogleeraar Max Rubner experimenteel is aangetoond, en zeer onlangs met behulp van eenen tot den hoogsten graad van volkomenheid gebrachten respiratie-calorimeter op schitterende wijze bevestigd door W. O. Atwater en Benedict te Middletown. (V. S.) 1)

Trouwens, reeds a priori moet men geneigd zijn, dit aan te nemen. Want men moge er al in geslaagd zijn, een genoegzaam scherpe grens te trekken tusschen de levende stof en de levenlooze materie, er bestaat tusschen die beide een zeer innige band, een onafgebroken uitwisseling. Dezelfde stoffen die heden bestanddeelen zijn van het levende lichaam, maken morgen deel uit van de ongeorganiseerde wereld en omgekeerd. En al moge het niet vaststaan dat zonder medewerking van

1) U. S. Department of Agriculture; Office of experiment Stations. Bull. No. 63: „Experiments on the conservation of energy in the human body” en n^o. 69: „Experiments on the metabolism of matter and energy in the human body.” (1899).

de levende stof zelve, aan de doode materie leven kan worden geschonken, moge dit althans niet liggen binnen de grenzen van ons kunnen, door het levende organisme zien we bij voortduring de anorganische stof tot levende cellen opgebouwd.

We zien dit echter bij uitsluiting in de plantenwereld, en hebben hierin juist het kenmerkend onderscheid voor ons, tusschen de voedingsvoorwaarden van dieren en planten. Deze laatste voeden zich door opneming, hetzij uit den bodem, of uit het water en uit de lucht, van anorganische stoffen, waaruit dan in het lichaam der plant de levende, de georganiseerde substantie wordt opgebouwd. Op zeer sprekende wijze kan men dit aantoonen door den wortel van een maiskorrel b.v., dien men in water heeft doen ontkiemen, in eene oplossing te dompelen, waarin met uitzondering van de C , alle voor den opbouw benodigde elementen in den vorm van anorganische zouten voorkomen — de N b.v. als $K N O_3$. Men zal dan waarnemen, dat de plant tot volledigen wasdom kan worden gebracht, en ten slotte weer zaden voortbrengt, waarmee een nieuw experiment gelijk resultaat zoude opleveren. C , zeide ik, behoeft in de oplossing niet voorhanden te zijn. Deze toch ontleent de plant aan het $C O_2$ der lucht, welk gas, zij het dan slechts in de geringe verhouding van 0,3 p. m. daarin steeds wordt aangetroffen.

Dit vermogen is echter beperkt tot de z.g.n. groene planten. Want de eigenschap om het $C O_2$ der lucht te ontleeden, en de daarin voorhanden C te binden is uitsluitend eigen aan de chlorophyllichaampjes van de plantencel, en slechts onder de inwerking van het licht. Uit die C , en nit het water, dat door de wortels opgeslorpt, naar alle deelen der plant wordt gevoerd, wordt allereerst het zetmeel opgebouwd, waaruit dan verder nadat het in glucose is omgezet de vetten en de eiwitlichamen, deze laatste onder opneming o. m. van de aan het water of aan den bodem onttrokken N , worden gevormd. Op wat wijze die syntheses in het plantenlichaam tot stand komen, daaromtrent is nog weinig of niets met zekerheid bekend.

Wat de planten betreft, die geen bladgroen bezitten, deze vormen met betrekking tot den opbouw van hare weefsels,

als het ware een tusschenvorm tusschen de groene plant en het dier. Wel kunnen ook zij de noodige *N*, enz ontleenen, aan anorganische stoffen in den bodem, maar evenmin als het dier kunnen zij de benoodigde *C* zich verschaffen uit het $C O_2$ der lucht. Evenals aan het dier moet haar die in den vorm van organische stof als voedsel worden geboden. In eene oplossing als zoeven aangeduid, zal zulk een plant weldra te gronde gaan. Doch wordt aan die oplossing b.v. een zekere hoeveelheid suiker toegevoegd, dan zal zij daarin tot volslagen ontwikkeling kunnen komen.

Hulpbehoevender evenwel in dit opzicht dan deze hulpbehoevende planten zijn de dieren. Zij toch missen het vermogen dat alle planten bezitten om de *N*, welke zij voor opbouw en onderhoud hunner weefsels behoeven te ontleenen aan de anorganische stof. Zij moeten die putten uit de georganiseerde wereld, uit het plantenrijk of uit het dierenrijk zelf.

Inderdaad zijn de stoffen, welke het dierlijk lichaam in hoofdzaak aan zijn onderhoud dienstbaar maakt, slechts weinig in getal, behooren die althans tot slechts enkele groepen van chemische lichamen, n.l. de proteïne stoffen — waar toe niet alleen de eigenlijke eiwitlichamen in engeren zin, maar ook verschillende verwante *N* houdende stoffen 1) worden gerekend — de vetten en de koolhydraten, onder welke laatste benaming dan de meelachtige stoffen en de suikers worden samengevat.

Aan die stoffen, aan de potentiële energie, het scheikundig arbeidsvermogen, dat daarin schuilt, ontleent tevens het dierlijk organisme het arbeidsvermogen, dat het voor het verrichten van zijne functiën en het onderhouden der lichaamstemperatuur behoeft.

1) Onder de *N* houdende — doch niet eiwitachtige — stoffen, welke voor de voeding van groote beteekenis zijn, mogen hier terloops de lijn en de lijngevende stoffen worden genoemd. Eiwit kan ook in het levende organisme, daaruit niet worden gevormd, zoodat ze ook in de voeding de eiwitlichamen niet kunnen vervangen. Hare rol schijnt meer met die der voedingsstoffen van de *N*. vrije groepen overeen te komen. Onder *N*. houdende stoffen zullen hier verder in het algemeen slechts de eiwitlichamen worden verstaan.

In de geheele georganiseerde wereld bekleeden de eivilichamen een allereerste plaats. Want van die stoffen alleen staat het vast, dat zij in geen enkele levende cel ontbreken.

En de cel toch is de drager van alle leven. Daarom moet iedere poging om de levensverschijnselen in hunnen onderlingen samenhang te doorgronden, uitgaan van de kennis dier verschijnselen ieder op zich zelf, daarom moeten die verschijnselen worden nagespoord in de samenstellende deelen van het groote geheel, omdat het de som dier verschijnselen is, welke het leven van het groote organisme vormt.

Die samenstellende deelen, die elementairorganismen zijn de cellen. Deze zijn de kleinste, althans de minst gecompliceerde deeltjes georganiseerde stof, welke wij in staat zijn te onderscheiden, en waarin men twee verschillende bestanddeelen waarneemt: het protoplasma en de celkern. Wel heeft men nog niet in alle cellen die beide bestanddeelen kunnen aantoonen, doch men heeft goede gronden om hunne aanwezigheid in iedere levensvatbare cel aan te nemen, omdat naar gelang de methoden van en de middelen tot onderzoek zijn verbeterd, tal van cellen waaraan men vroeger meende eene homogene samenstelling te moeten toeschrijven — cytoden, zooals Ernst Haeckel ze heeft genoemd — gebleken zijn die beide bestanddeelen te bevatten.

Er zijn tal van organismen, welke uit slechts een enkele cel bestaan, andere, welke uit millioenen cellen zijn opgebouwd. Voor de cellen zelve, evenals voor de eencellige lichamen is deeling de normale wijze van voortplanting en vermenigvuldiging, waarbij dan elk der deelen, om levensvatbaar te zijn, zoowel kernstof als protoplasma moet bevatten.

Behalve deze beide bestanddeelen, die in geen levende cel mogen ontbreken, zal ze voor ontwikkeling vatbaar zijn, worden in verschillende cellen nog stoffen gevonden, niet tot het wezen dezer organismen in het algemeen behorende, doch aan bepaalde cellen onder normale omstandigheden eigen, als celmembraan, zetmeelkorrels, chlorophyllichaampjes, vetlichaampjes, e. a. m.

De organismen van de laagste orde dan zijn gekerude cellen.

In organismen van hoogere orde zijn de cellen saamgevoegd tot weefsels, de weefsels tot organen, deze weder tot hoogere organismen, waarvan zeker wel de mensch, het meesterstuk der schepping, zooals we met beminnelijke bescheidenheid ons noemen, de meest gecompliceerde vertegenwoordiger is.

De grootte, maar vooral de vorm der cellen vertoont een eindeloze verscheidenheid. Onder de ééncellige wezens zijn er, bacteriën b.v. die slechts met duizendste deelen van den mM. te meten zijn, terwijl andere cellen, althans in een of twee harer afmetingen eene vergelijkenderwijze reusachtige grootte kunnen bereiken. Onder de lagere planten b.v. zijn er, waarbij bladvormige cellen worden aangetroffen ter lengte zelfs van meer dan 1 dM. bij een breedte van eenige cM., doch waarvan dan de dikte zoo gering is, dat men gencigd zoude zijn aan een lichaam met 2 afmetingen te denken. Het aantal kernen in dergelijke cellen is ontzaglijk groot. En ook in ons eigen lichaam vinden we in het spierweefsel cellen ter lengte van 1 dM. en meer, doch waarvan de beide andere afmetingen zeer klein zijn, terwijl we een nog sterker voorbeeld vinden in de gangliëncellen, uitlopende in zenuwdraden van somtijds meer dan 1 M. lengte.

Wat den vorm betreft, zijn er tal van ééncellige organismen — de amoeben — die zelfs geen standvastigen vorm bezitten, doch bestaan uit een niet door een celmembraan omsloten gekernd protoplasmaklompje, dat nu hier, dan ginds aan z'n oppervlakte uitsteeksels of verdikkingen vormt — pseudopodiën genoemd — welke weder verdwijnen, om elders zich te vertoonen, zoodat het wezentje onafgebroken van gedaante verandert. Dergelijke cellen komen ook in de hoogere organismen voor, en worden dan amoëboïde cellen genoemd. Ook bij deze neemt men de meest uiteenlopende vormveranderingen waar, die echter — en dit is zeer merkwaardig — voor iedere bepaalde soort ook een min of meer standvastig type vertoonen.

Van meer belang voor ons doel dan de vorm der cellen, waarbij ik dus niet langer zal stilstaan, is hare samenstelling, beter: de samenstelling in chemischen zin van de grondstoffen

waaruit de beide bestanddeelen der cel — kern en protoplasma — zijn opgebouwd.

Wanneer we in het oog houden, dat de cel de eigenlijke zetel is van de stofwisseling, kenmerk van het leven, dan wordt het reeds a priori zeer waarschijnlijk, dat hare samenstelling, dat dus ook de samenstelling van hare bestanddeelen niet onveranderlijk, doch wisselend wezen zal. En zoo is het ook. Het protoplasma is geen chemisch lichaam, doch sluit dikwerf tal van verschillende stoffen in zich. Het bestaat in de eerste plaats uit eene min of meer dikvloeibare massa, die als de eigenlijke grondstof schijnt te moeten worden aangemerkt, veelal omsloten door een celmembraan, en waarin — afgescheiden van de celkern of kernen — onderscheidene meer of min duidelijk begrensde korrelachtige lichaampjes, droppeltjes, enz. worden gevonden, welke somtijds in zoo ruime hoeveelheid voorhanden zijn, dat de eigenlijke grondstof nauwelijks kan worden waargenomen, en voor het meereendeel bestaande uit voedingslichaampjes, welke de cel in zich heeft opgenomen, of wel uit verteringsproducten waarvan ze zich nog niet heeft ontdaan.

Van de eigenlijke grondsubstantie is voorts bekend, dat zij zeer rijk is aan water, en overigens in hoofdzaak uit eiwitstoffen bestaat. In zeer vele dierlijke cellen wordt voorts, zij het ook veelal in geringe hoeveelheid glycogeen — $C_6 H_{10} O_5$ — aangetroffen, dat b.v. in de cellen van het spierweefsel, onder normale verhoudingen slechts bij uitzondering schijnt te ontbreken. Met het oog op de groote beteekenis, welke — gelijk later zal worden uiteengezet — aan die stof wordt toegeschreven voor het verrichten van den quantitief meest belangrijken arbeid in het dierlijk organisme: den arbeid der spieren, wordt daarvan te dezer plaatse speciaal melding gemaakt.

Wat de celkern betreft, in verscheidenheid en wisseling van vorm, staat deze bij de cel zelve niet achter. Hare samenstelling is, evenals die van het protoplasma uiterst gecompliceerd, en evenals dit laatste bestaat ze in hoofdzaak uit water en proteïne-stoffen, welke evenwel van de eiwitstoffen van het protoplasma wezenlijk onderscheiden zijn.

Over het wezen van deze proteïne-stoffen, waaruit men zich

voorstelt dat de levende cel is opgebouwd, heerscht intusschen nog de grootste onzekerheid. Wel weet men, dat *hare eigenschappen* geheel andere zijn dan die van de levenlooze eiwitlichamen, dat deze laatste zich chemisch indifferent gedragen tegenover tal van stoffen, welke op het *levende* eiwit zeer actief inwerken, en men heeft uit een aantal verschijnselen afgeleid dat terwijl het doode eiwitmolecuul een vrij krachtige chemische samenstelling vertoont, de levende eiwitmoleculen een zeer labiele constitutie moeten bezitten.

Maar hoe die levende eiwitmoleculen — wanneer men hier van moleculen spreken mag —, door Ernst Haeckel plastidulen, door Hugo de Vries pangenen, door Max Verworn biogenen genoemd, en die men elders als plasson- of als plasmamoleculen vindt aangeduid; hoe die levende eiwitmoleculen zijn samengesteld — we weten het niet.

En in de met groote scherpzinnigheid uitgedachte hypothesen dienaangaande, kan men hoogstens een poging zien om een tip van den sluier op te lichten, welke dit gebied van de verschijnselen des levens voor ons oog verbergt.

Het is trouwens de vraag of ooit de processen, welke in de levende cel plaats grijpen, uit den chemischen bouw harer samenstellende deelen zullen zijn te verklaren, of we hier niet veeleer staan voor verschijnselen, welke het voor den mensch niet is weggelegd te doorgronden, verschijnselen behoorende tot het wezen van het leven zelf, tot het groote mysterie, dat wellicht bestemd is mysterie te blijven altijd; verschijnselen, waarop van toepassing is het stoute woord van du Bois-Reymond, waarmede hij gemeend heeft aan het natuuronderzoek voor nu en voor alle tijden grenzen te kunnen aanwijzen »gegenüber dem Räthsel, was Materie und Kraft seien, und wie sie zu denken vermögen”, het krachtig en overtuigend, maar heftig aangevallen: »ignorabimus” — wij zullen niet weten.

Dit staat vast, dat de levende cel een werkplaats is, waarin chemische processen plaats grijpen, welke het niet — of zoo men wil: nóg niet — in ons vermogen ligt, daarbuiten te voorschijn te roepen. Aan geen twijfel b. v. is het meer onderhevig, dat in het dierlijke organisme uit koolhydraten vetten

worden gevormd, terwijl er goede gronden bestaan om aan te nemen — al vindt die meening nog tegenspraak — dat vetten in koolhydraten worden omgezet, dat uit eiwitlichamen zoowel vetten als koolhydraten worden bereid. Doch van het wezen van al deze omzettingen kan men zich niet dan zeer vage voorstellingen vormen — men mist daaromtrent alle zekerheid.

Uit al hetgeen gezegd is, moge duidelijk zijn geworden, dat de stofwisseling in ons zoo samengesteld organisme niet anders is dan de stofwisseling van de cellen. De voedende stoffen zijn de stoffen waarvan de cellen zich bedienen om in stand te blijven, en om den arbeid te verrichten, waarvan de som den arbeid van het lichaam uitmaakt. Ik wil hieraan slechts toevoegen — en daarmee dit uitstapje in de microscopische wereld besluiten — dat, terwijl in de ééncellige organismen alle verschijnselen van het leven noodwendig in die enkele cel moeten zijn geconcentreerd, in de hogere organismen allengs eene differentiëring van cellen aan den dag treedt, welke bij de allerhoogste organismen, de gewervelde dieren, met den mensch aan het hoofd, hare uitdrukking vindt in de aanwezigheid van talrijke in bestemming en wezen van elkander onderscheiden cellen en celgroepen, waaruit de verschillende organen van den cellenstaat zijn opgebouwd.

Het is in de hoogste mate belangwekkend een blik te werpen op de verhoudingen, welke bij al die groepeerings van cellen, in hare eindelooze verscheidenheid, zich voordoen — waar te nemen, hoe door die samenvoeging en arbeidsverdeeling organismen ontstaan van grootere kracht, doch waarin de eenlingen — de cellen — een deel, een groot deel niet zelden, van de zelfstandigheid moeten missen, welke zij als op zichzelf levende individu's zouden bezitten; hoe, evenals in het maatschappelijk leven, ook in den cellenstaat als het ware een compromis wordt aangetroffen, tusschen de individu's, welke dien staat vormen. »Wir finden in den Zellenstaaten der Organismenreihe» zegt Max Verworn in zijne »Allgemeine Physiologie» — »noch viel mannigfachere Verfassungsformen verwirklicht, als wir sie in der menschlichen Gesellschaft entwickelt sehen, und

es würde eine überaus lohnende Aufgabe sein, die moderne Sociologie einmal unter Berücksichtigung der thatsächlichen Verfassungsformen verschiedener Zellenstaaten zu behandeln. Es würden zweifellos manche sociale Reformvorschläge ganz anders ausfallen, als wir es jetzt bisweilen vernehmen”.

In de lagere organismen is de onderlinge afhankelijkheid der cellen binnen zeer enge grenzen beperkt — het is bijna volslagen anarchie die we daar waarnemen; maar toch, geheel zonder invloed op elkander zijn ook daar de verschillende individu's, die in zeker verband samenleven, niet. Naarmate men hooger klimt in de rij der organismen, zien we die afhankelijkheid toenemen, we zien bepaalde cellen en celgroepen door andere cellen of celgroepen beheerscht, en bij de hogere dieren zien we die overheersching tot een waar despotisme, zij het dan, althans onder normale omstandigheden, een »verlicht despotisme” aangroeien, nemen wij een onbeperkte heerschappij waar van de zenuwcellen over alle andere weefsels zonder onderscheid. Daar neemt men waar een tot het uiterste gedreven centralisatie, waarvoor m. m. en met eenig voorbehoud de definitie zoude kunnen gelden, op geheel ander terrein, door Welcker gegeven: » . . . dass die politischen Thätigkeiten und ihr Gesetz, ihre Leitung wie ihr Ziel, möglichst von einem gemeinschaftlichen Centrum ausgehen, und darauf zurückführen.”

Zulk een gemeenschappelijk middenpunt is bij de hogere dieren het centrale zenuwstelsel, waarvan de cellen in hoofdzaak het ruggemerg en de hersenen, zoomede het sympathische zenuwstelsel vormen, maar bovendien uitloopers of vertakkingen uitzenden door het gansche lichaam, aldus een orgaan vormende — indien men het zoo mag noemen — dat met alle overige cellen in gemeenschap staat, in het organisme alomtegenwoordig is als het ware — in die mate, dat wanneer men zich het geheele zenuwstelsel denken kon, los van alle overige substantie, men wanen zou geheel het lichaam in de volheid zijner vormen voor zich te zien.

Het was echter niet geheel juist van één gemeenschappelijk middenpunt te spreken; want er zijn een aantal dezer centra, wel onderling met elkander in gemeenschap staande, doch elk

met eigen functiën, allen te zamen vormende het centrale orgaan.

Door bemiddeling van dat orgaan staan de onderscheidene cellen, weefsels, organen met elkander in betrekking, en wordt een doeltreffend samenwerken in het belang der gemeenschap mogelijk.

Het beheerscht en regelt alle verrichtingen welke in het organisme plaats grijpen, van welken aard die ook zijn, ademhaling en bloedsomloop, vertering en voeding; het vormt, in een woord, het aanknooppingspunt voor alle verschijnselen van het leven.

Waar, zooals we zagen, de eiwitlichamen een nimmer ontbrekend bestanddeel van de levende cel uitmaken; waar deze, want dit is bij uitnemendheid een kenmerk van het normale leven, voortdurend in eenen staat van stofwisseling verkeert; waar onafgebroken cellen te gronde gaan, en nieuwe cellen moeten worden opgebouwd, daar is het reeds a priori meer dan waarschijnlijk, dat ook de eiwitlichamen een onontbeerlijk bestanddeel moeten uitmaken van de stoffen, welke de dierlijke cel voor haar onderhoud behoeft, of althans welke benodigd zijn voor den opbouw van nieuwe cellen ter vervanging van de afgestorvene. Onontbeerlijk niet alleen zijn ze dan ook, maar bovendien voor bepaalde diersoorten ook geheel en al toe-reikend voor het onderhoud van het leven, zelfs bij zwaren arbeid.

In zooverre kunnen dan ook ongetwijfeld de eiwitlichamen worden aangemerkt als de voedingsstoffen bij uitnemendheid voor het dierlijk lichaam. Met koolhydraten en vetten alleen kan op den duur het dierlijk leven niet worden in stand gehouden: hoe rijkelijk die ook worden toegevoerd, wanneer geen eiwitlichamen daarnevens worden opgenomen, gaat onvermijdelijk na korter of langer tijd het lichaam te gronde.

Gelijk wel bekend is, zijn de vetten en koolhydraten opgebouwd uit de elementen C , H en O , terwijl de proteïne-stoffen als standvastig bestanddeel bovendien N bevatten. (De meeste proteïne-stoffen — de *eigenlijke eiwitlichamen* alle zonder onderscheid — bevatten ook S , sommige bovendien P , en eenige daarenboven Fe). Aan dit kenmerkend verschil is dan ook ontleend de onderscheiding in N -houdende, ook wel quaternaire,

en *N*-vrije of ternaire voedingstoffen. De verhouding, in een bepaald voedingsmiddel of in een bepaalde combinatie van voedingsmiddelen, tusschen de hoeveelheid *N*-houdende stoffen eenerzijds en de hoeveelheid *N*-vrije stoffen anderzijds — waarbij voor de samentelling van vetten en koolhydraten eene bijzondere rekening wordt toegepast, waarover aanstonds nader — noemt men, nog al oneigenaardig, de *Voedingsverhouding*.

Behalve de drie reeds meermalen genoemde groepen van organische lichamen waarvan vertegenwoordigers in bijna ieder dierlijk organisme steeds voorhanden zijn, worden daarin ook verschillende anorganische stoffen aangetroffen, ten deele in de lichaamsvochten opgelost, deels aan de organische stof gebonden. Ruim 95% van ons lichaamsgewicht bestaat uit *C*, *H*, *N* en *O*; de overige elementen welke onder normale verhoudingen in het dierlijk organisme worden gevonden zijn *Cl*, *S*, *P*, *K*, *Na*, *Ca*, *Mg*, *Fe*, *Si* en *Fl*. Van alle *anorganische* stof komt ongeveer 830 p.m. op het skelet, 100 p.m. op de spieren. Daar de behoefte aan anorganische stof, welke trouwens bij schaarschen toevoer door het lichaam krachtig wordt vastgehouden, 1) gering is en daar men kan aannemen dat in het algemeen het menschelijk voedsel die behoefte overvloedig bevredigt, meen ik van eene speciale bespreking van deze groep van stoffen te mogen afzien.

Een tweetal andere stoffen, waarvan zeer aanzienlijke hoeveelheden voor het dierlijk leven onontbeerlijk zijn — het water en de zuurstof — vorderen eveneens slechts een korte bespreking.

Dat het water voor het leven onmisbaar is, ligt al zeer voor de hand, wanneer men bedenkt, dat ons lichaam voor ongeveer $\frac{3}{4}$ uit water is samengesteld en daarvan onafgebroken aan de omgeving afstaat. Geen onzer weefsels, of het bevat water. Zelfs het email der tanden is wel nagenoeg, maar niet geheel watervrij. Betrekkelijk arm aan water is het vetweefsel, met 6—12%. De beenderen bevatten 14—44, het kraakbeen-

1) Zie b.v. wat betreft het keukenzout, het advies van de wis- en natuurkundige afdeling der Kon. Ak. van Wetenschappen te Amsterdam aan Z.E. den Minister van Oorlog. (Verslag van de Vergadering dier afdeling van 30 Maart 1901.)

weefsel zelfs 54—74% water. De spieren, het bloed, de klieren 75 tot meer dan 80%, en verschillende dierlijke vochten zijn nog veel rijker aan water. Bij alle processen, welke in het levende lichaam plaats grijpen, speelt dan ook het water, hetzij direct of indirect, een allerge wichtigste rol, en hoe groot de beteekenis van de waterverdamping is voor de regeling van de lichaamstemperatuur weten we allen bij ervaring. Zowel eiwitlichamen als vetten en koolhydraten leveren bij hunne ontleding in het lichaam water op; ook in de spijsen, waarmede we die voedingsstoffen tot ons nemen zijn dikwerf aanzienlijke hoeveelheden water voorhanden, zoodat zelfs niet altijd afzonderlijke toevoer daarvan — als drank — zal noodig zijn.

De *O*, waarvan reeds een zekere hoeveelheid, met de voedingsstoffen chemisch gebonden, in het lichaam wordt gebracht, ontleenen we overigens aan de dampkringslucht, welke gelijk men zich herinneren zal, nagenoeg 21% *O* bevat. Zooals ieder weet vormen de longen het tooneel van de respiratorische gaswisseling, waarbij het bloed *C O*₂ afstaat en de *O*₂ opneemt welke noodig is voor de onafgebroken reeks van chemische processen, welke in het lichaam plaats grijpen 1). Het bloed voert die stof naar de weefsels henen, evenals het bloed ook het voertuig is dat de overige, of — zoo men wil — de eigenlijke voedingsstoffen daarheen brengt. Om die reden moge hier een zeer korte schets worden gegeven van de wijze waarop dit geschiedt.

Het bloed, dat $\frac{1}{13}$ à $\frac{1}{14}$ van ons geheele lichaamsgewicht vertegenwoordigt, bestaat uit eene doorschijnende vloeistof: het plasma, waarin een ontzaglijke hoeveelheid vaste deeltjes, de roode en de kleurlooze of witte bloedlichaampjes zweven. Dat de samenstelling van het bloed geen standvastige kan zijn, dat men het zich niet denken kan »van vreemde smetten vrij,» volgt reeds uit zijn taak, zooëven aangeduid, om voedingsstoffen naar alle deelen des lichaams heen te voeren, en deze te ontlasten van de producten der stofwisseling. Behalve de

1) Ook door de huid heeft eene dergelijke gaswisseling — opneming van *O* en nitscheiding van *C O*₂ — plaats; evenwel tot, althans bij den mensch, zoo geringe quantiteiten, dat die hier buiten beschouwing kunnen worden gelaten.

in het plasma zwevende bloedlichaampjes, worden daarin dan ook steeds verschillende andere organische, ook anorganische stoffen meest opgelost gevonden. Zonder daaromtrent in meer bijzonderheden te treden, wil ik slechts melding maken van een enkel nimmer ontbrekend bestanddeel, waarvan de relatieve hoeveelheid wel uiterst gering en binnen enge grenzen beperkt is, doch dat op goede gronden verondersteld wordt, voor den spierarbeid van groote beteekenis te zijn, nl. de glucose, welke onder normale omstandigheden in eene verhouding van 1—1,5 p.m. in het bloed voorkomt.

Wordt dus verder de samenstelling van het plasma onaan-geroerd gelaten, over de bloedlichaampjes dient wel iets meer te worden gezegd. De roode bloedlichaampjes — van den mensch — zijn ronde, biconcave schijfjes, zonder membraan, en naar het schijnt, ook zonder kern. Zij hebben een doorsnede van 7 à 8 μ ($\mu = 0.001$ m.M.) bij een grootste dikte van nagenoeg 2 μ . Het aantal dezer lichaampjes in het bloed is aan groote wisseling onderhevig, doch wordt onder normale omstandigheden voor den man op gemiddeld 5 millioen, voor de vrouw op 4 à 4.5 millioen per cM^3 bloed gesteld. De hoofdmassa dezer lichaampjes, waaraan deze ook hare kleur ontleenen wordt gevormd door het haemoglobine, eene proteïne-stof van ontzaglijk groot moleculair-gewicht, en waarin ook *Fe* en *S* voorkomen, of door het oxyhaemoglobine, eene moleculaire verbinding van haemoglobine en *O*. Het haemoglobine-molecuul bezit n.l. de eigenschap zeer gemakkelijk *O* op te nemen en zwak te binden hetgeen gehouden wordt voor eene functie van het daarin voorhanden *Fe*. Op deze eigenschap, waardoor de gaswisseling in de longen wordt verklaard, wordt bij de bespreking van de ademhaling teruggekomen. Voor het oogenblik wordt nog slechts opgemerkt dat in het slagaderlijke bloed in hoofdzaak oxyhaemoglobine, in het aderlijke bloed één mengsel van beide stoffen in het roode bloedlichaampje wordt aangetroffen. Aan dit onderscheid is ook het verschil in kleur tusschen het veneuse en het arteriële bloed toe te schrijven, waarvan het laatste een helder scharlakenroode, het eerstgenoemde een donkerder eenigszins blauwroode tint heeft.

De witte bloedlichaampjes of lenkocyten zijn grooter dan de roode en veel minder talrijk. Hun aantal wordt gesteld op $\frac{1}{350}$ — $\frac{1}{500}$ van het getal der roode lichaampjes, en is aan zeer sterke wisseling onderhevig, kan b.v. na een eiwitrijken maaltijd buitengemeen aangroeien. Zij hebben het voorkomen van gekernde cellen, bezitten geen membraan, en vertoonen de eigenaardige vormveranderingen, waardoor de amoëboïde cellen zich kenmerken.

Gelijk men weet vormen de rhytmische samentrekkingen van het hart de drijfkracht welke het bloed door het lichaam doet stroomen. Het hart is een holle spier, verdeeld in een linker en een rechterhelft welke niet rechtstreeks met elkander in gemeenschap staan. Iedere helft is verdeeld in 2 afdeelingen, waarvan de onderste, de kamer en de bovenste, de boezem of voorkamer wordt genoemd. Die beide compartimenten van iedere helft zijn van elkander gescheiden door z.g.n. klapvliesen, waarvan de inrichting wel eens met die van sluisdeuren wordt vergeleken, en waardoor de beide voorkamers haren inhoud in de corresponderende kamers kunnen overstorten, doch niet omgekeerd.

Afgezien van verschillende bijzonderheden, die in deze, noodwendig korte, schets onaangeroerd moeten blijven, maakt men onderscheid tusschen den kleinen en den grooten bloedsomloop, waarvan resp. de longen en de overige deelen van het lichaam het gebied vormen. Den z.g.n. grooten bloedsomloop kan men zich voorstellen, uitgaande van de linkerhartkamer, door de samentrekking waarvan het bloed in de groote lichaamsslagader wordt gedreven. Deze splitst zich allengs meer, ten slotte in uiterst fijne vertakkingen, die de haarvaten vormen, welke alle weefsels doordringen, om vervolgens zich weer te vereenigen, eerst tot kleinere, allengs tot grootere takken die ten slotte de groote aderstammen vormen, uitmondende in de rechtervoorkamer. Gedurende deze reis heeft het bloed ingrijpende veranderingen ondergaan. Een der producten van de omzettingen, welke in de weefsels onafgebroken plaats grijpen, is het CO_2 , waarvan zij, evenals van de overige stofwisselingsproducten geregeld moeten worden

ontlast. Evenzooer moet de O , welke voor die omzettingen onmisbaar is, onafgebroken worden aangevoerd. Het bloed nu, dat van de linkerhartkamer naar de weefsels gedreven wordt, is met O rijk beladen, en door de dunne wanden der haarvaten wordt een deel dier O aan de weefsels afgestaan, en daaruit CO_2 opgenomen. Het bloed treedt dus uit het haarvatennet te voorschijn, armer aan O , rijker aan CO_2 , m. a. w., een deel van de oxyhaemoglobine van de roode bloedlichaampjes is tot haemoglobine gereduceerd, of — zooals men het gemeenlijk uitdrukt — het bloed is van den slagaderlijken (arteriëlen) in den aderlijken (veneusen) toestand overgegaan. In dien toestand bereikt het de rechtervoorkamer, die haren inhoud in de rechterkamer overstort.

Tot dusverre vonden we in de slagaderen arteriëel, in de aderen veneus bloed. Maar met deze schoone overeenstemming tusschen naam en wezen is het welhaast gedaan. Uit de rechterkamer toch wordt het adonlijke bloed in de longslagader gedreven, welke een haarvatennet in de longen uitspreidt, alwaar hot bloed in uitwisseling treedt met de dampkringslucht die bij de inademing in de longpijptakjes en longblaasjes wordt opgezameld, en daar over een zeer groot oppervlak met het bloed in aanraking komt, of daarvan althans slechts gescheiden is door het zeer dunne huidje, dat gevormd wordt door den wand der haarbuis en dien van het longblaasje. Na het opnemen van O en het afgeven van CO_2 vloeit het, dan weder slagaderlijke, bloed door de longader naar de linkervoorkamer van waar het de linkerkamer binnentreedt om den grooten bloedsomloop weer aan te vangen. Hieruit blijkt dat in het gebied van den z.g.n. kleinen bloedsomloop het arteriële bloed in de aderen, het venense bloed in de slagaderen wordt aangetroffen.

Het voorgaande samenvattende, kan men zeggen dat door de *slagaderen* het bloed van het hart gevoerd wordt naar de weefsels; door de *aderen* van de weefsels naar het hart, dat de slagaderen zich allengs meer vertakken tot in de allerfijnste haarvaten, die zich weer vereenigen tot aderen, welke allengs tot grootere takken en stammen zich samenvoegen. Slechts één

enkel voorbeeld is in ons lichaam te vinden van een *ader* die zich vertakt. Deze draagt den zinrijken naam van *poortader*, en wordt gevormd door de aderen uit de haarvatennetten van maag, darmen, milt en alvleeschklier. Hare vertakkingen spreiden zich uit in de lever, welk laatste orgaan bovendien evenals alle weefsels door het haarvatennet van een slagader wordt besproeid, en dat dus zoowel aderlijk als slagaderlijk bloed ontvangt. Uit dat gemeenschappelijk netwerk vormt zich nu ten slotte de leverader, welke in de onderste holader uitmond.

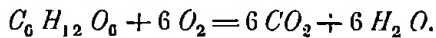
De longen, zeide ik, zijn het tooneel van de respiratorische gaswisseling, de plaats waar het bloed zijn overtollig $C'O_2$ afstaat, en waar de roode bloedlichaampjes met nieuwen voorraad O worden beladen. Men noemt dit proces wel de uitwendige respiratie, terwijl men dan onder inwendige respiratie verstaat de uitwisseling tusschen het in de weefsels gevormde CO_2 en de O van het bloed dat door de haarvatennetten vloeit. Het is dus de inwendige respiratie, welke het slagaderlijke bloed in den aderlijken toestand doet overgaan, de nitwendige respiratie welke den arteriëelen toestand herstelt.

Tusschen die beide bestaat uit den aard der zaak een zeer nauwe betrekking, zoodat men door waarneming van de gaswisseling bij de uitwendige respiratie tevens een voorstelling verkrijgt van de niet rechtstreeks waarneembare gaswisseling der inwendige respiratie 1), en daardoor tevens tot op zekere hoogte een beeld van de omzettingen welke in de weefsels plaats grijpen. Uit dergelijke waarnemingen nu is gebleken, dat in het algemeen het volume der O welke de gaswisseling aan de dampkringslucht onttrekt, grooter is dan het volume CO_2 , dat zij daaraan afgeeft. Dit verschijnsel dient in het kort te worden toegelicht.

Indien een zekere hoeveelheid C tot CO_2 wordt geoxydeerd,

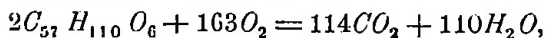
1) Niet rechtstreeks waarneembaar, althans voor het organisme als geheel genomen. Op beperkte schaal zijn dergelijke waarnemingen mogelijk en ook inderdaad verricht. — Zie A. Chauveau in de C. R. de l'Ac. d. Sc. 1886, o. a. afgedrukt in diens „Le travail musculaire et l'énergie qu'il représente.” (1891).

dan is het geproduceerde volume van dit gas — onder gelijke omstandigheden van temperatuur en drukking — gelijk aan het volume der O_2 welke aan die productie heeft deelgenomen. Diezelfde gelijkheid treft men aan, indien het CO_2 ontstaat door oxydatie van een koolhydraat, omdat in deze stoffen, welke zooals reeds werd opgemerkt uit C , H en O zijn opgebouwd, de laatste beide elementen — een enkele uitzondering daargelaten — in dezelfde verhouding als in het water voorkomen. Bij de oxydatie nu van een koolhydraat, welke als eindproducten CO_2 en H_2O oplevert, kan men zich voorstellen, dat de H en O van het koolhydraat zich tot water verbinden, en dat alle O welke aan de verbranding van het koolhydraat heeft deelgenomen, zich met de voorhanden C verbindt tot CO_2 , waarvan dan het geproduceerde volume weder zal moeten overeenkomen met dat van de O , welke door de C atomen is gebonden. Derhalve :



Hadden dus in de weefsels geene andere omzettingen plaats dan verbranding van koolhydraten, dan zoude een duurzame overeenstemming moeten worden waargenomen tusschen de volumina der aan de dampkringslucht onttrokken O , welke door het arteriële bloed aan de weefsels wordt toegevoerd, en van het daar gevormde, door het aderlijke bloed naar de longen afgevoerde CO_2 (bij gelijke temperatuur en drukking gemeten).

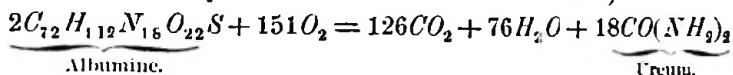
Die overeenstemming echter — ik zeide het reeds — bestaat feitelijk niet, en we weten dan ook dat in de weefsels niet enkel koolhydraten worden verbrand, doch dat daar ook vetten en eiwitlichamen worden ontleed. Evenals bij verbranding van koolhydraten zijn ook bij oxydatie van vetten de eindproducten CO_2 en H_2O . Doch bij vetten, die relatief veel armer aan O zijn dan de koolhydraten, zijn de verhoudingen geheel anders. Bij de verbranding van stearine b. v. :



zal men waarnemen, dat 163 volume deelen O_2 slechts 114 v. d. CO_2 voortbrengen, dus in eene verhouding van 0.7.

De eiwitlichamen eindelijk worden in het organisme niet

volledig verbrand. De daarin voorkomende *N* zien we in de urine te voorschijn treden, in hoofdzaak als ureum. Denkt men zich de oxydatie dezer stoffen b. v. aldus: 1)



+2*S*, dan zoude men daaruit moeten afleiden, dat 151 volume deelen *O*, 126 v. d. *CO*₂ zullen opleveren, alzoo in eene verhouding van 0.83.

De verhouding nu tusschen de volumina *CO*₂ en *O*₂, welke bij de respiratie in uitwisseling treden — de factor $\frac{CO_2}{O_2}$ — noemt men het respiratie-quotient, dat in het algemeen kleiner zal zijn dan de eenheid. Bij overwegende oxydatie van koolhydraten zoude die grootheid de eenheid naderen, bij overwegende verbranding van eiwitlichamen omstreeks 0.83 en van vetten omstreeks 0.7 bedragen, zoodat b. v. in den hongertoestand, wanneer het lichaam van eigen vleesch en vet teert, deze laatste waarden zullen worden nabijgekomen.

Zoo stelt dan de bepaling van het R. Q. in staat, gevolgtrekkingen te maken omtrent de ontledingsprocessen welke in de weefsels plaats grijpen, maar gevolgtrekkingen dan toch, waarbij met groote behoedzaamheid moet worden te werk gegaan.

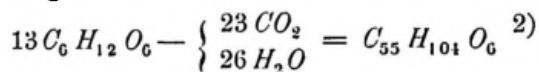
Want ik moet er wel op wijzen, dat ook deze zaak niet zoo eenvoudig is, als ze door de ietwat — laat ik zeggen — huiselijke voorstelling allicht schijnen zou. Om dit in te zien, heeft men zich slechts te herinneren wat ik zeide omtrent onze nog zoo uiterst gebrekkige kennis van wat er in de chemische werkplaatsen van het lichaam voorvalt niet alleen, maar zelfs van de constitutie der daarbij betrokken grondstoffen, in de eerste plaats van het levende eiwit — zich slechts te herinneren, dat het geenszins enkel eenvoudige verbrandings-

1) Zie A. Chauveau. La vie et l'énergie chez l'animal (1894) p. 61. Men houde in het oog, dat de wijze, waarop de omzettingen in het lichaam plaats grijpen, ons onbekend is, zoodat dergelijke voorstellingen een bloot speculatief karakter dragen.

processen zijn, die daar worden afgespeeld, doch dat daarmede ongetwijfeld omzettingen van hoogst gecompliceerden aard plaats grijpen.

Zoo b. v. heeft men bij de hongerkunstenaars Cetti en Succi het R. Q. zelfs tot 0.65 en 0.50 zien dalen, hetgeen men getracht heeft te verklaren, door eene ophooping van onvolledig geoxydeerde stoffen in het lichaam tijdens het hongeren, aan te nemen. 1)

Anderzijds kan, bij opneming van zeer ruime hoeveelheden koolhydraat, welke met vetaanzetting gepaard gaat, het R. Q. zelfs tot 1.2 en 1.3 stijgen. Dit wordt verklaard, door aan te nemen, dat bij de vetvorming in het lichaam uit koolhydraat bij deze laatste eene afsplijting van CO_2 plaats heeft — b. v. in dezer voege:



Het uitgedemde CO_2 zoude dan voor een deel afkomstig zijn van de oxydatie van glucose, voor een deel van omzetting daarvan — zonder O verbruik — in vet.

Reeds in den aanvang mijner beschouwingen werd in herinnering gebracht, dat ons organisme ten aanzien van de materialen welke tot zijn onderhoud kunnen dienen, en waaraan het noodige arbeidsvermogen kan worden ontleend, op slechts enkele groote groepen van chemische lichamen is aangewezen. Deze *voedingsstoffen*, zooals men ze noemt, worden aan het lichaam toegevoerd met onze spijzen, en moeten daaruit worden afgezonderd, vervolgens in het bloed opgenomen, en door het geheele lichaam verspreid, opdat alle deelen, alle organen, alle weefsels, alle cellen daaruit hunne behoeften kunnen bevredigen, zich kunnen *voeden*. Want de *voeding* in den eigenlijken zin is eene functie van de cellen en komt dus pas aan de orde, nadat de van de spijzen afkomstige voor de cellen bruikbare bestanddeelen in daartoe geëigenden vorm en onder haar bereik

1) Hammarsten. Lehrbuch der Phys. Chemie. p. 570.

2) Volgens Henriot. Zie Chauveau. La vie et l'énergie chez l'animal. p. 79. Zie voorts de noot op p. 577.

zijn gebracht, zijn geworden tot *voedsel* in de engere beteekenis van het woord.

De zeer ingrijpende veranderingen welke tot dat einde de spijzen moeten ondergaan, nemen reeds in de mondholte een aanvang. Voor zoover ze in min of meer vasten toestand verkeerden, ondergaan de spijzen daar eene mechanische bewerking: het kauwen, waarbij ze tevens worden vermengd met het speeksel, een mengsel van de uitscheidingsproducten der verschillende speekselklieren, welke vochten tijdens die bewerking in ruime mate in de mondholte worden uitgestort. Dat speeksel nu bevat een van die nog min of meer raadselachtige stoffen, waaraan men den naam enzymen heeft gegeven, en die in de chemie van de spijsvertering een uiterst belangrijke rol vervullen.

Inderdaad is het een zeer opmerkelijk verschijnsel, dat zoo diepingrijpende veranderingen als de spijzen in het verteringsorganisme ondergaan, in betrekkelijk korten tijd en bij middelmatige temperatuur — de temperatuur van het lichaam immers — verlopen, terwijl toch zeer sterk oxydeerende of reducerende stoffen, zooals licht te begrijpen is, in het lichaam niet voorhanden kunnen zijn. Al die omzettingen en ontledingden zouden dan ook, met die snelheid en volledigheid, niet kunnen plaats grijpen zonder de medewerking van de zooëven genoemde stoffen — de enzymen, afscheidingsproducten van de levende cellen, waarvan, onder gunstige omstandigheden, sommige op de koolhydraten, andere op de vetten, weer andere op de eiwitlichamen zeer krachtig kunnen inwerken, en die daarom worden onderscheiden in amylolytische, steatolytische en proteolytische enzymen.

Het speeksel nu — zooals ik zeide, bevat zulk eene enzyme, gewoonlijk *ptyaline* genoemd, en welke gehouden wordt voor identiek met de diastase uit de plantenwereld. Onder den invloed van de *ptyaline* neemt reeds tijdens het kortstondig verblijf in de mondholte de omzetting van een deel der meelachtige stoffen in dextrine en suiker (*maltose*) een aanvang.

De fijngekauwde en met speeksel vermengde massa — de z.g. spijsbrok — bereikt door den slokdarm de maag, waar

ze geruimen tijd blijft, in aanraking komt met het maagsap, en, door de samentrekkingen der maagwanden, innig daarmede wordt vermengd. Het maagsap, eene door de aanwezigheid van HCl. zuur reageerende vloeistof, bevat bovendien, behalve eenige zouten die daarin zijn opgelost, een tweetal enzymen: de pepsine en de leb of chymosine, waarvan vooral de eerste van groote beteekenis is. Ze bezit n.l. de eigenschap, de eiwitachtige lichamen te doen overgaan in peptonen, welke in het maagsap opgelost snel door dierlijke vliezen kunnen heendringen. Nochtans komt de peptoniseering van de proteïne stoffen, in de maag slechts op beperkte schaal tot stand, zoodat in dit orgaan de verdere verteringsarbeid — die n.l. waarvan de darmen het tooneel zijn — in hoofdzaak slechts wordt *voorbereid*.

De vertering van de meelachtige stoffen — de omzetting daarvan in dextrine en suiker — in de mondholte aangevangen, wordt, naar men veronderstelt, in de maag slechts voortgezet zoolang, en voor zoover, de maaginhoud nog niet door de vermenging met het maagsap eene zure reactie heeft aangenomen. Op de vertering van deze stoffen blijft overigens het maagsap zonder invloed.

Evenmin wordt door het maagsap ingewerkt op de in de spijzen voorhanden vetdeelen Niet rechtstreeks althans. Wel worden de dierlijke of plantaardige weefsels, waarin het vet onzer spijzen dikwijls is opgesloten, door het maagsap aangegrepen, en wordt het daardoor toegankelijk gemaakt voor de stoffen welke later daarop zullen inwerken.

Een klein gedeelte van den maaginhoud — opgeloste peptonen en eenige suikerhoudende vochten — gaan reeds hier, door de dunne wanden der haarvaten van de maag in het bloed over, waarmede die stoffen naar de poortader, en van daar, zooals we vroeger hebben gezien, naar de lever worden gevoerd.

De geheel of gedeeltelijk nog onverteerde bestanddeelen van de z.g. spijsbrij of chymus, gaan uit de maag over in den zoogenaamden 12vingerigen darm, waar ze in aanraking komen met het alvleeschsap, het uitscheidingsproduct van de alvleeschklier of pancreas, ook wel buikspeekselklier ge-

noemd, en met de gal, een vloeistof welke door de lever wordt bereid, en waarvan in de galblaas steeds eenige voorraad beschikbaar wordt gehouden. De gal en het alvleeschsap, welke door eene gemeenschappelijke uitmonding den 12vingerigen darm binnentreden, vermengen zich daar met de gedeeltelijk verteerde spijsbrij, en brengen daarin aanmerkelijke veranderingen teweeg.

Het alvleeschsap of pancreasvocht n.l. bevat een drietal enzymen. Een dezer, t. w. de pancreatine of pancreas-diestase, wordt gehouden voor identiek met de ptyaline van het speeksel, en werkt dus evenals deze, ontledend in op de meelachtige stoffen, waarbij behalve dextrine, in hoofdzaak maltose en ook een weinig glucose wordt gevormd.

Door een tweede enzyme van het alvleeschsap — de steapsine of lipase — worden de vetten voor een deel ontleed in glycerine en vrije vetzuren, welke laatste worden verzeept, en dan krachtig bijdragen tot het emulsionneeren van de vetten, waarbij vooral ook de medewerking van de gal van groote beteekenis schijnt te zijn.

Het derde van de in het alvleeschsap voorkomende enzymen is de trypsine, welke op de eiwitlichamen ontledend inwerkt — doch in tegenstelling van de pepsine, vooral bij alkalische reactie krachtig werkzaam is.

Ook in de darmen zelve worden verteringsvochten afgescheiden, en het is vrij zeker, dat daarin eveneens enzymen van de verschillende categorieën voorkomen. De groote moeilijkheid, om die afscheidingsproducten zuiver en onvermengd af te zonderen, is echter oorzaak, dat hieromtrent nog eenige onzekerheid heerscht. Hoe dit zij, aan de verterende werking ook van het darmsap kan niet worden getwijfeld. Zoo staat het b. v. vast, dat zoowel rietsuiker als maltose in de darmen worden geïnverteerd, en daarmee in assimileerbare vorm gebracht.

De vertering in de darmen vormt het laatste stadium van het geheele verteringsproces, dat ten doel heeft uit de geïncorperde spijzen, de voor de voeding onbruikbare bestanddeelen van de bruikbare te scheiden, en deze laatste te brengen in den

vloeibaren vorm — oplossing of emulsie — waarin zij moeten verkeeren om hetzij in de bloedhaervaten, hetzij — wat de geemulsioneerde vetten betreft — in de lymfevaten der ingewanden, de z.g. melksapvaten of chylvaten — te kunnen binnendringen, en aldus in de circulatie te worden opgenomen.

De gepeptoniseerde eiwitstoffen schijnen bij haren overgang uit de haervaten weer tot eigenlijke eiwitlichamen te worden geregenereerd — de koolhydr. zonder onderscheid, als enkelvoudige suikers te worden geresorbeerd.

Hetgeen onverteerbaar was, in het algemeen hetgeen onverteerd is gebleven, of juistert nitgedrukt, hetgeen niet is geresorbeerd, wordt op de bekende wijze in den vorm van faeces uit het lichaam verwijderd. De faeces — men houde dit wel in het oog — zijn dus, wat de hoofdmassa betreft, geenszins producten van de stofwisseling, doch bestaan nageuoeg nitsluitend — immers met uitzondering van enkele bestanddeelen, van het verterings-organisme zelve afkomstig, als verteringsvochten, nitscheidingsproducten van het slijmvlies der darmen en afgestooten weefselbestanddeelen — uit de ongebruikte, de niet in het bloed opgenomen spijsresten, die op geenerlei wijze deel hebben nitgemaakt van de weefsels, en dus aan de stofwisseling, welke een functie is van de cellen, vreemd zijn gebleven.

Bij gemengde kost — dierlijke en plantaardige — kan de hoeveelheid dezer stoffen op 120—150 Gr. per etmaal, waarin 30 à 40 Gr. droge stof, worden gesteld. Bij nitsluitend vegetarische voeding werd door Voit tot 330 Gr. met 75 Gr. droge stof aangetroffen.

Die hoeveelheid staat in nauw verband in de eerste plaats met de verteerbaarheid van de genuttigde spijzen. Dat die verteerbaarheid zeer uiteenloopt, is welbekend, en de zooeven genoemde cijfers schijnen er reeds op te wijzen, dat voedingsmiddelen van plantaardigen oorsprong minder volledig worden verteerd dan die van dierlijke origine. Dit is inderdaad het geval. Zoo vond o. a. Rubner dat bij gebruik van 738—884 Gr. gebraden vleesch of 948 Gr. eieren per dag, met de ex-

crementen slechts 2.5—2.8 pct. van de toegeroerde N. verloren ging; bij voeding met uitsluitend melk waren de uitkomsten minder gunstig en bedroeg het N.verlies 6.5, 7, 7.7. ja in een geval dat 4100 Gram versche melk werd gebruikt zelfs 12 pct.

Van verschillende plantaardige voedingsmiddelen, bleek o. a. bij mais 15.5, bij rijst 20.4, bij aardappelen zelfs 32.2 pct. en ook bij roggebrood niet minder dan 32 pct. van de opgenomen N. onverteerd, althaus ongeresorbeerd te blijven.

Ook door andere onderzoekers zijn een menigte dergelijke proeven genomen, waarvan de resultaten wel niet altijd overeenstemmen, zelfs vrij beduidend uiteenloopen, maar die toch daarin overeenkomen, dat dierlijke voedingsmiddelen, in het bijzonder wat de N.houdende bestanddeelen betreft, veel vollediger worden verteerd dan de plantaardige.

Daarvoor bestaan verschillende redenen. Vooreerst schijnt het wel vast te staan, dat een deel van de plantaardige proteïnestoffen voor het menschelijk organisme onverteerbaar zijn, omdat die zoodanig door cellulose zijn omsloten, dat ze voor de verteringsvochten niet toegankelijk zijn. Bovendien oefent de cellulose op het darmkanaal een mechanische prikkeling uit, waardoor de darmbeweging wordt versterkt, de darminhoud sneller voortgedreven, daardoor minder lang aan de werking der verteringsvochten blootgesteld blijft en dientengevolge minder volledig wordt verteerd en geresorbeerd. In gelijken zin werken de organische zuren, welke gevormd worden door de gistingprocessen, die onder den invloed der cellulose in het darmkanaal worden opgewekt.

Veel gunstiger verhouden zich de plantaardige voedingsmiddelen, wat de vertering der koolhydraten betreft. Zoo vond o. a. Rubner van 508—670 Gr. koolhydraten uit brood slechts 0.8—2.6 pct. onverteerd in de excrementen terug; bij erwten, (357—588 Gr.), werd een verlies van 3.6—7 pct., bij aardappelen (718 Gr.) een verlies van 7.6 pct. gevonden. Rijst leverde, wat de koolhydraten betreft, slechts een verlies van 0.9 pct. op.

Omtrent de verteerbaarheid der vetten valt in de eerste

plaats op te merken, dat die o. a. samenhangt met het smeltpunt, in dien zin, dat vetten met een hoog smeltpunt, als b. v. schapenvet, vooral stearine veel moeilijker en minder volledig worden verteerd, dan die welke een laag smeltpunt bezitten. Van stearine b. v. gaat niet minder dan 90 pct. verloren. Voorts worden vetten als boter en olie, welke vrij, d. w. z. niet in cellen opgesloten zijn, vollediger verteerd dan wanneer dit wel het geval is, zooals b. v. bij spek. Om diezelfde redenen wordt ook bij verschillende plantaardige voedingsmiddelen het vet zeer onvolledig verteerd, en vindt men voor het vet uit mais 17.5 pct., bij erwten zelfs 63.9 en 75.4 pct., daarentegen bij rijst slechts 7.1 en bij aardappelen 3.7 pct. verlies met de excrementen opgegeven. Vetten, die bij lichaamstemperatuur vloeibaar en niet in cellen opgesloten zijn, worden bijna volkomen geresorbeerd.

Dit weinige moge voldoende zijn om te doen uitkomen dat men bij de beoordeeling van verschillende stoffen uit een oogpunt harer voedingswaarde niet enkel op de chemische samenstelling, maar ook op de verteerbaarheid heeft acht te geven.

Dat die verteerbaarheid in niet geringe mate afhankelijk is van de bereiding, welke de spijsen hebben ondergaan is genoegzaam bekend. Voorts is door verschillende onderzoekers geconstateerd, dat de verteerbaarheid of beter de »Ausnützung», zooals onze oostelijke bureu, met een moeilijk te vertalen woord, het uitdrukken — de utilisatie, als men aan eene gallicisme de voorkeur geeft — al mede kan wisselen naar gelang zekere voedingsmiddelen in grootere of kleinere quantiteiten, en zelfs naar gelang ze alleen of in combinatie met andere voedingsmiddelen worden gebruikt.

Hieruit volgt, dat het niet doenlijk is voor de verschillende voedingsmiddelen eene onder alle omstandigheden geldende z.g.n. coëfficiënt van verteerbaarheid of van »Ausnützung» of utilisatie vast te stellen, en dat dus die factor altijd met het noodige voorbehoud moet worden toegepast. Waarmede ik natuurlijk geenszins wil zeggen, dat daaraan niet eene groote waarde zoude moeten worden gehecht.

Tot beëindiging van mijne beschouwingen over dit punt,

wil ik er nog op wijzen, dat de vrij algemeen gangbare meening als zouden overigens goed verteerbare spijzen welke men niet gewoon is te gebruiken, minder goed worden »ausgenützt», volgens de onderzoekingen van Rubner voor een dwaling moet worden gehouden. Naar diens oordeel levert ook de »Ausnützung» van de onderscheidene voedingsmiddelen bij verschillende — natuurlijk gezonde — individuen, geen noemenswaardige verschillen op. Zoo werd o. a. door dien geleerde door proeven op zich zelve en andere Europeanen de verteerbaarheid van rijst bepaald, en de uitkomsten waren in volkomen overeenstemming met de resultaten van proefnemingen bij Japaners, die gewoon waren, nagenoeg uitsluitend daarmede zich te voeden. Zelfs de gewoonte — zegt hij — die in de zeden van een volk wortelt, schijnt derhalve niet te leiden tot eenige meerdere accommodatie van de verteringsorganen voor bepaalde spijzen. Evenmin kon door E. Voit verschil worden geconstateerd tusschen de utilisatie van plantaardige stoffen door iemand, die sinds jaren vegetariër was, en door een ander die gewoon was aan gemengde kost.

Meermalen reeds werd dezen avond de uitdrukking »voedingswaarde» gebezigd, en hoewel dit woord zeer goed weergeeft, wat men daarmede uitdrukken wil, is toch op dit punt eenige toelichting zeker niet overbodig.

De *voedingswaarde*, de waarde welke onze voedingsmiddelen bezitten voor de voeding, hangt natuurlijk in de eerste plaats samen met de hoeveelheid en de soort der *voedingsstoffen* — eiwitlichamen, vetten en koolhydraten, om ook nu weer van de anorganische bestanddeelen te zwijgen — welke door de verteringsorganen daaruit kunnen worden afgezonderd, en door het bloed — ten deele door bemiddeling van het lymfestelsel — opgenomen. Maar eene vraag, die zich aan deze beschouwing vastknoopt, is deze: Welke is de relatieve waarde van die eiwitlichamen, die vetten, die koolhydraten?

De beantwoording van deze vraag moet worden gezocht op een terrein vol voetangels en klemmen, en waarop het dus raadzaam is, met grootte behoedzaamheid voort te schrijven —

het terrein van menigen warmen strijd tusschen de corypheeën op het gebied der physiologie en van de physiologische chemie, wier — geestelijk — bijzijn de grootste bescheidenheid ons oplegt. Aanmatiging zoude het zijn, hier een beslissend woord te willen doen hooren. Daarom zal ik er mij toe moeten bepalen op het wezen van dien strijd eenig licht te doen vallen.

Het doel der voeding — stellen we ons dit duidelijk voor oogen — is drieledig :

- 1°. het lichaam moet in stand blijven ;
- 2°. de lichaamstemperatuur moet worden onderhouden ;
- 3°. het lichaam moet in staat zijn, te arbeiden.

Deze indeeling — het zij te allen overvloede opgemerkt — berust echter geenszins op het wezen der dingen, maar wordt slechts voorgeslagen tot vergemakkelijking van het overzicht over een complex van verschijnselen, welke in den grond der zaak niet van elkander zijn te scheiden.

Het lichaam moet in stand blijven, d. w. z. uitgaande van een volwassen organisme, gezond en krachtig — de cellen, waaruit de weefsels zijn opgebouwd, moeten quantitatief en kwalitatief hare samenstelling behouden. Die cellen bestaan, zooals ik reeds heb uiteengezet, in hoofdzaak uit eiwitlichamen van nog onbekende structuur. Vetten en koolhydraten komen daarin dikwerf voor, doch maken daarvan geen noodwendig, in ieder geval niet het actieve bestanddeel uit. Zij vormen het reserve materiaal, waarin het chemische arbeidsvermogen is vastgelegd, bestemd om door het levende eiwit in warmte of in mechanischen arbeid te worden omgezet.

Van de millioenen cellen waaruit ons lichaam is opgebouwd, gaan er onafgebroken duizenden te gronde, geheel of ten deele, en onafgebroken ook behoort de aanvoer plaats te hebben van materiaal waaruit de overlevende cellen de verloren substantie kunnen aanvullen, nieuwe cellen kunnen opbouwen. Dit is de stofwisseling in den meest strikten zin van het woord, het proces van slooping en van herstelling of van vernieuwing, van worden en vergaan, dat van het leven onafscheidelijk is. De benoodigde bouwmaterialen nu vinden de cellen in de proteïne

stoffen, en daarin alleen: vetten, zoo min als koolhydraten kunnen voor dat doel de eiwitlichamen vervangen.

Men versta mij wel. Ik spreek hier van den opbouw van de eigenlijke, de actieve celsubstantie — de biogenen, de jangenen, de plastidulen, of hoe men ze wil noemen — ; maar reeds herhaaldelijk wees ik op de — zoo men wil — *accidenteel* bestanddeelen, de reserve stoffen, die men in de cellen aantreft. Die reserve stoffen worden voor een gering deel gevormd door het glykogeen, en wat de hoofdmassa betreft door vet. Het is wel bekend, welke reusachtige hoeveelheden van dit laatste reserve-materiaal door sommige diersoorten in het lichaam kunnen worden opgelegd; dat ook bij den mensch de vetdepots zeer respectabele afmetingen kunnen aannemen. En zelfs bij personen, die men niet bij voorkeur kiezen zou, om het aanwezig van vetvoorraden op suggestieve wijze aan te toonen, zijn wel de voorraadschuren zeer schraal voorzien, maar geheel ledig zijn ze ook daar niet. Ook het z.g.n. vetweefsel nu bestaat uit cellen waarin de eigenlijke grondsubstantie wel eene quantitatief zeer ondergeschikte plaats inneemt, maar niettemin de drager is van de verschijnselen van het leven, het actieve element, tegenover de inerte vetmassa.

Voor de vorming van die reserve-voorraden kunnen zoowel de eiwitlichamen, als de vetten en koolhydraten dienen, maar voor den opbouw van de actieve substantie — ik herhaal het — kunnen de N-vrije stoffen de plaats van het eiwit niet innemen.

Hoe nu die slooping, hoe die herstelling en opbouw tot stand komen, welke splitsingen en syntheses daarbij plaats grijpen, op wat wijze de eiwitmoleculen zich groepeeren om het biogeumolecuul te vormen, hoe dit laatste uiteenvalt — we weten het niet.

Men ziet — niet ten onrechte heb ik beweerd, dat op dit gebied nog vele vragen onbeantwoord moeten blijven. Gelukkig echter zijn de tijden voorbij, dat gepoogd werd het niet-weten te verbergen in een duisternis van woorden. Wie herinnert zich niet het gesprek tusschen Mephistopheles en den leerling, die, wanende den eerwaarden Magister Faust voor zich te zien, in den letterlijken zin bij den duivel te biecht komt? Houd u slechts

aan de woorden van den meester, raadt M. »Doch ein Begriff musz bei dem Worte sein" meent de leerling. »Nu ja," zegt dan M.,

»Nur musz man sich nicht allzu ängstlich quälen!

Denn eben wo Begriffe fehlen,

Da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein."

Gelukkig, nog eens — de dagen liggen achter ons, dat voor ontbrekend inzicht genoeggen werd genomen met . . . woorden. Dit geeft moed dat vele thans nog duistere zaken, ons eenmaal helder zullen worden.

Maar ik keer tot m'n onderwerp terug, en wil nu verder spreken over de rol die de eiwitstoffen in het lichaam hebben te vervullen als weefselvormers, als materiaal voor herstelling en vernieuwing. Hoe die eiwitlichamen zijn samengesteld weten we ten naastenbij. Ook kennen wij de eindproducten van de stofwisseling. We kennen dus de stoffen, die aan het lichaam worden toegevoerd, en die welke het lichaam verlaten. Deze zijn in twee hoofdgroepen te verdelen: de N-houdende en de N-vrije stofwisselingsproducten. De laatstgenoemde zijn *in hoofdzaak* dezelfde die ontstaan wanneer eiwitlichamen buiten het organisme worden verbrand, t. w. CO_2 en H_2O . Hoe het lichaam zich daarvan ontdoet zagen we reeds vroeger.

De N houdende eindproducten der stofwisseling — ik deed het reeds opmerken — zijn van geheel anderen aard dan die, welke bij de verbranding van eiwitlichamen buiten het organisme worden verkregen. Verreweg het grootste gedeelte verlaat het lichaam met de urine, in hoofdzaak als $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ — Ureum — terwijl daarnevens nog een aantal andere N-houdende producten — urinezuur, hippuurzuur, kreatinine, ammoniak, enz. — worden uitgescheiden. Ook met het zweet ontdoet zich het lichaam van een deel dezer producten; en zooals o. a. door Dr. C. Eijkman — thans hoogleeraar te Utrecht — is aangetoond bij zijne onderzoekingen omtrent de stofwisseling der tropenbewoners, verricht in het laboratorium voor pathologische anatomie en bacteriologie te Batavia, kan die hoeveelheid van genoegzame beteekenis zijn om ze bij het opmaken van de N-balans niet te mogen verwaarloozen. 1) Ook door den Ber-

1) Gen. Tijdschr. v. N.-I. Dl. XXXI p. 457.

lijnschen Hoogleraar Zuntz werden bij zijne in 1894 op last van het Pruisische Kriegsministerium, in gemeenschap met Stabsarzt Dr. Schumburg, verrichte onderzoekingen omtrent de grenzen voor de belasting van soldaten op marsch, zeer appreciabele hoeveelheden N in het zweet gevonden. 1) Voor memorie vestig ik er voorts nog de aandacht op, dat ook haren en nagels als een bron van N -verlies zijn te beschouwen, evenzoo de verhoorde cellen, welke de opperhuid onafgebroken afstoot, terwijl reeds vroeger werd gewezen op de N -houdende producten welke in het spijsverteringskanaal worden afgescheiden of afgestooten, en als bestanddeelen van de faeces het lichaam verlaten. Deze alle echter maken slechts een klein gedeelte van het geheele verlies aan N uit, welke gelijk gezegd in hoofdzaak met de urine, en voor ongeveer $\frac{9}{10}$ als ureum wordt afgescheiden.

Zoo is het dus mogelijk een balans op te maken van de N -houdende producten, welke aan het lichaam worden toegevoerd, en die welke het organisme weder verlaten. Dit trouwens werd hier reeds vroeger door Dr. Pareau in het licht gesteld, en ik heb dan ook dit punt slechts aangeroerd, om eene enkele opmerking daaraan te kunnen vastknoopen.

Men zal zich herinneren, dat ik bij mijne besprekingen ben uitgegaan van de wet van het behoud van arbeidsvermogen. Ook uit dat oogpunt nu kan men de N -balans beschouwen. De eiwitstoffen, aan het organisme toegevoerd, bezitten eene zekere hoeveelheid chemisch arbeidsvermogen, die men kan uitdrukken in hare verbrandingswaarde. En het is voorzeker eene niet geringe verdienste — een uit vele — van den Berlijnschen Hoogleraar Max Rubner, in een helder licht te hebben gesteld, 2) wat reeds Lavoisier getracht heeft aan te toonen, dat de hoeveelheid warmte, welke de verschillende voedingsstoffen, niet alleen eiwitten maar ook vetten en koolhydraten, bij de omzettingen welke zij in het lichaam ondergaan, voortbrengen — de physiologische verbrandingswaarde, zooals hij die noemt — gelijk staat met de verbrandingswaarde dier stoffen buiten het organisme, verminderd met de verbran-

1) Deutsche Mil. ärztl., Zeitschr. 1895.

2) Zeitschrift für Biologie Bd. XIX, XXI, XXX.

dingswaarde der corresponderende eindproducten van de stofwisseling.

Die eindproducten nu, voor zoover zij behooren tot de *N*-vrije groep, vertegenwoordigen *in het algemeen* geen chemisch arbeidsvermogen meer. Wel daarentegen die van de *N*-houdende groep. Hieruit volgt dat de physiologische verbrandingswaarde van vetten en koolhydraten gelijk is aan de calorimetrische waarde, doch dat die van de eiwitlichamen minder bedraagt.

Tal van calorimetrische onderzoekingen, door Rubner en anderen verricht, hebben hem in staat gesteld, die physiologische verbrandingswaarde te bepalen. Voor de verschillende eiwitstoffen, de verschillende vetten, de verschillende koolhydraten is zij niet dezelfde. Als *algemeen gemiddelde* wordt echter, op grond van Rubner's beschouwingen en berekeningen gemeenlijk aangenomen, dat bij gemengde voeding, wanneer 60 pct. der geresorbeerde eiwitstoffen van dierlijken oorsprong zijn, de physiologische verbrandingswaarde der voedingsstoffen, zooals die in onze voedingsmiddelen voorkomen, kan worden gesteld:

per gram eiwit	op 4.1 calorie
» » vet	» 9.3 »
» » koolhydraat	» 4.1 »

Uit het voorafgaande blijkt, dat de eiwitlichamen, waar zij hunne taak van weefselvormers vervullen, tevens door het produceeren van warmte bijdragen tot het onderhouden van de lichaamstemperatuur. Hunne beteekenis in deze richting is tevens onder cijfers gebracht, waardoor het mogelijk is, althans uit dit oogpunt eene vergelijking te maken tusschen de waarde van de proteïne-stoffen, de vetten en de koolhydraten. Of die vergelijking ook op ander terrein kan worden overgebracht is een vraag, die we later zullen trachten te beantwoorden.

Toen ik de bestemming van de voeding eene driedelige noemde, heb ik er al dadelijk op gewezen, dat het drietal functiën waarop ik doelde, als het ware ineenvloeden. In de eerste plaats noemde ik het instandhouden van het lichaam;

en eigenlijk is daarmee alles gezegd. Zoolang toch het leven niet is uitgebluscht, blijft de inwendige temperatuur van het lichaam ook onder zeer wisselende uitwendige invloeden binnen vrij enge limieten begrensd, zoodat bv. onder gewone omstandigheden de lichaamstemperatuur in de tropen gemiddeld volstrekt niet hooger is dan in de gematigde luchtstreek." 1) Dat ook het verrichten van arbeid onafscheidenlijk aan het leven is verbonden, deed ik reeds vroeger opmerken.

Dit nauwe verband tusschen de verschijnselen van het leven blijkt ten overvloede uit het feit, dat ik bij de bespreking van de stofwisseling der eiwitlichamen, met de meeste ongedwongenheid — om ditmaal eens niet te spreken van de „lijnen van geleidelijkheid" — in het vraagstuk der warmteproductie ben aangeland. Ik moet daarom thans op mijne schreden terugkeeren om een zeer opmerkelijk verschijnsel te bespreken, dat zich bij de stofwisseling der eiwitlichamen voordoet.

De stofwisseling — het werd reeds meermalen gezegd — is een proces van worden en vergaan, dat onafgebroken zich voortzet. Het vergaan brengt mede stofverlies, de opbouw vordert aanvoer van daartoe geëigend materiaal. Houdt die aanvoer op, het sloopingsproces wordt daardoor niet tot staan gebracht, het lichaam blijft nog korter of langer tijd zijne functiën verrichten ten koste van vroeger gevormde substantie. Is een zekere fractie daarvan verbruikt, dan treedt de hongerdood in. De grootte dezer fractie is afhankelijk van den toestand, waarin het organisme bij den aanvang der hongerperiode verkeert, zoodat b.v. dieren met ruimen vetvoorraad het leven kunnen rekken, totdat het lichaamsgewicht tot op de helft of minder der oorspronkelijke massa is gedaald, terwijl bij magere dieren reeds veel vroeger de dood intreedt. Dat de periode van voedselonthouding bij bepaalde diersoorten van zeer langen duur kan zijn, is algemeen bekleed. Men denke aan de dieren, die een z.g. n. winterslaap slapen, en die deze periode gemeenlijk aanvangen met welgevulde voorraadschuren, i. e. met een groote vetreserve. Vooral denke men aan de z.g. n.

1) Dr. C. Eykman in Gen. Tijdschr. v. N. I. Dl. XXXIII, p. 189 en Dl. XXXIV, p. 575.

koudbloedige dieren, — dat zijn die, waarvan de lichaamstemperatuur zich regelt naar die der omgeving —. Het is b.v. een welgeconstateerd feit, dat slangen langer dan een half jaar, kikvorschen langer dan een jaar zonder voedsel zijn gebleven zonder het leven te verliezen. Maar ook bij menschen zijn langdurige hongerperiodes waargenomen: zelfs heeft zich in onzen tijd het hongeren tot een beroep ontwikkeld, waarin personen als Tanner, Succi, Merlati, Cetti een wezenlijk meesterschap hebben ten toon gespreid, zoodat zelfs records van 40—50 dagen onafgebroken hongeren geboekstaafd zijn. Dat die hongerkunstenaars voor het wetenschappelijk onderzoek van veel nut zijn geweest is, eene verdienste welke hun niet kan worden ontzegd.

Belangwekkend is het, na te gaan, welke weefsels bij het intreden van den dood door verhogering het grootste gewichtsverlies hebben geleden. Slechts een tweetal opgaven dienaangaande heb ik kunnen raadplegen, die nog bovendien niet in alle onderdeelen ook maar in redelijke mate overeenstemmen. In beide gevallen staat echter het vet boven aan de rij, met een verlies-percentage van 93—97 pct., onderaan het zenuwstelsel met slechts 2 à 3 pct. verlies. Hieruit schijnt wel te mogen worden afgeleid, dat dit laatste orgaan zijn despotieke macht in den cellenstaat niet ongebruikt laat, om ten koste der overige weefsels en organen voor eigen instandhouding — noodzakelijke voorwaarde trouwens voor het behoud der gemeenschap — in de eerste plaats zorg te dragen.

De hongertoestand dan brengt stofverlies — o. a. *N*-verlies — mede. Vooral den eersten dag is dat *N*-verlies relatief zeer groot, en wel te grooter naarmate te voren een meer eiwitrijke voeding werd genoten. 't Is alsof het organisme aan een ruime omzetting daarvan gewoon, nog niet geleerd heeft, aan den nieuwen toestand zich op economische wijze aan te passen, en aan verspilling van het kostbare materiaal zich schuldig maakt. Of wel, men kan zich voorstellen, dat in het organisme een zekere hoeveelheid eiwitlichamen van uiterst zwakke constitutie voorhanden zijn, wachtend op nieuwen aanvoer van *N*-houdende substantie om tot krachtiger ver-

bindingen zich te groepeeren, doch bij het nitblijven daarvan, snel uiteenvallende. Hoe dit zij, al zeer spoedig begint de uitscheiding van *N*-houdende producten een vrij gelijkmatige afnemng te vertoonen, om hoogstwaarschijnlijk ongeveer evenredig te worden aan de hoeveelheid eiwitstoffen in het lichaam nog voorhanden. Weinige dagen voor den dood vertoont zich somtijds weer een stijging van het *N*-verlies, welke er op wijst dat de vetvoorraad verbruikt, of nagenoeg verbruikt is, zoodat voor de ontwikkeling van warmte en het leveren van arbeidsvermogen in anderen vorm, de eiwitlichamen de taak van het thans ontbrekende lichaamsvet moeten overnemen.

Enkele dagen na den aanvang der hongerperiode, zeide ik, wordt de eiwitontleding vrij gelijkmatig. Wordt dan de toevoer van voedingsstoffen weer hervat, wat de eiwitlichamen betreft tot eene hoeveelheid corresponderende met het *N*-verlies in den hongertoestand, dan blijkt dat daarmede geen *N*-evenwicht wordt verkregen, dat de uitscheiding van *N*-houdende producten toeneemt, en dus het lichaam eiwitmateriaal — zij het ook minder dan in den hongertoestand — blijft verliezen. Hieruit volgt, dat het *N*-verlies in den hongertoestand niet den maatstaf vormt tot beoordeeling van het benodigde eiwitmateriaal bij genot van voeding. Om den toestand van *N*-evenwicht weer te bereiken, is eene hoeveelheid eiwit noodig, ettelijke malen grooter, dan het *N*-verlies in den hongertoestand zoude doen verwachten.

Een zeer opmerkelijk verschijnsel inderdaad, waarvan Rubner de volgende verklaring geeft 1). Het toegevoerde eiwit — zegt hij — »wordt snel geresorbeerd, waardoor dan in de eerste »periode der resorptie een beduidend overschot ontstaat. Daar»door nu wordt niet alleen het eiwitverlies van het lichaam »tot staan gebracht, maar ook lichaamsvet gespaard. Juist »daarom echter blijft er niet genoeg eiwit over, om in een »latere periode het eiwitverlies tegen te gaan, al is ook b.v. »evenveel eiwit toegevoerd, als te voren in den hongertoestand

1) Zeitschrift für Biologie. Bd. XIX, p. 340 en Bd. XXI, p. 409.

»verloren ging, en het lichaam blijft nog van de eigen eiwit-substantie afgeven.»

Op deze verklaring voor de, zooals ook Rubner zegt, »immerhin sehr interessante Erscheinung der Steigerung der Eiweisszersetzung nach Eiweisszufuhr», hoop ik aanstonds nog terug te komen bij de bespreking van de functiën der lever.

Is, door verhooging van den eiwittoevoer, het *N*-evenwicht weer ingetreden, en wordt dan het rantsoen eiwit nogmaals verhoogd, dan ziet men de *N*-uitscheiding gaandeweg toenemen, en wordt na korter of langer tijd een nieuwe toestand van evenwicht bereikt. Evenzoo zal, wanneer een aanvankelijk ruim eiwitrantsoen wordt verminderd, de omzetting niet aanstonds maar pas na verloop van korter of langer tijd, dalen tot het peil met het nieuwe regime overeenstemmende. In het eerste geval zal dus aanvankelijk winst, in het laatste geval in den aanvang verlies van lichaamseiwit worden waargenomen.

Zoo heeft Voit eenzelfde hond achtereenvolgens met 500, met 1500 en met 1000 Gram vleesch in *N*-evenwicht weten te houden. Bij den overgang van de voeding met 500 tot die met 1500 Gram was na 7 dagen, bij dien van 1500 tot 1000 Gram na 5 dagen de toestand van evenwicht bereikt.

Het is dus een uitgemaakte zaak, dat het lichaam in staat is, zich aan het gebruik van zeer uiteenlopende hoeveelheden *N*-houdende stof aan te passen. Beneden een zeker minimum mag echter die hoeveelheid niet dalen, zal niet het verlies den aanvoer overtreffen. Dit minimum is door verschillende onderzoekers van den lateren tijd voor den mensch op ± 0.6 Gr. per K.G. lichaamsgewicht 1) gesteld, mits daarmede gepaard ga ruime toevoer van *N*-vrije voedingsstoffen.

Is het lichaam bij minimum-eiwitverbruik in *N*-evenwicht, dan zal bij verhoogden toevoer van eiwitstoffen, wel is waar ook het eiwitverbruik toenemen, doch vooral bij ruimen toevoer daarnovens van ander voedingsmateriaal, tevens eiwitanzetting

1) Het spreekt vanzelf dat dit een niet geheel zuivere maatstaf wezen kan, omdat de behoefte aan eiwitstoffen verband houdt niet met het lichaamsgewicht doch met de hoeveelheid eiwitstoffen in het organisme.

en dus toeneming van de spiermassa (het spierweefsel toch vormt de hoofdmassa van de eiwitsubstancie des lichaams) plaats grijpen — in den regel gepaard met veel ruimere aanzetting van vet —, totdat een zekere grens wordt bereikt, welke men niet, of door zeer ruimen toevoer van voedingsstoffen, slechts tijdelijk vermag te overschrijden, een grens die niet door overmatige voeding, doch door training, door het lichaam aan zwaarder en spierarbeid te gewennen, kan worden verlegd. Dat deze grenzen individueel zeer verschillend zijn is welbekend. Doch in het algemeen zal wel de »Leistungsfähigkeit» grooter zijn naarmate het organisme zich dichter bij die grens bevindt. Met dien »optimum»-toestand correspondeert dan weder de behoefte aan zekere hoeveelheid eiwitlichamen in de voeding, een quantum op zijne beurt weder afhankelijk van de hoeveelheid der daarnevens toegevoerde Vrije stoffen. Dit laatste zal duidelijk zijn, indien men zich slechts herinnert, dat ook dit materiaal aan het lichaam arbeidsvermogen aanbrengt. Heeft dus de toevoer daarvan in toereikende mate plaats, dan zal de aanvoer van eiwitlichamen kunnen beperkt blijven tot hetgeen voor herstelling en vernieuwing van de levende cellen noodig is.

Ik ben thans genaderd tot de bespreking van de in de derde plaats genoemde bestemming der voeding, n.l. het lichaam tot arbeiden in staat te stellen. In het gecompliceerde organisme der hoogere dieren zijn onderscheidene vormen van arbeid aan verschillende organen gebonden. Maar de quantitatief meest gewichtige is ongetwijfeld die der spieren, welke organen dan ook verreweg het grootste deel van de levende stof des lichaams uitmaken. Meer in het bijzonder met dien arbeid, welke op het stofverbruik van zoo grooten invloed is, zullen we ons hebben bezig te houden. Die invloed openbaart zich door een verhoogde stofwisseling bij verhoogden spierarbeid. Is het echter de ontleding van eiwitlichamen, die toeneemt, of van vetten of koolhydraten? Aan welke dezer stoffen ontleent de spier het vermogen tot arbeiden? M. a. w. — want aldus wordt gemeenlijk de vraag geformuleerd — wat is *de bron der spierkracht?*

De spieren zijn, gelijk men weet, uit contractiele weefsels opgebouwd en zij verrichten haren arbeid door zich samen te trekken, zich te verkorten. Hoe komt die samentrekking, die verkorting tot stand? Om een antwoord op die vraag te vinden, is het noodig vooraf den bouw der spieren na te gaan. Ieder weet, dat ons lichaam een zeer groote verscheidenheid van spieren bevat, welke wat hare fijnere structuur betreft, in twee groepen zijn te onderscheiden: de gladde en de dwarsgestreepte spieren. Tot de eerste groep behooren in het algemeen die spieren, waarvan de functie een minder snelle en minder krachtige contractie eischt; alle andere behooren tot de categorie der dwarsgestreepte spieren, die een meer samengestelde structuur bezitten, en die we meer in bijzonderheden willen bespreken. Een voorbeeld van zulk een spier — een uit vele — is de bekende biceps of tweehoofdige armspier.

De geheele spier is gehuld in een bekleeding van bindweefsel, de spierscheede (perimysium), waarin aan de binnenzijde tusschenschotten ontspringen, die een aantal afdeelingen vormen. Elk dezer afdeelingen wordt weder door fijnere tusschenschotten in kleinere vakken verdeeld, en zoo vervolgens. In de kleinste dezer vakjes is een aantal spiervezels saamgevoegd, welke in de grootere vakjes en vakken allengs grootere bundeltjes en bundels, en alle gezamenlijk de geheele spier vormen.

De spierscheede loopt — om weder de biceps tot voorbeeld te nemen — aan beide zijden uit in een dicht en stevig bindweefsel, dat de pezen vormt, waarvan de bovenste in twee takken zich splitst, welke aan het schouderblad zijn gehecht, terwijl de onderste met het spaakbeen, een der beenderen van den benedenarm, is verbonden. Bij de contractie der spier zullen dus de aanhechtingspunten elkander moeten naderen, waardoor de last verplaatst en arbeid verricht wordt. 1)

De spiervezels zijn zelden meer dan 1 dm. lang, voor het

1) Ook enkel de spanning welke noodig is tot ondersteuning van een last, zonder dat het komt tot contractie, welke de last verplaatst, verhoogt de stofwisseling van de spier en verbruikt derhalve arbeidsvermogen. Men zie omtrent dit hoogst belangrijk onderwerp A. Chauveau, „Le travail musculaire et l'énergie qu'il représente.”

meerendeel veel korter, bij een breedte en dikte van 11—67 μ . In de kleinste der vakjes, zeide ik, zijn een aantal dezer spiervezels bijeen, echter van elkander geïsoleerd door een glashelder omhulsel, dat ze geheel omgeeft (het sarkolemma). Tot deze vezels dringt een zenuw door, terwijl een haarvatennet haar omspint. De spiervezels nu vertoonen — zooals reeds voor meer dan 2 eeuwen door onzen beroemden landgenoot Van Leeuwenhoek is ontdekt — dwarsstrepen, door afwisselend heldere en donkere lagen gevormd. Maar ook in de lengte neemt men strepen waar, en in werkelijkheid bestaat de spiervezel zelve — die daarom ook wel primitiefbundel wordt genoemd — uit een bundel van nog fijnere vezeltjes, 1—2 μ in doorsnede, de fibrillen of primitiefvezels, elk voor zich dezelfde dwarsstrepen vertoonende, die men in de vezel waarneemt. Deze fibrillen zijn omgeven door een vloeibare tusschenstof: het sarkoplasma.

Bij zeer sterke vergrooting kan men waarnemen, dat de fibrillen bestaan uit in de lengte aan elkander sluitende zuiltjes, lang 2 à 3 μ ., welke spierelementen of ook wel spiersegmenten worden genoemd, en waartusschen een afscheiding — de z.g.n. eind- of tusschenschijf — duidelijk is te onderkennen. Deze spierelementen vertoonen 3 verschillende lagen, waarvan de middenste — het »sarcous element” zooals Bowman het heeft genoemd — uit de eigenlijke contractiele substantie bestaat, welke zich als een donkere massa vertoont en die aan weerszijden wordt begrensd door een meer heldere laag. In het midden van de donkere laag wordt nog een afscheiding — de Hensensche middenschijf — waargenomen.

De contractie van de spier nu is de resultante van de samentrekking dezer duizenden en nogmaals duizenden elementen der spierfibrillen, en heeft dus haren zetel in de contractiele materie van de middenlaag. Bij de samentrekking ziet men deze laag zich verbreden en verkorten, maar tevens in volume toenemen, terwijl het volume van de beide andere lagen evenredig afneemt, hetgeen hiaraan wordt toegeschreven, dat een deel van de vloeibare substantie dezer laatste in de vastere massa van de middenste laag overgaat. Eenige jaren geleden

heeft men door photographische opneming en vergrooiting ontdekt, dat in deze laag, in de richting van de vezel, een aantal niterste fijne buisjes worden gevonden, tot nabij de Hensensche middenschijf doorloopende, en waardoor de vlocibare substantie het „sarcous element” binnenstroomt. 1) Wanneer men zich herinnert dat de fibrillen een doorsnede hebben van 1—2 μ , dan wordt het moeilijk, van de afmetingen dezer buisjes zich ook maar een flauwe voorstelling te vormen.

Het duidelijkst worden de verschijnselen der contractie waargenomen bij gepolariseerd licht, omdat de contractiele materie uit anisotrope, de beide andere lagen uit isotrope stof bestaan.

De verschijnselen hebben we nu leeren kennen. Waaraan echter danken deze hun ontstaan? Waardoor wordt de contractie teweeg gebracht? De impulsie gaat uit van het centrale zenuwstelsel. *Hoe* dit geschiedt, moge in het midden worden gelaten: ik zoude daaromtrent slechts woorden kunnen geven -- geen begrippen. Deze impulsie dan wordt naar de spiervezel overgebracht door hare zenuw. De spiervezel ondergaat, zooals men het noemt, een *prikkel*: hieronder verstaat men iedere verandering in de factoren die op de levende stof inwerken. Men kan zich nu voorstellen, dat zulk eene, zelfs niterst zwakke prikkel, b.v. een geringe schok of stoot, toereikend is, om een serie van verschijnselen in het leven te roepen, waarbij oneindig grooter krachten worden ontketend. Hierin ligt niets ongewoons — men denke b.v. aan explosieve stoffen. Het lijdt geen twijfel, dat ten gevolge dan van zulke prikkels, chemische omzettingen tot stand komen, waarbij arbeidsvermogen vrij wordt. Maar op wat wijze daaruit de mechanische arbeid der spiercontractie zich ontwikkelt, hieromtrent bestaan verschillende opvattingen.

Sommige physiologen zijn van meening dat die *rechtstreeks* in het chemische arbeidsvermogen zijn ontstaan vindt.

Anderen beweren dat het de *warmte* is, die bij de chemische omzettingen vrij wordt, welke de spiercontractie te weeg brengt, dat dus wel het chemische arbeidsvermogen de *oorspronij* is

1) Monthly Intern. Journal of anat. and phys. vol. VIII. Cit. n. M. Verworu. Allgemeine Physiologie.

van den spierarbeid, doch *niet rechtstreeks*, maar langs een omweg, — immers na vooraf te zijn omgezet in warmte — de contractie te voorschijn roept.

Het zoude voorzeker belangwekkend genoeg zijn, die verschillende meeningen hier nader uiteen te zetten, maar ik zoude daartoe mijn bestek zeer verre moeten overschrijden. Genoeg zij het daarom te vermelden dat de laatstgenoemde — de thermo-dynamische theorie, met groote scherpzinnigheid o. a. door Engelmann verdedigd, in latere tijden zeer ernstige bestrijding heeft gevonden, en dat de opvatting, dat de arbeid der spiercontractie rechtstreeks uit chemische energie geboren wordt, thans vrij algemeen als de juiste wordt aangenomen. 1)

Ik kom thans weer terug tot de nog altijd onbeantwoorde vraag, aan welke energie-potentialen de spier haar vermogen tot arbeiden ontleent.

Algemeen bekend is de, van 1842 dateerende theorie van Liebig, dat het eiwit, het hoofdbestanddeel van de spier, ook de bron van haren arbeid wezen moet. Voor hem waren de *N*-vrije voedingsstoffen alleen dienstig, om door hare verbranding het organisme van de noodige warmte te voorzien. Door de inwerking van *O* werd, naar hij zich voorstelde, eiwitsubstentie der spieren geoxydeerd tot Ureum, en deze omzetting leverde de kracht welke de spier voor het verrichten van haren arbeid behoeft. De eiwitstoffen der voeding moesten dan dienen om het verloren lichaamseiwit te vervangen.

Tegen deze leer werden al zeer spoedig theoretische bezwaren ingebracht, welke later in de resultaten van experimenteel onderzoek bevestiging schenen te vinden. Zeer bekend is o. a. de proef van Fick en Wislicenus, die — ik meen in 1865 — den mechanischen arbeid vaststelden, bij eene beklimming van den Faulhorn door hen verricht, en aantoonde dat die op verre na niet kon worden gedekt door het mechanisch aequivalent

1) Zeer belangwekkende beschouwingen over dit vraagstuk zijn o. a. te vinden in Max Verworn „Allgemeine Physiologie.”

van de eiwitontleding, corresponderende met de in dezelfde periode uitgescheiden *N*. Het deficit was zoo groot, dat, welke bedenkingen ook tegen de nauwkeurigheid dezer proeve kunnen worden ingebracht, daarmede toch voor bewezen kon worden gehouden dat het eiwit niet — zeker niet uitsluitend — het noodige arbeidsvermogen had kunnen leveren.

Sedert is dit vraagstuk het onderwerp van talrijke onderzoekingen geweest, waaronder wel in de eerste plaats die van Pettenkofer en Voit mogen worden genoemd, die gemeend hebben op grond van de door hen verkregen resultaten het verband tusschen eiwitverbruik en arbeid te mogen ontkennen. Zij hebben aangetoond, en door andere onderzoekers is het bevestigd, dat spierarbeid op de ontleding van eiwitstoffen in het lichaam zonder invloed is (een stelling trouwens welke in lateren tijd weder van gezaghebbende zijde is weersproken). Voor hen stond het vast dat spierarbeid, grootendeels, zoo niet geheel, in de omzetting van *N*-vrije stoffen zijn oorsprong vindt.

Volgens deze opvatting is derhalve — bij voldoende toevoer van vetten en koolhydraten — de behoefte aan eiwitlichamen geenszins evenredig aan den verrichten arbeid, en blijft dus die behoefte voor eenzelfde individu onveranderd, onverschillig of hij meer of minder arbeid produceert. Die behoefte zoude dan ook, in verband met hetgeen vroeger werd opgemerkt, slechts afhankelijk zijn van de hoeveelheid eiwitsubstentie in het lichaam, in hoofdzaak dus van de spiermassa. En wanneer dan ook Voit voor den middelmatig-arbeidende de behoefte aan eiwitstoffen hooger stelt dan voor den licht-arbeidende, en voor den zwaar-arbeidende weer hooger dan voor gene, dan doet hij dit, omdat *in het algemeen* de spiermassa in zekere verhouding zal staan, tot de diensten welke habitueel daarvan worden gevorderd.

Is hiermede nu evenwel overeen te brengen zijne aanbeveling om den soldaat te velde een hoogere eiwitvoeding te geven dan in garnizoen, waar toch moeilijk is aan te nemen dat te velde plotseling een toeneming van spiersubstantie zoude optreden? Men zoude hierop kunnen antwoorden, dat ten

gevolge van de grootere inspanning, den zwaarderden arbeid, welke te velde dikwerf zal worden gevorderd — de training, zoo men wil — die vermeerdering gaandeweg zal intreden, en dat een grootere eiwittoevoer op dien grond alleszins gerechtvaardigd is. Inderdaad is bij de reeds genoemde in 1894 op last van het Pruisische Kriegsministerium door Zuntz en Schumburg, verrichte onderzoekingen gebleken, dat alle proefpersonen »bei einer Nahrung, welche zur Behauptung des »Fettbestandes nicht ausreichte, also bei leichter Inanition, »an Muskelmasse, d. h. an Eisweiss erheblich zunahmen.»

Bij deze proeven bestond de verrichte arbeid in marschen van 15–28 KM. met eene belasting van 12–31 KG. De voeding bestond gemiddeld per dag uit:

± 97.5 Gr. eiwit, 177 Gr. vet, 373 Gr. koolhydraten en 77 Gr. alcohol, voor een persoon van ± 65 KG. lichaamsgewicht; en uit

± 111 Gr. eiwit, 187 Gr. vet, 426 Gr. koolhydraten en 77 Gr. alcohol, voor een persoon van ± 70 KG. lichaamsgewicht,

terwijl door Voit voor den soldaat te velde is aanbevolen: 145 Gr. eiwit, 100 Gr. vet en 447 Gr. koolhydr.

Het eiwitgehalte in de voeding was dus bij de bewuste proeven veel geringer dan volgens Voit's norm, maar — getuige de aanwinst van spiersubstantie — toch blijkbaar ruim voldoende.

De eisch van Voit, om te velde een hooger eiwitrantsoen te geven dan in garnizoen, welke reeds dadelijk den indruk maakt, zich niet geheel te verdragen met z'n leer dat spierarbeid op het eiwitverbruik niet van invloed is, schijnt trouwens niet te zijn gegrond op een te verwachten toename der spiersubstantie tengevolge van den zwaarderden arbeid te velde, doch op overwegingen van geheel bijzonderen aard, door een zijner leerlingen, Dr. Hamilton C. Bowie, medegedeeld. 1) Te velde, zoo zegt deze, zal in den regel geen gelegenheid zijn, om behalve het ontbijt, meer dan één maaltijd gereed

1) Zeitschrift für Biologie. Dl. XV. Geheel afdoen te kan, dunkt mij, die motivceering niet worden genoemd.

te maken en te gebruiken. Daarom is het van veel belang, dat die hoofdmaaltijd zeer rijk zij aan voedingsstoffen, maar niet al te volumineus, opdat niet een deel ongebruikt blijve. In verband hiermede moet een ruim *vleesration* worden gegeven, en daar de overige voedingsmiddelen, welke de noodige vetten en koolhydraten moeten leveren, ook eiwitstoffen bevatten, valt het geheele quantum eiwit hooger uit, dan bepaald noodig zoude zijn.

Intusschen — ik zeide het reeds — er zijn ook thans nog aanhangers van de leer, dat spierarbeid wel degelijk op het *N*-verbruik van invloed is, en ook dezen gronden hunne meening op de resultaten van experimenteel onderzoek. Volgens Argutinsky 1) zouden echter de tengevolge van den arbeid gevormde *N*-houdende stofwisselings-producten niet onmiddellijk of na zeer korten tijd in de uitscheidingen te voorschijn treden, doch somtijds eerst na verloop van dagen, en dit zoude dan wel de reden kunnen zijn, dat door de meeste onderzoekers die toeneming niet is geconstateerd. Ditzelfde verschijnsel werd ook waargenomen bij de reeds meermalen genoemde onderzoekingen van Zuntz en Schumburg; waarbij bovendien werd geconstateerd, dat vooral bij groote hitte, meer nog dan bij zware belasting, de toeneming van de *N*-uitscheiding tengevolge van den arbeid zeer merkbaar was. 2)

Inderdaad was die toeneming bij verschillende gelegenheden verre van onbeduidend. Hierbij dient echter, dunkt mij, in het oog te worden gehouden, dat de voeding niet geheel toereikend was, terwijl de mogelijkheid niet uitgesloten schijnt, dat de ruime hoeveelheden alcohol in het rantsoen — 77 Gr. afkomstig van 20 Gr. cognac en 1750 Gr. bier — daarbij zekeren invloed kunnen hebben uitgeoefend. De gegevens omtrent de werking van alcoholica zijn echter dermate met

1) Pflüger's Archiv. Bd. 46.

2) Niet onmogelijk is gedurende of na de marschen, welke bij groote hitte werden uitgevoerd, behalve de cognac en het bier, welke tot het ration behoorden, ook veel water gedronken, hetgeen dan op de *N*-uitscheiding van invloed heeft kunnen zijn. Zie de noot 2) op p. 603.

elkander in tegenspraak, dat dienaangaande niets met zekerheid kan worden gezegd. 1)

Schijnt het dan ook geenszins vast te staan, dat door arbeid een verhoogde ontleding van eiwitlichamen wordt te weeg gebracht 2), ongetwijfeld is men te ver gegaan met te beweren dat de laatstgenoemde stoffen als energie-potentialen voor den spierarbeid waardeloos zouden zijn.

Tegen deze opvatting is met name Pflüger krachtig te velde getrokken, waarbij hij zich o.a. beroept op het volgende experiment. Gedurende 7 maanden voedde hij een hond nit-sluitend met zeer mager vleesch, zoodat nagenoeg geen vetten en koolhydraten werden toegevoerd. Niettemin bleek het dier in staat weken achtereen den zwaarsten arbeid te verrichten. Volgens die uitkomsten »vollzieht sich" -- zooals Pflüger het uitdrukt — »volle Muskelarbeit bei Abwesenheit von Fetten und Kohlehydraten in vollendetster Kraft." 3)

1) Hieromtrent worden thans op groote schaal onderzoekingen verricht met den respiratie-calorimeter van Atwater en Rosa te Middletown (V. S.). De uitkomsten zullen vermoedelijk nog in den loop van dit jaar worden gepubliceerd.

2) Bij zijne in 1896 gepubliceerde experimenten met honden — C. R. des Séances de l'Ac. des Sc. van 24 Febr. en 2 Maart, Dl. 122 — heeft A. Chauveau te Parijs volledig bevestigd gevonden de uitkomsten, vroeger door C. Voit verkregen, dat de arbeid hoegenaamd geene vermeerdering van de N-uitscheiding, geen verhoogde omzetting dus van eiwitstoffen te weeg brengt — *zelfs niet bij hongerende dieren*. Chauveau heeft daarbij de voorzorg genomen, zijn proefdier steeds eenzelfde hoeveelheid water toe te dienen. Niet ommogelijk is aan het achterwege laten van dien maatregel de bij sommige experimenten waargenomen verhooging der N-uitscheiding bij zwaren arbeid toe te schrijven. Zware spierarbeid zal toch dikwijls gepaard gaan met ruimer gebruik van dranken, waardoor naar het schijnt de N-uitscheiding wordt verhoogd. Men zie hieromtrent een zeer belangrijk opstel van Dr. N. O. Neumann: „Der Einfluss grösserer Wassermengen auf die Stickstoffausscheidung bei Menschen", in het Archiv für Hygiene 1899. p. 248, waarin o. a. wordt gezegd: „Eine wichtige practische Folgerung lässt sich aus diesen Resultaten insofern ziehen, als man bei Stoffwechselversuchen stets mittlere und möglichst gleichmässige Flüssigkeitsmengen verabfolgen sollte. Man entgeht dann wenigstens die Eventualität, dass durch gelegentliche Erhöhung der Wasserzufuhr unliebsame Schwankungen in der Stickstoffausfuhr stattfinden."

3) Pflüger's Archiv. Band 50.

Maar ook bij gemengde voeding — met eiwitten, vetten en koolhydraten — moet volgens dien geleerde, *ook* uit een oogpunt van arbeidsproductie, het eiwit als de voedingsstof bij uitnemendheid worden aangemerkt.

Of we nu, met Pflüger, in de eiwitlichamen, *ook* als energie-potentialen voor den spierarbeid, de »Urnahrung», in de vetten en koolhydraten slechts een »Ersatznahrung» hebben te zien, of dat we, met Zuntz moeten aannemen dat »die Thiere von den ihnen zur Bestreitung der Arbeit zu Gebote stehenden Stoffen, die stickstofffreien bevorzugen», 1) moge voor 's hands in het midden worden gelaten. Als vaststaande kan worden aangenomen, dat zoowel eiwitten als vetten en koolhydraten, hetzij dan direct of indirect, als materiaal voor den arbeid der spieren kunnen dienen.

Een andere vraag is echter — en deze vraag is van groot practisch belang — welke voor dat doel de relatieve waarde dier stoffen is, m. a. w. in welke verhouding zij als krachtbronnen voor den spierarbeid elkander kunnen vervangen.

De meest verbreide opvatting dienaangaande is ongetwijfeld, dat hier dezelfde regel geldt, dien we met betrekking tot het instandhouden van de lichaamstemperatuur hebben leeren kennen — n.l. dat zij ook als energie-potentialen voor den spierarbeid eene waarde hebben evenredig aan hare physiologische verbrandingswaarde. Hieruit zoude dan volgen dat, *behoudens een zeker quantum eiwitstoffen, welke het lichaam voor onderhoud en vernieuwing zijner weefsels behoeft*, en die dus steeds in het voedsel moeten worden aangevoerd, de voedingsstoffen elkander kunnen vervangen naar verhoudingen, door hare verbrandingswaarde bepaald; en verder dat — altijd onder hetzelfde voorbehoud — de voedingswaarde van onze spijsen in de verbrandingswaarde der daarin voorhanden verteerbare voedingsstoffen, derhalve in caloriciën, kan worden uitgedrukt.

Deze theorie, in 1883 door Max Rubner ontwikkeld 2),

1) Du Bois-Reymond's Archiv 1894. Cit. n. Hammarsten Lehrbuch der Phys. Chemie.

2) Zeitschrift für Biologie. Bd. 19.

heeft al spoedig zeer veel bijval gevonden. Hijzelf heeft daaromtrent o. m. het volgende gezegd:

»De wijze, waarop de voedingsstoffen hare werking uitoefenen, kan tweeërlei zijn: óf wel het celprotoplasma heeft bepaalde stoffen noodig, om de voortdurend vernietigd wordende materie te vervangen, óf wel het heeft niet de stoffen *als zoodanig* noodig, maar slechts het daarin voorhanden chemisch arbeidsvermogen, alzoo bepaalde physische eigenschappen der stoffen.

»Blijkbaar nu zijn deze physische eigenschappen der voedingsstoffen voor het leven de meest gewichtige. Men kan het leven onderhouden [een noodzakelijken vrij geringen toevoer van *N*-houdende stof daargelaten] zoowel door eiwit, als door vet en koolhydraat. Onderzoekt men echter de gewichtsverhoudingen, waarnaar die onderscheidene stoffen in hare geschiktheid om het leven te onderhouden elkander kunnen vervangen, dan blijkt dat die gewichtsverhoudingen niet anders zijn dan de uitdrukking van een gelijk chemisch arbeidsvermogen, of wat hetzelfde is, van een gelijke verbrandingswaarde.»

Steuende op deze theorie, heeft Rubner de voedingsnormen voor verschillende categorieën van personen, in calorieën nitgedrukt, aldus berekend: 1)

Categorie I, lichte	arbeid . . .	2631 cal.
» II, middelmatige » . . .		3121 »
» III, zware	» . . .	3659 »
» IV, zeer zware. .	» . . .	5213 »

Deze cijfers zijn gebaseerd op onderzoekingen in de gematigde luchtstreek. Voor 't oogenblik aannemende dat zijne theorie juist is, moge hier zeer in 't kort de vraag worden besproken, of voor voeding in tropische gewesten gelijke eischen geldende kunnen worden geacht.

Die vraag hangt natuurlijk ten nauwste samen met deze andere: of bij hoogere omgevingstemperatuur de stofwisseling meer of minder levendiger is dan bij lagere temperatuur, en

1) Rubner. Lehrbuch der Hygiene.

het zal wel niemand verwonderen, wanneer ik begin met de mededeeling, dat ook hieromtrent geen volkomen eenstemmigheid heerscht. De onderzoekingen van de laatste jaren schijnen er echter op te wijzen, dat de stofwisseling het levendigst is bij zeer lage en bij excessief hoge temperaturen 1), en dat *onder overigens gelijke omstandigheden*, bij middelmatige temperaturen het minste stofverbruik valt waar te nemen. Nu is het trouwens wel bekend, dat temperatuurverschillen voor een deel worden opgeheven in de eerste plaats door verschillende kleding. Verder speelt de huid een zeer belangrijke rol bij de warmteregeling van het lichaam, doordien, onder den invloed alweer van het centrale zenuwstelsel, bij lage omgevingstemperatuur, de haarvatennetten in de huid zich samentrekken, dientengevolge het bloed minder rijkelijk naar de oppervlakte stroomt, en dus ook minder wordt afgekoeld. terwijl bij hoge temperatuur der omgeving het tegenovergestelde plaats grijpt, de huiduitwaseming levendiger wordt, en aldus voor den afvoer van overtollige warmte wordt zorg gedragen. Dit alles behoort tot het gebied van de z.g.n. physische warmteregeling. Sommige physiologen zijn van meening, dat ook een chemisch-reflectorische warmteregeling plaats grijpt, die zoude ontstaan uit prikkels welke de huidzenuwen door de koude ondervinden. Deze zouden naar het centraal-orgaan worden overgebracht en van daaruit zouden de cellen tot een meer of minder levendige stofomzetting worden opgewekt, en wel in dien zin, dat bij lagere temperatuur die omzetting zoude toenemen en omgekeerd.

Dit vraagstuk is o. m. ook behandeld door Dr. C. Eijkman 2) in zijne verslagen over de onderzoekingen in het laboratorium voor pathologische anatomie en bacteriologie te Wellestreden. Reeds in zijn verslag over 1890 gaf hij twijfel te kennen aan het bestaan van eene chemisch-reflectorische warmteregeling, *althans bij gemiddelde en hoogere temperaturen*, en zijne in 1892 en 1895 verrichte onderzoekingen, eerstgenoemde

1) Munk. Einzeler-nahrung und Massener-nahrung; en Rubner Archiv für Hygiene. Dl. 31, p. 150.

2) Geneeskundig Tijdschrift voor N. I., Dl. 31 33 en 36.

omtrent de stofwisseling in het algemeen, laatstgenoemde omtrent de respiratorische gaswisseling bij de tropenbewoners, hebben hem in die meening versterkt. Zijne conclusie uit de onderzoekingen van 1895 luidt aldus:

»Waar wij vroeger langs geheel anderen weg, n.l. door de »bepaling van het voedselverbruik toe kwamen, kan niet anders »dan ook nu, op grond van het onderzoek der gaswisseling, »onze uitspraak zijn: een vermindering der oxydatie-processen, »m. a. w. eene chemische warmteregeling vindt onder de door »ons onderzochte omstandigheden bij den bewoner van het »tropische klimaat niet plaats, ten minste niet in die mate »dat zij van eenige beteekenis is te achten.»

Men houde wél in het oog, dat Eijkman zeer uitdrukkelijk spreekt van middelmatige en hooge temperaturen. Dat bij zeer lage temperatuur de stofwisseling wordt verlevendigd schijnt geen twijfel te lijden. »Die vermeerdering van het stofverbruik» — zeggen Munk en Uffelmann 1) — »komt tot »stand, ten deele door willekeurige of door tengevolge van de »koude opgewekte onwillekeurige bewegingen (rillen), deels »ook door de grootere inspanning van de spieren bij de res- »piratie (diepere ademhaling)...» terwijl dan verder de verhoogde omzettingen door hen almede aan reflectorische werkingen worden toegeschreven:

Zoo is ook Munk 2) van oordeel, dat in ons klimaat in den winter de voeding ruimer moet zijn dan in den zomer, bepaaldelijk wat de *N*-vrije voedingsstoffen betreft, maar dat er geen verschil behoort te worden gemaakt tusschen de voeding in den warmsten zomertijd, en in het voor- en najaar; terwijl ook in de tropen niet minder voedingsstoffen noodig zijn, dan in ons klimaat bij middelmatige temperatuur.

Dit als juist aannemende, waartoe wij ook op grond van Eijkman's onderzoekingen naar ik meen gerechtigd zijn, en vooropstellende dat de behoefte aan eiwitlichamen bij wisseling der omgevingstemperatuur onveranderd blijft, dan kan er met

1) Die Ernährung des gesunden und kranken Menschen.

2) Munk. Einzelernährung und Massenernährung.

Rubner's theorie voor oogen geen reden zijn, om te veronderstellen dat bij lagere temperatuur aan vetten, bij hogere temperatuur aan koolhydraten de voorkeur zoude zijn te schenken. Wanneer toch voedings- en verbrandingswaarde als het ware identiek zijn, dan is niet goed in te zien waarom de eene voedingsstof (om andere dan economische redenen) boven de andere zoude zijn te verkiezen tenzij of buitengewoon veel arbeid moet worden verricht, of aan uiterst lage temperaturen weerstand geboden. In deze gevallen toch is het denkbaar dat de behoefte aan dynamogene of thermogene stoffen zoo groot wordt, dat die in zeer geconcentreerden vorm moeten worden opgenomen, om een al te groot voedselvolumen te vermijden. In beide gevallen zoude dan aan het vet de voorkeur moeten worden geschonken, dat in het stelsel van Rubner zoowel voor de productie van arbeid als van warmte een zeer hooge plaats inneemt, daar zooals we vroeger hebben gezien de thermische aequivalenten van de vetten en koolhydraten gemiddeld zich verhouden als 9.3 : 4.1 of als 2.27 : 1.

Hiermede in overeenstemming is het feit, dat door de bewoners der poolstreken reusachtige hoeveelheden vet worden verteerd. Ook in ons klimaat wordt des winters ongetwijfeld veel meer vet gebruikt dan in den zomer. Zoo vond Uffelmann in z'n eigen voedsel in Januari en Februari, 76 in April en Mei, 68 en in Juli—Augustus, 50 Gr. vet p. dag; en in het voedsel van 4 welgestelde handwerkslieden per dag en per man gemiddeld, in December—Februari, 73 Gr., in April—Mei, 65 Gr., in Juli—Augustus, 53 Gr. vet. Voor deze verschillen, althans voor die tusschen het vetverbruik des zomers en in het voorjaar is in Rubner's theorie hoegenaamd geen grond te vinden. Evenmin kan — zooals reeds gezegd — daaruit worden afgeleid, dat in de tropen het gebruik van veel koolhydraten en weinig vet bijzonder zoude zijn aan te bevelen. Wanneer dan ook het voedsel der tropenbewoners in het algemeen arm is aan vet, dan is het niet ondenkbaar dat redenen van economischen aard, daarbij van veel invloed zijn. Eijkman's onderzoekingen wijzen er op dat het voedsel van den European in Indië vrij veel vet bevat, en dat wat de inlanders betreft, de meer wel-

gestelden ook meer vet schijnen te gebruiken dan de minder welgestelden. Wanneer ik uit Eijkman's gegevens — die trouwens slechts over een betrekkelijk gering aantal onderzoekingen loopen — het aandeel van het vet bereken in de warmtewaarde der onderzochte voedsels, dan vind ik — de alcohol buiten rekening latende — de volgende cijfers:

Voor de Eur. gemiddeld	34.	8%	
» » » militairen	22.	2%	(in garnizoen.)
» 7 Inl. med. stud ⁿ (1890)	15.	4%	} met een voedingsbudget van 30 ct. p. dag.
» 1 » » » (1892)	21.	—%	
» 4 » bedienden (1892)	8.	2%	

Overigens is het een bekend feit, dat door de Chineezzen in Indië, zeer ruime hoeveelheden vet worden geconsumeerd. Bepaalde gegevens dienaangaande ben ik evenwel niet in staat mede te deelen.

Trouwens in Rubner's theorie — ik zeide het reeds — is geen grond te vinden, om *zelfs in de tropen* aan koolhydraten boven vet de voorkeur te schenken.

Is echter die theorie wel juist? Hippocrate dit »oui" mais Gallien dit: »non" — zoude ik Molière (of een ander) willen nazeggen. Het geldt hier echter een te ernstig strijdpunt, om op zoo luchtige wijze te worden besproken.

Want ook Rubner's leer, zij moge vele en zeer geleerde aanhangers tellen, is niet onweersproken gebleven, en heeft zelfs van zeer bevoegde zijde ernstige bestrijding gevonden. Aan de spits dier bestrijders staat A. Chauveau, thans hoogleeraar te Parijs, die reeds voorlang de theorie heeft verdedigd, ook door Claude Bernard gehuldigd, dat alle spierarbeid gebonden is aan het verbrnik van een koolhydraat hetzij dan het glykogeën — $C_6H_{10}O_5$ — waarvan gelijk gezegd, onder normale omstandigheden immer een zekere voorraad in de lever en in de spieren voorhanden is, of wel de glucose — $C_6H_{12}O_6$ — welke een nimmer ontbrekend bestanddeel van het bloed uitmaakt. Noch vetten, noch eiwitlichamen kunnen volgens hem en zijne medewerkers en aanhangers de *rechtstreeksche* bronnen voor den spierarbeid vormen, doch uitsluitend koolhydraten — glucose of glykogeën. En niet met speculatieve

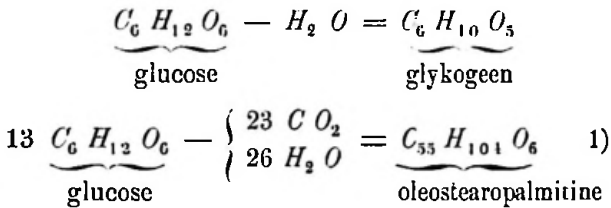
beschouwingen heeft hij zich vergenoegd, maar op den meer stevigen grondslag van experimenteel onderzoek heeft hij getracht zijne leer te vestigen. 1) Hij heeft waargenomen dat in het algemeen het veneuse bloed armer aan glucose is dan het arteriële bloed, m. a. w. dat het bloed bij zijn tocht door de weefsels — niet enkel spieren, maar ook klieren b.v. — glucose afstaat; dat dit verbruik van glucose grooter wordt in het arbeidende orgaan, en dat bij grooter intensiteit van den arbeid ook een grooter glucose-verbruik valt te constateeren. Hij is erin geslaagd, door zeer ingenieuze proeven, dat glucose-verbruik onder cijfers te brengen, daarbij tevens rekening houdende met het deugdelijk geconstateerde feit, dat de bloed-circulatie in het arbeidende orgaan zeer aanmerkelijk toeneemt, zoodat tijdens den arbeid de hoeveelheid bloed welke eenig orgaan doorstroomt zeer veel grooter is dan in den toestand van rust. Ook heeft hij aangetoond dat de voorraad glykogeën, welke in de periodes van rust in de spieren zich verzamelt, tijdens den arbeid vermindert, en bij krachtigen en langdurigen arbeid zelfs geheel verdwijnt.

Die glucose, dat glykogeën, dat door den arbeid der organen wordt verbruikt, tot C_2O en H_2O geoxydeerd, gaat derhalve voor het lichaam verloren. Niettemin ziet men, noch in den hongertoestand, noch bij zelfs zwaren arbeid, het glucose-gehalte van het bloed noemenswaard veranderen. Er moet dus voortdurend nieuwe aanvoer plaats hebben. Hoe komt die aanvulling tot stand?

Men zal zich herinneren dat de door het vertoringsproces uit de spijzen afgezonderde stoffen worden geresorbeerd in den vorm van eiwit, van vet en van glucose, welk laatste product van de meelachtige stoffen en suikers afkomstig is. Zoolang dus koolhydraten in toereikende mate worden aangevoerd, ligt het voor de hand dat de voorraad bloedsuiker gemakkelijk kan worden op peil gehouden. Overtreft de aanvoer het verbruik,

1) A. Chauveau. Le travail musculaire et l'énergie qu'il représente. Als bijlagen zijn daarin verschillende verhandelingen afgedrukt, voor het meerendeel opgenomen in de C. R. des séances de l'Ac. des Sc. 1886—1888, en waarin zijne experimenten worden beschreven.

dan kan binnen zekere grenzen het overtollige in het lichaam worden vastgelegd, hetzij — in beperkte mate — als glykogeen (in de lever en in de spieren), hetzij — op ruimer schaal — in den vorm van vet; die omzettingen zoude men zich aldus kunnen voorstellen :



in het eerste geval dus onder vrijworden van water, in het laatste geval van water en koolzuur.

Het lichaam, althans van sommige diersoorten kan echter worden in stand gehouden — zooals o. a. uit Pflügers zooëven besproken proef is gebleken — met vleesch alleen, waarin slechts niterst geringe hoeveelheden koolhydraten (glykogeen) voorhanden zijn, en zelfs met *zeer mager* vleesch, waarin dus ook slechts sporen vet worden aangetroffen. Bij dat regime kan zelfs zware arbeid worden verricht. Hoe heeft *onder zulke omstandigheden* de vervanging van de gebruikte glucose plaats?

Men herinnere zich, dat de geresorbeerde voedingsstoffen (met uitzondering van het vet, dat door bemiddeling van het lymfhe-stelsel in den bloedsomloop wordt opgenomen) worden uitgestort in de poortader, welke in de lever uitmondt. Eiwitstoffen en koolhydraten moeten derhalve, voordat het bloed ze naar alle deelen des lichaams brengt de lever doorstromen. En op dit orgaan rust de taak, den toevoer zoodanig te regelen, dat alle overige organen, alle weefsels datgene ontvangen wat zij behoeven. Het is dan ook een hoogst belangrijk orgaan, de grootste van alle klieren welke ons lichaam bevat. De lever, die velen onzer, velen vooral van hen, die een groot deel van hun leven in de tropen doorbrachten, van zoo onaangename zijde hebben leeren kennen, zij is inderdaad een van onze

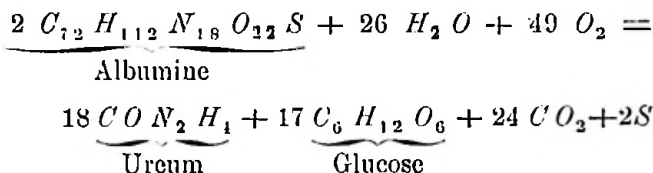
1) Volgens Henriot. Zie A. Chauveau. La vie et l'énergie chez l'animal, p. 79; en voorts de noot op blz. 577.

grootste weldoeners. Trouwens, reeds de zoo belangrijke storingen, welke het organisme ondervindt, wanneer de lever hare diensten ons opzegt voor een deel, wijzen op hare groote beteekenis voor de economie van het lichaam.

Veelzijdig is de lever in hooge mate, maar dat ze zelfs dichtaderen heeft doen vloeien, zal niet algemeen bekend zijn. Men hoore:

Goden, bestuur mijne pen, om dit tref'lijk orgaan te bezingen!
Lever, van 't leven een beeld, dat smarte ons todeelt en vreugd;
Lever, die bittere gal ons bereidt, maar ook suiker de zoete;
Goden, bestuur mijne pen, dat ik waardig bezinge haar deugd!

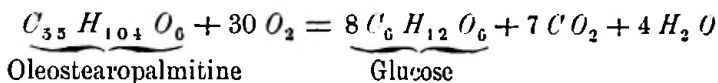
En zoo vervolgens. Ter wille van beknoptheid en duidelijkheid, zal het echter, dunkt me beter zijn, den dichter niet verder aan het woord te laten, en hetgeen ik nog over de lever te zeggen heb, mede te deelen in »ongebonden» stijl. Trouwens men moet de vereering voor de lever niet overdrijven, want haar taak is een uitvoerende alleen, die ze als alle andere organen vervult onder de leiding van het centrale zenuwstelsel. Onder die leiding laat de lever de eiwitlichamen, die de weefsels behoeven, hunnen weg vervolgen, terwijl zij de overtollige vasthoudt en ontleedt, waarbij men zich kan voorstellen, dat ureum en o. m. ook glucose en glykogeen worden gevormd, welk laatste als reserve-materiaal in de lever zelve wordt opgelegd, terwijl de glucose in het bloed wordt opgenomen, om te dienen als energie-potentiaal voor den arbeid der organen, of wel om eveneens in reserve-materiaal te worden omgezet, en in de spieren als glykogeen, elders als vet te worden opgezameld. Die omzetting van eiwit in glucose zoude men zich aldus kunnen voorstellen: 1)



1) Zie de noot op bldz. 577.

waarbij dan 1 deel eiwit ongeveer 0.95 deelen glucose zoude opleveren.

Het vet, zeide ik, wordt niet door de poortader naar de lever gevoerd, doch door bemiddeling van het lymfhestelsel in de ondersleutelbeensader uitgestort en aldus in de circulatie opgenomen. Het zal dan verder in de verschillende dépôts als reserve-voorraad kunnen worden vastgehouden, of wel tragsgewijze door de lever-slagader ook de lever bereiken, en daar door gedeeltelijke oxydatie kunnen worden omgezet in glucose (of glykogeen), koolzuur en water, b.v. in dezer voege: 1)



waarbij dan 1 deel vet ongeveer 1.67 deelen glucose zoude voortbrengen.

Op overeenkomstige wijze zouden nu ook in den hongertoestand het lichaamseiwit en het lichaamsvet het materiaal verschaffen, waarnit de glucose, voor het verrichten van den arbeid der organen benoodigd, wordt bereid.

Het ligt voor de hand, dat Chauveau's theorie, welke de glucose en het glykogeen als de eenige onmiddellijke krachtbronnen voor den arbeid der organen beschouwt, slechts aannemelijk wezen kan, indien werkelijk aan de lever de aangeduide, het eerst door Claude Bernard ontdekte functiën eigen zijn. Hieromtrent loopen de gevoelens nog ten zeerste uiteen, in het bijzonder omtrent de vraag of de levercellen het vermogen bezitten, glucose (of glykogeen) te bereiden ook uit vet. Vooral Prof. Seegen te Weenen en Chauveau zelf met zijne medewerkers hebben getracht, daarvan het bewijs te leveren, doch — gelijk gezegd — zonder er in geslaagd te zijn, hunne tegenstanders te overtuigen. Deze laatsten gaan dan ook, in het algemeen, met Chauveau slechts tot zekere hoogte mede. Velen erkennen, dat door den arbeid der spieren het *voorhanden* glykogeen wordt verbruikt. Is echter de voorraad uitgeput, dan is, volgens hen; geen voorafgaande vorming van

1) Zie de noot op blz. 577.

koolhydraat noodig tot het verrichten van meer arbeid — zooals Chauveau wil — doch kunnen ook vetten en eiwit-lichamen *rechtstreeks* als energie-potentialen dienen. Zoo o. a. verklaarde Prof. Zuntz in de vergadering van de Phys. Ges. te Berlijn, den 10en Juli 1896, op grond zijner onderzoekingen te moeten vasthouden aan de meening »dasz alle Nährstoffe gleich befähigt sind, dem Muskel Arbeitsmaterial zu liefern, ohne vorher in Zucker umgewandelt zu werden.»

Intusschen heeft Chauveau in de resultaten van talrijke voedingsproeven de bevestiging van zijn leer gevonden. 1) Gedurende periodes van ettelijke maanden werden honden gevoed met een onveranderde hoeveelheid mager vleesch, en daarnevens beurtelings rietsuiker of reuzel. 2) Werden deze toegediend in een verhouding, door hare verbrandingswaarde bepaald — n.l. 1 Gr. reuzel tegen 2.373 saccharose — dan bleek, wanneer het ration met *vet* juist voldoende was om het lichaamsgewicht op peil te houden, dat bij voeding met de corresponderende hoeveelheid *suiker*, een niet onbeduidende gewichtstoename intrad. Werd daarentegen tot grondslag genomen eene verhouding, bepaald door het vermogen van beide stoffen om — naar Chauveau's voorstelling — glucose te vormen, n.l. 1 Gr. vet tegen 1.52 Gr. rietsuiker, dan werd voor beide rations eene gelijke uitwerking waargenomen.

Deze — relatieve — superioriteit van koolhydraat boven vet, deed zich in nog sterker mate gelden, toen het dier — na. tengevolge van omstandigheden, welke bij honden van het vrouwelijke geslacht zich nu en dan voordoen, fysiek te zijn achteruitgegaan — na het ophouden van die oorzaken zich wederom begon te herstellen. Zelfs bij de verhouding 1:1.52 was in deze periode de uitwerking van suiker opvallend gunstiger dan die van vet.

Tegen Chauveau's proeven — waarvan ik hier slechts een kort en geenszins volledig résumé gaf — kan voorzeker de

1) C. R. des séances de l'Ac. d. Sc. 20/12—'97; 11/3, 12/3 et 10/4 '98.

2) Nu en dan werd in plaats van rietsuiker of reuzel, ook glucose of meel toegediend, een enkele maal ook mager vleesch.

bedenking worden ingebracht, dat geen volledige balans, zelfs geen *N*-balans, is opgemaakt geworden, en dat hij voor het maken van zijne vergelijkingen het lichaamsgewicht als eenigen maatstaf heeft gebezigd. Ik zal niet ontkennen, dat de bewijskracht grooter zoude zijn, indien bij zijne gevoltrekkingen op een vollediger balans had kunnen stennen. Doch het aantal der genomen proeven, en de groote overeenstemming in de resultaten geven niettemin het recht, daaraan groote beteekenis te hechten.

Is inderdaad de leer van Chauveau juist, dan zijn daaruit voor de practijk zeer gewichtige gevolgtrekkingen te maken.

Wanneer toch — om hij het gekozen voorbeeld te blijven — 1 Gram vet in voedingswaarde gelijk staat met 1.52 Gram koolhydraat, terwijl de physiologische verbrandingswaarden — waarvoor ik hier gemakshalve Rubner's algemeene gemiddelden neem — resp. 9.3 en 4.1 zijn; dan zullen, wanneer b.v. 100 Gr. vet. wordt geresorbeerd, daardoor in het lichaam 930 calorieën worden voortgebracht, terwijl door eene gelijkwaardige hoeveelheid koolhydraat — stel 152 Gram — $152 \times 4.1 = 623$ calorieën zullen worden geproduceerd: derhalve bij voeding met vet ruim 300 calorieën meer dan bij voeding met koolhydraat.

Die hoogere warmteproductie kan een groot voordeel zijn, ze kan ook een ernstig nadeel wezen. Dit is afhankelijk vooral van de temperatuur der omgeving. En wellicht ligt hier het terrein, waarop de theorie van Rubner en de leer van Chauveau elkander kunnen ontmoeten. Het is, naar ik meen, de heer G. Birnie te Deventer, die het eerst daarop de aandacht heeft gevestigd, en die de stelling heeft verdedigd, dat de voedingswaarde van vetten tot die van koolhydraten niet in eene standvastige betrekking staat, doch in eene verhouding wisselend met de temperatuur der omgeving. Wat toch is het geval?

Iedere arbeid, hebben we gezien, gaat gepaard met voortbrenging van warmte. In een hooge omgevingstemperatuur zal, zelfs zonder dat andere arbeid wordt verricht dan die van den rusttoestand, de daarmede gepaard gaande warmteproductie toereikend, of zelfs meer dan toereikend kunnen zijn, om de

lichaamstemperatuur te onderhouden. De warmteproductie treedt dan in de beteekenis der voedingsstoffen voor het organisme geheel op den achtergrond, en wat wij de voedingswaarde dier stoffen noemen, wordt dan in hoofdzaak bepaald door haar vermogen om arbeid voort te brengen. Nemen wij dus, met Chauveau, aan dat glucose of glykogeën de eenige *rechtstreeksche* bronnen voor den arbeid der organen zijn, dan moet ook, *onder deze omstandigheden*, de voedingswaarde worden gemeten door het vermogen om glucose of glykogeën te vormen, en zullen die waarden voor vetten en koolhydraten zich verhouden als $\pm 1.52 : 1$. Dan ook kan het bestaande gebruik, om de voedingswaarde van een ration nit te drukken in thermische eenheden of caloricën, geen zin hebben, maar zal men daarvoor een andere maat, n.l. de glycogenetische eenheid hebben te kiezen.

Bij eene *hooge* omgevingstemperatuur — alzo in ons klimaat des zomers, in tropische gewesten immer — treedt echter in de beteekenis der voedingsstoffen de warmteproductie niet slechts op den achtergrond, ze kan, zooals ieder onzer bij ervaring weet, licht zeer hinderlijk ja zelfs gevaarlijk worden. Algemeen is men tegenwoordig van oordeel, dat de verschijnselen van de terecht zoo gevreesde z.g.n. zonnesteek voortspruiten uit de werking van excessief hooge lichaamstemperatuur op de organen. Tegen eene abnormale verhooging der lichaamstemperatuur heeft het normale organisme zeer krachtige middelen van verweer, waaronder de huiduitwaseming een voorname plaats inneemt, in het bijzonder wanneer tengevolge van hooge omgevingstemperatuur het warmteverlies door geleiding en uitstraling tot een minimum kan dalen, of zelfs geheel uitblijven. Wanneer dan onder ongunstige omstandigheden, b.v. bij vochtige atmosfeer, of bij ondoelmatige kleding, ook de huiduitwaseming wordt belemmerd, kan het gevaar voor oververhitting van het lichaam groot worden. 1) Van hoe groot belang het dan is, dat de *warmteproductie* binnen de engst

1) Zie Dr. H. Wolpert. Ueber die Ausnützung der körperlichen Arbeitskraft in hochwarmer Luft. Archiv f. Hygiene. 1899.

mogelijke grenzen beperkt blijve, ligt voor de hand. En daarom zal men in de heete luchtstreken, en in ons klimaat bij zomer-temperatuur, de voorkeur moeten geven aan die voedingsstoffen, die eenzelfde arbeidsaequivalent kunnen opleveren bij geringere warmteproductie — d. i. volgens de leer van Chauvean, aan de koolhydraten. Vooral wanneer onder dergelijke omstandigheden veel arbeid moet worden verricht, treedt de groote beteekenis van de *suiker* als voedingsmiddel in een helder licht, omdat door toevoeging van suiker de hoeveelheid koolhydraat in de voeding zonder bezwaar belangrijk kan worden opgevoerd boven de gewoonlijk daarvoor aangenomen normen.

Bij *zeer lage* omgevingstemperatuur zal, zelfs bij zwaren arbeid, de daarmede gepaard gaande warmteproductie ontoereikend kunnen zijn om het warmteverlies van het lichaam te dekken. In dat geval treedt dus de warmteproductie geheel op den voorgrond in de beteekenis der voedingsstoffen voor het organisme, de voedingswaarde dier stoffen wordt dus in hoofdzaak bepaald door haar vermogen om warmte voort te brengen, en de verhouding dier waarden voor vetten en koolhydraten wordt 2.27 : 1 (z. v.)

Bij *gematigde* temperatuur eindelijk, zal het van de hoeveelheid gevorderden arbeid afhankelijk zijn, of de daarmede gepaard gaande warmteproductie ontoereikend, toereikend of overtollig wezen zal, of dus de productie van arbeid of die van warmte op den voorgrond moet treden, en of de waarde der voedingsstoffen door haar thermisch of door haar glyco-genetisch vermogen wordt bepaald. M. a. w. — en hier kom ik terug tot Birnie's stelling — de relatieve waarde der voedingsstoffen wisselt naar gelang van de temperatuur in verband met den gevorderden arbeid.

In mijn oorspronkelijke werkplan, had ik mij al het tot nu toe behandelde als een korte inleiding gedacht, waaraan ik mij voorstelde, een meer uitvoerige bespreking van de voeding van den soldaat in ons Indisch leger vast te knoopen. Bij mijne pogingen, om zooveel mogelijk te condenseeren, moest ik echter meermalen ondervinden, dat de zoo gewenschte be-

knoptheid op menig punt aan de duidelijkheid, en aan den goeden samenhang te veel afbreuk zoude hebben gedaan. En zoo is de gedachte »korte inleiding», ook al gehoorzamende aan eene wet van expansie — zij het dan ook eene andere, dan die, waarvan op deze zelfde plaats, ons twee maanden geleden eene zoo magistrale uiteenzetting werd gegeven — dermate gegroeid, dat ze geworden is tot de hoofdschotel voor dezen avond. Zelfs het voornemen, waaraan ik al voortwerkende vasthield, om althans nog »een en ander» betreffende de voeding bij ons Indisch leger te kunnen bespreken, heb ik bij slot van rekening moeten laten varen, om mij te bepalen tot de behandeling van slechts één enkel punt. Daartoe is mijn keuze gevallen op dat ration, dat in onze officieele verplegingsvoorschriften nu eens als »marschracion», dan eens als »noodration» wordt aangeduid.

Dat »marschracion» dan, zooals het genoemd wordt in het door de Regeering vastgestelde tarief (N^o. 20) bestaat voor alle landaarden uit :

- 500 Gr. hard brood ; $\frac{1}{2}$ blik sardines ;
- 250 » ossen gehakt, of 250 Gram komijne kaas ;
- 50 » gemalen koffie.

en voor Eur. militairen beneden den graad van onderluitenant bovendien 0.05 L. jenever.

Officieren en onderluitnants behouden aanspraak op het ration wijn — $\frac{1}{2}$ flesch per dag — of op de indemniteit daarvoor.

Het wordt uitgereikt wanneer de verstrekking en bereiding der gewone voeding — zooals het tarief zegt — »door bijzondere »omstandigheden niet kan plaats hebben, b.v. bij marschen, »die met grooten spoed moeten geschieden, dan wel indien »geene voldoende transportmiddelen aanwezig zijn, of het »medenemen van een transporttrein in verband met het doel »van eenige excursie niet wenschelijk wordt geacht enz. . .»

In § 10 van de A. O. 1890, N^o. 37, vindt men met betrekking tot dit ration nog de volgende voorschriften.

»De volgens dit ration aankomende vivres worden zooveel »mogelijk vervoerd door dragers, welke aan de op marsch »gaande troepen worden toegevoegd.

»Eischen de omstandigheden, dat de troepen zelve een of »meer artikelen van het ration dragen, dan komen daarvoor »in de eerste plaats het harde brood en de sardines in aan- »merking.

»De komijne kaas en het gebraden ossengehakt moeten zoo- »veel mogelijk, de jenever steeds door dragers worden vervoerd.»

Ik noem dit ration slechts voor memorie, en zal daarover niet in een beoordeeling treden, omdat het, hoewel officieel nog niet afgeschaft, toch feitelijk buiten werking is gesteld.

In § 152 n.l. van de in 1898 verschenen »Handleiding »voor de uitrusting van expeditiën en voor den verplegings- »dienst te velde" is bepaald dat »wanneer door bijzondere »omstandigheden enz." (nagenoeg gelijkkluidend met de bovenstaande aanhaling uit tarief N°. 20) noodrations worden verstrekt.

»Deze noodrations worden eventueel door de manschappen »zelven gedragen, en mogen niet anders verbruikt worden, »dan op last van den hoogsten bevelhebber ter plaatse."

Deze noodrations nu zijn samergesteld als volgt :

I. voor Europeanen :

Ontbijt, 1 blik, inhoudende 300 Gram geconserveerde soep, in hoofdzaak bestaande uit vleesch en rijst ;
Morgenmaal, 2 blikken, inhoudende elk 300 Gram hutspot, in hoofdzaak bestaande uit gebraden gehakt, aardappelen, wortelen, uien en eenig vet ;
Avondmaal, 1 blik, inhoudende, naar schatting omstreeks 340 Gram bruine boonen met gebraden vleesch ;
te zamen dus 1240 Gram spijs, wegende met inbegrip van de bussen 1800 Gram.

II. Voor Inlanders :

Ontbijt, 1 blik ketan-conserve ;
Morgen- en Avondmaal, telkens 1 blik rijst-conserve ;
waarvan mij de samenstelling en de netto-inhoud niet bekend zijn, doch te zamen bruto wegende 1670 Gram.

Wat bij deze rations al dadelijk in het oog valt zijn de zeer hooge bruto-gewichten. Vergelijken we die met de gewichten 1900/1901.

van de normale veldrations, dan komen we tot zeer verrassende resultaten. Volgens bijlage H. der »Handleiding» weegt met inbegrip van de verpakking een Eur. ration 1930, een Inl. ration 1320 Gram. Hierin zijn echter begrepen de dranken : koffie, thee — voor Europeanen bovendien jenever. Brengt men, ter wille van eene zuivere vergelijking, het gewicht dezer dranken met inbegrip van verpakking, in mindering, dan daalt het brutogewicht van het normale veldration voor Eur. tot 1660 Gram, voor Inlanders tot 1280 Gram. Het noodration, dat volgens de voorschriften o. a. moet dienen »voor het geval geen voldoende transportmiddelen aanwezig zijn, of het medenemen »van een grooten transporttrein niet wenschelijk is» 1) is dus zwaarder dan het normale ration, en wel: voor Eur. 140 Gram, voor Inl. zelfs 390 Gram. Het medevoeren van deze rations zal dus op den transportdienst grooter druk leggen, dan het vervoer van de vivres welke onze normale veldvoeding uitmaken — zelfs wanneer men in aanmerking neemt, dat bij gebruik van het noodration de kookgereedschappen des needs kunnen worden achtergelaten. Vooral het grootere gewicht van het ration voor de *inlanders*, die bij onze kolonnes in den regel verreweg de meerderheid uitmaken, is hier een zeer ernstig bezwaar. De nuttige arbeid der dragers, waarvan we bij onze expeditiën — terecht of niet, dit zij hier in het midden gelaten — uitsluitend of nagenoeg uitsluitend ons bedienen, wordt bij een hoog ration-gewicht, reeds bij het medevoeren van vivres voor enkele dagen, tot een minimum teruggebracht, zoodat het benoodigde aantal dezer lieden buiten alle verhouding groot wordt.

Maar — zegt dan ook § 152 der »Handleiding» — de noodrations »worden eventueel door de manschappen zelven gedragen». Zeker, de geringe afmetingen van de bussen maken dit mogelijk, al is ook haar cilindrische vorm daarvoor niet de meest doelmatige. Men zal mij echter toestemmen, dat over een hoogere belasting met 1800 Gram voor den Eur., met 1670 Gram voor den Inl., waarmede dan nog slechts in

1) Handleiding . . enz. § 152.

de voeding voor één enkelen dag is voorzien, niet te licht mag worden gedacht. Meer nog dan in ons klimaat dient in de tropen iedere verhooging van de belasting van den soldaat wél te worden overwogen. Ziehier eenige waarnemingen van Zuntz en Schumburg bij hunne reeds meermalen genoemde onderzoekingen omtrent eene »zulässige Belastung des Soldaten auf Märschen." 1) In het algemeen steeg bij marschen van 15—21 K.M. met eene belasting van 12, 17, 20, 22 en 24 K.G. en bij aangenaam weder, de lichaamstemperatuur slechts een fractie boven 37°, bij uitzondering tot 37.6° en 37.7°. Onder dezelfde omstandigheden deed eene belasting van 27 K.G. de temperatuur dikwijls tot 37.9° en 38° stijgen, eene belasting van 31 K.G. op marschen van 25 K.M. tot 38°, 38.9°, bij uitzondering tot 39.9°. En zij gaan dan voort: »Interessant ist die Beobachtung, dass schweres Gepäck (31 K.G.) bei günstigem Marschwetter ungefähr die gleiche »Temperatursteigerung (38—39.7°) bewirkt, wie leichte Belastung (22 K.G.) bei tropischer Hitze." En voorts nog: »Da bei Zahlen von 39.7° die Gesichter der Marschirenden »hochroth, cyanotisch, der Blick oft theilnahmlos erschien, so »dürfte man diese Zahlen als Grenzwerthe des Zulässigen zunächst festhalten."

Zwaardere belasting en hoogere omgevingstemperatuur werken dus — geheel in overeenstemming trouwens met wat de theorie zoude doen verwachten — in denzelfden zin op de verhooging der lichaamstemperatuur. Waar die beide nadeelige factoren zich sommeeren, wordt het gevaar van oververhitting zeer groot.

Men leide uit dit alles niet af, dat ik onder geen voorwaarde den soldaat met vivres zoude willen zien belast. Het tegendeel is waar. In de geschiedenis onzer Indische expeditiën zijn de voorbeelden voor het grijpen, dat onze soldaten aan het einde van een zwaren dag met leege maag en ledigen broodzak, vergeefs uitzagen naar de zoo vurig begeerde spijzen, terwijl officieren-kwartiermeesters met gevulde kookketels

1) Deutsche mil. ärztl. Zeitschr. 1895.

rondzwierven, te vergeefs zoekende de hongerende compagnieën. Inderdaad, vele zijn de omstandigheden, waarin de verpleging slechts verzekerd is, als ieder man van eenigen leeftocht is voorzien. Er zijn gevallen denkbaar, dat het verantwoord wezen zou, den soldaat vivres te doen dragen zelfs voor ettelijke dagen. Maar niet anders dan krachtverspilling kan ik het noemen, wanneer ten koste van een hoogere belasting van weinig minder dan 2 K.G., slechts in de behoefte van één enkelen dag wordt voorzien.

Voor het overige wil ik gaarne aan deze »blikjes" — en ik heb hier in het bijzonder het oog op de rations voor Eur. — de eere geven die ze toekomt, n.l. 1° dat ze bij onze soldaten zeer in den smaak vallen, en dit naar het oordeel van bevoegde »Feinschmecker" ten volle verdienen; 2° dat de bereiding, welke zij behoeven allereenvoudigst is, en zij des noods zelfs koud kunnen worden genuttigd.

Maar nu de voedingswaarde van het noodrations. Voor eene juiste berekening daarvan zoude ik nauwkeurige gegevens behoeven omtrent de bestanddeelen van onze »noodconserven". Dergelijke gegevens echter bestaan niet of juist gezegd, zijn niet openbaar gemaakt. Uitgaande van de samenstelling van andere conserven van niet *geheel* gelijksoortigen, maar toch van overeenkomstigen aard, ben ik echter voor onze noodrations 1) tot eene schatting gekomen, die vermoedelijk niet zeer ver van de waarheid wezen zal. Volgens die taxatie, *die ik opzettelijk wat ruim heb genomen*, zoude ons ration voor Eur. — de 4 blikjes te zamen — bevatten:

350	Gram	rundvleesch;
100	»	rijst;
25	»	vet;
270	»	aardappelen;
160	»	wortelen;
50	»	uien;
135	»	bruine boonen;

1) N.l. die voor Europeanen. Omtrent de noodrations voor inlanders staan mij slechts zeer onvolledige gegevens ten dienste. Ik laat die dus verder onbesproken.

vertegenwoordigende, in ronde cijfers: 120 Gram eiwit, 50 Gram vet, 225 Gram koolhydraat, terwijl Voit verlangt — een eisch waarmede ons normale veldration vrij wel overeenstemt: 145 Gr. eiwit, 100 Gr. vet en 447 Gr. koolhydr. Nu kan 120 Gr. eiwit voor toereikend worden gehouden. Ook 50 Gr. vet schijnt voldoende — men denke aan hetgeen ik over dit artikel als voedingsstof in de heete luchtstreek zeide — mits dan het totaal koolhydraten verhoogende, b. v. tot minstens 500 Gr. En dan moeten wij voor deze laatste een buitengewoon groot deficit constateeren. M. a. w. ons noodration schiet ook uit een oogpunt van voedingswaarde zeer belangrijk te kort.

Niettemin zoude, naar ik vernam, het ration bij wijze van proef, nog verminderd zijn, en thans zijn samengesteld uit een ontbijt van 250 Gr. geconserv. soep, een morgenmaal van 400 Gr. hutspot, een avondmaal van 370 Gr. bruine boonen. Volgens taxatie a. v. zoude dat gewijzigde ration bestaan uit:

300	Gram	rundvleesch;
85	»	rijst;
20	»	vet;
180	»	aardappelen;
110	»	wortelen;
35	»	uien;
150	»	bruine boonen;

vertegenwoordigende in ronde cijfers:

110 Gram eiwit, 45 Gram vet, 190 Gr. koolhydraat.

Daardoor zoude, naar mijne berekening, het bruto gewicht tot \pm 1450 Gram dalen — een zeer belangrijk voordeel ontegenzeggelijk — maar het deficit aan voedingsstoffen zoude in bijna dezelfde verhouding stijgen.

Het oorspronkelijke en het gewijzigde noodration bevatten dus aan voedingsstoffen (eiwitten, vetten en koolhydraten) resp.:

395 en 315 Gr.

Hierbij gevoegd voor zouten, condimenten,

ten, extractiefstoffen, enz.	30	»	30	»
--------------------------------------	----	---	----	---

Droge substantie	425	»	375	Gr.
----------------------------	-----	---	-----	-----

De netto inhoud der bussen weegt	1240	»	1020	»
--	------	---	------	---

Derhalve gehalte aan water	815	»	645	Gr.
--------------------------------------	-----	---	-----	-----

De beide rations bevatten dus respectievelijk 35 en 37 pct. droge stof en 65 en 63 pct. water — zeker geen gunstige verhouding.

Maakt men de berekening met inbegrip van het gewicht der bussen, dan vindt men :

voor het oorspronkelijk ration : 425 Gr. droge stof, 815 Gr. water en 560 Gr. blik — resp. 24, 45 en 31 pct.;

voor het gewijzigde ration : 375 Gr. droge stof, 645 Gr. water en 430 Gr. blik — resp. 26, 44 en 30 pct.

Summa summarum \pm 75 pct. ballast.

Hoe ontoereikend dit ration moet wezen, blijkt voorts ten duidelijkste, wanneer men de afzonderlijke maaltijden vergelijkt met die van de normale veldvoeding, wanneer gelijksoortige artikelen worden verstrekt. Men oordeele :

Noodration : Morgenmaal. . . . 400 Gr. hutspot met gehakt;

normaal veldration : avondmaal 600 » volksspijs,

benevens . 120 » gehakt, 1) of

150 » Austr. vleesch. 2)

En dit laatste ration van 600 Gr. volksspijs is zoowel bij de exp. naar Zd. Flores, als later bij die naar Lombok, ontoereikend gebleken. Bij laatstgenoemde exp. werd het zelfs verhoogd tot 1 K.G. (wat te ruim is; 750 Gr. is voldoende.)

Mocht deze vergelijking tusschen een morgenmaal eenerzijds en een avondmaal anderzijds worden gewraakt — het zoude mij gemakkelijk vallen uit de schaftorde aan te toonen, dat die vergelijking wel degelijk ter zake dienende is.

Noodration. Avondmaal: Volgens taxatie 150 Gr. rundvleesch — zonder beenderen — en 150 Gr. bruine boonen (ongekookt berekend).

Normaal veldration. Avondmaal: 120 Gr. varkensvleesch — m. beenderen — en 320 Gr. bruine boonen, 1) of 175 Gr. varkensvleesch en 280 Gr. bruine boonen. 2)

Ook hier valt de vergelijking zeer in het nadeel van het noodration uit.

1) Handleiding, enz. Bijlage B.

2) Algemeene Order voor het N. I. Leger 1890, n^o 37, Bijlage III.

Onze soldaten kunnen zich in het algemeen verheugen in het bezit van eene goede eetlust. De bekende maarschalk Bugcaud, bij zekere gelegenheid zijn leger van Algiers roemende, sprak van »ces hommes aux jarrets de fer, à l'estomac de fourmi et au cœurs de lion." De »cœurs de lion" en de »jarrets de fer" — ze zijn ook in ons leger niet zeldzaam; maar de »estomacs de fourmi" zal men onder onze Hollandsche jongens slechts zeer »sporadisch" aantreffen. En waar de gewone voeding, niet alleen te velde, maar ook in garnizoen op een vrij groote maagcapaciteit is berekend, kan ook in dit opzicht het noodration niet anders dan ontoereikend worden genoemd.

Mag men echter aan een noodration wel dezelfde eischen stellen — uit een oogpunt van voedingswaarde en van maagvulling — als aan de normale voeding?

Om deze vraag te beantwoorden, moet men het vooraf eens zijn over de *bestemming* van het noodration. Moet dit dienen om daarmede eventueel dagen achtereen in de verpleging te voorzien, dan kan het antwoord niet anders dan bevestigend luiden. De benaming »noodration" wijst op zulk eene bestemming niet. Doch de voorschriften — Handleiding, § 152 — m. i. wel. Die voorschriften zijn nagenoeg gelijklopend met de bepalingen in het tarief n° 20, omtrent het marschration, thans op n. a., dat men zich destijds ongetwijfeld als een volledige voeding heeft voorgesteld, en dat gerekend werd 152 Gr. eiwit, 82 Gr. vet en 386 Gr. koolhydr. te bevatten. Ons noodration, dat als een verbeterde editie van dat marschration wil worden opgevat, zoude dus eenzelfde maatstaf moeten worden aangelegd.

Ik voor mij zoude onder een *noodvoeding* iets geheel anders willen verstaan — een voeding nl. uitsluitend bestemd om te dienen in geval van nood, wanneer iedere andere verstrekking zoude zijn uitgesloten. Zulk een noodration zoude bepaaldelijk bestemd zijn, om door den soldaat te worden gedragen, derhalve zeer licht moeten wezen, en berekend om gedurende 1, hoogstens 1½ etmaal in de meest dringende behoefte te voorzien. Het zoude niet de volle hoeveelheid voedingsstoffen

behoeven te bevatten, welke de normale voeding eischt, maar de eigenschap moeten bezitten, het gevoel van honger te stillen, en tot de gevorderde krachtsinspanning — natuurlijk slechts tijdelijk — in staat te stellen. Bij zulke — ontoereikende — voeding, zal verlies van lichaamssubstantie niet achterwege kunnen blijven, en dit moge een nadeel zijn, een overwegend bezwaar kan ik daarin niet zien, wanneer het een régime geldt, dat slechts in geval van nood, en voor zeer korten tijd wordt toegepast.

Voor zulk een ration zal men mede het oog hebben te vestigen op stoffen, die, hoewel gecne, of slechts geringe, eigenlijke *voedingswaarde* bezittende, eene opwekkende werking uitoefenen, als b.v. koffie, thee, kola, coca, cacao. En het komt mij voor, dat vooral chocolade voor dit doel de bijzondere aandacht verdient. Bij de expeditie naar Ashanti in 1895/'96 waren de Engelsche troepen van een noodration voorzien, bestaande uit 113.4 Gram chocolade en evenzooveel vleesch-extract in tabletvorm. Voor den oorlog in Zuid-Afrika werd op ditzelfde noodration gerekend, dat bestemd is voor de behoefte van 1½ ctmaal. A priori moet het wel schijnen, dat met zulke geringe quantiteiten niet kan worden voldaan zelfs aan de beperkte eischen, door mij aan een noodration gesteld. Edoch, door speculatieve beschouwingen kan zulk eene quaestie niet worden uitgemaakt: om tot eene oplossing te geraken moet de empirische weg worden ingeslagen. De proeven moeten worden genomen met personen, die vrijwillig zich daarvoor beschikbaar stellen; dit laatste is noodig, o. m. om verzekerd te zijn, dat geen ander dan het uitgereikte voedsel wordt genuttigd, en ook, omdat dergelijke experimenten voor de »patienten» niet bepaald aangenaam zijn. Dit ligt voor de hand, indien men bedenkt, dat het er op aankomt, een minimum behoefte vast te stellen. Voorts dient men op teleurstellingen voorbereid te zijn, en door mislukking niet aanstonds van nieuwe proefnemingen zich te laten terughouden.

Omtrent een tweetal dergelijke experimenten ben ik in staat eenige mededeelingen te doen — beide door slechts één —

denzelfden — persoon 1) uitgevoerd, zoodat aan de verkregen uitkomsten slechts zeer geringe waarde mag worden toegekend, en daarin hoogstens een nitgangspunt kan worden gezien voor verdere proefnemingen. De eerste dezer proeven werd genomen op een zeer warmen dag in den vorigen zomer. De voeding bestond uit 125 Gram troponchocolade en 125 Gram suiker. Dien dag werd ± 30 K.M. te paard en ruim 30 K.M. per rijwiel afgelegd — niet bepaald een zware dagdienst dus. De tweede proef had plaats in het begin van deze week, en duurde 2 dagen. De weersgesteldheid was vrij warm — voor den tijd van het jaar zelfs bijzonder warm, vooral den eersten dag.

Eerste dag: 90 Gr. troponchocolade en 125 Gr. suiker, voorts — naar schatting — 700 à 800 Gr. water, voor een deel als citroenwater, waarin — eveneens naar schatting — nog 25 Gr. suiker. Totaal dus, 90 Gr. troponchoc. en 150 Gr. suiker.

Arbeid: 20 K.M. te paard, 65 K.M. per fiets.

Tweede dag. 100 Gr. troponchocolade, overigens als den eersten dag.

Arbeid: 18 K.M. te paard 58 K.M. per fiets, 10 K.M. te voet.

Dezen tweeden dag deed omstreeks te 11 u. 's avonds, nadat 2 uren te voren de laatste 20 Gr. suiker waren verbruikt, een onaangenaam gevoel van leegte in de maag zich gevoelen, dat echter door — althans na — het gebruik van 10 Gr. troponchocolade spoedig verdwenen was. Tusschen Zondag 6 $\frac{1}{2}$ u. n.m. en Woensdag 7 $\frac{1}{3}$ u. v.m. — gedurende ruim 60 uren dus, werden gebruikt 190 Gr. troponchocolade en ± 300 Gr. suiker. Zoowel de fysieke, als des avonds de hersenarbeid werd gemakkelijk verricht. Trouwens de dagdiensten waren voorzeker heel wat minder zwaar, dan dikwerf van een soldaat te volde zal worden gevegd. Patient was echter geheel ongetraind, had in ongeveer $\frac{1}{2}$ jaar niet paardgereden en slechts zeer weinig gefietst, en wilde in staat zijn des avonds eenig werk te verrichten. Bovendien — ik herhaal het — aan zulke individueele ervaring is niet veel waarde te hechten, on ik geef

1) Lichaamsgewicht 60 KG. Normaal diëet ± 110 Gr. eiwit, 90 Gr. vet, 325 Gr. koolhyd. — geen spiritualiën.

ze dan ook slechts voor wat ze is — bij gebrek aan meer en beter. Voorts mag niet onvermeld worden gelaten, dat de proefpersoon 't eenigszins twijfelachtige voorrecht geniet, een van die door »père Bugcaud" zoo gewaardeerde »estomacs de fourmi" te bezitten.

Eindelijk nog de mededeeling dat geene spiritualiën werden gebruikt, maar dat wel werd gerookt. Tabak trouwens — dit moge hier in het voorbijgaan worden opgemerkt — is een artikel dat m. i. te velde steeds voor den soldaat verkrijgbaar moet zijn. 1)

Ik sprak daar van *tropon-chocolade*. Over dit product, meer in het algemeen over het tropon en de troponmengsels, mogen hier eenige mededeelingen volgen. Zooals algemeen bekend is, zijn de laatste jaren tal van praeparaten in den handel gebracht, in hoofdzaak — of zelfs nagenoeg uitsluitend — uit eiwitlichamen bestaande, a. d. z. nutrose, eucasine, somatose en lactol e. a. m. Al die producten onderscheiden zich behalve door een hoog eiwitgehalte, ook door een buitensporig hoogen prijs. Een gunstige uitzondering, wat dit laatste punt betreft, maakt het tropon, dat volgens opgave van den bekenden Dr. J. König ruim 89 pct. proteïne-stoffen bevat, voorts bijna 9 pct. water, zeer weinig vet, en 1.24 pct. anorganische zouten. Het is een geelbruin gekleurd, reukeloos en smakeloos poeder, in water onoplosbaar, en dat dientengevolge, in eenigszins ruime hoeveelheid met andere spijzen gemengd, daaraan wel is waar geen bijzonderen smaak mededeelt, doch iets korrelachtigs geeft, dat bij een zeer groot tropongehalte niet aangenaam is. Met dit tropon nu zijn verschillende mengsels vervaardigd, als tropon-havermeel, gerstemeel, erwten-, boonen- en linzenmeel, verder troponsoepen, ook troponchocolade en cacao. Ook heeft men tropon-beschuit gemaakt, met uit den

1) Met erkentelijkheid wordt — ook wat de zorg voor dit artikel betreft — gedacht aan de hulp van het Roode Kruis bij zoo menige expeditie in Indië. Men mag het echter op die hulp niet laten aankomen, en daarom zoude ik het zeer gewenscht achten, zoo het verkrijgbaar stellen van tabak in de magazijnen der militaire administratie te velde uitdrukkelijk werd voorgeschreven. Wij zouden zodoende een goed voorbeeld volgen dat het Br. Indische leger ons geeft.

aard der zaak veel hooger eiwitgehalte, dan gewone beschuit of hard brood.

Van het tropon-eiwit wordt volgens de onderzoekingen van König — kunstmatige vertoring — niet minder dan 90 pct. verteerd. Ook de troponmengsels verhonden zich in dit opzicht gunstig, behalve de tropon-chocolade, waarbij \pm 40 pct. eiwit onverteerd zoude blijven.

De tropon-chocolade, bij de bewuste proeven gebruikt, is het fabricaat van de firma Driessen te Rotterdam, zooals dat in den handel voorkomt, en waarin 15 pct. tropon. Ik heb echter ook chocolade met 30 pct. tropon doen vervaardigen, die volstrekt niet onsmakelijk is. In een Duitsch geschrift vond ik zelfs melding gemaakt van chocolade met 50 pct. tropon.

Het komt mij voor dat het tropon voor de legerverpleging alle aandacht verdient. De *vleeschpoeders*, vroeger onder verschillende benamingen in den handel gebracht — menigeen zal zich b.v. nog het carne pura herinneren — hadden het groote nadeel, dat bij de meeste personen het gebruik óf reeds aanstonds, of anders na korten tijd een onoverwinnelijken tegenzin opwekte. Aan de nieuwe praeparaten schijnt dit nadeel niet eigen te zijn, omdat zij reukeloos en smakeloos zijn, of althans zóó weinig smaak hebben, dat zij met andere voedingsmiddelen vermengd, den goeden smaak daarvan niet bederven.

Juist voor de eiwitlichamen, meer dan voor de andere voedingsstoffen heeft steeds het vraagstuk van eene geconcentreerde voeding groote moeielijkheden opgeleverd. Voedingsmiddelen, die zeer rijk zijn aan vet en aan koolhydraten kennen wij in menigte. Men denke aan spek, aan reuzel, aan boter — voor koolhydraten aan de verschillende graansoorten, aan het meel daaruit bereid, vooral aan suiker. Daarentegen vindt men in de meest-eiwitrijke stoffen welke de natuur ons biedt — de leguminosen — zelden meer dan 30 pct. eiwit, voor een groot deel onverteerbaar. In vleesch, eieren, melk is de verteerbaarheid der eiwitlichamen grooter, doch het gehalte aanzienlijk minder. Met behulp nu van de bedoelde eiwitpraeparaten, waarvan — gelijk gezegd — met het oog op den prijs, voor de legerverpleging alleen aan het tropon kan worden

gedacht, zal men in staat zijn het eiwitgehalte in eenig ration, naar welgevallen haast, op te voeren.

Men zal mij, hoop ik, niet verdenken dat ik onze soldaten zou willen trakteren op een smakeloos eiwit-paraat, wanneer ik hem de noodige proteïne-stoffen geven kan in den vorm van gebraden vleesch b.v. en andere smakelijke spijzen. Voor onze normale veldvoeding zullen we het in den regel niet behoeven. Wel, meen ik, kan het dienstig zijn voor de samenstelling van eene noodvoeding in den zin, dien ik daaraan hecht, en ook voor nog een andere categorie van rations, waarover ik thans nog het een en ander te zeggen heb.

Want tusschen de *normale* en deze *noodvoeding* komt mij nog een derde soort ration noodig voor — een ration met volle voedingswaarde, doch gering gewicht, gemakkelijk te bereiden en daardoor geschikt om te dienen in de gevallen door § 152 der »Handleiding» aldus omschreven: »Wanneer »door bijzondere omstandigheden geen verstreking en bereiding »van de gewone voeding kan plaats hebben, of bij marschen »welke met grooten spoed moeten geschieden, dan wel voor het »geval dat geen voldoende transportmiddelen aanwezig zijn of het »medenemen van een grooten transporttrein niet wenschelijk is.»

Laat ik er in de eerste plaats op wijzen, dat reeds uit de ingrediënten, welke onze gewone veldvoeding uitmaken, speciale rations kunnen worden gevormd, met een veel geringer bruto gewicht dan het normale ration, o. a. door voor de vleeschvoeding een ruim gebruik te maken van dendeng, een niet heel verre verwant van het in de laatste jaren zoo vaak genoemde biltong der Zuid-Afrikaners.

Maar daarnevens zoude ik nog een ration wenschen, uit conserven bestaande van zeer geconcentreerde samenstelling, zooals die bij de meeste Eur. legers in gebruik zijn. In de 4e aflevering van de Revue de l'Intendance 1900 vindt men de analyses van een menigte dergelijke conserven, vele met een watergehalte van slechts 6—10 pct., enkele nog minder — sommige met de mededeeling: »le potage obtenu . . . est très agréable,» of iets dergelijks. Algemeen bekend zijn ook de Maggi's producten, waarover in de September-

aflevering van het I. M. T. van 1899 eenige mededeelingen zijn te vinden. Verder sprak ik reeds van de tropon-soepen, van de tropon-besluit en van tropon-chocolade. Waarlijk, men heeft hier l'embarras du choix, om een ration samen te stellen van niet meer dan 800 gram netto gewicht, waarschijnlijk zelfs minder. 1) Dergelijke conserven, die in tablet-vorm kunnen worden gebracht, en in bladtin of in papier gewikkeld, zullen voor gebruik in de tropen wel is waar eene blikverpakking behoeven, doch die verpakking kan zijn ingericht op dezelfde wijze als voor ons hard brood, b.v. blikken van ± 17 K.G. netto inhoud, wegende bruto 20 K.G. Het ration van 800 gr. netto zal dan een bruto gewicht hebben van 940 gram, waarvan 140 gram blik, 100 gram water, 700 gr. voedende bestanddeelen, of resp. 15 pct., 10 pct. en 75 pct.—25 pct. ballast dus; tegen 375 gr. voedende bestanddeelen en ± 75 pct. ballast in ons tegenwoordig — gewijzigd — noodration.

Eventueel zoude zulk een ration door den man kunnen worden gedragen. Daarvoor zouden zoo noodig goed sluitende aluminium-doozen kunnen worden bestemd, gelijk thans reeds bij het Belgische leger in gebruik zijn. Eene luchtdichte sluiting is natuurlijk niet noodig — conserven als hier bedoeld moeten ook aan de lucht eenigen tijd bewaard kunnen worden, een eisch trouwens, die bij dergelijke conserven gemakkelijk is te verwezenlijken. Ik zelf heb verschillende tropon-soepen, zonder eenige voorzorgen, en in de gewone papierverpakking, langer dan een jaar bewaard, zonder dat bederf of achteruitgang valt waar te nemen. Waarschijnlijk zullen 2 doozen, elk wegende 75 Gram, voor een dagration toereikend zijn, dat dan met inbegrip van die verpakking 950 Gr. zal wegen. Onder niet te ongunstige omstandigheden zullen echter de rations zonder verdere verpakking in broodzak of eetketel kunnen worden medegevoerd.

1) Wordt de zaak van regeeringswege ter hand genomen, dan zal het waarschijnlijk wel mogelijk zijn, van de conserven bij vreemde legers in gebruik monsters te bekomen, wellicht zelfs om nauwkeurige inlichtingen te verkrijgen omtrent de wijze van fabricatie. (Men zie hieromtrent „Krijgswetenschap” — Vertalingen en Overdrukken, 2e Serie, n^o. VII.) Dit zou voor ons de oplossing van het vraagstuk kunnen vergemakkelijken.

Dan zal het mogelijk zijn bij een belasting van weinig meer dan 2 K.G. — *indien het noodig is* — den man met 2 dagen volledige voeding en 1½ dag noodration uit te rusten, en zelfs *in geval van nood*, zonder overgroot nadeel, de 2 rations met hare 1400 Gr. voedende bestanddeelen, over 3 dagen kunnen verdeelen — zijnde dit per dag 466 Gr., tegen 425 Gr. in ons tegenwoordig, of 375 Gr. in het gewijzigde noodration.

Het „speciale” ration zoude voor een deel moeten bestaan uit ingrediënten, welke zonder verdere bereiding kunnen worden genuttigd; slechts op éenen warmen maaltijd per dag zoude te rekenen zijn. De bereiding van die geconcentreerde conserven is overigens in den regel zoo eenvoudig dat ieder man z'n maaltijd in de eetketel zal kunnen gereedmaken — hetgeen ik trouwens als eisch zoude willen stellen.

Hiermede is de richting aangewezen waarin naar mijne overtuiging zonder veel moeite de oplossing kan worden gevonden van een voor ons leger zeer belangrijk vraagstuk. Van meer bepaalde aanwijzingen, uit welke ingrediënten nu de bedoelde rations zullen moeten bestaan, geloof ik mij te kunnen onthouden. Langs den weg van proefneming zal ook in deze eene goede oplossing moeten worden gezocht — en, zooals ik zeide, zonder veel moeite kunnen worden gevonden, indien men in de gedachten houdt de spreuk: »le mieux est l'ennemi du bien.” Zijn we cenmaal in het bezit van het laatste, dan heb ik er natuurlijk niets tegen, vorder ook naar het eerste te streven.

Met een enkel woord moge hier nog melding worden gemaakt van proefnemingen in het Mil. Wochenblatt van 1900, p. 986, beschreven. Een dezer proefnemingen had plaats, onder leiding van een Officier van Gezondheid, met 25 intelligente manschappen, die zich vrijwillig daarvoor hadden beschikbaar gesteld. De proef duurde 3 dagen, tijdens de manoeuvres, waarbij buitengewone inspanning werd gevorderd, tengevolge van groote marschen, regenachtig weder, slechte wegen en onvoldoende nachtrust.

De voeding bestond per dag uit :

100 Gr. troponbesluit (gesuikerd) . .	30 pct. tropon ;
100 » id. (ongesuikerd) . .	30 pct. »

100 Gr. troponchocolade 30 pct. »

100 » troponerwtenmeel 40 pct. »

Naar het schijnt werd bovendien koffie uitgereikt.

Voedingswijze :

Ontbijt — beschuit met koffie of gekookte chocolade ;

Middagmaal — erwtenmeel ;

Avondmaal — beschuit met gekookte chocolade ;

Tusschentijds naar verkiezing beschuit en chocolade (ongekookt).

De voedingsmiddelen werden gaarne genuttigd. Tegenzin werd bij geen der manschappen waargenomen. Verteringsstoringen kwamen niet voor. Het ontbijt van beschuit met chocolade werd smakelijk gevonden. Enkelen vonden deze laatste niet zoet genoeg.

De zoete beschuit werd over het algemeen verkozen boven de andere.

Uit het erwtenmeel werd met kokend water een soep bereid, die echter flauw van smaak werd genoemd. (Hierin zou verbetering zijn te brengen door toevoeging van vleeschextract of een bouillon-capsule. Er bestaan trouwens ook tropon-, erwten-, boonen- en andere soepen, waarin reeds eenige condimenten, die echter niet heel smakelijk zijn.)

Allen verklaarden, zich bij de genoten voeding krachtig te gevoelen, en in staat, de zwaarste vermoeienissen te doorstaan.

Ook scheen in voldoende mate het gevoel van verzadiging te worden verkregen. (Het is trouwens verrassend te zien, hoe dergelijke meelsoepen bij de bereiding in volume toenemen.)

Deze gunstige resultaten zijn te opmerkelijker, omdat een ration van 400 Gr., waarin naar schatting \pm 380 Gr. droge stof, uit een oogpunt van voedingswaarde voor verre van toereikend moet worden gehouden. We behoeven trouwens die schitterende uitkomsten niet onvoorwaardelijk als jnist aan te nemen.

Weinig minder gunstig luiden de berichten omtrent een andere 3daagsche proef, eveneens met tropon-rations, van waarschijnlijk ongeveer dezelfde samenstelling, en eveneens 400 Gr. wegende. Daarin wordt echter o. m. gezegd, dat de

beschnit tot het laatst toe gaarne werd genuttigd; aanvankelijk ook de chocolade, waartegen echter den 3^{en} dag zich tegenzin openbaarde, gepaard met een sterk verlangen naar brood.

Nog eens — ik aanvaard die gunstige uitkomsten voorloopig slechts onder benefice van inventaris; en ik heb dan ook mijne speciale rations niet op 400 maar op 800 Gr. gesteld. Blijkt men met minder te kunnen volstaan, des te beter. Iedere 100 Gr. die men op het ration-gewicht besparen kan, acht ik een groote winst. Doch zekerheid dienaangaande kunnen wij slechts verkrijgen langs experimenteelen weg.

Nemen we voor het oogenblik aan, dat het ration voor Eur. een netto gewicht van 800 Gr. zal moeten hebben, dan zal dat voor Inlanders minder kunnen bedragen. Ik zal hier niet ingaan op de vraag, of de behoefte aan voedingsstoffen evenredig is aan het lichaams*gewicht* of aan het lichaams*oppervlak*, en wil daarvan alleen zeggen dat *althans in de heete luchtstreek* dit laatste mij niet aannemelijk voorkomt. Stelt men het lichaam*gewicht* van den Eur. op gemiddeld 70 K.G. — de basis der Voitsche getallen — dat van den Inlander op gemiddeld 55 K.G. — wat nog al ruim is 1) — dan vinden we naar de verhouding der lichaam*gewichten*, dat de Inlander 550 Gr. voedende bestanddeelen zoude behoeven. Het netto-gewicht van het ration wordt dan 625, het bruto-gewicht 735 Gr. Onnoodig te zeggen dat ook de proef op *deze* rekensom zal moeten worden gevonden langs empirischen weg.

Tot vermindering van alle misvatting, moge hier nog worden opgemerkt, dat ik, van proefnemingen sprekende, geenszins het oog heb op physiologische experimenten in optima forma, met vaststelling van *N.* en *C.*-balans, e. t. q. maar op voedingsproeven van de eenvoudigste soort, waarbij aan de subjectieve gewaarwordingen der proefpersonen veel waarde moet worden toegekend. Voor het noodrations zullen die proeven hoogstens 1½ dag, voor het „speciale” ration minstens 3 dagen moeten

1) Het gemiddeld gewicht van 12 inlanders, waarmede door C. Eykman in 1895 werd geexperimenteerd, bedroeg 50.4 K.G. — Gen. Tijdschr. v. N. I. Dl. 36.

duren. Overigens zoude daarbij de werkwijze door den Oberstabsarzt Dr. Leitenstorfer gevolgd, bij zijne suikerproeven tijdens de herfstmanoeuvres van 1897 — Deutsche mil. ärztl. Zeitschr. 1898 — v. z. v. noodig tot richtsnoer kunnen dienen. Trouwens onze mil. gen. dienst zal ongetwijfeld dergelijke proeven op doelmatige wijze weten in te richten en te leiden. »Uilen dragen naar de Akropolis» zou het zijn, zoo ik daaromtrent onze medici van advies wilde dienen.

Wie, als ik, overtuigd is van de noodzakelijkheid, ons Ind. leger te voorzien van »speciale» en noodrations, als door mij aanbevolen, zal met mij van meening zijn, dat met de voorbereiding van dien maatregel niet mag worden gedraald. Die voorbereiding zal daarom tijdroovend zijn, omdat een der eigenschappen, welke de te bezigen praeparaten moeten bezitten — conserveerbaarheid — slechts kan worden beoordeeld na verloop van tijd. Dit is nu eenmaal niet anders, maar het is een reden te meer, om de zaak ter hand te nemen zoo spoedig mogelijk.

Of de Nederlandsche industrie in staat zal zijn, te leveren wat men verlangt? Ik zoude het niet durven bevestigen. Zeker zoude een Nederlandsch, of liever nog, een N. I. fabricaat, het meest gewenscht zijn. 1) Mocht het echter noodig wezen in het buitenland ter markt te gaan, dan zoude men, in afwachting van betere tijden, en strevende naar voorziening, mettertijd in het eigen land, liefst in Indië zelf, over dat bezwaar zich moeten heenzetten.

Want nog eens: het geldt hier een zaak van het hoogste belang, een maatregel welke er toe zal bijdragen, onder omstandigheden het rayon van actie onzer troepen uit te breiden, hare beweegbaarheid te vergrooten en ook langs dien weg te helpen aanvullen, wat ons leger wellicht eenmaal blijken zal in getalsterkte te kort te schieten.

1) Zie het Verslag, d^o 24 Mei 1886, van de Nederl. Conserven-Commissie. — Verslagen, rapporten en memoriën, XVIII.

De VOORZITTER : Ik dank den spreker zeer voor zijne voordracht en vraag of een der heeren eenige opmerking wenscht te maken of vragen aan den spreker te richten ?

De Heer EILERTS DE HAAN : Met groote belangstelling heb ik de gehouden voordracht aangehoord, waarin aan leeken op physiologisch gebied is duidelijk gemaakt om welke redenen een zekere hoeveelheid van verschillende voedselbestanddeelen voor ieder mensch en dus ook voor den soldaat noodig is.

Vooraf doet het mij genoegen dit alles van een leeraar aan de hoogere krijgsschool te hebben vernomen, van een man door het gouvernement als autoriteit erkend, omdat dit hoop geeft dat in de toekomst op dit gebied practische maatregelen zullen worden genomen.

En tot in den laatsten tijd waren die maatregelen zeker niet altijd practisch.

Ik wensch daarvan een paar voorbeelden aan te halen, die ik zelf heb bijgewoond en die, wanneer zij niet zoo treurig waren, wel voor eene humoristische opvatting geschikt zouden zijn.

In de eerste plaats dan wil ik herinneren aan de door Dr. Eijkman, een verdienstelijk geleerde, gedane proefnemingen omtrent Beri-Beri. Hij kwam op de gedachte dat eene der oorzaken van deze ziekte gelegen was in het gebruik van rijst zonder zilvervlies, in welk vlies stoffen zouden zijn bevat, die de rijstetende mensch noodig heeft om vrij te blijven van Beri-Beri. De resultaten van Dr. Eijkmans onderzoekingen trokken ook de aandacht der Legerautoriteiten en er werd besloten met dit zilvervlies proefnemingen te doen op soldaten in dier voege, dat hun naast gekookte gepelde rijst ook eene behoorlijke hoeveelheid zilvervlies zoude worden verstrekt.

Nu zoude men denken, dat deze proeven genomen zouden zijn in een garnizoen met zooveel mogelijk onveranderlijke bezetting en na deugdelijk onderzoek omtrent de beste wijze van verstrekking der vliesjes.

Niets van dit alles. Men deed de zilvervliesjes eenvoudige

in de soep, een der meest geliefde en smakelijkste spijzen van het soldatenmenu en maakte daardoor die soep haast oneetbaar.

En voor de proef werd aangewezen een depotbataljon te Meester-Cornelis, een bataljon meer dan ieder ander onderhevig aan verandering van personeel! Ik meen zelfs dat een soldaat gemiddeld niet langer dan zes weken bij dat bataljon vertoefde!

De adjudant van dit bataljon, een vriend van mij, wilde naar aanleiding van de zeer vele klachten der soldaten eens nagaan of de smaak der soep met zilvervliesjes nu werkelijk zoo erg was en beproefde dagelijks hoeveel lepels hij daarvan naar binnen kon krijgen. Het resultaat was bedroevend.

Niet alleen de gezonde soldaat van dat depot-bataljon was tot deze soort soep veroordeeld, ook de daartoe behorende zieken, in het hospitaal opgenomen, werden daarop vergast. Dit leidde mij er toe de soep ook te proeven en verschrikkelijk te vinden. Nog meer. Ik informeerde in de keuken van het hospitaal te Weltevreden hoe de soep werd toeberaid en men toonde mij de zilvervliesjes, daarvoor van buiten verstrekt. Het was eene massa, wemelende van maden, welke maden voor het gebruik zooveel mogelijk werden uitgezocht!

Een ander voorbeeld uit de practijk. In Atjeh was ik uitgerukt met eene compagnie Javaausche soldaten, die zich snel moest bewegen en daarom voorzien was met de straks door spreker vermelde blikjes in casu rijst met empal. Er heerschte onder den troep een vroolijke, opgewekte geest, niemand mopperde, 't was haast een pleziertochtje.

Welnu, wij bivakkeerden en toen de Javaausche soldaten de blikjes opengemaakt hadden en beproefden, wilden de meesten hunner er niet van eten van wege het onoogelijke uitzicht en het onsmakelijke. Ja, velen gingen er toe over zelf rijst te koopen van Atjehers en deze, hoewel van inferieure kwaliteit, te koken, liever dan van de gratis verkrijgbare blikjes te eten. Ik heb er toen \pm 150 afgekeurd.

Nogmaals, het doet mij genoegen dat wij uit de voordracht van heden avond de verwachting mogen destilleeren dat in eene niet te verre toekomst eene goede, niet zware, smakelijke

voeding in gevallen van nood voor den Indischen soldaat te verwachten is.

De geachte inleider zeide dat hij den titel van zijne voordracht zoo algemeen heeft gekozen om meer vrijheid in de behandeling te hebben.

Dit geeft ook mij den moed tot eenige meerdere vrijheid in mijne bespreking.

Ik heb uit eigen waarneming de treurige ervaring opgedaan dat de toestanden in de Indische hospitalen zeer veel te wenschen kunnen overlaten, dat wij daarin soms schijnen te doen hebben met een wel georganiseerde dievenbende. Ik wil hier niet herhalen wat ik daaromtrent heb gepubliceerd in de Javabode, maar alleen zeggen dat jonge officieren van gezondheid niet voldoende op de hoogte zijn met alle gemeenheid, die hen kan omringen en dat zij niet voldoende worden opgeleid voor de taak om te beletten dat hunne patiënten worden bestolen. Dat in het begin van het jaar 1900 nog een algemeene order noodig werd geoordeeld, waarbij werd bepaald dat officieren van gezondheid het recht toekomt om op de hoeveelheden der aan hunne patiënten verstrekte spijzen toe te zien, teekent!

Ik geef den spreker van heden avond, die uit den aard van de door hem bekleede betrekking met dit onderwerp theoretisch en practisch op de hoogte is, in overweging of het niet mogelijk zoude zijn een handboek samen te stellen ten dienste van officieren van gezondheid en administrateurs van hospitalen, waarin alle trucs waardoor het gouvernement en de lijdens nadeel kunnen ondervinden, worden opgenomen, waarin alles wordt vermeld waardoor de ontdekking van bedrog zoo gemakkelijk mogelijk kan geschieden.

De heer JULIUS. Allereerst een woord over de „handleiding” door den vorigen spreker gewenscht, en waarvan hij de bewerking wel aan mij zoude willen toevertrouwen.

Het is niet tegen te spreken, dat de officier van gezondheid die, zonder eenige speciale opleiding als *militair* geneesheer te hebben genoten, zijne intrede doet in de militaire maatschappij,

in menig opzicht zich daar vreemdeling zal gevoelen, behoefte zal hebben aan leiding in velerlei richting. Even waar is het, dat hij moet worden bekend gemaakt, of zich bekend moet maken met de misbruiken welke op het gebied der voeding, in de militaire hospitalen kunnen voorkomen — misbruiken waartegen hij geroepen is te helpen waken.

Aangenomen dat een »handleiding» daartoe het meest doelmatige middel zoude zijn, dan zoude ik toch de tot mij gerichte uitnoodiging moeten van de hand wijzen. Zelfs dunkt mij, dat zulk een arbeid het best zoude kunnen voortkomen uit het korps der officieren van gezondheid zelve, die meestal bij de militaire hospitalen hunne diensten verrichtende, alle gelegenheid hebben omtrent hetgeen daar voorvalt, eene zoo ruime ervaring op te doen als het slechts aan weinige officieren der militaire administratie gegeven is te verwerven.

Overigens zal de heer E. de H. mij zeker wel ten goede houden, dat ik mij niet begeef in eene discussie over die misbruiken noch ook over de middelen tot bestrijding van beri-beri, zelfs waar die liggen op het terrein der voeding en dus met het hedenavond door mij besprokene in een zeker verband kunnen worden gebracht, zij het dan ook — zooals trouwens door Dr. E. d. H. zelve is vooropgesteld — in een nog al verwijderd verband.

Maar wel wensch ik iets op te merken naar aanleiding van de door dien spreker gememoreerde onderviuding met de »noodrations» die bij zekere gelegenheid moesten worden afgekeurd, niet omdat ze bedorven waren, maar omdat ze onsmakelijk werden geoordeeld, en de manschappen ze daarom niet wilden gebruiken.

Die manschappen waren inlanders, en vooral bij deze zal men op dergelijke verrassingen bedacht moeten zijn, indien het conserven betreft die ze niet kennen. Er behoeft er maar één op den inval te komen, dat voor de bereiding wel van varkensvleesch kon zijn gebruik gemaakt — wat natuurlijk bij de vervaardiging van conserven voor inlanders nimmer plaats heeft — en, hoe weinig-rechtzinnige Mohammedanen onze inlanders in het algemeen ook zijn, er zal dan niet veel

noodig wezen, om zulk een meening ingang te doen vinden; en het ration in quaestie, al zoude het nog zoo lekker zijn, gaat er niet in.

Zoo is het mij bekend, dat toen in 1895 bij eene naar Batoe Djadjar marcheerende veldbatterij de eerste proeven werden genomen, welke tot de invoering van ons tegenwoordig noodration hebben geleid, tegen dezelfde zeer smakelijke conserven, die door de Eur. met graagte werden gebruikt, door de Inlanders groote tegenzin werd aan den dag gelegd, zoodat zij zelfs gedwongen moesten worden de blikjes in ontvangst te nemen, en men geëindigd is, met hen van ander voedsel te voorzien. Niet onwaarschijnlijk hebben ook bij die gelegenheid achterdocht en vooroordeel een groote rol gespeeld.

Anderzijds is mij door officieren, die de laatste jaren aan de operatiën in Atjeh hebben deelgenomen meermalen verzekerd, dat de noodrations — dezelfde soort »blikjes” dus waarmede Dr. E. d. H. zijne ongunstige ervaring opdeed — door de inlanders zonder tegenzin werden gebruikt.

Intusschen heb ik vernomen dat in de noodrations voor inlanders weer verandering is gebracht, en dat daarbij alles is gedaan, om met den smaak der verbruikers rekening te houden. Zoo is thans, naar ik meen, een ration in heproeving met ketella en Javaansche suiker — voor de inlanders waarschijnlijk een ware lekkernij.

Ik voor mij vind dit zeer juist gezien, maar wil toch niet onvermeld laten eene opmerking van den bekenden Engelschen generaal Sir Redvers Buller, die, althans op het gebied der legerverpleging, nog altijd een zekere reputatie heeft. Deze meent dat rations, welke bestemd zijn, om door de manschappen te worden gedragen, vooral niet te smakelijk moeten wezen, wegens het gevaar, dat ze dan gewoonlijk wel verdwenen zullen zijn, op 't oogenblik dat ze moeten dienen. Deze nitlating raakt, dunkt mij, meer de discipline in het leger waar zich die moeielijkheid doet gevoelen, dan dat ze een krachtig argument zoude zijn tegen de smakelijkheid van noodrations.

Wat mij betreft — laat de rations, ook die welke de soldaat zelf draagt, zoo smakelijk mogelijk zijn. En juist hierin ligt

— ik ben mij daarvan zeer wel bewust — het zwakke punt van de door mij aanbevolen geconcentreerde rations, waarvan zelfs de beste, in dit opzicht, niet kunnen wedijveren met de zeer smakelijke »blikjes” welke thans worden verstrekt. Is echter op dit punt het hoogste niet te bereiken, dan zal men zich met het mindere moeten vergenoegen, want nog eens, naar een verlaging van het gewicht moet in de allereerste plaats worden gestreefd.

De heer STORTENBEKER: Is omtrent de samenstelling en bereiding van tropon ook iets bekend?

De heer JULIUS. Over het tropon bestaat reeds een uitgebreide litteratuur. 1) Het is een praeparat van Prof. Dr. Finkler te Bonn, en waarvan de eiwitstoffen — indien ik mij niet bedrieg — voor \pm 40 pct. van dierlijken, voor \pm 60 pct. van plantaardigen oorsprong zijn.

De heer MICHIELSEN. Het zij mij vergund, met een enkel woord protest aan te teekenen tegen de ernstige beschuldiging, welke door dr. Eilerts de Haan tegen het Indische legerbeheer *in 't algemeen* is ingebracht. Het komt mij voor, dat hij — wellicht door persoonlijke ervaringen eenigszins bitter gestemd — in zijne beschuldigingen verder is gegaan, dan hij verantwoord kan. Immers uit zijne vraag, aan den spreker van heden avond gedaan, — om eene handleiding samen te stellen ten dienste van jonge officieren, bevattende de trucs enz. die worden aangewend, om zich ten koste van den minderen militair te verrijken — valt af te leiden, dat hij soortgelijke misbruiken, als door hem in het hospitaalbeheer zijn ontdekt, ook bij andere takken van het legerbeheer veronderstelt; en hiertegen meen ik in naam van het Indische leger te moeten opkomen. Misbruiken komen ongetwijfeld ook in dat leger

1) Zie o. a. Deutsche Medic. Wochenschrift 1898, n° 17.
Berl. Klin. Wochenschrift 1898, n° 30—33. (Krankenernährung.)
Archiv für Anatomie und Physiologie 1899. (Ergographische Versuche.)
Dr. J. König. Das Tropon als Nährstoff. 1898.

voor, maar gelukkig niet in die mate, dat men aan een veel vertakte dievenbende zou kunnen denken, zooals ten onrechte uit de woorden van den heer de Haan zou kunnen worden afgeleid.

De heer EILERTS DE HAAN. In antwoord op hetgeen door den heer Michielsen is aangevoerd, moet ik in de eerste plaats zeggen, dat ik met de mededeeling van mijne ervaringen volstrekt niet een aanval tegen de eer van het Indische leger bedoelde. Ik behoor zelf tot dat leger en heb te Atjeh geleerd hoogachting te hebben voor den Indischen soldaat, wiens gedrag in moeilijke omstandigheden dikwijls een hartverheffend schouwspel oplevert voor een leek in militaire zaken.

De woorden van den heer Michielsen noodzaken mij een en ander omtrent mijne bevindingen in het hospitaal te Kota Radja te zeggen.

Door vergelijking van de in dit hospitaal gereed gemaakte porties kippenfrikkadell met die welke ik tehuis verkreeg met kippen van dezelfde firma en met de overige ingrediënten volgens de tarieven daaraan toegevoegd, bleek mij, dat van deze spijs *de helft* den soldaat ontstolen werd.

Wanneer men dag in dag uit zijn best doet om gewonden en zieken zoo goed mogelijk te verplegen en het besef heeft, dat den in het hospitaal te Kota Radja verpleegde, verre als hij is van vaderland en familie, haast geen ander genoegen kan worden bezorgd dan goed en overvloedig eten, dan kooft men van verontwaardiging bij de vaststelling van zulk een schandelijk feit.

Op den ingeslagen weg voortgaande, kwam ik tot de overtuiging, dat op bijna alle spijzen en versnaperingen de zieke soldaat op ergerlijke wijze werd bestolen. Mijne onderzoekingen werden voortgezet totdat er eene order verscheen, waarbij den officieren van gezondheid te Kota Radja gelast werd zich te onthouden van het beoordeelen van de hoeveelheden der samengestelde spijzen (gehakt van vleesch, kippen, enz.) en alleen te letten op de qualiteit daarvan. Met het verzamelen van verdere gegevens op dit gebied was het dus gedaan.

Maar op een goeden morgen vroeg ik aan een zwaar gekwetsten Inlandschen militair, die bij de minste aanraking kromp van de pijn en in levensgevaar verkeerde, wat hij 's morgens van zijn ontbijt had genuttigd. De stumperd zeide dat hij twee eieren had verorberd. »En waarom niet alle vier die u gegeven zijn?» »Ik krijg er maar twee.» »Iedoren morgen?» »Ja iederen morgen.»

Hier trad een soldaat van het hospitaalpersoneel op met het beweren, dat de man zeker bazelde, want dat hij hem vier eieren had gegeven. Een nauwkeurig onderzoek bracht aan het licht, dat *alle* gewonde Inlanders, op de zaal aanwezig, *ieder* dag voor twee eieren en de helft van hunne melk werden bestolen.

Ingevolge deze ontdekking zijn twee oppassers, op de zaal werkzaam, veroordeeld eerst door den krijgsraad, terwijl het Hoog Militair Gerechtshof hunne straffen heeft verhoogd tot 3 en 4 jaar gevangenisstraf. Den dag na de ontdekking sprak ik de lijdens op de zaal toe, zeide hun dat zij bestolen werden en verzocht hun dringend mij te helpen, opdat in den vervolge zulke diefstallen niet weder konden geschieden en bij iedere fout mij terstond de zaak te rapporteeren.

Nadat ik had uitgesproken, stond een Europeesch militair op en vroeg of dat wat ik gezegd had, ook van toepassing was op andere spijzen dan eieren en melk. Op mijn bevestigend antwoord deelde hij mij, ook namens de andere Europeanen op de zaal, mede dat dien morgen meer dan tweemaal zooveel versnaperingen aan iederen man waren verstrekt, dan vóór de ontdekking van den vorigen dag. En sommige lijdens lagen drie maanden op de zaal!

De algemeene order, in het begin van het jaar 1900 uitgegeven, waarbij aan de officieren van gezondheid het recht wordt toegekeend om op de hoeveelheden der verstrekte spijzen toe te zien, is door velen met ingenomenheid begroet. Het uitgeven van algemeene orders alleen is echter niet voldoende. Na de nitgifte toch van die order heb ik zeer korten tijd, ik meen veertien dagen à drie weken, te Fort de Kock gediend en ben daar wederom een diefstal, en wel van koffie en suiker op

het spoor gekomen. De schuldigen waren niet te vinden, maar het feit dat er gestolen was, werd aangetoond.

Ik werp de beschuldiging, als zoude ik de eer van het Indische leger willen belagen, verre van mij, ik acht dit leger hoog. Mijn eenig doel was: het belang van den soldaat, die zoo dikwijls op schandelijke wijze wordt benadeeld.

De heer MICHELSEN: Geen oogenblik heb ik er aan getwijfeld, dat dr. Eilerts de Haan het Indische leger een warm hart toedraagt en gaarne schaar ik mij onder hen, die het luide toejuichen, dat hij de door hem in het hospitaalbeheer ontdekte misbruiken aan het daglicht heeft gebracht, ten einde die voor den vervolge te voorkomen, — al acht ik hier de plaats dan ook minder goed gekozen, om daarover zóó in details uit te wijden als heden avond is geschied. Doch de heer de Haan ging m. i. te ver, waar hij, door dergelijke misbruiken nu ook in andere takken van dienst te veronderstellen, generaliseerde, en juist hiertegen, tegen *de algemeenheid* van zijne beschuldiging dus, was mijn protest gericht.

Uit hetgeen in laatste instantie door den spreker werd gezegd, valt af te leiden, dat ik mij in dit opzicht schijn vergist te hebben; en is dit zoo, dan maak ik gaarne amende honorable.

De VOORZITTER. Wanneer thans niemand meer het woord verlangt te voeren, dan zeg ik den geachten spreker van dezen avond welgemeend dank voor zijne gehouden voordracht, waarin zeer nuttige gegevens zijn verstrekt, die velen zeker nog met belangstelling zullen nagaan, wanneer zij het gedrukt verslag voor zich zullen hebben.

Ik dank ook de heeren, die aan de discussiën hebben deelgenomen. Wat betreft de opmerkingen en mededeelingen van den heer Eilerts de Haan, zullen wellicht sommigen van oordeel zijn, dat zij voor een goed doel slechts een enigszins gewrongen verband houden met de voordracht, toch voldeden ze aan den eisch dat ze over „Voeding” handelden, zoodat ik den geachten spreker niet in de rede wilde vallen, ook niet,

omdat ik overtuigd ben dat hij, evenals kapitein Michielsens, een warm hart heeft voor den soldaat, en dat hij alleen hierdoor werd geleid bij het in het licht stellen van misbruiken, die door hem op het gebied van Voeding in de hospitalen werden waargenomen. Evenals kapitein Julius met zijne voordracht ten doel had, beoogde de heer Eilerts de Haan dan ook zeker niets anders dan tot gewenschte verbeteringen te komen.

En thans, Mijne Heeren, gekomen aan het einde van onze laatste vergadering van het leesjaar 1900—1901, is het mij aangenaam, er ook ditmaal op te mogen wijzen dat het niet aan medewerking en belangstelling heeft ontbroken en de toestand der Vereeniging goed mag worden genoemd.

De verslagen der gehouden bijeenkomsten zijn of worden gedrukt en rondgezonden, en bevatten ook dit jaar weder tal van belangrijke gegevens en beschouwingen.

Het verslag der tweede vergadering, voordracht van den kapitein van den Generalen Staf van Oordt, zal met toestemming van het Bestuur door de zorg en voor rekening van den spreker nog afzonderlijk gedrukt en in ruimen kring verspreid worden.

Ten aanzien van het verslag der zesde vergadering, gehouden te Utrecht en waarin de kapitein der Infanterie Collette de militaire rechtspraak in tijd van vrede heeft behandeld, kan worden medegedeeld, dat gevolg zal worden gegeven aan het in genoemde vergadering gedaan voorstel, om van dat verslag afdrukken te zenden aan de leden der Staten-Generaal en eenige autoriteiten. Zooals de Heeren weten houdt dit verband met de omstandigheid, dat wetsontwerpen tot regeling van het militair strafrecht en de krijgstucht bij de Staten-Generaal ahangig zijn.

Met het bewerken van de vertalingen en overdrukken is op de gewone wijze voortgegaan; een tweetal kon worden verzonden, terwijl nog twee zullen volgen. De commissie, met het bewerken belast, bestaat thans uit de heeren: Kolonel Nieuwenhuijzen, Luitenant-Kolonel Koolemans Beijnen en de Kapiteins Michielsens en Aberson. Den heeren komt een woord van dank toe voor de zorg hieraan besteed.

De proef met het honden van cursussen tot het verspreiden van heldere begrippen omtrent krijgczaken, waartoe in de algemeene vergadering van 26 October 1900 machtiging is verleend, werd genomen te Tilburg en Dordrecht, spreker de Kapitein der Infanterie P. P. C. Collette, en verder te Leiden, spreker de Kapitein van den Gen. Staf W. F. Pop. Nadat de verslagen in hun geheel zullen ontvangen zijn, zal worden overwogen, in hoeverre er termen bestaan om de proef voort te zetten. Voor het oogenblik kan alleen worden meegedeeld, dat de nitkomst, dat is de belangstelling in de zaak, beneden de verwachting is gebleven, al kan zij dan ook niet bepaald onvoldoende worden genoemd.

Voor het volgende jaar hebben zich, in alphabetische orde genoemd, voor het vervullen van spreekbeurten beschikbaar gesteld de volgende heeren: de Kapitein der Artillerie A. N. J. Fabius, de Kapitein van den Gen. Staf van het Ned. Ind. leger W. R. de Greve, de Kapitein van den Gen. Staf Jhr. G. A. A. Alting von Gensau, de Kapitein van den Gen. Staf van het Ned. Ind. leger J. P. Michielsen, de Kapitein der Genie J. H. A. Mijsberg, de Kapitein der Infanterie A. I. Russer en de Ritmeester-Adjutant der Cavalerie J. V. Westenberg.

De onderwerpen zullen later worden medegedeeld, doch reeds thans kan worden opgegeven, dat het de bedoeling is om één der bijeenkomsten te houden te Amsterdam en één te Breda.

Hiermede, Mijne Heeren, sluit ik deze vergadering met den wensch, dat wij in October a.s. onze werkzaamheden met nieuwen moed zullen kunnen hervatten.

De Secretaris,
J. M. R. LACEULLE.

VERBETERING op Verslag VI.

Op den Omslag staat: *P. C. C. Collette* lees: *P. P. C. Collette*.