

ORGAAN

VAN DE

Christelijke Vereeniging van Natuur- en Geneeskundigen in Nederland.

ONDER REDACTIE VAN

Prof. Dr. L. BOUMAN, te Amsterdam, Voorzitter der Redactie

Dr. J. F. REITSMA, te Rotterdam, Secretaris der Redactie.

Dr. RIJK KRAMER, te Amsterdam,

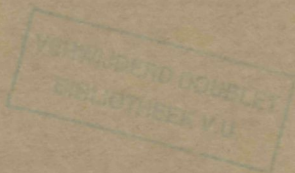
Dr. J. H. SCHUURMANS STEKHOVEN, te Utrecht,

Dr. D. SCHERMERS, te Zeist.

JAARGANG 1916/1917.

J. H. KOK — 1917 — KAMPEN.

R. L. Krens.



ORGAAN VAN DE CHRISTELIJKE VEREENIGING VAN
NATUUR- EN GENEESKUNDIGEN IN NEDERLAND

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

ORGaan

VAN DE

Christelijke Vereeniging van Natuur- en Geneeskundigen in Nederland.

ONDER REDACTIE VAN

Prof. Dr. L. BOUMAN, te Amsterdam, Voorzitter der Redactie

Dr. J. F. REITSMA, te Rotterdam, Secretaris der Redactie.

Dr. RIJK KRAMER, te Amsterdam,

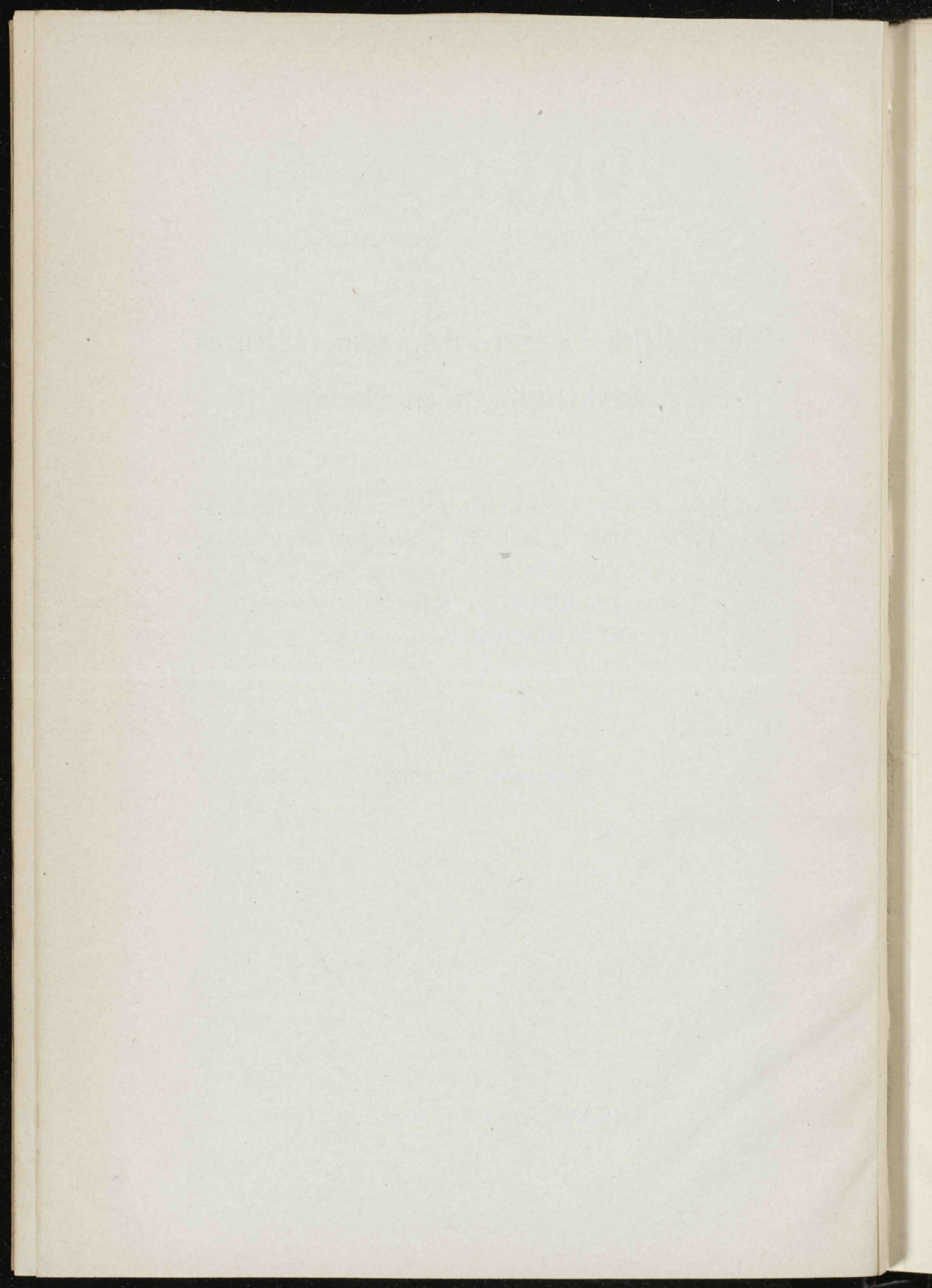
Dr. J. H. SCHUURMANS STEKHOVEN, te Utrecht,

Dr. D. SCHERMERS, te Zeist.

JAARGANG 1916/1917.



J. H. KOK — 1917 — KAMPEN.



NAAMLIJST

van het Bestuur en van de leden der Christelijke Vereeniging
van Natuur- en Geneeskundigen in Nederland.

BESTUUR.

Prof. L. BOUMAN, *Voorzitter.*
D. SCHERMERS, *Vice-Voorzitter.*
C. W. SCHEFFER, *Secretaris.*
J. BRUIN, *Penningmeester.*

LEDEN.

1. J. van Andel, *Den Haag, Malakkastraat 67.*
2. P. L. van Andel, *Dep. v. Oorlog, Weltevreden, Java.*
3. J. A. Audier, *Sexbierum.*
4. G. W. Bakker, *Den Helder, Binnenhaven.*
5. B. J. F. Bavinck, *Rotterdam, Schiekade 122.*
6. D. J. Beck, *Wolfheze.*
7. H. Blanken Johzn., *Harderwijk, „Sonnevanck”.*
8. A. J. de Blinde, *Loosduinen, „Bloemendaal”.*
9. A. Bloemsma, *Geldermalsum.*
10. J. W. ten Bokkel Huinink, *Den Haag, Laan v. Meerdervoort 167.*
11. J. Bouman, *Rotterdam, Voorschoterlaan 94.*
12. Prof. L. Bouman, *Amsterdam, Oranje-Nassaulaan 39.*
13. L. Bouman, *Groningen, Schoolholm.*
14. W. G. Bouman, *Amsterdam, Singel 362.*
15. W. Briët, *Apeldoorn, Sanat. „Boschrust”.*
16. B. J. Broekhuizen, *Gouda.*
17. J. Bruin, *Amsterdam, van Eeghenstr. 24.*
18. G. A. de Bruijne, *Leiderdorp.*
19. J. W. de Bruijne, *Amsterdam, Bilderdijkkade 15.*
20. K. J. Bult, *Delft.*
21. F. J. J. Buijtendijk, *Amsterdam, Koninginneweg 179.*
22. J. H. A. van Dale, *Ermelo, „Veldwijk”.*

23. A. Deenik, *Loosduinen*, „Bloemendaal”.
24. W. K. Dikland, *Bergen op Zoom*, „Vrederust”.
25. D. J. van der Drift, *Bolnes*.
26. A. J. Duymaer van Twist, *Hoogeveen*.
27. A. Dupont, *Ermelo*, „Lozenoord”.
28. J. P. de Gaaij Fortman, *Amsterdam*, Oosterpark 85.
29. J. C. R. Gerbrandy, *Harderwijk*, „Sonnevanc”.
30. C. A. Gehrels, *O.-Indië*, *Wonosobo*.
31. G. T. Gezelle Meerburg, *Utrecht*, Catharyne Singel 100.
32. P. le Grand, *Sassenheim*.
33. J. Grijns, *Utrecht*, Biltstraat 39.
34. D. J. Hamburger, *Utrecht*, Willem Barentzstr. 1.
35. F. J. Haverkate, *Wolfheze*.
36. J. H. Haverkate, *Ermelo*, „Veldwijk”.
37. S. T. Heidema, *Amsterdam*, *Kliniek Valeriusplein* 9.
38. J. C. Helder, *Ermelo*.
39. C. J. van der Horst, *Hilversum*, Asterstraat 65.
40. J. J. Hekman, *Rotterdam*, Bergweg 83.
41. T. van der Hoorn, *Den Haag*, Weteringkade 93.
42. D. C. J. IJlst, *Rotterdam*, Gerrit v. d. Lindenstr. 5.
43. B. C. P. Jansen, *chem. b/d. gen. dienst*, Weltevreden, *Java*.
44. D. J. Jonkhoff, *Amsterdam*, *Kliniek Valeriusplein* 9.
45. J. G. Klomp, *Zeist*, „Chr. Sanat.”
46. J. Knol, *civ. ingenieur*, *O.-Indië*, *Groote Tomweg*, *Semarang*.
47. H. Koning, *Meerssen*.
48. Rijk Kramer, *Amsterdam*, Stadhouderskade 150.
49. Joh. Krap, *den Haag*, v. Blankenburgstr. 56.
50. G. B. van Leeuwen, *Ede*.
51. W. J. Landsman, *Workum*.
52. J. H. Landwehr, *Rotterdam*, Burgem. Meineszlaan 37^b.
53. Estella Manson, *Amsterdam*, Zeilstraat 18.
54. F. G. van Marle, *O.-Indië*, *Java*, *Poerworedjo*.
55. Th. Meinema, *Ermelo*, „Veldwijk”.
56. S. Miedema, *Den Haag*, Prinsegracht 46.
57. C. Moolhuizen, *Ermelo*.
58. N. C. Mulder, *Den Haag*, Mauritskade 53.
59. P. Muller, *Groningen*, Oude Kijk in 't Jatstr. 44.
60. B. C. van der Nagel, *Rotterdam*, Noordsingel 206.
61. L. Navis Hzn., *Den Haag*, Prinsegracht 53.

62. E. van Niekerken, *Amsterdam, 1e Helmersstraat 263.*
63. J. Offringa, *O.-Indië, Java, Djocja, „Petronella Hospitaal”.*
64. R. P. Offringa, *Rotterdam, Stationsweg 17.*
65. H. G. Oldeboom, *Hardenberg.*
66. C. Oorthuijs, *Scheveningen, Haringkade 119.*
67. E. Oosterhuis, *Eindhoven, Vrijstraat 30.*
68. W. S. Ovink, *Wezep.*
69. J. Peereboom, *Den Haag, Weimarstraat 354.*
70. H. S. Pruijs, *O.-Indië, Java, Djocja, „Petronella Hospitaal”.*
71. J. F. Reitsma, *Rotterdam, Bergweg 113.*
72. J. Ronda, *Wolfheze.*
73. A. A. L. Rutgers, *O.-Indië, Medan.*
74. H. Sap, *Loosduinen, „Bloemendaal”.*
75. C. W. van Schaick, *Klundert.*
76. C. W. Scheffer, *Ermelo, „Veldwijk”.*
77. E. Scheps, *Middelburg.*
78. D. Schermers, *Zeist, „Chr. Sanatorium”.*
79. J. G. Scheurer, *Ermelo, „’s-Heerenloo”.*
80. Johs. P. Schouten, *Apeldoorn, Marialaan 186.*
81. S. L. Schouten, *Utrecht, Lange Nieuwstraat 52a.*
82. W. J. A. Schouten, *Amsterdam, Jacob Marisstr. 95.*
83. J. H. Schuurmans Stekhoven, *Utrecht, Willem Barentzstr. 19.*
84. H. Springer, *Mussel-Kanaal.*
85. O. Stadig p/a Dr. D. Stadig, *Dordrecht.*
86. M. L. van der Stempel, *Amsterdam, Pieter de Hooghstr. 2.*
87. C. van der Tas, *Amsterdam, Weteringschans 48.*
88. J. H. Teunisse, *Strijen.*
89. P. J. Tilma, *de Lier, (Gron.).*
90. E. C. Tuinzing, *Rotterdam, Haringvliet 26.*
91. R. Tumbelaka, *Utrecht, Psychiatr. Kliniek.*
92. H. Ubbens, *Amsterdam, Plantage Muidergracht 139.*
93. C. A. van der Velde, *Oldebroek.*
94. W. Verdonk, *Broek op Langendijk.*
95. Krijn Verhoeven, *Rotterdam, Haringvliet Z.Z. 72.*
96. J. H. Verloop, *Amsterdam, Oosteinde 8.*
97. J. A. van der Vliet, *Scheveningen, Badhuiskade 25.*
98. L. W. Vogelesang, *Utrecht, F. C. Dondersstraat 19.*
99. J. N. Voorhoeve, *Den Haag, Regentesselaan 27.*
100. N. A. J. Voorhoeve, *Den Haag, Stadhoudersplein 13.*

101. P. N. de Vries, *Amsterdam, Nassaukade 136.*
102. M. J. Wentzel, *Hellendoorn (O.)*
103. H. R. Woltjer, *Amsterdam, Keizersgracht 495.*
104. J. Wessels, *Zuid-Laren, „Dennenoord“.*
105. P. Wieringa, *Zuid-Laren, „Dennenoord“.*
106. J. C. Th. van der Wiel, *Zetten.*

Over de zelf-verdediging van het menschelijk lichaam ¹⁾

DOOR

Dr. J. HEKMAN te Rotterdam.

Tot U, M. H., te mogen spreken over de zelf-verdediging van het menschelijk lichaam, is mij eene aangename taak. Want dit onderwerp bestudeer ik sinds geruimen tijd met bijzondere sympathie, daar ik overtuigd ben, dat men als geneesheer niet slechts de normale verrichtingen van het menschelijk lichaam juist moet kennen, m. a. w. de physiologie in hare hoofdzaken moet kennen, en in hare evolutiën blijven volgen, maar dat men om eenige leiding te kunnen geven in den strijd van het lichaam tegen hem belagende of ondermijnende ziekten, ook moet weten, hoe het lichaam zelf zich verdedigt, zonder de hulp, die menschelijke kunst in vele gevallen kan brengen.

Waarom zijn zoo vele genees-methoden van vroeger, waarvan men destijds toch zooveel heil niet alleen verwachtte, maar ook in werkelijkheid meende te zien, door ons nu verlaten; en omgekeerd: enkele behandelingswijzen, eenigen tijd verachtelijk verworpen, thans weer te voorschijn gehaald? Meestal hierom, omdat men in de afgeluisterde stem der natuur in het eene geval besliste tegenspraak vond tusschen 't geen ons in de natuur werd vertoond, en de menschelijke kunst meende te moeten doen; en in het andere geval de niet verwachte overeenstemming tusschen beide toch werd gevonden.

Om eenige voorbeelden te noemen: Der medicijnmeesters kunst bestond vroeger veelal in het voorschrijven van in onze oogen nu geweldige hoeveelheden geneesmiddelen. Niet bij greinen, maar

¹⁾ Voordracht, gehouden voor de Vergadering van Chr. Natuur- en Geneeskundigen in den Haag, op 9 Nov. 1916.

bij onsen werden soms de magen, darmen, etc. overladen met geneesmiddelen, waarvan het eene de werking van het andere moest corrigeeren, adjuveeren, of bij te zwakke constitutie van den lijder zelfs moest contrarieeren. En verwonderlijk was het niet, toen de natuurwetenschappelijke methoden van onderzoek haar zegevierenden intocht deden ook op het terrein der geneeskundige wetenschap, en heldere begrippen ontstonden omtrent het ontstaan, het wezen en de genezing van ziekten, dat men toen aanvankelijk te ver ging in het verwerpen der gansche oude geneesmiddelen-kraam. En men ging te ver. Want juist door nauwkeurige bestudeering der geneesmiddelen, o.m. door middel van dier-experiment, bleek, dat men in een niet gering aantal gevallen met behulp van medicamenten een gestoorde functie kon herstellen, door de beginnende natuurlijke compensatie te versterken. Men denke aan het verband tusschen urine-afscheiding en hoogerens bloedsdruk, en het gebruik van cardiotonica; de bevordering der huid-functie bij sommige vormen van nierlijden; de versterking van den stoelgang bij sommige maag-darmziekten, etc. Het aanleggen van pappen bij acute ontstekingen, alsmede de soms zoo heilzaam werkende Bier'sche stuwung vinden hare aanwijzing, in 't geen de natuur zelve bij die ontstekingen vertoont. Zelfs de aderlating, die, mag men de geschiedboeken gelooven, hare slachtoffers vroeger in menigte heeft gemaakt, is in sommige gevallen van nier- en hartlijden, en m. i. niet ten onrechte, in eere hersteld.

Meent nu echter niet, dat ik door den lofzang te zingen op de zelf-verdediging van ons lichaam, mij blind wil houden voor het feit, dat in sommige gevallen pas dan genezing kan optreden, indien het gelukt het lichaam te behoeden voor eene al te natuurlijke genezing. Etter in de borstholte zal men tegenwoordig operatief verwijderen, en men zal heusch niet wachten, tot de etter spontaan ergens doorbreekt, hetzij door de longen, door den borstwand of ergens elders. Meerdere voorbeelden hiervan liggen voor het grijpen, zooals ieder geneesheer weet. Doch ik meen niet te ver te gaan met te zeggen, dat in, het algemeen genomen, de zelf-verdediging van ons lichaam bestudeerd *moet* worden, opdat de geneesheer de groote, algemeene lijnen wete, waarlangs hij zich heeft te bewegen bij de behandeling zijner zieken.

Deze inleiding mag niet te lang worden. Sta me toe, dat ik U nog even mededeel, dat ik me zelf bewust ben, dat ik in deze

voordracht deze zaak niet volledig kan behandelen. Dit is onmogelijk wegens den omvang dezer aangelegenheid. Ik zal dan ook niet naar volledigheid streven, maar U alleen op die hoofdzaken wijzen, welke tot een goed begrip dezer zaak, m. i. waard zijn te worden besproken.

Van klinische gezichtspunten ben ik v.n.l. uitgegaan. Bij de kritiek gelieve men hieraan wel te denken.

I. Opdat ons lichaam gezond blijve, is een bijna voortdurende strijd noodig tegen de meest verschillende factoren. De mensch, die zich gezond gevoelt, merkt van dien dagelijkschen strijd niets. Gevoelt iemand echter zich volkomen wel, dan wil dat niet zeggen, dat in hem die strijd niet wordt gevoerd. In dat geval zijn de afweermiddelen in staat de belagende momenten te neutraliseeren. Niet alleen tegen van buiten komende schadelijke invloeden, dus tegen *exogene* factoren, maar ook tegen *endogene* invloeden moet dagelijks de strijd worden aangebonden. En zooals gezegd, ongemerkt verloopt vaak die strijd. Eerst dan treedt het gevoel van ziek-zijn op, wanneer de verweermiddelen meer of min insufficient zijn. Dat zulk een strijd in vrij groote hevigheid zelfs, in ons lichaam zich kan afspelen, zonder dat we er haast iets van merken, is zeer duidelijk te illustreeren door middel van voorbeelden, aan de verpleging en behandeling van besmettelijke ziekten ontleend. Het komt n.l. voor, dat verpleegsters en doktoren, die langen tijd achtereen eene besmettelijke ziekte, bijv. typhus of cholera verplegen, resp. behandelen, in hun bloed de duidelijke symptomen er van dragen, dat zij eene infectie met het typhus- of choleragif hebben opgedaan, zonder dat dit oorzaak is geweest van eenig ziekte-symptoom. Hoe dit mogelijk is, zullen we weldra nader bespreken. Ook tal van endogene factoren belagen dagelijks onze gezondheid. Het best blijkt dat wel daaruit, dat, wanneer onze organen, die zorgen moeten voor de voortdurende uitscheiding der eindprodukten onzer stofwisseling, ziek zijn, in welke mate die produkten ons ziek kunnen maken. Zijn onze nieren ziek, of functionneeren onze longen niet goed, of is de leverwerkzaamheid gestoord, dan ontstaan ziekelijke toestanden, die herhaaldelijk levensgevaarlijk kunnen worden. Bij de bespreking van den onderlingen strijd der lichaamscellen en -weefsels komen we hierop uitvoeriger terug.

II. Vooral de laatste 50 jaren hebben de natuurwetenschappelijke methoden van onderzoek hare intrede gedaan in de wetenschap der geneeskunde. En één van de voornaamste resultaten hiervan is wel geweest: onze kennis van de leer der immuniteit, d. w. z. van de wijze, waarop ons lichaam zich verdedigt tegen binnengedrongen bakteriën. Treffen chemische, physische, electriche of andere invloeden ons lichaam, dan blijft de genezing van de getroffen plaats streng plaatselijk. Eene brandwond bijv. geneest door plaatselijke regeneratie van het getroffen weefsel. Een achterblijvend litteken moge het geheele leven lang de plaats aanduiden, waar de beschadiging geweest is, doch in ons bloed of op andere plaatsen van ons lichaam kunnen we niet constateeren, dat er eene laesie is geweest. Geheel anders is het, wanneer we getroffen worden door eene infectie met bakteriën. Al is de infectie ook streng plaatselijk, bijv. een steenpuist, dan kunnen we toch in ons bloed aantoonen, dat zich een strijd heeft afgespeeld, waarvan we de teekenen nog vrij langen tijd in ons bloed, dus door het geheele lichaam heen, kunnen aantoonen.

Al die resultaten van die wetenschap der immuniteit U mede te deelen, is uit den aard der zaak nu ondoenlijk. Lijvige boekdeelen zijn hiermede gevuld. Dus zal ik U slechts op die enkele hoofdzaken wijzen, welke van belang zijn voor de verdere bespreking van dit onderwerp. Vooraf ga een enkel woord over infectie.

We spreken dan van eene infectie, wanneer de inficieerende micro-organismen in staat zijn of vanaf de huid of vanaf de slijmvliezen het organisme binnen te dringen. Het voorkomen op de huid alleen of op de slijmvliezen is niet voldoende. Streptococcen, staphylococcen en pneumococcen, de laatste bijna zonder uitzondering, komen op het slijmvlies van volkomen gezonde individuen voor. Zelfs zijn er, hierop zij met nadruk gewezen, vol virulente diphtheriebacillen uit den keel gekweekt, zonder eenig lokaal of algemeen verschijnsel gegeven te hebben. De huid en de slijmvliezen beschutten ons derhalve voor menige infectie. De slijmvliezen zijn minder resistent dan de huid. Toch levert de huid onder normale omstandigheden niet steeds eene voldoende beschutting tegen infectie op. Dit kan afhankelijk zijn van het inficieerende micro-organisme; dat van den tetanus en malleus bijv. kunnen de intakte huid passeeren. Verder bestaan individueele verschillen; volgens CORNET bijv. is de huid van kinderen

en vrouwen voor tuberkelbacillen veel meer doordringbaar dan die van volwassen mannen. Nu is het ontstaan eener infectie bij den mensch in hoofdzaak afhankelijk van 2 momenten, en wel 1e de virulentie van het pathogeen micro-organisme, en 2e de praedispositie van het te infecteeren individu. Zal een mensch dus ziek kunnen worden tengevolge eener infectie, dan zal het onderhavige micro-organisme voldoende pathogeen moeten zijn om zich den eersten tijd in het binnengedrongen lichaam te kunnen handhaven, om het lichaam verder ziek te maken door zijne stofwisselingsprodukten, (de toxinen). Mocht de betroffen persoon reeds immuun voor die infectie zijn, dan zal hij niet ziek worden. Derhalve verstaan we onder immuniteit het geheele complex van verschijnselen, van welken aard ook, waardoor bepaalde personen (en dieren of geheele klassen van menschen en dieren) onder dezelfde omstandigheden onvatbaar blijven voor infectie-ziekten, welke anderen wel aantasten. Men kan de immuniteit verdeelen in eene aangeborene, ook wel natuurlijke genaamd, en eene verkregene immuniteit. De aangeboren immuniteit vindt men bij verschillende diersoorten; terwijl bijv. de meeste dieren, met uitzondering der apen, tegen syphilis immuun zijn, is de mensch ongevoelig voor de runderpest. Meerdere voorbeelden zijn hiervan te geven. De verkregen immuniteit kunnen we weer verdeelen in eene actieve en eene passieve vorm. De actieve komt hierop neer, dat door inbrengen van het infectieuze virus op de eene of andere wijze in het te immuniseeren organisme bepaalde reacties ontstaan. De passieve ontstaat door het inbrengen van beschuttende stoffen. De actieve vorm duurt over het algemeen langer dan de passieve vorm, hoewel de actieve immuniteit ook zeer verschillend van duur kan zijn. Bij diphtherie en influenza duurt ze bijv. kort, bij pokken, roodvonk, mazelen duurt ze lang.

Bij de immuniteit, 't zij actief, 't zij negatief, treden twee hoofdstoffen op, waarvan de eene tegen de bakteriën zelf werkt, de andere tegen hun produkten. De eerste stoffen heeten *bacteriolytinen*; de tweede groep *antitoxinen*.

De *bacteriolytische*, d. w. z. bakteriën oplossende stoffen werden het eerst door PFEIFFER ontdekt. Hij zag, dat het bloed van tegen sommige infectie-ziekten, zooals bijv. cholera en typhus immuun gemaakte dieren in staat was, cholera-, resp. typhusbacillen tot oplossing te brengen. Men kan dit aantoonen met de z.g.n.

reactie van PFEIFFER. Een mengsel van cholera- of typhusbacillen wordt met eene bepaalde hoeveelheid van een overeenkomstig immuunserum vermengd, en dit mengsel wordt intraperitoneaal bij eene cavia ingespoten. Ontneemt men nu op geregelde tijden, bijv. om de 10 minuten, van dit mengsel eene kleine hoeveelheid uit de buikholte, dan gaat het eerst optreden: verlies van de bewegelijkheid door eene verlamming der trilharen der typhusbacillen of cholera-vibrionen, want in den hangenden druppel ziet men geen spoor van eigenbeweging meer, hoewel de ciliën op een dekglaspraeparaat nog zeer goed te kleuren zijn. Daarna zwellen de bacteriën op en vallen zij in eene korrelige massa uiteen, tot dat eindelijk de geheele massa overgaat in oplossing, en dus alle differentieering verdwijnt.

Bewaart men zulk serum eenigen tijd buiten het lichaam, dan verliest het zijne bacteriolytische werking. Dat komt daarvan, dat een bacteriolysine 2 werkzame stoffen bevat: een thermostabiele en een thermolabiele; de laatste komt in alle sera voor. Deze stoffen dragen verschillende namen; gewoonlijk noemt men de thermostabiele stof: immuunlichaam; en de thermolabiele: complement. Van deze 2 stoffen werkt het immuunlichaam specifiek; d. w. z. dat het alleen werkt tegen het micro-organisme, waartegen het proefdier geïmmuniseerd was. Het complement werkt, hoewel in verschillende mate, op alle microben. Ook het complementgehalte van het serum is aan wisselingen onderhevig. Bij verschillende ziekten, vooral bij infectie-ziekten, is het verminderd. Bewaart men een immuunserum, dan verdwijnt het complement geleidelijk, en verliest het dus zijne bacteriolytische werking.

Zooals de bacteriolysinen werken op de lichamen der microben zelf en deze tot oplossing brengen, zoo werken de anti-toxinen neutraliseerend of vernietigend op de door de microben afgescheiden toxinen. De anti-toxinen zijn specifiek, d. w. z. bij elk toxine komt een specifiek anti-toxine. De anti-toxische werking is volstrekt niet afhankelijk van de heftigheid der infectie; eene lichte infectie kan eene zeer groote hoeveelheid anti-toxinen doen produceeren; eene heftige infectie dikwijls zeer weinig. Zoo is dan ook begrijpelijk, dat iemand in zijn bloed-serum, zooals ik boven memoreerde, veel anti-stoffen tegenover typhusbacillen kan hebben, zonder het gevoel van ziek-zijn zelfs te hebben

gehad. Het zou me te ver voeren, hier uitvoerig te bespreken, hoe de werking der toxinen en de vorming der anti-toxinen tegenwoordig gedacht wordt. De zijketen-theorie van EHRLICH met al hare eigenaardigheden zou dan o.m. besproken moeten worden. Weldra zullen we de hoofdmeeningen, zooals die nog steeds tegenover elkaar staan, even memoreeren.

Behalve bacteriolysinen, anti-toxinen kennen we ook nog *agglutinen*, *praecipitinen*. *Agglutinen* zijn stoffen, welke de bakteriën met elkaar doen verkleven onder opzwellling van het bakteriën-lichaam. Ook normaal serum kan in de meeste gevallen bakteriën agglutineeren, doch in immuun-sera zijn veel grootere hoeveelheden agglutinen aanwezig. Vooral bij kunstmatig immuun gemaakte proefdieren vindt men soms agglutinatie optreden bij verdunningen van 1 : 5000.

Praecipitinen kan men als volgt aantoonen: Voegt men aan eene willekeurige serum-oplossing (bijv. typhus) het kiemvrije filtraat toe der betreffende cultuur (in casu typhus-bacillen), dan zal zich een praecipitaat ontwikkelen. De stoffen nu, welke door inwerking van serum en cultuur op elkaar ontstaan, noemt men praecipitinen. Analoge stoffen ontstaan in het bloed van proefdieren bij onderhuidsche injectie van serum eener vreemde diersoort; zelfs ook bij insputing van serum van een dier derzelfde diersoort of ook bij injectie van vreemd eiwit geschiedt dit. Deze reactie is vrij gevoelig en heeft praktische toepassing gevonden in de gerechtelijke geneeskunde om uit te maken in bepaalde gevallen, of bloedvlekken van menschelijke of dierlijke herkomst waren.

De meeningen der beste onderzoekers loopen nog steeds uiteen over het nadere mechanisme der bacterie-oplossing en toxine-vernietiging. Deze meeningen kunnen bij 2 zeer uiteenlopende theorieën worden ondergebracht. De eerste, de humorale theorie, schrijft de genoemde werking in hoofdzaak toe aan de cel-vrije lichaamsvochten (de Duitsche school). Velen der Fransche school echter, met wijlen METSCHNIKOFF aan het hoofd, schrijven haar toe aan bepaalde cellige elementen, welke in meerdere of mindere mate bij elke infectie optreden, en phagocyten worden genoemd, waarna de theorie phagocytentheorie heet. Bij zijne theorie gaat M. uit van het digestief vermogen van de cellen van lagere organismen; hij zag bij de daphna, d. i. een soort watervloo eene door bakteriën veroorzaakte ziekte genezen, zoodra deze microben

in de cellen waren opgenomen; dit verschijnsel noemt hij intracellulaire digestie. Eene dergelijk intracellulaire digestie ziet men eveneens optreden bij den geïnfecteerden mensch en het geïnfecteerde dier. De cellen, welke aan deze digestie deelnemen, onderscheidt M. in micro- en macrophagen.

Tot de eerste behooren de mono-nucleaire leucocyten, de cellen der milt en van de lymphklieren, het beenmerg en de endotheliale weefsels; tot de laatste de polynucleaire leucocyten. De bewegelijke leucocyten spelen de hoofdrol bij de immuniteit; door zoogenaamde positieve chemotaxis begeven ze zich naar de binnengedrongen microben, nemen deze in zich op en dooden ze. Deze digestie wordt volgens M. veroorzaakt door oplosbare gesecerneerde fermenten, naar den aard der hen secernerende cellen macro- en micro-cytase genoemd. Behalve intra-cellulair worden deze ook na den dood der phagocyten extra-cellulair in de lichaamsvochten afgescheiden. Nu is volgens deze leer het cardinale punt der immuniteit de phagocytose, en de bacteriolytinen, anti-toxinen, etc. ontstaan uit te gronde gegane leucocyten.

De humorale theorie, de Duitsche school, erkent wel de waarde der phagocytose voor de immuniteit, maar legt er den nadruk op, dat in het serum ook alexinen voorkomen, die van buitengewone beteekenis voor de zelf-verdediging van het lichaam zijn. Over den oorsprong dezer immuunlichamen loopen de meeningen uiteen; volgens sommigen worden ze gesecerneerd door de levenskrachtige leucocyten; anderen (bijv. PFEIFFER) ontkennen dit. Over dit punt heerscht nog steeds verwarring. Waarschijnlijk staat de zaak zoo, dat leucocyten bepaalde alexinen kunnen afscheiden, doch dat ook andere lichaamscellen, n.l. die van de lever, van de milt, zelfs van de hersenen, immuunlichamen kunnen produceeren.

Nu is de phagocytose den laatsten tijd van bijzondere beteekenis geworden door de onderzoekingen van *sir* WRIGHT. Hij heeft de leer gegrondvest, die we de *theorie der opsoninen* noemen, en waaruit de vaccinatie-methode tegen verschillende infectieziekten is voortgekomen. WRIGHT meent te hebben aangetoond, dat bacteriën, vóór ze door de leucocyten worden verslonden, daartoe eerst moeten worden geschikt gemaakt. De stoffen nu, die in het serum voorkomen en dergelijke werking op de bacteriën uitoefenen, noemt hij opsoninen. Zijn er in een bepaald serum

vele zulke opsoninen ten opzichte van bepaalde bacteriën, dan zal de phagocytose gemakkelijker en vollediger verlopen, dan wanneer er weinig opsoninen zijn. Practische beteekenis heeft deze leer verkregen door de bepaling van den opsonischen index in een serum. Is n.l. het aantal opsoninen in een serum van een lijder aan zekere ziekte tegenover de onderhavige smetstof grooter dan in een normaal serum, dan is de opsonische index positief, > 1 . In het omgekeerde geval is hij negatief, < 1 . In het 1^{ste} geval kan het organisme nog meer bacteriën van de aanvallende soort de baas worden, en is het geoorloofd door injectie van gedoode bacteriën het organisme te prikkelen tot productie van meer spec. immuun-stoffen, en zodoende den strijd spoediger in den zin eener overwinning te beslechten.

In het omgekeerde geval (neg. index) is absolute rust in alle opzichten voor het zieke lichaam zeer noodig.

Door gezonde menschen te vaccineeren tegen allerlei bacteriën (typhus-, cholera- e. a.) kan men hem vrij wel immuun maken tegen eene infectie met het gif, waartegen zij geïmmuniseerd zijn. Ook in den strijd tegen vele ziekten, door bacteriën veroorzaakt, levert deze methode soms merkwaardige resultaten op.

Eene bijzondere beteekenis voor ons inzicht in de leer der immuniteit heeft ook de ontdekking der *haemolysinen* gehad. De sera van vele diersoorten zijn uit zich zelf reeds in staat roode bloedlichaampjes op te lossen, hoewel lang niet alle. Het serum van een paard werkt bijv. zoo goed als niet haemolytisch tegenover eene suspensie van konijnen-bloedlichaampjes; spuit men echter een paard eenige malen met eene dergelijke emulsie in, dan werkt het paardeserum sterk haemolytisch tegenover die roode bloedlichaampjes. De zoo ontstane stoffen noemt men haemolysinen. Deze stoffen zijn daarom van zoo bijzondere beteekenis voor onze kennis der immuniteit geworden, omdat de haemolytische reactie zoo bijzonder scherp is waar te nemen wegens de roode verkleuring der vloeistoffen, en dus eene scherpe en nauwkeurige analyse alleszins is vergemakkelijkt.

Op de wijze, als een haemolytisch serum voor roode bl.l. wordt verkregen, kunnen in het bloed van een proefdier ook stoffen ontstaan, die in staat zijn levercellen, niercellen enz. op te lossen. We spreken dan van *hepatolysinen*, *nephrolysinen*, enz.

En naar analogie hiervan behoeft het dan ook niet te verwon-

deren, dat reeds menig onderzoeker zich heeft afgevraagd, of bij het dagelijks optredend verval van zoovele lichaamscellen niet bepaalde lysinen optreden tegenover die te gronde gegane cellen. Sinds de Duitsche physioloog ABDERHALDEN zijne leer der spec. afweer-fermenten heeft uitgegeven, heeft deze vraag bijzondere actualiteit gekregen. Aan anderen was het ondanks ijverig zoeken, nooit volkomen gelukt, objectief vast te stellen, dat dergelijke auto-lysinen voorkomen; met ééne uitzondering echter, nl. ten opzichte van r. bl.l. bij sommige menschen. Er ontstaat dan het ziektebeeld der paroxysmale haemoglobinurie, eene ziekte, waarover we het weldra uitvoeriger zullen hebben. Wel kan men in uit het lichaam van een proefdier steriel verwijderde organen, en steriel verder bewaard, na eenigen tijd z.g.n. autolysis of zelfvertering aantoonen, doch dat is iets heel anders als de vorming van lysinen in vivo tegenover eigen lichaamscellen. ABDERHALDEN meent echter zeker te hebben aangetoond, dat onder bepaalde omstandigheden zekere specifieke stoffen in het bloed van den mensch ontstaan, die het karakter van fermenten dragen; stoffen dus, die alleen in staat zijn bepaalde cellen van ons lichaam te verteren. Hij zoude ze aangetoond hebben ten opzichte van de placenta.

Gedurende de graviditeit zouden n.l. bij de vrouw spec. stoffen ontstaan, die in staat zijn placenta-weefsel aan te tasten. A. bewees dit z. i. eerst ten opzichte van placenta-weefsel. Doch weldra verscheen een reusachtig aantal onderzoekingen, waaruit moest blijken, dat dit door velen geniaal genoemde denkbeeld ook vruchtdragend was geweest voor onderzoekingen, om andere, ook weer spec. fermenten aan te toonen tegenover andere organen. Bij ziekte van de milt en bij bloedziekten zouden spec. fermenten voorkomen, die milt-weefsel aantasten; bij bepaalde psychosen zouden fermenten gevormd worden, die testis-, hypophysis-weefsel, etc. afbraken, enz. Ik persoonlijk sta zeer sceptisch tegenover de resultaten dezer onderzoekingen, daar m. i. de gevolge, door A. aangegeven methodiek niet deugt. Elk serum heeft proteolytische eigenschappen, kan dus eiwitten van zeer verschillend moleculair karakter ontleden. Tot mijn leedwezen kan ik om het algemeene overzicht niet te schaden, niet uitvoeriger op deze kritiek ingaan. Meer en meer stemmen verheffen zich, die zich sceptisch uitlaten tegenover het bestaan

dezer afweerfermenten. BOUMAN en v. HASSELT verkregen ook geen schitterende resultaten in hun onderzoekingen bij vele aan psychosen lijdenden ten opzichte van het spec. verterend vermogen der onderhavige sera tegenover testis, ovarium, etc. Waarschijnlijk is er wel iets van aan van de beweringen van A., maar m. i. verkrijgen deze onderzoekingen dan pas waarde, indien naast een mogelijk aanwezig spec. proteolytisch karakter van een serum, rekening wordt gehouden met de niet spec. algemeene proteol. werking van elk serum. Toch heb ik speciaal op deze zaak gewezen, daar we in een ander gedeelte van deze voordracht nog deze zaak zullen moeten memoreeren, wanneer we het zullen hebben over den onderlingen strijd der cellen en weefsels van hetzelfde lichaam, en enkele dwaalbegrippen zullen bestrijden. En van dit gedeelte van mijn voordracht kan ik niet afstappen zonder U nog zeer in 't kort te wijzen op de buitengewone praktische beteekenis van de resultaten dezer leer der immuniteit voor de genezing en herkenning van verschillende ziekten. Ik behoef slechts de medici in ons midden te wijzen op de heilzame werking van het anti-diphtherie-serum, op de preventieve werking van het tetanus-serum, enz.; en — wat absoluut onbetwist is — op het groote nut der Gruber-Widal'sche reactie voor de diagnostiek van typhus, paratyphus, meringococce-aandoeningen; van de Pfeiffer'sche reactie voor de cholera-diagnostiek, van de haemolytische proeven voor de complement-bindings-reactie volgens BORDET en GENGOU, voor de herkenning van lues volgens WASSERMANN, etc.

III. Ook tegen vele endogene factoren heeft ons lichaam zich dagelijks te verdedigen. De vergelijking van ons lichaam met eene fabriek, is zeker niet nieuw. De dagelijks gebruikte voedingsstoffen zijn dan te vergelijken met de kolen, die gestookt moeten worden om het water in stoomvorm over te brengen, die de kracht moet leveren voor de te verrichten arbeid. We zullen deze vergelijking niet verder uitspinnen, omdat ze, gelijk zoo menige vergelijking, in vele opzichten onjuist is. En de groote onjuistheid valt bijzonder in het oog, wanneer we er 1^e op letten, dat de voedingsstoffen niet als zoodanig dienstbaar kunnen worden gemaakt voor verbranding in het lichaam; en 2^e moet de aandacht er op gevestigd, dat, wanneer er iets hapert aan die organen,

welke meer speciaal belast zijn met de uitscheiding der afgewerkte produkten, der z.g.n. slakken, er in het lichaam vele compensatie-inrichtingen zijn, die als het ware automatisch invallen, om den regelmatig gang der machine zooveel mogelijk te waarborgen. Over 't eerste punt van verschil zullen we het uitvoeriger hebben, wanneer we spreken over de anaphylaxie. En ook het tweede punt zal ik nu niet in den breedte met U kunnen behandelen, daar ik dan feitelijk een groot deel der pathologische physiologie met U zou moeten doorloopen. Immers, de pathologische physiologie — eigenlijk eene contradictio in terminis — houdt zich met niets anders bezig als de bestudeering der wijze, waarop ons lichaam door verschillende omstandigheden ontstane orgaan-defekten of -dysfuncties compenseert. Wilt het daarom goedvinden, dat ik mij in dit gedeelte mijner taak zeer beperk, en U alleen wijs op de wijze, waarop ons lichaam zich verdedigt, wanneer er — ondanks normale toevoer — defekten ontstaan in het verbruik van suiker en eiwitstoffen.

Het is U bekend, dat onze kennis omtrent de suikerstofwisseling de laatste 25 jaren bijzonder is vooruitgegaan. We weten nu met zekerheid, dat pancreas en lever de hoofdorganen zijn, die voor vergaring en distributie van de suiker zorgen. De lever (naast spieren e. a. weefsels) legt in den vorm van glycogeen de overtollige suiker vast, terwijl de pancreas door zijne z.g.n. interne secretie, d.w.z. het afgeven van secretie-produkten dadelijk in het bloed met voorbijgang van den uitvoergang, invloed uitoefent op de vorming van suiker uit het glycogeen. Is de alvleeschklier ziek, dan is de glycogeen-vergaring gestoord. Het normale suikergehalte van het bloed bedraagt nuchteren ca. 0, 1%. Dit is een vrij constant cijfer, zooals de veelvuldige onderzoekingen van den laatsten tijd hebben aangetoond. (BANG en vele anderen.) Bij aandoeningen van een zeker deel der pancreas-cellen stijgt het suikergehalte in het bloed sterk, zelfs soms tot 0, 5% toe, en vermindert het glycogeen gehalte van de lever. Er ontstaat dan de suikerziekte (diabetes mellitus). En de invloed van den pancreas op de glycogeen-omzetting tot suiker wordt zoo hoog geschat, dat de beste kenners der suikerziekte steeds meer geneigd zijn het centrale punt der suikerziekte in den pancreas te zoeken.

Nu hebben we echter in den laatsten tijd ook geleerd, dat de

suiker-stofwisseling nog onder andere invloeden staat. De vorming van suiker uit glycogeen en omgekeerd staat nl. niet alleen onder het bestuur van den pancreas, maar ook het centrale zenuwstelsel, benevens schildklier, hypophysis, bijnier en ovarium oefenen invloed daarop uit; in dien zin, dat de interne secretie-produkten van schildklier, hypophysis en bijnier in tegengestelden zin werkzaam zijn als die van den pancreas, dus de suikervorming bevorderen. Al is men het er tegenwoordig dan ook wel over eens, dat suikerziekte in de meeste gevallen in hoofdzaak eene pancreas-ziekte is, toch voegen anderen hier aan toe, dat naast de hypofunctie van pancreas er eene hyperfunctie is van thyreoidea, hypophysis en bijnier; derhalve, dat het reguleeringssysteem der suikerstofwisseling bij echte suikerziekte in dien zin gestoord is, dat de stoffen, welke de suikervorming bevorderen, sterker zijn dan de remmende factoren. Nu staat daartegenover eene andere meening. Volgens deze moet het cardinale punt der suikerziekte ook zeker gezocht worden in de pancreas-afwijking, maar daarnaast nemen ze ook eene hypofunctie aan der andere klieren met interne secretie, tenminste, van die secreten, welke invloed uitoefenen op de suikeromzetting. Is dit het geval, dan zou men in de hypofunctie van schildklier, enz. bij diabetes een verdedigingsuiting van het organisme kunnen zien. Bewezen is dit echter niet. Derhalve zal ik volstaan met deze zaak te memoreeren. Doch naarmate onze exakte kennis omtrent de secretie-produkten der klieren met interne secretie toeneemt, naar die mate zal ons inzicht in de wijze, waarop ons lichaam zich tegen deze abnorme stofwisseling verdedigt, ook duidelijker worden. Hieraan twijfel ik geen oogenblik. Wel is het reeds merkwaardig, dat men in niet zeldzame gevallen van suikerziekte een verhoogd glycolytisch vermogen van het bloed kan aantoonen. Deze onderzoekingen worden nog door mij voortgezet, maar ze zijn toch voldoende om te leeren, dat bij onvoldoende gebruik van suiker door de weefsels, het bloed zelf zijn surplus tracht te verwijderen, niet alleen door afscheiding langs de nieren, maar ook door vermeerderde glycolyse; zeer waarschijnlijk dus eene uiting van verdediging. En ook is het merkwaardig, dat duidelijke hypothyreoidisme (bijv. geringe mixoedeem), gepaard gaande met suikerziekte, soms niet zulk een ernstige diabetes is als die, waarbij de schildklier oogenschijnlijk normaal functionneert.

Dit zou dus eene bevestiging geven van die theorie, volgens

welke hypofunctie van pancreas en schildklier vaak samen gaan. Doch ik zal op dit onderwerp niet verder ingaan, uit vrees van ons te veel te verdiepen in de kliniek van enkele bijzondere ziekten, waarbij dan weer de algemeene overzichtelijkheid zoude worden geschaad.

Ook tegen de eiwitbestanddeelen van ons voedsel kan onder sommige omstandigheden verweer noodig zijn. Gij weet, dat ons voedsel normaal moet bestaan uit eiwit, vet en koolhydraten, naast zouten en water; dat eene bepaalde verhouding tusschen de 3 hoofdbestanddeelen gewenscht is; dat vetten en koolhydraten elkaar grootendeels kunnen vervangen, doch dat eiwit tenslotte onmisbaar is in ons dagelijksch voedsel voor het in standhouden van ons lichaam. Het eiwit, en speciaal het dierlijke eiwit kan soms echter bijzonder schadelijk werken, zoodat onder sommige omstandigheden niet alleen vegetarisch dieet, maar ook strenge beperking van plantaardig eiwit noodig is. En nu bedoel ik niet in de eerste plaats de nierziekten; ook niet de jicht en analoge stofwisselingsziekten. Hoe verleidelijk het op zich zelf moge zijn, hier de schitterende resultaten te bespreken van de door de Fransche school op het gebied van eiwitstofwisseling bij nierziekten en bij jicht verrichte onderzoekingen, (de zoo keurige methoden om de hoeveelheid ureum en niet organisch gebonden N. en het gehalte aan urine-zuur in ons bloed te bepalen, zijn immers een buitengewone aanwinst voor de kliniek) toch zal ik mij ter wille der hoofdzaak niet op bijpaden begeven. In dit verband bedoel ik meer u te wijzen op de belangwekkende vergiftigingsbeelden, die bij kinderen en ook bij volwassenen kunnen optreden na het gebruik van vleesch, kippeneiwit, enz.; en met U na te gaan, hoe verweer hier soms geboden wordt. Doch dit zal ik U, naar het mij voorkomt, duidelijker kunnen voordragen, indien ik eerst de anaphylaxie of overgevoeligheid van bepaalde eiwitstoffen voor ons lichaam met U bespreek.

Na het wezen der anaphylaxie behandeld te hebben, keer ik dus terug tot de eiwitstofwisseling, om dan de beteekenis der anaphylaxie voor de immuniteit te bespreken.

IV. Onder *anaphylaxie* of *overgevoeligheid* verstaan we een ziektebeeld met een zeer typisch complex van symptomen. Men kan dit ziektebeeld opwekken bij elk proefdier, dat hoog geïmmu-

niseerd is, dus wiens bloed een groot anti-lichamen gehalte bevat ten opzichte van een bepaald toxine of antigeen. In de bekende onderzoekingen van v. BEHRING over zijn anti-diphtherie-serum is ook de anaphylaxie herhaaldelijk opgetreden.

Laat mij mogen beginnen met een voorbeeld aan te halen uit die onderzoekingen van v. BEHRING. v. B. immuniseerde o. a. ook cavia's met diphtherie-toxine op de gewone wijze; dus door te beginnen met injecties van zeer kleine dosis gift; met die dosis langzaam te stijgen, zoodat het proefdier eene anders zeker letale dosis diphtherie-toxine zonder eenige schade kon ontvangen. Doch het bleek hem, dat, wanneer hij nu, als het proefdier reeds in hooge mate immuun was, in plaats van eene groote dosis, eene zeer kleine hoeveelheid diphtherie-toxine inspoot, het proefdier soms zeer ziek werd, en onder zeer karakteristieke symptomen overleed. Het dier werd nl. dyspnoisch, er ontstond emphyseem der longen door kramp der bronchiaal-spiertjes, de bloedsdruk daalde sterk, de temperatuur werd laag, het aantal witte bloedlichaampjes verminderde, het stollingsvermogen van het bloed verminderde, en het complement verdween uit het bloed.

Niet alleen door bacteriëngiften, maar ook met gewone eiwitstoffen is anaphylaxie op te wekken. Het best kunnen we dan ook het wezen der anaphylaxie bespreken, wanneer we ons eerst bepalen bij de overgevoeligheid, welke het levende organisme vertoont ten opzichte van een eiwit, dat van een andere soort als het zijne afkomstig is, en parenteraal wordt toegevoerd; d. i. een toevoer met voorbijgang van maag-darmkanaal; derhalve door onderhuidsche of intraveneuse of intraperitoneale inspuiting. Bij de studie hiervan is gebleken, dat alle warmbloedige dieren, voor zoover ze onderzocht zijn, in anaphylactischen toestand zijn te brengen, en dat ter voorbehandeling elke eiwitstof geschikt is. Verder is gebleken, dat de anaphylaxie een streng specifiek verschijnsel is; dus dat slechts de her-injectie van dat eiwit anaphylaxie kan veroorzaken, 't welk ter voorbehandeling van het dier heeft gediend. Behalve aktieve bestaat er ook passieve anaphylaxie; d.w.z. door het serum van een anaphylactisch dier bij een ander te voren gezond dier in te spuiten, kan dit ook overgevoelig gemaakt worden ten opzichte van de bepaalde eiwitstof.

De anaphylaxie treedt in den regel dus dan slechts op, wanneer

het eiwit der eerste injectie, het antigeen, parenteraal wordt toegevoerd. Terwijl het per os toegevoerde eiwit in het darmkanaal door de daar aanwezige fermenten volkomen wordt ontleed, en eerst opnieuw in den darmwand synthetisch wordt omgezet tot eiwit, soortgelijk aan dat, waaruit het eiwit van den verbruiker bestaat, werkt het parenteraal in het organisme gebrachte eiwit als een prikkel, en verwekt het daar streng specifieke anti-eiwit-lichamen. En komt nu door parenterale her-injectie weer eiwit in het organisme van een dier, in welks bloed reeds spec. anti-eiwitlichamen circuleeren, dan vereenigt zich in de bloedbaan het antigeen (in casu: het eiwit) met de anti-lichamen. Gevolg daarvan zal zijn, dat het antigeen *plotseling* wordt ontleed; eene eiwit-ontleding, welke ook na de eerste injectie van het antigeen wel plaats greep, doch toen langzaam, maar nu (bij de her-injectie) wegens de grootere hoeveelheid anti-lichamen plotseling. Bij deze ontleding worden intermediair allerlei stoffen gevormd, die waarschijnlijk dezelfde zijn als bij de vertering in den darmwand. En zekere groepen van deze splitsingsprodukten werken blijkbaar, nu zij in de bloedbaan niet gifvrij kunnen worden gemaakt, ongemeen giftig.

Naar deze opvatting is dus de anaphylaxie op te vatten als eene vergiftiging door intermediair uit de eiwit-vertering ontstane splitsings-produkten. En nu zijn die splitsingsprodukten waarschijnlijk in 't geheel niet specifiek, maar specifiek is slechts de wijze, waarop deze gift-vorming plaats vindt.

Bij de anaphylaxie zijn — evenals bij de haemolyse — 3 componenten werkzaam. Deze zijn: de anti-eiwitlichamen, van de eerste eiwit-injectie afkomstig, het eiwit van de laatste injectie, en het complement. Ook in het reageerbuisje laat zich aantoonen, dat uit deze 3 componenten een anaphylactisch werkend gif (anaphylatoxine) kan worden afgescheiden. Want voegt men aan serum, dat anti-eiwitlichamen bevat, het spec. eiwit toe + normaal serum (voor het complement), dan wordt dit mengsel zoo giftig, dat (wanneer men het eerstgevormde praecipitine heeft verwijderd door centrifugeeren) het cavia's doodt; en wel acuut onder het typische symptomenbeeld der anaphylaxie. Door deze laatste proeven is ook duidelijk geworden, hoe men door het serum van een dier, dat met eiwit-injecties voorbehandeld is, bij een ander dier in te brengen, dat proefdier anaphylactisch

kan maken. Immers in het bloed van dat proefdier circuleeren dan toch (hoewel niet door eigen lichaam gevormde) spec. antilichamen; bovendien is complement aanwezig; spuit men nu intra-veneus weer eiwit in, dan zal dat eiwit toch ontleed kunnen worden, en anaphylaxie teweegbrengen.

De anaphylaxie, die soms optreedt bij het immuniseeren van dieren tegenover een bepaald toxine, moet waarschijnlijk op analoge wijze worden verklaard, hoewel hierbij nog andere factoren komen, die alle nog niet volkomen bekend en verklaard zijn. Want de toxine-anaphylaxie kan niet veroorzaakt worden bij passief geïmmuniseerde dieren. Deze anaphylaxie treedt slechts op bij actief geïmmuniseerde dieren. Naast de snelle en intensieve ontleding van het laatst ingespoten toxine treedt in het laatste geval waarschijnlijk ook op een verbreken van de binding toxine-antitoxine. En de oorzaak hiervan ligt nu niet alleen in de vochten, maar waarschijnlijk in de een tijdlang geprikkelde cel-groepen van het proefdier.

Ik zal U niet vermoeien met hier uit te weiden over de poging, door FRIEDBERGER gedaan, om het wisselende beeld van elke infectie-ziekte onder één gezichtspunt te brengen, door nl. de eigenaardigheid van elke infectieziekte *niet* afhankelijk te stellen van den aard van het inficiërende micro-organisme, maar door die te willen afleiden uit eene meer of minder intensieve vorming van anaphylatoxine. Hoewel vóór een luttel aantal jaren uitgesproken, heeft de historie deze leer reeds weer veroordeeld.

Ook heeft men, nadat het wezen der anaphylaxie nader doorgrond was, dit principe toegepast om verschillende ziekte-toestanden te verklaren. Zoo bijv. de overgevoeligheid van vele kinderen en ook soms van groote menschen voor bijzondere eiwitsoorten. Het komt nl. voor, dat kinderen soms zeer eigenaardig reageeren op het gebruik van kippeneiwit of ook wel op dat van rundvleesch. En vormt zich o.a. een typische uitslag, urticaria of netelroos; de kinderen zijn meer of min onlekker, hebben heftige jeuk, etc. Vegetarisch dieet oefent in sommige gevallen een gunstigen invloed uit op het minder frekwent ontstaan dezer aanvallen. Men wil dat tegenwoordig verklaren door eene overgevoeligheid ten opzichte van het onderhavige eiwit aan te nemen in den zin der besproken anaphylaxie. Men veronderstelt dus, dat de darmwand de bepaalde eiwitsoort in zulke

gevallen als zoodanig deels opneemt, dus niet eerst gelijk en gelijkvormig maakt aan het eiwit van eigen lichaam, zoodat dus eigenlijk vreemdsoortig eiwit in de bloedbaan van het bepaalde individu komt, waarop gereageerd wordt met de vorming van anti-lichamen; enz. Bij een volgend gebruik van hetzelfde eiwit is het lichaam hierop specifiek z.g.n. ingesteld, waarop dan spec. ontleding en vergiftiging door de omzettingsprodukten volgt. De vorming van de anti-stoffen, de geheele z.g.n. overgevoeligheids-symptomen moeten dus eigenlijk worden beschouwd als de gevolgen van een uiting van verweer tegen de in dit geval giftig werkende eiwitstoffen.

Ook vele wél omschrevene ziektebeelden heeft men van uit dit oogpunt willen verklaren; ik noem bijv. de hooikoorts, de z.g.n. serum-exanthemen (bijv. optredend na inspuiting van diphtherieserum, meestal uit paarde-serum bereid), asthma bronchiale; ja, wat niet al, zelfs enuresis nocturna. Het is mogelijk, dat men terecht zoo kan verklaren. M. i. moet echter wel onderscheid worden gemaakt tusschen echte overgevoeligheid of anaphylaxie, en eenvoudige vergiftiging. De echte anaphylaxie is daardoor gekenmerkt, dat er ontstaan kan een echte anaphylactische shock met zijne bovenvermelde verschijnselen, terwijl simpele vergiftiging ook wel ernstige gevolgen kan hebben, doch niet door een complex van immuniteits-eigenschappen wordt gekenmerkt. Pepton, zoo in de bloedbaan gespoten, kan immers ook ernstige vergiftigingsverschijnselen geven!

Ik zal hier niet te ver ingaan op deze interessantie kwestie, uit vrees ons te veel te verdiepen in louter medische kwesties; laat me daarom nog eens mogen herhalen, dat voor het tot stand komen van anaphylaxie steeds 3 momenten noodig zijn; nl. het antigeen, de spec. anti-stoffen en complement. Degenen, die den mond steeds vol hebben over anaphylaxie uud kein Ende, mogen wel bedenken, dat een ziektebeeld pas dan van uit dit oogpunt is te verklaren, wanneer ze werkelijk een antigeen als in staat om anaphylaxie te veroorzaken, in elk onderhavig geval kunnen aanduiden. Juist naar aanleiding hiervan zal blijken, hoe nuttig en verhelderend in dit opzicht een nauwkeurige analyse van een bepaald ziektebeeld kan werken. Ik bedoel de analyse van de paroxysmale haemoglobinurie.

De beteekenis der anaphylaxie voor de zelfverdediging van ons

lichaam is na de gehouden besprekingen zeker wel duidelijk. U zal nl. wel gebleken zijn, dat er eigenlijk geen principieel verschil is tusschen immuniteit en anaphylaxie. Beide hangen ten nauwste samen. Men heeft zelfs de crisis, aan 't eind van sommige ziekten, bijv. na pneumonie, nu en dan optredend, als een anaphylactischen shock willen duiden. En de argumenten, daarvoor door POLAK DANIELS genoemd, zijn waarlijk sterk. Er tegen pleit m. i., (en het verwondert me, dat deze scherpzinnige onderzoeker dit zelf niet memoreert) dat een dier, dat eenmaal een anaphylactischen shock heeft doorstaan, geen tweeden keer in dergelijken toestand is te brengen, terwijl een pneumonie, recidiveerende, wel weer met eene crisis kan eindigen. Misschien is dit verschil louter kwantitatief, d. w. z. dat men eenzelfde proefdier met tusschenpoos van enkele jaren niet nog eens heeft gebruikt. En indien men dit wel deed, dat dan misschien zoude blijken, dat met een tusschenpoos van enkele jaren toch wel weer echte anaphylaxie is op te wekken.

V. Ik ben nu genaderd tot de bespreking van den onderlingen strijd der cellen en weefsels. Deze bespreking wenschte ik zoo-veel mogelijk in verband te houden met het voorafgaande. Ook al, indien ik daartoe in staat was, dit gedeelte van het onderwerp volledig te behandelen, thans zal ik het dus niet doen.

Bestaat er werkelijk een onderlinge strijd der cellen en weefsels van één lichaam? Men kan dit, geloof ik, moeilijk ontkennen. Men denke bijv. aan 't geen in de weefsels bij oudere menschen geschiedt. De organen van oudere menschen zijn immers daardoor gekenmerkt, dat ze vaster, harder van consistentie worden. En deze verandering in samenstelling berust op een grooter gehate aan bindweefsel, het eigenlijke orgaanparenchym (lever-, milt-, hartspier-cellen enz.) worden als 't ware verdrongen door de sterker zijnde bindweefsel-cellen. En men kan dit toch moeilijk anders verklaren dan door aan te nemen, dat de minder vitale cellen langzaam worden verdrongen door de sterkere cellen. En gaat men de onderzoekingen der laatste jaren op het gebied der phagocytose na, dan vindt men daarin keurige mededeelingen, vooral uit de school van METCHNIKOFF, hoe minder levenskrachtig geworden cellen: hartspiercellen, levercellen, zelfs hersencellen, bij oudere menschen langzaam als 't ware aangevreten worden

door de phagocyten, en ten slotte zelfs geheel opgeruimd en in deelen meegesleept. Men kan echter vragen: Berusten deze verschijnselen nu eigenlijk wel op strijd? Men zal geneigd zijn toe te geven, dat de plasmacellen en leucocyten aanvallen, maar een strijd veronderstelt, dat de aangevallen partij zich ook verdedigt. En kent men nu ook deze symptomen van verweer?

Het is mij niet bekend, dat deze nauwkeurig beschreven zijn. Doch wanneer men er op let, dat zelfverdediging een kenmerk is van elk leven, 't zij van het geheele lichaam, 't zij van de afzonderlijke deelen, dan kan de gedachte niet onderdrukt, dat, wanneer men goed kleurbare weefselcellen (dus niet afgestorvene) door andere cellen ziet verorberd, zulks niet zal geschieden, zonder dat de aangevallen partij zich daartegen verzet.

Voor eene goede functionneering van ons lichaam is het echter noodig, dat alle lichaamsdeelen harmonisch samenwerken. Is dit niet het geval, dan ontstaan wantoestanden. En bijzonder is dit wel het geval, wanneer één orgaan of meerdere organen formeel destructief gaan werken op voor het leven onmisbare cellen en organen.

De pathologie der bloedziekten opent in dit opzicht in de laatste jaren wel een zeer bijzonder perspectief. Laat ik in dit verband U iets mogen mededeelen over onze nieuwere opvattingen omtrent het wezen der *pernicieuse anaemie*. Voor de niet-medici in ons midden mag ik zeker wel even mededeelen, dat dit een zeer ernstige vorm van bloedarmoede is, dat het einde der ziekte bijna steeds doodelijk is, (vandaar de naam!) en dat ze gekenmerkt is door een typische samenstelling van het bloed, zoowel wat het haemoglobine-gehalte als het aantal en den vorm der roode en witte bloedcellen betreft. Naar de eigenlijke oorzaak dezer ziekte is lang gezocht en wordt nog steeds gezocht, want ze is nog steeds niet goed bekend. Het is hier de plaats niet, uitvoerig op de aetiologie in te gaan; vandaar dat ik, hoe interessant het ook moge zijn enkele geschilpunten in dezen naar voren te brengen, er verder over zal zwijgen. Bij deze ziekte komt o.m. steeds eene meer of minder sterke vergroting van de milt voor.

Oorspronkelijk dacht men, dat deze miltvergroting z.g.n. spodogeen moest worden verklaard, d.w.z. dat de milt nu meer dan onder normale omstandigheden de resten van bloedlichaampjes moest vernietigen, en wegens de meer intensieve functie zou eene arbeids-hypertrofie ontstaan. Nauwkeurig pathologisch-anatomisch

en chemisch onderzoek der miltcellen bracht deze leer weldra aan het wankelen. Nog vollediger stoot werd aan deze leer toegebracht, toen uit nauwkeurige chemische onderzoeken van het bloed van de milt-ader bleek, dat het bloedkleurstof-gehalte in de milt-ader geringer soms was dan in de milt-slagader; dus dat in of misschien ook door de milt gedurende de circulatie van het bloed door dit orgaan heen, bloedbestanddeelen aan het bloed werden onttrokken. Voor korten tijd bleek uit de onderzoeken van HIJMANS VAN DEN BERG en SNAPPER, dat ook het bilirubine-gehalte (een derivaat van bloedkleurstof) bij deze ziekte in de milt-ader grooter is dan in de milt-slagader; derhalve, dat in de milt destructie van roode bloedlichaampjes plaats vindt, en uit de opgeloste bloedkleurstof o. m. bilirubine ontstaat, dat met het milt-aderlijke bloed wordt meegevoerd. Door verschillende onderzoeken werd zoo het vermoeden opgewekt, dat de milt destructief inwerkte op het bloed, en dat milt-exstirpatie bij dezen vorm van anaemie wel eens heilzaam kon werken.

Inderdaad is deze operatie reeds verschillende keeren uitgevoerd, en in sommige gevallen met onloochenbaar goed resultaat voor den lijder. Het zij verre van mij, nu te willen beweren, dat thans het wezen dezer ziekte opgeklaard is. Integendeel, het aantal vragen, dat op oplossing wacht, is eigenlijk vermeerderd. Al vraagt men alleen, hoe deze dysfunctie der milt ontstaat, dan moet men nog het antwoord daarop schuldig blijven. Toch vormt deze ziekte een voorbeeld om aan te toonen, hoe de dysfunctie van een bepaald orgaan (dus ook van cellen en weefsels) noodlottige gevolgen voor het geheele organisme kan hebben. Niet, omdat de milt onvoldoende functionneert, maar omdat de werkzaamheid van dit orgaan bij de onderhavige ziekte als 't ware perniciosus is, heb ik dit voorbeeld aangehaald, om den onderlingen strijd, die tusschen weefsels kan optreden, bijzonder te illustreeren.

Hoe verdedigt zich ons lichaam nu hiertegen, zal men dadelijk vragen. Door middel van de *Abderhalden'sche* methode om specifieke afweer-fermenten aan te toonen, trachtte men nu ook in het bloed van dgl. lijders spec. stoffen aan te toonen, die het lichaam zouden verdedigen tegen de als 't ware op-roerig geworden milt-bestanddeelen. Reeds boven zette ik uiteen, dat men sceptisch moet zijn met het aannemen der resultaten,

door deze methode verkregen. Vandaar, dat m. i. de resultaten der thans bedoelde onderzoeken niet veel vertrouwen kunnen inboezemen. Doch gesteld al, dat dergelijke afweer-fermenten tegen de milt in het bloed soms voorkomen, dan is het niet veroorloofd aan deze afweer-fermenten eene beteekenis toe te kennen, als sommigen geneigd zijn te doen. Want sommigen achten het niet onmogelijk, anderen zelfs waarschijnlijk, dat de produkten, ontstaan door het inwerken dier fermenten op een orgaan, het karakter zouden kunnen krijgen van toxinen, of ook van giften, uit aan het lichaam vreemde eiwitstoffen soms gevormd; m.a.w. dat ons lichaam zich zou kunnen immuniseeren tegen giften, uit eigen lichaamseiwit gevormd. Dat dit onjuist is zullen we nu bespreken.

Gij ziet echter reeds, M. H., dat wij, sprekende over deze ultra-moderne opvattingen van de verdedigingsmiddelen van ons lichaam tegen eigen weefsels, op zeer glibberig terrein terecht komen. Vele onderzoeken zullen nog noodig zijn om hier schijn en waarheid van elkaar te onderscheiden. Daar het nieuwe echter bijna steeds veel bekoorlijks heeft, hoeft het niet te verwonderen, dat men in de opvatting van sommige verschijnselen, hiermee in verband staande, gedwaald heeft. En men gaat, zooals reeds gezegd, zeker te ver, wanneer men de feiten, bekend uit de immuniteitsleer, en de daaruit opgemaakte gevolgtrekkingen, gebruiken wil om vergiftigingsbeelden, bij den mensch nu en dan ontstaan uit stoffen, afkomstig van eigen lichaamscellen, op analoge wijze wil verklaren. Dit is vooral duidelijk geworden uit de nauwkeurige analyse der verschijnselen van het ziektebeeld der *paroxysmale haemoglobinurie*. De menschen, aan deze ziekte lijdende, vertoonen soms een zeer eigenaardig symptomen-complex. Ondergaan ze nl. op de eene of andere wijze gedurende eenigen tijd eene vrij sterke afkoeling (langen tijd bijv. onvoldoende beschut in eene regenbui loopen), dan is hun urine, soms al na eenige uren bloed-rood gekleurd. Bovendien gevoelen ze zich dan in meer of minder hevige mate ziek, en hun lichaamstemperatuur stijgt. De roode verkleuring der urine ontstaat door de kleurstof der roode bloedlichaampjes, haemoglobine, die door de nieren in de urine werd afgescheiden. Bloed, d.w.z. vele roode bl. l. zal men bijna steeds tevergeefs in de urine dan zoeken. Het wezen dezer ziekte is langen tijd onbekend geweest, totdat het

aan DONATH en LANDSTEINER gelukte door eenvoudige laboratoriumproeven het wezen van deze aandoening te verduidelijken. Zij toonden nl. aan, dat men met het serum van dergelijke lijdens, samengebracht met menschelijke roode bloedlichaampjes en een complement, haemolyse kan verwekken, wanneer dit mengsel een half uur op 0° C. wordt afgekoeld en daarna bij 37° C. wordt geplaatst. Dit wijst er op, dat er zich in dit serum een amboceptor bevindt, die zich bij lage temperatuur aan de roode bloedcellen hecht, terwijl dan bij 37° C. het complement de haemolyse voltooit. De aanwezigheid van een dgl. haemolytischen amboceptor bleek ook aan vele andere onderzoekers, zoodat dit feit wel beezen mag worden geacht.

Stelt men een dergelijken lijder aan afkoeling bloot, hetzij het geheele lichaam, hetzij een deel, bijv. een arm, dan kan men kunstmatig een aanval van haemoglobinurie opwekken. Maar vaak vertoont de patient dan ook andere verschijnselen: hij krijgt vaak krampen in den buik, jeuk, pijnlijke gewichten, gewichtszwellingen, misselijkheid, braken, soms ziet men urticaria, ecchymosen en oedeem optreden. En de haemoglobinurie, het gevolg van de haemoglobinaemie, treedt vaak pas na deze eerste symptomen op. Nu deden deze eerste verschijnselen WIDAL, ABRAMI en BRISSAUD denken aan 't geen men bij de anaphylaxie waarneemt. Zij poneerden toen de stelling, dat genoemde ziekteverschijnselen het gevolg zouden zijn van een *auto-anaphylactischen shock*, die ontstaan zou door de giften, uit eigen lichaamscellen ontstaan. En deze, hunne opvatting scheen bevestiging te vinden in het optreden van leucopenie met betrekkelijke lymphotosis, verlaagden bloedsdruk, en — zooals GORTER en TEN BOKKEL HUININK zagen — in het verdwijnen van het complement uit het bloed bij den aanval. Deze verschijnselen komen immers, zooals we boven reeds zagen, ook bij den echten anaphylactischen shock voor. Maar de temperatuur daalde niet, doch steeg, en de stolbaarheid van het bloed was niet geringer, maar grooter, bij deze aanvallen. En dit zijn 2 cardinale punten van verschil met den echten anaphylactischen shock.

Bovendien bleek aan POLAK DANIËLS, die deze zaak op zeer interessante wijze heeft bestudeerd en geanalyseerd, dat alle genoemde algemeene verschijnselen, dus niet alleen die van de haemoglobinurie, voldoende kunnen worden verklaard uit de

aanwezigheid en werkzaamheid van den auto-haemolytischen amboceptor. Het laat zich immers ook gemakkelijk indenken, dat deze amboceptor een oogenblik vrij en werkzaam aanwezig is, vóórdat hij zich aan de erythrocyten hecht, en dat korte oogenblik kan voldoende zijn voor het verwekken der beschreven shock-verschijnselen. Bovendien is het nooit gelukt een proefdier anaphylactisch te maken met eigen roode bloedlichaampjes of haemoglobine, zoodat de *auto-anaphylaxie* een begrip in de serologie van den mensch is, dat WIDAL c.s. trachtten in te voeren, doch dat absoluut onbewezen, zelfs zeer onwaarschijnlijk is.

En door de nauwkeurige bestudeering van dit ziektebeeld is het geoorloofd thans met vrij groote zekerheid aan te nemen, dat auto-anaphylaxie, ontstaan uit giften, uit andere, doch ook weer eigen lichaamscellen gevormd, zeer onwaarschijnlijk is.

Zien we nu nog eens een oogenblik terug, dan hebben we kunnen opmerken, dat de feiten een onderlingen strijd van cellen en weefsels onder bepaalde omstandigheden niet weerspreken. Ons lichaam kan zelfs in hooge mate ziek worden door giften, uit eigen cellen ontstaan. De feiten weerspreken wel de meening, volgens welke ons lichaam zich zelf zoude kunnen immuniseeren tegen zijn eigen bestanddeelen. En op grond van de bekende feiten mag zelfs worden verwacht, dat het bewijs voor een dergelijk „auto-immunisatie-proces” nooit zal kunnen worden geleverd, daar dit laatste in strijd is met de wijze, waarop immuniteit, 't zij bij mensch of dier, kan optreden.

VI. In het voorgaande spraken we steeds van zelf-verdediging, immuniteit, etc. bij mensch en bij dier, zonder dat we ook maar eenig onderscheid tot nog toe naar voren brachten, dat tusschen den mensch en de hooger georganiseerde dieren kon bestaan, en waaruit kon blijken, dat er een principieel verschil zoude zijn tusschen de verdediging van het menscheijk en het dierlijke lichaam. *Tot nog toe is geenerlei bewijs gebracht, dat zulk een principieel verschil bestaat.* En m. i. is het ook zeer onwaarschijnlijk, dat zulk een bewijs geleverd zal kunnen worden.

Bij de studie van de physiologie, pathologie, enz. is toch ook gebleken, dat, al mogen sommige orgaanfuncties bij den mensch anders verlopen als bij sommige dieren, zooals ook de bouw en de functies van elk afzonderlijk orgaan bij de verschillende

diersoorten niet steeds precies gelijk is, van een principieel verschil tusschen de werkzaamheid van de organen van mensch en hooger georganiseerde dieren is nooit het bewijs geleverd. Dat bijv. de pepsine-afschieding in den maag van een hond op andere vitale processen zou berusten als bij den mensch, komt mij voor eene onlogische ongerijmdheid te zijn. In hoeverre de ziel van den mensch de verschillende orgaanfuncties kan beïnvloeden laat ik om des tijds wille thans liever buiten uitvoerige bespreking; dat het zieleleven ook van grooten invloed is op de lichamelijke functies, weten we allen. Doch dat het somatische deel van ons lichaam principieel anders zou functionneeren, als het dierlijke lichaam, omdat wij eene onsterfelijke ziel bezitten, komt mij voor in strijd te zijn met alle bekende feiten, en ook met de eenheid der schepping.

Om denzelfden reden kan ik ook niet aannemen, dat er een principieel verschil zoude zijn tusschen de zelf-verdediging van den mensch en die der hooger georganiseerde dieren. Wel zal de menschelijke ziel, gelijke ze alle lichaamsfuncties bestuurt, ook zeer grooten invloed hebben op het verloop van infecties en alle mogelijke ziekte-processen.

Doch, dat de vorming van anti-toxinen, bacteriolysinen, etc., de omzetting van suiker en eiwit, de phagocytosis, de compensatore hartvergrooting* bij chron. nierziekten, enz. enz. in hun wezen bij den mensch andere processen zijn als bij het hooger georganiseerde dier, komt mij voor eene veronderstelling te zijn, die 1e niet bewezen is, 2e in strijd is met onze geheele kennis en 3e den aard der schepping van het gansche leven, geopenbaard in al zijne verschillende geledingen, miskent.

Men versta mij echter wel. Met deze, mijne meening beweer ik niet, dat ook de *medische behandeling* van den mensch ten slotte niets anders behoeft te zijn als eene (om het zoo eens te zeggen) louter substantieele. Integendeel. Juist, omdat de mensch en ziel en lichaam is, zal de geneesheer eerst dan in waarheid genezend werkzaam kunnen zijn, indien hij tot de erkenning van deze waarheid komt. Hoevele schijnbaar lichamelijke dysfuncties berusten niet op primaire geestes-stoornissen?

Doch dit verandert niets aan mijne stelling, dat, wanneer het louter somatische processen betreft, we geen reden hebben, deze uit het gansche verband der schepping te rukken, en het menschelijk *lichaam*

om dien reden een geheel eenige plaats in de schepping te willen doen innemen.

VII. Ik hoop U, M. H., zij het zeer onvolledig, dan toch in enkele hoofdtrekken te hebben aangetoond, dat ons lichaam, om gezond te blijven, een strijd heeft te voeren tegen vijanden van buiten en van binnen; een front heeft te verdedigen, nu eens gelegen aan de grenzen van zijn bestaan, dan weer een zwaren, inwendigen kamp heeft te voeren. Vaak overwint het lichaam, maar ten slotte moet elk lichaam dien strijd opgeven, want zeker zal eens de dood komen, 't zij vroeg, 't zij laat.

Treedt nu echter ook soms de dood in, onafhankelijk van den vaak jarenlang gevoerden strijd? (Ik bedoel natuurlijk niet den gewelddadigen dood). Dit is de laatste vraag, die we zullen trachten te beantwoorden. M. a. w. blaast een mensch soms den laatsten adem uit, louter en alleen, omdat de levenskracht hem begeeft? De laatste vraag loopt vrij wel parallel met die, of iemand oud kan worden, d. w. z. minder levenskrachtig, omdat de inherente levenskracht langzaam, maar zeker verdwijnt; de reden dus niet is, dat hij in den dagelijkschen strijd eindelijk het onderspit delft?

Nu schijnt deze z.g.n. *physiologische ouderdom*, zooals de laatste bedoelde vorm van ouderdom wel genoemd wordt, voor te komen, hoewel zeer zeldzaam, nl. 1 op de 100.000 menschen.

Men vindt dan geen gevolgen van eigenlijke ziekten, met name ook geen arteriosklerosis; ook dit berust immers op een ziekte der vaatwanden. Wel zijn de inwendige organen bij zulke menschen vaster en taaier, doch bepaalde symptomen van ook maar eenige ziekte ontbreken dan geheel.

Het is niet waarschijnlijk, dat een lichaam in zulke gevallen de levensvatbaarheid verliest door de slijtage der organen wegens het te veel gebruik. Want menschen, die flink werken, en een druk, werkzaam leven leiden, doch zich niet verwaarloozen (en die laatste faktor moet er met name bij genoemd) zijn over 't algemeen op hun ouden dag niet minder sterk dan salon-helden en niets-doeners.

Het ontstaan van den physiologischen ouderdom schijnt vooral onder den invloed te staan der geslachtsklieren. Verdwijnt de functie dezer klieren, dan schijnt ons lichaam ook meer en meer zijne inwendige kracht te verliezen.

Ik kan thans niet verder ingaan op het probleem van den ouderdom. Te veel zaken hangen daarmede samen, om deze materie nu nog te kunnen behandelen. Toch roerde ik deze kwestie even aan. En wel hierom. Er zijn utopisten (men denke aan wijlen METCHNIKOFF), die meenen, dat het den mensch eens zal gelukken door vervolmaking zijner verdedigingsmiddelen het einde des levens zeer te verschuiven, zoodat een levensduur als die der menschen van vóór den zondvloed nog weer bereikbaar zal zijn. En nu meen ik eensdeels heden U te hebben aangetoond, hoe veelvuldig onze strijd is, en hoe vaak de zege na den strijd volgt, maar anderdeels (aan het eind mijner voordracht gekomen) sluit ik met de belijdenis, dat ouderdom en dood de eind-stadia zijn van ons leven, die niet in 's menschen hand zijn. Vaak kunnen deze eind-stadia wel ietwat worden verschoven, maar, daar de wortel van ons leven ziek is, zal de verschuiving door menschenlijke kunst slechts betrekkelijk gering kunnen zijn.

Enkele demografische gegevens.

De geslachtsverhouding der bevolking heeft steeds de belangstelling getrokken van hen, die gaarne eenige aandacht wijden aan de bevolkingsstatistiek.

„Met betrekking tot dit punt,” aldus VERRIJN STUART op bladzijde 149 van zijne: Inleiding tot de beoefening der statistiek, „uitteraard van uitnemend belang, zoowel voor de voortplanting van het menschedom, als inzonderheid voor de ontwikkeling der sexueele zeden, leert de statistiek het opmerkelijke feit, dat een evenwicht in de cijfermatige verhouding der geslachten nergens bestaat.”

BÜCHER becijferde voor het geheel der bevolking van de aarde een verhouding van 988 vrouwen op 1000 mannen. Maar dit cijfer is, zooals VERRIJN STUART nader aantoonst, slechts eene resultante van zeer verschillende verhoudingscijfers in de onderscheidene deelen der aarde; tegenover een belangrijk vrouwenoverschot in Europa bezitten de overige werelddeelen juist een mannenoverschot.

Wat Europa betreft staan, wat de geslachtsverhouding betreft, de verschillende landen volstrekt niet op één lijn; voor Portugal, aan het eene einde van de gepubliceerde reeks, wordt door VERRIJN STUART opgegeven 1090 vrouwen per 1000 mannen, voor Griekenland, aan het andere einde der reeks, 921 vrouwen per 1000 mannen; onder de Europeesche natiën staat Nederland, met een cijfer van 1021 vrouwen per 1000 mannen, ongeveer in het midden.

Wat zoo juist voor Europa is opgemerkt geldt mede voor ons land; ook hier vrij belangrijke verschillen tusschen de provinciën onderling.

Voor de volkstelling van 31 December 1909 geeft VERRIJN STUART op: Noord-Holland 1063 vrouwen op 1000 mannen,

Zuid-Holland 1059, Utrecht 1042, Groningen 1022, Zeeland 1014, Noord-Brabant 1003, Friesland 991, Gelderland 983, Overijssel 973, Limburg 965, Drente 913. Dit laatste cijfer berust waarschijnlijk op een rekenfout; bij een contrôle mijnerzijds heb ik voor al de provinciën dezelfde cijfers gevonden als door VERRIJN STUART opgegeven, doch voor Drente 924 in plaats van 913.

Men behoeft het zoo juist genoemde lijstje slechts even in te zien om dadelijk den indruk te verkrijgen, dat de hooge vrouwenoverschotten in verband staan met de concentratie der bevolking in de groote steden, want het zijn juist de beide Hollanden, Utrecht en Groningen, de provinciën, waarin de grootste steden liggen en de stedelijke bevolking een groot percentage vormt van de totale provinciale bevolking, welke door hooge vrouwenoverschotten zijn gekenmerkt.

Om dit punt nog duidelijker te doen uitkomen heeft VERRIJN STUART het volgende tabelletje gegeven:

Gemeenten met					
meer dan 100000 inwoners		1107	vrouwen per 1000 mannen		
20001—100000	„	1072	„	„	„
5001—20000	„	987	„	„	„
5000 of minder	„	963	„	„	„

Het scheen mij gewenscht de geslachtsverhouding te becijferen voor kleinere groepen dan zoo juist zijn vermeld; voor een meer volledig inzicht in den aard en de beteekenis der factoren, welke hier werken, kan een nadere onderverdeling slechts dienstig zijn.

De gemeente kan hierbij bezwaarlijk als eenheid gelden omdat er zoo buitengewoon veel kleine gemeenten bestaan met een geheel onbeduidend bevolkingscijfer en waar door toevallige omstandigheden, als bijv. de plaatsing van deze of gene verplegingsinrichting, lichtelijk cijfers verkregen worden, welke zonder nadere analyse op een dwaalspoor zouden kunnen leiden.

Teneinde voldoende betrouwbare verhoudingscijfers te verkrijgen zijn de kleinere gemeenten tot groote complexen samengevoegd en is daarbij, zooals door mij reeds is geschied voor mijne studie over de oorzaken der krankzinnigheid, verschenen in het Maandblad voor het Krankzinnigenwezen, jaargang 1916,

gevolgd de indeeling des lands, welke voor het staatstoezicht op de volksgezondheid werd ingevoerd.

Bij deze indeeling behouden de gemeenten van eenige beteekenis en omvang hunne zelfstandigheid, doch zijn de kleinere gemeenten samengevoegd tot complexen met ten hoogste 40000 inwoners.

Bij deze indeeling worden ook de grenzen der provinciën geëerbiedigd, hetgeen voor het door mij beoogde doel zeer wenschelijk mocht heeten.

Door bij deze becijfering eenzelfde indeeling der bevolking toe te passen als bij mijne boven bedoelde studie werd bovendien het voordeel verkregen van de mogelijkheid eener vergelijking met de destijds verkregen, zij het ook nog slechts zeer voorloopige en sammiere, resultaten.

Met mijne cijfers is de volgende tabel samengesteld.

Kerkrade	824	Heusden	945
Assen	859	Doesburg	945
Kuilenburg	906	Valkenswaard	945
Brielle	907	Sittard	946
Weerd	911	Winterswijk	949
Helder	913	Meppel	950
Opsterland	914	Steenwijk	952
Zalt-Bommel	917	Venraai	958
Wije	919	Meersen	959
Haarlemmermeer	923	Nijkerk	960
Hattem	923	*Wedde	960
Heerlen	927	Roermond	960
Stad-Hardenberg	928	Emmen	963
Stad-Doetichem	929	Hengelo	963
Wierden	929	Wageningen	964
Borger	929	Lochem	964
Schoterland	933	Waalwijk	965
Oosterwijk	937	Oldenzaal	965
Ubbergen	938	Barendrecht	966
Hoogeveen	941	Gorinchem	966
Wijk-bij-Duurstede	941	Gulpen	966
Os	945	Zuidhorn	968
Achtkarspelen	945	Oud-Beierland	968

Sliedrecht	971	Zieriksee	1010
Kruiningen	972	Bodegraven	1011
Schoonhoven	976	Ginneken	1013
Vechel	977	Oosterhout	1013
Schagen	978	Hulst	1015
Aalsmeer	978	Sneek	1016
Hoogezand	978	Enschede	1024
Vere	979	Vlaardingen	1024
Velzen	979	Winsum	1026
Beverwijk	979	Zeist	1029
Hoorn	981	Warfum	1030
Kampen	982	Zaandam	1030
Middelharnis	982	Veendam	1031
Oostburg	983	Reden	1033
Venloo	984	Baarn	1034
Katwijk	984	*Goes	1037
Boksmeer	986	Tilburg	1038
Appingedam	987	Maassluis	1040
Zoetermeer	987	Vlissingen	1041
Tiel	987	Delft	1041
Edam	988	Deventer	1044
Franeke	988	Zwolle	1045
Bergen-op-Zoom	989	Apeldoorn	1047
Alfen	992	Schiedam	1055
Loenen	993	Amersfoort	1055
Rozendaal	995	Eindhoven	1055
Dokkum	995	Zutphen	1058
Purmerend	995	Gouda	1059
Tolen	996	Rotterdam	1060
Naaldwijk	998	Alkmaar	1066
Bokstel	998	Weesp	1077
Helmond	998	Dordrecht	1077
Enkhuizen	999	Harlingen	1085
Terneuzen	1002	Nijmegen	1090
Almeloo	1002	Utrecht	1091
Bolsward	1002	Leiden	1094
Menaldumadeel	1004	Arnhem	1096
Rauwerderhem	1005	Bussum	1097
Winschoten	1009	Leeuwarden	1098

Amsterdam	1099	Middelburg	1138
Breda	1104	's-Hertogenbosch	1139
Bloemendaal	1107	Hilversum	1158
Groningen	1116	Maastricht	1175
Haarlem	1121	's-Gravenhage	1201

Bij het raadplegen van de lijst dient in het oog te worden gehouden, dat deze weergeeft de thans bestaande indeeling des lands, terwijl de cijfers betrekking hebben op 31 December 1909; een paar gezondheidscommissies zijn eerst later gevormd.

De verhoudingscijfers zijn in de lijst afgerond; bij de berekening van enkele gemiddelden, waarover nader, is van de oorspronkelijke niet afgeronde cijfers uitgegaan.

Voorts zijn, dit is eigenlijk de hoofdzaak, de gezondheidscommissies niet gegroepeerd in hun natuurlijke provinciale rangschikking, maar naar gelang van de verhoudingscijfers.

Evenals in de bovenbedoelde studie over de oorzaken der krankzinnigheid is met de verhoudingscijfers gehandeld overeenkomstig de methodiek eertijds door GALTON aanbevolen.

Bij deze methodiek valt de aandacht in de eerste plaats op de z.g. mediane waarde, n.l. die waarde, welke bij eene groepeerings der waarden naar gelang van hare grootte precies in het midden staat en dus vooraf gegaan wordt door evenveel lagere waarden als hoogere waarden haar volgen.

De tabel, zoo juist gegeven, bevat 134 cijfers; wijl het aantal even is, staat geen waarde precies in het midden; men neemt dan als mediane waarde het rekenkundig gemiddelde tusschen die twee getallen, welke naast elkaar staan en van de beide einden van de reeks evenver verwijderd zijn, in casu Edam en Franeker.

Voor Edam is berekend 987.84, voor Franeker 988.27; de mediane waarde is dus 987.055 of afgerond 988.

Merkwaardigerwijze — doch hierin behoeft niet een gegeven van beteekenis te worden gezien — komt deze mediane waarde overeen met het gemiddelde blijkens den aanhef van dit artikel door BÜCHER berekend voor de geheele bevolking der aarde.

GALTON vestigt in de tweede plaats de aandacht op de kwartielen, waarvan het eerste kwartiel die waarde is, welke bij eene groepeerings der cijfers als zoo juist bedoeld, door driemaal zoo-
Orgaan 1916 17 *

veel hogere waarden wordt gevolgd als lagere haar vooraf gaan, terwijl omgekeerd het tweede kwartiel die waarde is, welke door driemaal zooveel lagere waarden wordt vooraf gegaan als hogere waarden haar volgen.

In de bovenbedoelde tabel wordt het eerste kwartiel gevormd door het cijfer van Wedde, in de lijst nader met een * gemerkt, terwijl het tweede kwartiel gevormd wordt door het cijfer van Goes.

Na het verschijnen van mijn artikel over de oorzaken der krankzinnigheid zijn mij van bevriende zijde enkele bedenkingen geopperd tegen mijne waardeering van de methodiek van GALTON.

Teneinde ook ditmaal misverstand te voorkomen zoude ik het volgende willen opmerken.

De methode van GALTON is eene, en — naar mij voorkomt — niet de minst gelukkige, van de pogingen om het resultaat van een reeks van waarnemingen in een enkel cijfer — of althans in enkele cijfers — vast te leggen.

In zijn Inleiding tot de beoefening der statistiek schrijft VERRIJN STUART over gemiddelden en verhoudingscijfers het navolgende:

„Naast deze soort van gemiddelden” (d. w. z. de gemiddelden verkregen wanneer eenzelfde verschijnsel door verschillende personen gelijktijdig of door denzelfden persoon bij opvolgende gelegenheid wordt waargenomen) „staan die, welke beoogen, niet de werkelijkheid kwantitatief te bepalen, doch in een aantal individueel verschillende openbaringen van zeker verschijnsel, het type vast te stellen, indien dit bestaat. Om een voorbeeld te nemen. De individueele waarnemingen van de lichaamslengte, de borstwijdte, schedelomvang enz. van een bepaald individu door verschillende waarnemers gedaan zullen kleine afwijkingen vertoonen, en het uit die waarnemingen afgeleid gemiddelde zal mogen gelden als de meest waarschijnlijke lichaamslengte enz. van den proefpersoon. Maar de waarnemingen gedaan niet ten opzichte van een bepaald persoon, maar van b. v. alle lotelingen voor het Nederlandsche leger, zullen doen zien, dat de gevonden maten wel veel meer onderling verschillen dan in het eerstgenoemde geval, doch zich toch groepeeren om een gemiddelde, een type, dat wellicht nergens in werkelijkheid zou kunnen worden aangewezen, maar toch mag gelden als het ideëele (niet

het ideale natuurlijk) type van den 18-jarigen Nederlander op zeker tijdstip.

De gemiddelden van deze soort (averages in het Engelsch) zijn in de statistiek zeer veel talrijker dan de eerstgenoemden. Zijn deze berekend uit waarnemingen van hetzelfde verschijnsel op bepaalde plaats en tijd, hier geldt het verschillende verschijnselen op verschillende tijdstippen en verschillende plaatsen, echter met dien verstande, dat de verschijnselen in hun kwantitatieve beteekenis worden beheerscht door een oorzaken-complex dat, behoudens accidenteele verschillen in concretis, voor allen gelijkelijk geldt, of wel dat zij in hun collectiviteit oorzakelijke beteekenis hebben voor andere verschijnselen, innerlijk homogeen zijn derhalve. Is geen van beide het geval dan verliest het gemiddelde alle beteekenis, en wordt een zuiver fantasiebeeld.

Voorbeelden van gemiddelden als hier bedoeld zijn b. v. de gemiddelde jaarlijksche sterfte in een tienjarig tijdvak; de gemiddelde ouderdom der Nederlandsche bevolking bij eenige volkstelling gebleken; de gemiddelde prijs van een aantal levensbehoeften op zekere markt; het gemiddelde loon door de arbeiders in eenig beroep of in eenige onderneming in zeker jaar verdiend enz.

De sterfte is jaar voor jaar, en in verschillende bevolkingsgroepen voor de afzonderlijke individuen zelfs, aan bijzondere oorzaken onderworpen; maar daarnaast staan algemeene welker werking eerst over langer tijdsbestek, en met betrekking tot de geheele bevolking merkbaar wordt. De leeftijden der Nederlanders bij de volkstelling aanwezig loopen van een seconde tot over de 100 jaar uiteen; maar de leeftijd van het geheele volk als één eenheid, een individu gedacht, heeft voor sommige berekeningen, die met den leeftijd of bouw der geheele bevolking samenhangen, beteekenis. Elk artikel heeft voor zijn prijsvorming een eigen markt; maar het kan belang hebben (voor de bepaling der koopkracht van het geld en de vaststelling van het reële loon b.v.) de wisselingen van het prijsniveau met betrekking tot een aantal artikelen in een enkel cijfer uit te drukken. Het loon, afhankelijk van de waarde der individueele arbeidsprestatie, is voor wellicht niet twee werklieden in hetzelfde beroep gelijk; toch is er een algemeene loonbeweging waar te nemen, waaraan alle arbeiders in meerdere of mindere mate deel hebben, enz.

In al deze en dergelijke gevallen is het daarom geoorloofd niet slechts, doch vaak onvermijdelijk, om de onoverzichtelijke massa der individueele gegevens in gemiddelden samen te vatten. En, indien de waargenomen verschijnselen in den zooeven aangeduiden zin innerlijk homogeen, gelijkwaardig zijn, d. w. z. dat zij worden beheerscht door voor allen gelijkelijk geldende oorzaken, zij het dan dat deze in hun werking kunnen gekruisd worden door storende invloeden, zal het blijken, dat zij zich even als de vroeger aangeduide objectieve gemiddelden, groepeeren, nu niet om de objectieve werkelijkheid, doch om een type waarvan zij in plus of minus afwijken met een opmerkelijke regelmaat, die grooter zal zijn naarmate de beteekenis der constante tegenover die der wisselende oorzaken grooter is; gelijk de takken van een boom, die zich physiologisch normaal ontwikkelt, en niet aan bepaalde overheerschende winden is blootgesteld, zich harmonisch groepeeren om zijn stam. Die afwijkingen zullen zich dan om het gemiddelde heen laten ordenen (indien er geen constante oorzaak is die de afwijkingen in eenige bepaalde richting drijft, in welk geval de beteekenis ook van deze constante afzonderlijk zou moeten worden onderzocht) groepsgewijs of geleidelijk al naarmate de eenheid op de schaal, welke de groepeerings der individueele waargenomen gevallen weergeeft, grooter of kleiner wordt genomen."

De eenvoudigste wijze om een reeks van waarden eener veranderlijke grootheid te bepalen zijn de vermelding van het minimum en het maximum waartusschen alle andere waarden zijn gelegen.

Geheel zonder beteekenis is deze wijze van handelen niet, maar ze geeft ons toch geen antwoord op de vraag, of in de waarden zekere regelmaat zit en welke deze is.

Van iets meer beteekenis is de berekening van het rekenkundig gemiddelde, inzonderheid wanneer men hierbij tevens minimum en maximum vermeldt.

Deze vermelding stelt ons echter dan toch nog niet in staat te bepalen, welke waarde het gemiddelde bezit voor de karakterisering van de reeks cijfers.

Tot een meer nauwkeurige vaststelling van de beteekenis van het gemiddelde is een vrij omslachtige berekening noodig, welke

bij statistisch onderzoek tegenwoordig dikwerf wordt toegepast.

Veel eenvoudiger — en bovendien doorgaans voldoende — is nu de methode van GALTON, welke louter door een groepeerings der waarden zonder eenige berekening 3 cijfers geeft, welke de reeks op bevredigende wijze bepalen en bovendien den waarnemer vrij duidelijk demonstreeren, welke beteekenis men aan haar mag hechten.

Immers de beide kwartielen omvatten die helft der waarden, welke van de mediane waarde het minst afwijken; mag deze laatste als type worden beschouwd dan moeten de kwartielen niet bijzonder sterk afwijken van de mediane waarde.

In de onderlinge verhouding tusschen deze laatste en de beide kwartielen kan dus, tot op zekere hoogte althans, een maatstaf worden gezien voor de beteekenis aan de cijfers zelve toe te kennen.

Liggen de beide kwartielen zeer uiteen dan zij men met de waardeering zeer voorzichtig, liggen zij dicht bij elkaar dan mag aan de mediane waarde in het algemeen groote beteekenis worden toegekend.

In de tabel hierboven geplaatst liggen beide kwartielen 960 en 1037 niet dicht bij elkaar, maar toch is de afstand weer volstrekt niet zoo groot, dat deswege de mediane waarde (988) van geringe beteekenis zoude mogen worden geacht.

Ook hier liggen de waarden, welke het meest nabij de mediane waarde zijn gelegen aanmerkelijk dichter bijeen dan die, welke aan de einden van de reeks zijn gelegen.

Bepaalt men b. v. het verhoudingscijfer tusschen de laagste en de hoogste waarde van het tiental, welke het dichtst bij de mediane waarde zijn gelegen, dan vindt men het cijfer: 1.009, het verhoudingscijfer is nu veel grooter bij de tientallen welke de reeks aan beide zijden afsluiten; bij het tiental beginnend met Kerkrade is het cijfer: 1.120, bij het tiental aan het andere-einde der reeks: 1.093.

Bij nadere beschouwing van de boven gegeven tabel worden wij in de eerste plaats getroffen door de bijzonder lage cijfers van Kerkrade en Assen; blijkbaar zijn hier zeer bijzondere omstandigheden in het spel. In Kerkrade zal het zonder twijfel de opeenhooping van mijnwerkers zijn, welke een zoo groot man-

nenoverschot veroorzaken, terwijl voor Assen in de concentratie van mannen te Veenhuizen het hoofdmoment mag worden gezien. Voor de inheemsche bevolking zullen zonder twijfel ook daar de verhoudingscijfers meer natuurlijk zijn dan de getallen 824 en 859 zouden doen vermoeden.

Bij het overzien van de namen, welke op het tweede kwartiel volgen vinden wij schier alle gemeenten van eenigen omvang bijeen. Zeldzaam duidelijk is de invloed, welke de concentratie der bevolking in de steden op de geslachtsverhouding uitoefent.

Bezien wij nader de namen, welke geplaatst zijn voor de cijfers beneden het eerste kwartiel, dan kunnen wij zonder veel moeite constateeren, dat de provincie Gelderland hier bijzonder sterk vertegenwoordigd is; van de 33 namen tot deze groep behorende verwijzen er niet minder dan 8 naar Gelderland n. l. Kuilenburg, Zalt-Bommel, Hattem, Stad-Doetichem, Ubbergen, Doesburg, Winterswijk en Nijkerk; de overige acht gezondheidscommissies van Gelderland behooren voor de helft tot de groep, waarin de hoogste waarden zijn gelegen, n. l. Apeldoorn (1047), Zutphen (1058), Nijmegen (1090) en Arnhem (1096); de andere vier zijn verspreid.

Ongeveer gelijksoortige verhoudingen vindt men voor Drente, Overijssel en Limburg.

Van de vijf gezondheidscommissies in Drente behooren er vier tot de groep met de laagste cijfers, slechts Emmen tot de groep tusschen eerste kwartiel en mediane waarde. Voor Overijssel vindt men vier namen: Wije, Stad-Hardenberg, Wierden en Steenwijk in de laagste groep, drie in de tweede groep; tusschen mediane waarde en tweede kwartiel liggen Almeloo en Enschede. Hoogere cijfers vertoonen Deventer en Zwolle. Limburg vertoont weer meer de verhouding van Drente, zes namen vindt men in de groep met de laagste cijfers, drie tusschen eerste kwartiel en mediane waarde; slechts een, Maastricht, vindt zijn plaats tusschen de andere centra in de hooge cijfers.

Het ligt voor de hand om aan te nemen, dat de belangrijke trek van vrouwelijk personeel naar de groote centra een van de voornaamste oorzaken is, welke aanleiding geeft tot de groote verschillen, waarvan onze tabel getuigenis aflegt, doch blijkbaar

zijn er ook andere factoren in het spel, zooals bereids voor Kerkrade en Assen met een enkel woord is aangegeven.

Voor een opsporen van deze factoren zijn de gegevens van de tabel niet voldoende; het schijnt doelmatiger daartoe eerst over te gaan, nadat dezelfde bevolkingsgroepen ook van verschillende andere zijden zullen zijn gezien.

Teneinde reeds terstond een stap in die richting te doen heb ik voor de bevolking der gebieden van de gezondheidscommissies, eveneens voor het tijdstip 31 December 1909, ook enkele andere verhoudingscijfers bepaald.

Voor dit artikel beperk ik mij tot den opbouw der bevolking naar den leeftijd.

„Niet minder dan de onderscheiding naar het geslacht” aldus VERRIJN STUART „is die naar den leeftijd, welke allerwege in de volkstellingsuitkomsten wordt aangetroffen, van zeer bijzonder belang. Reeds aanstonds voor de ontwikkeling van het cultuurpeil der bevolking, welke berust op, en in hooge mate wordt beïnvloed door, het gelijktijdig samenleven van verschillende generaties, en de verhouding waarin numeriek die generaties tot elkander staan.”

In de volgende gegevens worden door mij onderscheiden zes leeftijdsklassen, n.l. 0 tot en met 9 jaar, 10—19, 20—39, 40—59, 60—79 jaar, en 80 jaar en ouder.

Berekend is voor de bevolking van de gebieden der gezondheidscommissies het percentage, dat aan elke leeftijdsklasse toekomt.

Om duidelijk te doen uitkomen hoe zeer die percentages uiteenloopen zijn in de navolgende tabel voor elke leeftijdsklasse de percentages gegroepeerd naar gelang van hunne grootte.

Het percentage neemt in de kolom van elke leeftijdsklasse de tweede plaats in; het eerste cijfer is het nummer van de gezondheidscommissie volgens de opgave aan het slot van dit artikel geplaatst.

Ter voorloopige oriëntatie zij reeds hier opgegeven welke nummers tot elke provincie behooren; Noord-Brabant 1—17, Gelderland 18—33, Zuid-Holland 34—54, Noord-Holland 55—72, Zeeland 73—82, Utrecht 83—88, Friesland 89—99, Overijssel 100—110, Groningen 111—119, Drente 120—124, Limburg 125—134.

0—9		10—19		20—39		40—59		60—79		80 +	
73	19.8	12	17.3	102	25.8	134	13.8	134	4.07	134	0.27
21	19.8	13	17.8	104	26.2	120	14.0	72	4.69	72	0.33
57	19.9	34	17.8	30	26.3	72	15.0	101	4.96	101	0.34
68	20.2	11	17.8	45	26.5	59	15.2	120	5.45	120	0.44
70	20.5	128	17.9	120	26.6	58	15.2	74	5.93	132	0.45
56	20.6	70	18.3	22	26.8	41	15.3	35	6.28	10	0.46
93	20.7	69	18.5	119	26.8	46	15.4	53	6.39	110	0.47
89	20.7	71	18.5	8	27.0	53	15.4	60	6.46	74	0.51
97	21.0	14	18.5	122	27.0	101	15.7	59	6.53	108	0.51
55	21.0	15	18.6	23	27.0	128	15.8	63	6.61	60	0.52
94	21.1	16	18.7	7	27.0	42	15.8	132	6.61	58	0.52
80	21.1	8	18.7	27	27.0	44	15.8	46	6.65	59	0.54
111	21.1	5	18.8	116	27.0	122	16.0	41	6.68	46	0.54
67	21.3	9	18.8	126	27.0	116	16.0	65	6.76	107	0.54
90	21.6	91	19.0	81	27.1	50	16.1	42	6.77	19	0.54
32	21.7	121	19.0	131	27.1	110	16.3	10	6.88	53	0.55
71	21.8	93	19.0	115	27.1	54	16.3	110	6.97	62	0.55
34	21.9	7	19.0	26	27.1	132	16.4	122	6.99	125	0.55
18	21.9	112	19.0	124	27.1	1	16.4	50	7.05	109	0.55
17	22.1	4	19.2	88	27.1	82	16.5	62	7.08	133	0.55
100	22.2	97	19.2	25	27.2	10	16.5	125	7.10	128	0.56
61	22.2	65	19.2	106	27.2	60	16.5	38	7.17	130	0.56
121	22.4	92	19.2	4	27.2	64	16.5	107	7.28	35	0.57
83	22.6	29	19.3	127	27.2	35	16.6	61	7.35	122	0.58
78	22.6	89	19.3	42	27.3	38	16.6	77	7.40	30	0.58
95	22.6	6	19.3	38	27.3	2	16.7	58	7.43	65	0.59
113	22.8	94	19.3	92	27.3	51	16.7	84	7.46	82	0.59
12	22.9	62	19.3	98	27.4	74	16.7	116	7.49	15	0.59
9	23.0	68	19.5	58	27.4	81	16.8	64	7.52	77	0.60
59	23.1	27	19.6	54	27.4	45	16.8	24	7.56	123	0.60
40	23.1	127	19.6	99	27.5	77	16.9	55	7.62	129	0.61
69	23.1	105	19.6	2	27.5	124	16.9	82	7.62	31	0.62
36	23.1	119	19.6	3	27.5	47	16.9	20	7.65	63	0.63
103	23.2	32	19.7	46	27.5	102	17.0	19	7.66	64	0.64
91	23.2	75	19.7	39	27.6	52	17.0	51	7.71	124	0.64
65	23.4	81	19.7	95	27.6	115	17.1	124	7.72	14	0.64
11	23.4	1	19.7	90	27.7	66	17.1	109	7.72	16	0.65
112	23.4	95	19.7	113	27.7	76	17.1	37	7.72	126	0.65
96	23.5	111	19.7	85	27.7	126	17.1	16	7.72	41	0.66
20	23.5	67	19.8	64	27.7	29	17.1	128	7.73	20	0.66
76	23.5	50	19.8	33	27.7	30	17.1	83	7.84	18	0.67
25	23.7	10	19.8	121	27.7	133	17.2	31	7.84	106	0.67
105	23.7	21	19.8	1	27.8	129	17.2	17	7.88	66	0.67
125	23.8	55	19.9	112	27.8	43	17.2	87	7.94	32	0.67
26	23.8	96	19.9	43	27.8	117	17.2	18	7.97	13	0.68

0-9	10-19	20-39	40-59	60-79	80 +
28 23.9	104 19.9	114 27.9	24 17.3	100 8.02	71 0.68
37 23.9	35 19.9	86 27.9	131 17.3	126 8.02	55 0.69
86 23.9	60 19.9	13 27.9	3 17.3	106 8.06	83 0.71
5 24.0	31 19.9	123 27.9	4 17.3	108 8.07	44 0.72
33 24.0	79 19.9	130 27.9	62 17.3	103 8.09	42 0.73
99 24.0	3 20.0	87 27.9	36 17.3	56 8.13	34 0.73
48 24.0	85 20.0	19 28.0	79 17.3	30 8.13	54 0.73
85 24.0	2 20.0	108 28.0	49 17.3	34 8.16	5 0.73
129 24.0	57 20.0	75 28.0	23 17.4	54 8.19	61 0.74
107 24.1	33 20.1	52 28.0	19 17.4	49 8.22	116 0.74
133 24.1	25 20.1	48 28.0	87 17.4	47 8.24	22 0.74
44 24.2	52 20.1	80 28.0	39 17.4	48 8.26	105 0.74
130 24.2	18 20.1	47 28.0	84 17.4	115 8.29	9 0.74
43 24.2	72 20.1	29 28.0	109 17.4	15 8.30	6 0.75
109 24.2	117 20.1	91 28.0	125 17.4	130 8.35	121 0.75
123 24.2	83 20.1	96 28.1	28 17.5	40 8.38	47 0.76
75 24.3	86 20.1	78 28.1	107 17.5	118 8.45	21 0.76
66 24.3	133 20.2	6 28.1	37 17.5	52 8.45	50 0.77
84 24.4	56 20.2	51 28.2	118 17.5	39 8.47	76 0.77
92 24.4	28 20.2	118 28.2	114 17.6	36 8.52	67 0.77
49 24.4	107 20.2	14 28.2	99 17.6	14 8.57	131 0.77
114 24.4	98 20.3	24 28.2	123 17.7	66 8.60	103 0.78
79 24.4	78 20.3	79 28.2	63 17.7	22 8.60	114 0.78
102 24.5	124 20.3	117 28.2	98 17.7	117 8.77	49 0.79
39 24.5	108 20.3	41 28.2	31 17.8	76 8.78	3 0.79
118 24.5	22 20.4	77 28.3	65 17.8	86 8.83	2 0.79
88 24.6	73 20.4	105 28.3	20 17.8	123 8.87	28 0.79
82 24.6	99 20.4	129 28.3	78 17.8	44 8.88	88 0.79
104 24.6	88 20.4	49 28.3	40 17.8	43 8.88	68 0.80
6 24.6	116 20.4	31 28.4	8 17.9	98 8.90	33 0.80
63 24.7	23 20.4	5 28.4	96 17.9	105 8.91	37 0.81
127 24.7	110 20.4	11 28.5	75 17.9	114 8.91	17 0.81
117 24.7	113 20.4	28 28.5	108 17.9	23 8.92	87 0.81
27 24.8	114 20.4	12 28.5	88 17.9	3 8.93	56 0.81
98 24.9	131 20.4	110 28.5	129 18.0	79 9.01	52 0.81
15 24.9	106 20.5	44 28.6	26 18.0	6 9.03	86 0.81
19 24.9	66 20.5	73 28.6	48 18.0	2 9.03	111 0.81
74 25.0	129 20.5	40 28.6	130 18.0	32 9.03	100 0.82
131 25.0	30 20.6	63 28.8	7 18.0	57 9.04	127 0.82
87 25.0	118 20.6	94 28.8	85 18.0	111 9.04	29 0.82
77 25.1	103 20.6	133 28.8	13 18.1	45 9.07	11 0.82
16 25.1	47 20.6	66 28.8	15 18.1	102 9.07	24 0.83
7 25.1	26 20.6	76 28.8	17 18.1	68 9.13	118 0.83
24 25.2	54 20.6	32 28.9	16 18.1	28 9.14	45 0.83
108 25.2	20 20.7	67 28.9	83 18.1	119 9.17	69 0.84

0—9		10—19		20—39		40—59		60—79		80 +	
62	25.3	123	20.7	84	28.9	33	18.1	133	9.19	112	0.84
22	25.3	17	20.7	100	28.9	6	18.1	88	9.23	94	0.84
29	25.3	51	20.7	9	28.9	61	18.1	67	9.31	51	0.85
106	25.4	80	20.8	103	29.1	104	18.2	127	9.31	57	0.86
132	25.4	109	20.8	74	29.1	103	18.3	21	9.32	38	0.87
23	25.4	37	20.9	93	29.1	92	18.3	85	9.32	75	0.87
47	25.4	48	20.9	53	29.2	27	18.3	129	9.34	84	0.88
31	25.4	36	20.9	97	29.2	106	18.3	75	9.35	48	0.88
8	25.4	87	20.9	36	29.2	80	18.3	27	9.36	98	0.88
1	25.5	43	20.9	37	29.2	22	18.3	33	9.36	12	0.88
3	25.5	61	20.9	109	29.3	14	18.3	13	9.36	26	0.89
119	25.5	49	20.9	69	29.5	127	18.3	81	9.38	4	0.89
115	25.5	76	21.0	132	29.5	25	18.4	29	9.42	8	0.89
60	25.5	53	21.0	70	29.6	91	18.4	131	9.43	70	0.89
35	25.6	84	21.0	15	29.6	5	18.4	69	9.52	115	0.90
101	25.7	24	21.0	10	29.6	86	18.4	71	9.55	36	0.90
45	25.7	126	21.0	82	29.6	90	18.4	9	9.60	95	0.90
4	25.7	130	21.0	125	29.7	113	18.5	99	9.61	23	0.91
52	25.7	90	21.0	16	29.7	112	18.5	26	9.62	93	0.91
14	25.8	40	21.1	20	29.8	111	18.5	121	9.64	119	0.92
51	25.8	82	21.1	134	29.9	69	18.5	113	9.64	1	0.93
64	26.0	58	21.1	21	30.0	18	18.6	5	9.65	90	0.93
2	26.0	46	21.1	50	30.1	105	18.7	96	9.68	99	0.96
38	26.1	101	21.2	89	30.2	100	18.8	1	9.70	7	0.96
81	26.1	39	21.2	71	30.2	11	18.8	4	9.75	39	0.97
50	26.2	115	21.2	128	30.3	95	18.9	25	9.75	85	0.97
126	26.2	45	21.2	107	30.4	9	18.9	89	9.86	27	0.97
13	26.2	122	21.2	57	30.4	34	18.9	92	9.90	117	0.98
54	26.7	59	21.3	62	30.5	89	19.0	7	9.90	92	0.98
10	26.7	100	21.3	17	30.5	56	19.0	104	9.92	89	0.99
124	27.3	125	21.4	61	30.6	97	19.1	8	10.2	78	1.00
30	27.3	63	21.6	83	30.6	55	19.2	78	10.2	96	1.00
42	27.3	120	21.6	18	30.8	71	19.3	95	10.2	113	1.00
110	27.3	19	21.6	111	30.8	68	19.5	91	10.3	102	1.01
41	27.4	132	21.6	68	30.9	94	19.5	70	10.3	40	1.02
53	27.5	64	21.7	35	31.0	12	19.5	90	10.4	81	1.02
128	27.8	41	21.8	60	31.1	93	19.7	73	10.4	25	1.02
122	28.3	77	21.8	56	31.2	57	19.7	97	10.5	73	1.05
58	28.3	134	21.9	72	31.4	73	19.8	112	10.5	43	1.06
116	28.4	44	21.9	55	31.6	67	20.0	94	10.5	104	1.08
72	28.5	38	22.0	101	32.2	32	20.0	80	10.6	91	1.08
46	28.8	42	22.1	65	32.3	21	20.3	93	10.6	79	1.09
134	30.2	102	22.7	34	32.5	70	20.5	11	10.7	97	1.13
120	31.9	74	22.8	59	33.4	121	20.6	12	10.9	80	1.28

Uit bovenstaande tabel blijkt duidelijk hoe zeer de percentages verschillen ; inzonderheid is dit het geval met de hoogere leeftijds-klassen.

De cursief gedrukte percentages geven in alle kolommen het eerste resp. tweede kwartiel aan, terwijl de vetgedrukte percentages die waarden zijn, welke van de einden der reeks even ver verwijderd zijn en wier rekenkundig gemiddelde mitsdien als de mediane waarde kan gelden.

De mediane waarde is dus voor deze leeftijdsklassen resp.: 24.4, 20.3, 28.2, 17.7, 8.60 en 0.78.

De veelheid van cijfers in de bovenstaande groote tabel is nauwelijks te overzien.

Een cartografische voorstelling zoude zonder het gebruik maken van kleuren niet tot het beoogde doel: een gemakkelijk overzicht leiden.

Een betrekkelijk eenvoudige poging in deze richting kan worden gedaan door op een kaart leeftijdsklasse voor leeftijdsklasse onder gebruikmaking van spelden met gekleurde glazen knoppen — voor elke leeftijdsklasse een aparte kleur — de zetels van de gezondheidscommissies te merken voor zoover zij behooren tot de groep met de hoogste percentages, dus tot de groep boven het tweede kwartiel ; wjl hierbij niet minder dan 198 spelden, 33 van elke kleur, moeten worden gebezigd, is de arbeid aan een dergelijke poging verbonden niet geheel onbeduidend.

Ter vluchtige oriëntering kan men zich bepalen tot de hoogste percentages, stel van elke leeftijdsklasse 8.

Kiest men dan de spelden zoo, dat de kleur donkerder wordt bij den geleidelijken overgang van de laagste leeftijdsklasse naar de hoogste dan kan men reeds met zeer weinig moeite een eerste indruk verkrijgen.

Bij eene beperking in den zoo juist bedoelden zin tot de 8 hoogste cijfers ziet men een opvallend verschil tusschen Friesland, de beide Hollanden en Zeeland eenerzijds en de rest van het land, en bovendien de donkerste tinten aan de beide uiteinden van de westelijke strook, n.l. in Friesland en Zeeland.

Tegenover 6 spelden in Friesland, 11 in Noord-Holland, 7 in Zuid-Holland en 8 in Zeeland vindt men geen enkele in Utrecht, 2 in Groningen en in Noord-Brabant, 3 in elk der provinciën : Drente, Overijssel, Gelderland en Limburg.

Hierbij dient evenwel overwogen, dat het aantal gezondheidscommissies in Drente slechts beperkt is, zoodat 3 voor deze provincie overeen zoude komen met een aanmerkelijk hooger cijfer voor de andere provinciën.

Een en ander is natuurlijk ook in de groote tabel te lezen; men ziet het echter in een dergelijke tabel niet vlug.

Voor een voorloopige oriëntatie kan ook het navolgende tabelletje dienen, ter vervaardiging waarvan eerst de cijfers, provincie voor provincie, in volgorde van hunne grootte zijn gerangschikt, waarna de mediane waarden van de verschillende leeftijdsklassen der onderscheidene provinciën bijeen zijn gegroepeerd.

Deze mediane waarden zijn bij vergelijking met die, welke voor het geheele land uit de bovenstaande groote tabel zijn afgeleid; de cijfers, welke hooger zijn dan de algemeene mediane waarden, zijn in de kleine navolgende tabel vet gedrukt, de cijfers welke lager zijn cursief.

Bovendien is op het hoogste en het laagste cijfer meer in het bijzonder de aandacht gevestigd door de bijplaatsing van een asterisk.

	0—9	10—19	20—39	40—59	60—79	80 +
N. B.	25.1	*18.8	28.2	18.1	9.36	0.79
Ge.	24.4	20.2	28.0	17.9	8.98	0.78
Z. H.	25.6	* 20.9	28.2	*16.8	8.19	0.79
N. H.	23.1	20.0	* 30.4	18.0	*7.57	0.68
Z.	24.4	20.6	28.2	17.2	9.18	0.94
U.	24.2	20.3	27.9	18.0	8.38	0.81
F.	*22.6	19.3	28.0	*18.4	* 10.2	* 0.96
O.	24.5	20.5	28.5	17.9	8.06	0.67
Gr.	24.5	20.4	27.8	17.6	8.91	0.84
D.	* 27.3	20.7	*27.1	16.9	7.72	0.60
L.	24.9	20.8	28.6	17.2	8.19	*0.56

Bij raadpleging van deze kleine tabel ziet men terstond, dat in de laagste leeftijdsklasse Drente op den voorgrond treedt met het percentage 27.3, dan volgt Zuid-Holland, terwijl de laagste plaats wordt ingenomen door Friesland.

In de leeftijdsklasse van 10—19 jaar is Zuid-Holland numero 1 en Limburg numero 2.

De groote nataliteit in de provinciën Noord-Brabant en Limburg zoude aanleiding kunnen geven om te verwachten, dat zij, voor de beide leeftijdsklassen onder 20 jaar, alle andere provinciën gemakkelijk achter zich laten zouden. Wellicht wordt dit resultaat belemmerd door de hoogere kindersterfte in die provinciën, doch misschien werken ook nog andere factoren, als de concentratie van jeugdige elementen in opvoedingsgestichten, kostscholen enz. mede tot het resultaat, neergelegd in de bovenstaande kleine tabel.

Dat in de derde leeftijdsklasse, die van de periode van de volle kracht, Noord-Holland op den voorgrond treedt kan niet bevreemden, doch ook evenmin, dat wij hoge cijfers zien in die gedeelten des lands waar de nijverheid de menschen in de periode van hun volle kracht tot zich trekt.

In al de drie hoogere leeftijdsklassen treedt Friesland op den voorgrond.

Omstandigheden, onafhankelijk van mijn wil, belemmeren mij op dit oogenblik tot een nadere verwerking van het cijfermateriaal in de bovenstaande groote tabel gegeven.

Desniettemin scheen mij een publicatie gewenscht, omdat de cijfers voor hen die in dergelijke vraagstukken belang stellen, aanleiding kunnen geven tot eene bewerking in deze of gene richting.

Doch reeds zonder nadere bewerking kan de groote tabel goede diensten bewijzen door opnieuw met bijzondere duidelijkheid te demonstreeren, welke groote verschillen er wat den opbouw van den leeftijd betreft, zelfs voor een klein land als het onze bestaan tusschen de kleinere groepen waaruit de geheele bevolking is opgebouwd.

Tenslotte een lijst van de gezondheidscommissies, voorzien van doorlopende nummering.

Noord-Brabant: Bergen-op-Zoom 1, Rozendaal 2, Ginneken 3, Oosterhout 4, Oosterwijk 5, Waalwijk 6, Heusden 7, Os 8, Bokstel 9, Tilburg 10, Boksmere 11, Vechel 12, Valkenswaard 13, Helmond 14, Eindhoven 15, 's-Hertogenbosch 16, Breda 17.

Gelderland: Arnhem, 18, Apeldoorn 19, Nijmegen 20,

Zutphen 21, Hattem 22, Nijkerk 23, Wageningen 24, Tiel 25, Kuilenburg 26, Zalt-Bommel 27, Reden 28, Ubbergen 29, Stad-Doetichem 30, Winterswijk 31, Lochem 32, Doesburg 33.

Zuid-Holland: 's-Gravenhage 34, Rotterdam 35, Leiden 36, Dordrecht 37, Schiedam 38, Gouda 39, Delft 40, Vlaardingen 41, Maassluis 42, Middelharnis 43, Brielle 44, Oud-Beierland 45, Barendrecht 46, Sliedrecht 47, Gorinchem 48, Schoonhoven 49, Naaldwijk 50, Zoetermeer 51, Bodegraven 52, Katwijk 53, Alfen 54.

Noord-Holland: Amsterdam 55, Haarlem 56, Alkmaar 57, Haarlemmermeer 58, Helder 59, Hilversum 60, Zaandam 61, Bussum 62, Weesp 63, Aalsmeer 64, Bloemendaal 65, Beverwijk 66, Edam 67, Purmerend 68, Enkhuizen 69, Hoorn 70, Schagen 71, Velzen 72.

Zeeland: Middelburg 73, Vlissingen 74, Vere 75, Goes 76, Kruijningen 77, Zieriksee 78, Tolen 79, Oostburg 80, Hulst 81, Neuzen 82.

Utrecht: Utrecht 83, Amersfoort 84, Loenen 85, Baarn 86, Zeist 87, Wijk-bij-Duurstede 88.

Friesland: Leeuwarden 89, Harlingen 90, Dokkum 91, Achtkarspelen 92, Menaldumadeel 93, Franeker 94, Bolsward 95, Sneek 96, Rauwerderhem 97, Opsterland 98, Schoterland 99.

Overijssel: Deventer 100, Enschede 101, Kampen 102, Zwolle 103, Steenwijk 104, Wije 105, Stad-Hardenberg 106, Hengelo 107, Wierden 108, Almeloo 109, Oldenzaal 110.

Groningen: Groningen 111, Winsum 112, Warfum 113, Appingedam 114, Winschoten 115, Wedde 116, Veendam 117, Hoogezand 118, Zuidhorn 119.

Drente: Emmen 120, Assen 121, Borger 122, Meppel 123, Hogeveen 124.

Limburg: Maastricht 125, Meersen 126, Gulpen 127, Heerlen 128, Sittard 129, Roermond 130, Weerd 131, Venloo 132, Venraai 133.

SCHUURMANS STEKHOVEN.

Boekbespreking.

A. VOSMAER. *De invloed van den oorlog op de techniek.* — Purmerend, J. Muusses, 1916. Uit de serie: *De invloed van den oorlog op onze samenleving*, redactie H. S. Uyekruyer.

Het onderwerp werd door den schrijver in 64 pagina's behandeld en in drie hoofdstukken beschreven. Eerst worden algemeene beschouwingen gegeven, vervolgens wordt de invloed nagegaan dien de oorlog op de techniek in de oorlogvoerende en neutrale landen verkreeg en ten slotte wordt over den invloed op de bijzondere techniek in binnen- en buitenland en over het ontstaan van nieuwe industrieën gehandeld.

Ik heb de brochure met belangstelling gelezen, zoowel door haren vorm als causerie, als wegens de belangrijkheid van het thema. Het dient evenwel medegedeeld dat de inhoud mij niet kon bevredigen, omdat er te veel beschouwingen voorkomen, die met de techniek weinig te maken hebben. Dit kan ook niet anders, indien men nu reeds over dat onderwerp een eenigszins overzichtelijke verhandeling wil geven. De oorlogvoerende landen houden nog zooveel door de censuur en andere maatregelen geheim, dat men niet eens alle literatuur kan verkrijgen (verboden export). Het resultaat waartoe de schrijver kwam is dan ook onbevredigend, omdat geen positieve gezichtspunten konden worden verkregen.

Op pag. 24 komt de schrijver tot de conclusie, dat de invloed van den oorlog op de techniek overwegend ongunstig is geweest, ook in de neutrale landen, terwijl geen positief gunstige resultaten daartegenover kunnen worden gevonden. In de slotsom wordt als belangrijkste resultaat genoemd, de overtuiging van de beteekenis van theoretische kennis voor de praktijk. Eene over-

tuiging die vooral in Engeland schijnt te worden geapprecieerd, doch helaas wat laat, nadat andere landen reeds lang geleden tot dit inzicht kwamen.

Er zijn evenwel eenige belangrijke punten, waarmede velen niet met den schrijver akkoord zullen gaan.

Zoo kan ik niet inzien dat slechts enkele personen den oorlog hebben gewild (pag. 6), daarvoor zijn er in de eerste dagen van Augustus 1914 te veel conferenties gehouden en voert ons de geschiedenis, met de vingers op de kaart nagegaan, te veel tot andere conclusies.

Vervolgens schijnt de schrijver veel heil te verwachten van een verlicht despotisme à la Napoleon (9), den begaafden nakomeling uit een eeuwen oud vechtersbazen-geslacht. Wanneer we de erfenis van Napoleon onderzoeken, dan blijft er, behalve de illusie, toch niets meer over dan lang nawerkende oorlogsweeën en een gansch verkeerde volksziel, die aan Frankrijk in de laatste eeuw heel wat meer ontwaarding toebracht, dan wellicht in de huidige oorlog. Zelfs van datgene wat door anderen onder Napoleons naam op ander dan krijgskundig gebied is vericht, bleef thans weinig over dat geen slepend bestaan heeft.

Op pag. 10 treffen we eene formuleering aan van het onderscheid tusschen de levende en de niet levende natuur. In de niet levende natuur zou een intens streven zijn naar vervlakking, gelijkheid en verlaging van intensiteit in tegenstelling met de levende natuur.

Volgens de resultaten mijner studie, beschreven in een brochure over evolutie, acht ik dit onderscheid in streven, in de tegenwoordige natuur te bestaan tusschen alles wat natuurlijk is en alles wat zich in bepaalde perioden onder invloed van het menschelijk vernuft kon ontwikkelen.

Op pag 17 deelt de schrijver zijn vermoeden mede, dat evenals vroeger de schuldenlasten zijn getertieerd, deze thans wel zullen worden gedecimeerd, wat zijn veelbelovende Napoleon wellicht gedaan zou krijgen. Over dit onderwerp handelde ik in eene belastingbrochure, waarin een gansch andere weg wordt aangewezen.

Op pag. 27 propageert de schrijver op zeer onlogische wijze, met het rijke Amerika als voorbeeld, voor eene kunstmatige bevolkingsafname, alsof bevolkingsaanwas niet kan samengaan met

welvaarttoename en verhoogde productiviteit van den arbeid.

De schrijver noemt in het geheel niet de moeilijkheden in den loonstandaard en in de technische vaardigheid der arbeiders bij hun terugkeer tot den arbeid, na in den velddienst en in de kazerne zoo'n gansch ander leven te hebben leeren kennen.

Verder acht ik den oorlog van buitengewone beteekenis voor de levensmiddelen-politiek en de daarmee samenhangende industrie en techniek, want behalve door oorlog kan ook van andere zijde hongersnood dreigen.

DR J. H. V.

RENÉ LARGER. *Theorie de la contre-évolution ou dégénérescence par l'hérédité pathologique.* — Paris, F. Alcan, 1917, Francs 7.

In een octaaf van 400 pagina's ontwikkelt de schrijver een theorie, waarin hij niet iets verkondigt wat geheel en al nieuw is, omdat op ander gebied iets dergelijks reeds werd aangeduid, bijv. door LE BON in zijn *évolution de la Matière*. Doch het werk kan ons interesseeren, omdat het een met zeer vele voorbeelden toegelichte theorie uit het speciale gebied van den schrijver geeft.

Uit het voorwoord blijkt dat bij de publicatie zich moeilijkheden voordeden, doch de schrijver kon daarmee een werk voorloopig beeindigen, dat hij sinds 40 jaren onderhanden had, terwijl hij als medicus 2000 gevallen ten gunste van zijn theorie kon verzamelen.

LARGER deelt ons mede dat er naast de evolutie uit de normale hereditieit een antithese bestaat, namelijk het resultaat van de pathologische hereditieit, welke evolutie hij Contra-evolutie noemt. Deze evolutie en Contra-evolutie worden als geheel normale verschijnselen voorgesteld en vergeleken met actie en reactie. De degeneratie is door de biologen zoo volkomen verward in de massa normale verschijnselen, dat de schrijver zich in hoofdzaak wenscht bezig te houden met de ontwarring der uitleggingen van het feitenmateriaal, aangezien naar zijn meening en citeerend uit De Varigny, de wetenschap minder vooruitgaat door de ont-

dekking van nieuwe feiten dan wel door hun juiste uitlegging.

De contra-evolutie geldt voor de gansche natuur als een natuurwet (4) en daarom geeft de schrijver voorbeelden uit de dieren- en menschenwereld, zoowel uit de kennis der tegenwoordig levende menschen en dieren als uit de palaeontologie. Van de conclusies die de schrijver in de hoofdstukken mededeelt noem ik bijv. deze, dat de kunstmatige selectie slechts een gelegenheidsfactor van degeneratie voorstelt. In een andere conclusie deelt hij mede dat de regeneratie in het algemeen niet bestaat, doch dat deze bij den mensch in zeer bijzondere gevallen mogelijk is (Pag. 113). Wij hebben naar mijne meening hiermede eventueel een merkwaardig geval, waarin het onderscheid tusschen mensch en dier wetenschappelijk kan worden vastgesteld, in tegenstelling met philosophische bewijsvoeringen, die steeds een betrekkelijke waarde hebben, namelijk in hoofdzaak waarde hebben voor diegenen, die langs andere wegen tot de gave van het inzicht en der erkenning konden komen.

Het werk behandelt natuurlijk uitvoerig allerlei vormen, waarin de geslachten hun ondergang vonden of in verschillende fasen van contra-evolutie coexistent kunnen zijn. Zoo kunnen bijv. Gigantisme en Nanisme in een geslacht tegelijk voorkomen (183). Zelfs de afzondering en de verhuizing zijn fataal voor de organismen, doch de meest opvallende wijze, waarop de organismen hun einde vonden, is volgens den schrijver het gigantisme (400). Dit acht ik van belang, omdat ook in de sociale ontwikkeling der menschheid het gigantisme de oorzaken van het verval in zich draagt, zooals de geschiedenis ons leert, namelijk in de gevallen waar natuurlijke beginselen in hoofdzaak de grondslagen der systemen vormden.

LARGER heeft in dit werk blijkbaar een lang en wel door-dachte theorie willen geven, veel literatuur werd geraadpleegd en een aantal werken werden duidelijk genoemd, jammer dat niet alle bedoelde publicaties werden opgesomd. Hij heeft evenwel geen hoop dat zijn theorie spoedig nieuwe banen zal breken en de illusie in het verantwoordelijk deel der menschheid is niet groot, want hij citeert LAMARCK, waar deze geleerde zich troost met de wetenschap dat het veel moeilijker is om waarheden te doen kennen dan om ze op te sporen (I en 402).

Voor ons kan het werk waarde hebben ter beoordeeling

van de onlangs in het Orgaan verschenen beschouwing over de evolutie, waarin eene categorie van publicaties werd genoemd, die een groot aantal ontwaardings-factoren bevatten zonder één progressieve ontwikkels-factor daartegenover te stellen.

Ook in het werk van LARGER vinden we eene groote inspanning voor de bewijsvoering ten gunste van „contra-evolutie”, terwijl de zoogenaamde „normale evolutie” volkomen buiten beschouwing bleef, doch aan welker bestaan als logisch en vanzelfsprekend niet wordt getwijfeld.

DR. J. H. V.

Vorderingen van het inzicht in de eenheid der materie.

Gelijk bekend is, heeft men in de chemie in den loop der jaren steeds meer stoffen ontdekt; het aantal vermeerdert zich nog steeds en bedraagt thans allicht een paar honderd duizend. Ongeveer al die stoffen zijn chemisch te splitsen in andere en een der merkwaardigste feiten die hierbij aan het licht zijn getreden is misschien wel dat men door die splitsing niet meer maar al minder stoffen krijgt; bij voortzetting zoo ver mogelijk wordt hun aantal inderdaad zeer klein en bedraagt gelijk in elk leerboek te vinden is ongeveer 80.

Dit zijn dan de bekende elementen, lang een der sluitsteenenvormende van ons chemisch weten. Heel het aantal stoffen bestond uit sommige van die 80; elk molecule uit een of meer gelijke of ongelijke atomen. Met deze atomen heeft men ontzaglijk veel gedaan. Niet het minst belangrijke is geweest dat men van die atomen de gewichtsverhoudingen heeft vastgesteld; men nam het H-atoom als eenheid en, bij zekere onderstellingen die evenwel steeds wonnen aan vastheid, werden nu de gewichten der andere atomen vastgesteld.

Aanvankelijk werden voor die gewichten geheele getallen gevonden; van vele atomen bleek het gewicht te zijn een geheel veelvoud van dat van een H-atoom, zoodat het vermoeden min of meer voor de hand lag dat de zwaardere atomen eigenlijk onsplitsbare groepen H-atomen waren — waarmee dan de eenheid der materie zou zijn vastgesteld — want dat alles wat wij aan stof kennen eindelijk zou bestaan uit ongeveer 80 onherleidbare grondstoffen schijnt voor menigeens denken niet erg plausibel te zijn geweest.

Bij nauwkeuriger bepaling evenwel bleek de gekoesterde hoop ijdel te zijn; al meer atoomgewichten verschilden van geheele getallen en weldra was zelfs O ten opzichte van H geen 16 meer.

Zoo heeft men dan de bekende dubbele reeks atoomgewichten gemaakt, één ten opzichte van $H = 1$ en één ten opzichte van $O = 16$.

De bepaling der atoomgewichten heeft voorts aanleiding gegeven tot het z.g. periodieke systeem der elementen, dat wel op een zekere wetmatigheid wijst en waarop al menigeen heeft zitten turen maar waarvan nog niet zooveel licht is uitgestraald dat het inzicht in de eenheid der materie veel is gevorderd. Wel wordt het in den loop der hedendaagsche onderzoekingen veel genoemd en veel geprezen en op chemisch gebied is het ook een der allerbelangrijkste ontdekkingen geweest maar op zich zelf heeft het het onderwerp dat ons bezighoudt niet veel vooruitgebracht.

Onder al deze onderzoekingen en metingen en wegingen werd dit langzamerhand toch gewonnen dat het bestaan van atomen, waaraan steeds nog was getwijfeld, al zekerder werd.

Het is, gelijk POINCARÉ zegt: „Atomen zijn niet meer een fictie voor ons gemak verzonnen; het schijnt ons toe om zoo te zeggen, dat we ze zien, daar we ze kunnen tellen. Een hypothese neemt vaster vorm aan en wint aan waarschijnlijkheid als ze nieuwe feiten verklaart — maar dat kan op heel wat manieren gebeuren; meestal moet ze uitgebreid worden om van nieuwe feiten rekenschap te geven, maar nu eens verliest ze aan blijndheid door die uitbreiding — dan weer is het noodig er een nieuwe hypothese op te enten die er zich vrij plausibel bij aansluit — die niet al te zeer tegen den stam vloekt maar die er toch een beetje vreemd aan is — verzonnen expresselijk om het doel te bereiken; in dat geval kan men niet zeggen dat de waarneming de eerste hypothese heeft bevestigd, maar hoogstens dat zij haar niet heeft tegengesproken.

„De schitterende bepalingen van aantallen atomen door PERRIN hebben (na de ontdekking der Brownsche beweging, waardoor zelfs OSTWALD overtuigd raakte) den triomf van het atomisme voltooid. Wat ons geheel overtuigt zijn de vele overeenkomsten tusschen resultaten op geheel verschillende wijze verkregen. Kort geleden was men blij als men op verschillende wijze maar getallen vond met evenveel cijfers; thans is bij alle manieren 't eerste cijfer gelijk; des te merkwaardiger daar men de meest verschillende eigenschappen van het atoom gebruikt heeft. In

de methode afgeleid uit de Brownsche beweging of bij die waarin men de wet der straling te hulp roept, heeft men niet rechtstreeks de atomen geteld maar de graden van vrijheid; in die, waarin men zich bedient van het blauw van den hemel worden ze beschouwd als oorzaken van optische discontinuïteit; eindelijk, als men zich bedient van het radium is wat men telt het aantal afgeschoten projectielen. Zoo sterk is dit dat, als men verschillen gekregen had, men dit zonder moeite had kunnen verklaren, maar gelukkig, men heeft ze niet gehad.

Het atoom van den chemicus is tegenwoordig een realiteit; maar dat wil niet zeggen dat we nu de hand leggen op de laatste elementen der dingen. Toen DEMOCRITUS de atomen uitdacht, beschouwde hij ze als elementen die absoluut ondeelbaar waren (vandaar hun naam) en waarachter niets te zoeken was. Ons chemische atoom had hem dus geen satisfactie gegeven, want dat atoom is niet ondeelbaar; 't is niet in waarheid een element — 't is niet zonder mysterie — 't is een wereld op zich zelf. DEMOCRITUS zou zeggen dat met al onze moeite om 't atoom te ontdekken we nu weer evenver zijn als aan 't begin; ces philosophes ne sont jamais contents.

„Zoo is het, want elke nieuwe ontdekking in de physica brengt ons een nieuwe complicatie van het atoom. Vooreerst zijn deze lichamen die men voor enkelvoudig hield en die zich in menig opzicht ook zoo gedragen, ook in staat om zich te ontleden in nog eenvoudiger lichamen. Het atoom valt uiteen in kleinere atomen. Wat men radioactiviteit noemt is niet anders dan aanhoudende ontleding van atomen. Transmutatie van elementen is het eigenlijk niet daar een element eigenlijk niet in een ander overgaat maar zich decomponeert in verschillende andere. De producten dezer ontleding zijn weer chemische atomen, in menig opzicht analoog aan de complexe atomen die door uiteen te vallen hun het aanzijn geven — zoodat het verschijnsel evenals de eenvoudigste reactie zou kunnen uitgedrukt worden door een chemische vergelijking — aannemelijk zonder al te groote moeite voor den meest conservatieven chemicus.

„Dit is niet alles, in een atoom vinden wij nog andere dingen: wij vinden er vooreerst electronen; elk atoom treedt ons nu tegen als een soort zonnestelsel waarin kleine negatieve electronen de rol van planeten spelen en banen beschrijven om een

groot positief electron dat de rol speelt van centrale zon. De wederzijdsche attractie van tegengestelde electronen houdt het systeem bij elkaar; deze attractie regelt de periode waarin de planeten omloopen; deze perioden weer bepalen de golflengten van het licht door het atoom uitgezonden; de zelfinductie der convectiestroomen, als gevolg der electronenbeweging geeft aan het atoom z'n schijnbare traagheid en wat wij zijn massa noemen. Behalve deze niet-vrije electronen zijn er nog vrije, die metalen geleidend maken. Zij zijn te vergelijken met kometen, die van 't eene zonnestelsel naar het andre zwieren en die tusschen die ver verwijderde systemen a. h. w. een energie-uitwisseling tot stand brengen,

„Nog zijn wij er niet: men heeft ook magnetons, d. i. elementaire magneten of atomen magnetisme . . .

„Ook moet men nog verklaren de zoo bijzondere wetten der verdeeling der stralen in het spectrum. Volgens de wetten van BALMER, RUNGE, KAISER, RYDBERG, kan men deze stralen verdeelen in serieën en in elke serie gehoorzamen ze aan eenvoudige wetten.

Wat ons nog wel het meest doordrong van de complexiteit van het atoom is de wet der transformatie der radioactieve elementen; deze wet is zeer eenvoudig: zij is exponentieel; als men erover nadenkt herkent men haar als statistische wet: men ziet het toeval erin. Dit toeval is niet gelegen in gelukkige samenstooten van verschillende atomen of uitwendige krachten; we kunnen van buiten niets aan de snelheid der omzetting veranderen: deze is zoo constant dat CURIE voorstelde om er den absoluten tijd naar af te meten.

RUTHERFORD zegt ervan:

„De snelheid van het uiteenvallen der atomen wordt niet veranderd door eenige physische of chemische inwerking en in dit opzicht zijn de veranderingen der radioactieve materie scherp onderscheiden van de gewone chemische veranderingen. Bijvoorbeeld, de afname van de activiteit van welk product ook gaat even snel indien de stof aan het licht is blootgesteld als wanneer zij in donker wordt gehouden — even snel in vacuo als in lucht of in een of ander gas bij atmosferische druk. Het uiteenvallen blijft onveranderd als men de actieve stof omgeeft met een dikke laag lood en in omstandigheden houdt waarbij geen straling van

buiten af invloed op de stof kan uitoefenen. De activiteit der stof blijft onveranderd bij gloeien of bij chemische behandeling. Het materiaal dat de activiteit geeft kan in zuur opgelost worden en door verdamping uit de oplossing weer verkregen worden, zonder dat de activiteit verandert. De snelheid van uiteenvallen is dezelfde of de stof in vasten toestand of in oplossing wordt gehouden. Als een product zijn activiteit verloren heeft, herstelt het zich niet door oplossen of door warmte en de snelheid van uiteenvallen der actieve producten, voorzoover onderzocht, is dezelfde bij roodgloeihitte als bij de temperatuur der vloeibare lucht. Inderdaad, geen variatie aangebracht in de physische of chemische omstandigheden heeft eenig merkbaar verschil in afname der activiteit bij een enkele der talrijke soorten actieve materie aan het licht gebracht."

Het toeval, gaat POINCARÉ voort, komt door het inwendige van het atoom. Dit wil zeggen dat een atoom van een radio-actieve stof een wereld is en wel een onderwerpen aan het toeval; maar, men denke eraan, wie zegt van toeval zegt meteen: groote getallen; een wereld uit weinig elementen opgebouwd zal aan meer of minder complexe wetten gehoorzamen maar nimmer aan statistische wetten.

"Il faut donc que l'atome soit un monde complexe; il est vrai qui c'est un monde fermé (ou tout au moins presque fermé), il est l'abri des perturbations extérieures que nous pouvons provoquer; puisqu'il y a une statistique et par conséquent une thermodynamique interne de l'atome, nous pouvons parler de la température interne de l'atome; eh bien, elle n'a aucune tendance à se mettre en équilibre avec la température extérieure, comme si l'atome était enfermé dans une enveloppe parfaitement adia-thermane. Et c'est précisément parce qu'il est fermé, parce que ses fonctions sont nettement tracés, gardés par des douaniers sévères, que l'atome est un individu."

Gelijk uit deze rede van POINCARÉ genoegzaam blijkt, zijn het in hoofdzaak twee gebieden van onderzoek geweest waarvan de resultaten moeilijk anders dan door het aannemen van uiterst complexe atomen te verklaren bleken.

Vooreerst de lichtuitstraling. Sinds jaren rekent men de warmte-emissie hier ook geheel bij daar de vroeger afzonderlijk genoemde donkere warmtestralen zich wat hun golflengten betreft geheel

bij het zichtbare spectrum aansluiten. De meest toegepaste manier om stoffen tot emissie te brengen is verhitting; de lichamen worden roodgloeiend en bij nog hogere temperatuur stralen vaste stoffen een continu spectrum uit van rood tot violet. Gassen evenwel maakt men dikwijls lichtgevend door er elektrische vonken door te laten slaan; men kan ze dan zelfs op verschillende wijze laten lichten; spectroscopisch onderzoek leert dat men op verschillende wijzen ook verschillende reeksen spectraallijnen kan krijgen. Komt men zoo tot het inzicht dat de emissiespectra sterk afhangen van de manier waarop men de atomen aan het trillen brengt, nog duidelijker is dit gebleken door de ontdekking der z.g. hoog-frequentiespectra.

Dit zijn niet anders dan spectra van X-stralen; op de bekende wijze worden deze opgewekt door het bombardement van negatieve electronen tegen de antikathode. LAUE is er in geslaagd om in die X-stralen homogene groepen te ontdekken doordat hij de golflengte leerde meten; op uiterst vernuftige wijze gebruikte hij een zijvlak van een kristal als tralie, evenals ROWLAND dit met zijn ingekraste groeven deed voor zichtbaar licht. Zoo vonden de BRAGGS, vader en zoon, en later MOSELEY in de vroeger onontwarbare X-stralen allerlei dat sterk deed denken aan gewone lichtstralen. Vooral het onderzoek van MOSELEY is zeer verstrekkend geweest.

Men stelt zich voor dat de negatieve deeltjes die de antikathode bombardeeren de atomen hiervan op bizonder felle wijze aanstooten en met karakteristieke perioden doen trillen. Stralen die men ze anders op geen enkele wijs kan laten geven, zenden ze nu op krachtige wijze uit. Op geheel eenige manier weten die negatieve electronen die van de kathode afvliegen de atomen der antikathode te raken; het onderzoek van MOSELEY nu bestond hierin dat hij antikathoden nam van de meest verschillende elementen en van de onder bepaalde voorwaarden uitgezonden homogene X-stralen de golflengte mat. Deze waren tienduizend maal kleiner dan van zichtbare stralen; overigens was er geen reden om de X-stralen niet te beschouwen als gewone voortzetting — zij het dan op een grooter afstand — van het zichtbare spectrum aan de zijde van het ultraviolet.

MOSELEY vond verder de merkwaardigheid dat als hij de elementen die de X-stralen gaven rangschikte volgens hun op-

klimmend atoomgewicht (met uitzondering van een paar gevallen waarin de chemische eigenschappen ook al op andere rangschikking wezen) dan de frequenties van bepaalde hoofdlijnen ook regelmatig toenamen; een schitterende bevestiging dat de rangschikking volgens de atoomgewichten inderdaad een natuurlijke rangschikking is.

Vatten we na deze algemeene opmerkingen enkele gegevens der lichtemissie iets bondiger samen. Aan den kant der grootste golflengten (0.3 mM.) beginnende heeft men eerst over een gebied van 9 octaven de z.g. donkere warmtestralen; dan 1 octaaf gevuld met de gewone lichtstralen; daarna 4 octaven waarin liggen de z.g. ultraviolette stralen; dan niet minder dan 13 octaven waar het klavier a. h. w. onderbroken is en dan eenige octaven waarin de X-stralen liggen.

Nu heeft men stralers die in deze gebieden continue spectra leveren, maar belangwekkender zijn voor ons de gevallen waarin alleen scherpe spectraallijnen worden uitgezonden, in welke der gebieden ook.

Dit is wel een terrein waarop de Natuurkunde op geweldige vorderingen kan wijzen. Nog in 1906 zegt LORENTZ in zijn *Beginnelsen der Natuurkunde*: „Men is er trouwens nog niet in geslaagd, zelfs bij de meest eenvoudige spectra met lichte lijnen, de ligging der strepen te verklaren uit deze of gene hypothese over de structuur der moleculen. Alleen dit is zeker dat de moleculen der meeste gassen een zeer ingewikkelden bouw hebben: er zijn nl. spectra waarin vele tientallen en zelfs honderdtallen van lichtlijnen worden gevonden.

Wij merkten bij de geluidgevende lichamen op dat alleen in de meest eenvoudige gevallen een eenvoudige betrekking tusschen de trillingsgetallen van den grondtoon en de boventonen bestaat. Zulk een betrekking bestaat evenmin tusschen de trillingsgetallen der lijnen van een spectrum.”

Dit neemt niet weg dat men in dien tijd reeds heel wat experimenteele formules bezat om tenminste van het verbijsterend groot aantal lijnen dat in vele spectra voorkomt heele reeksen onder dak te brengen.

In zijn „*Theory of Electrons*” noemt LORENTZ als eerte formule die van BALMER (1885) voor het spectrum van waterstof. Na hem komt omstreeks 1890 RYDBERG en in '90 en '91 KAYSER

en RUNGE. Deze zijn geen van alle bij waterstof blijven staan maar hebben in vele gevallen heele reeksen door één enkele formule voorgesteld, steeds experimenteel de constanten bepalende.

Van al deze pogingen zegt LORENTZ: It cannot be denied that we have made a fair start towards the understanding of line spectra, which at first sight present a bewildering confusion.

Perhaps the most remarkable of all is the fact, that RYDBERG was able to represent all series, whatever be the element to which they belong, by means of formulae containing the same number N_0 . This equality, rigorous or approximate, of a constant occurring in the formulae of the different elements, must of course be due to some corresponding equality in the properties of the ultimate particles of which these elements consist, but at present we are wholly unable to form an idea of the nature of this similarity.

Naast de lichtemissie zijn het vooral de radioactieve verschijnselen die nieuwe verklaringen noodzakelijk maakten, speciaal het gedrag der uitgezonden stralen.

Haast populair is geworden een teekening waarop men een klein blokje ziet liggen met vanboven een uitholling. Het blokje kan van lood zijn en in de holte ligt een stukje radium. Dit zendt duidelijk drie soorten stralen uit; de eerste soort gaan met een flauwe boog naar links b.v. en eindigen plotseling; de tweede soort gaan met veel kleinere kromtestraal in cirkels naar rechts; de derde soort gaat onvervaard rechtuit naar boven. In werkelijkheid krijgt men deze splitsing in drie soorten, de α -stralen, β -stralen en γ -stralen alleen door een krachtig magnetisch veld aan te brengen loodrecht op het vlak van 't papier.

Alle drie soorten zijn herkend als ook op andere wijze voort te brengen; de α -stralen zijn ook voort te brengen als kanaalstralen, de β -stralen als kathodestralen, de γ -stralen als Röntgenstralen.

Eerst trok men los op de β -stralen. Welhaast werd bewezen dat zij uit discrete stoffelijke deeltjes bestonden; deeltjes met negatieve lading en een massa zeer klein in vergelijking met die van een H-atoom. Deze ontdekking, zegt RUTHERFORD, beduidt een der gewichtigste evenementen in de historie der Natuurkunde; niet slechts werden nieuwe gebieden van onderzoek ontsloten, maar onze vroegere inzichten over de constitutie der stof werden er ook zeer door gewijzigd.

THOMSON heeft daarna het eerst waarschijnlijk gemaakt dat ditzelfde negatieve electron een bestanddeel van alle materie zou zijn.

Evenwel, later bleek dat de α -stralen een veel grooter aandeel hadden in de radioactieve processen dan de β -stralen en dat door hen het grootste deel der energie vrijkomt in den vorm van warmte of ionisatie.

Op de volgende wijze werd overtuigend aangetoond dat zij niet anders zijn dan atomen Helium. Men sluit Radium-emanatie in een buisje van zeer dun glas; de α -deeltjes worden hier doorheen geschoten en kunnen in een mantel van dikker glas opgevangen worden; hiervan kan men den inhoud door opstijgend kwik samendrukken in een nauwe capillair; de oogst van een paar dagen bleek toereikende om den inhoud van deze capillair met behulp van electrische ontladingen het spectrum van Helium te doen vertoonen. De α -deeltjes zijn Helium-atomen met twee positieve eenheden van lading (of, in 't licht van nadere beschouwingen, beroofd van hun twee negatieve electronen).

Om eenig denkbeeld te geven van de kleinheid van alle grootheden waarmede bij deze proeven en beschouwingen wordt geopereerd heb ik de volgende opgaven uit het bekende boek van RUTHERFORD overgenomen.

Lading van een H-atoom	4.65×10^{-10}	El. st. eenh.
Waarde van e/m voor α -deeltjes .	5070	El. magn. eenh.
Lading van een α -deeltje	9.3×10^{-10}	E. S. E.
Aantal atomen in 1 Gram H	6.2×10^{23}	
Dus massa van 1 H-atoom	1.60×10^{-24}	grammassa
Aantal moleculen per cm^3 normaalgas	2.78×10^{19}	
Aantal α -deeltjes per seconde afgeschoten uit 1 Gram Radium . .	3.4×10^{10}	

Hieruit is b.v. te berekenen dat 1 Gram Radium per jaar 158 cm^3 Helium geeft; dit komt experimenteel zeer mooi uit.

Deze α -deeltjes nu vooral trokken de aandacht.

GEIGER en MARSHDEN vonden dat als ze een scherm troffen (hun aanvangssnelheid is 1.6×10^9 cm/sec. , hun kinetische energie is dan 0.79×10^{-5} erg.) er van elke 8'00 ongeveer één over meer dan een rechte hoek van zijn oorspronkelijke baan afgebogen werd, dus terugkeerde. Daarom moest, concludeerde men,

een atoom wel een sterk veld om een zeer kleine kern hebben; vandaar de opvattingen van RUTHERFORD.

In the Philosophical Magazine 21 (1911) bespreekt RUTHERFORD de geweldige afwijking die de door radioactieve stoffen afgeschoten α - en β -deeltjes kunnen krijgen als ze door uiterst dunne plaatjes of liever blaadjes van verschillende stoffen gaan. Zonder twijfel gaan zij door de atomen heen. Vroeger meende men dat zulk een groote afwijking (sommige deeltjes keeren immers na een korte weg in het plaatje aan dezelfde zijde terug) kwam door samenwerking van vele kleine afwijkingen, doch RUTHERFORD meent dat zulk een groote afwijking pas recht veroorzaakt wordt door één enkele ontmoeting.

In dit geval moet een atoom de zetel zijn van een geweldig sterk electrisch veld. RUTHERFORD veronderstelt dat een atoom bestaat uit een positieve kern met lading Ne , waarin e het electrische elementairquantum voorstelt (4.65×10^{-10} E. S. E.) en N een geheel getal, waarvan de waarde volgens VAN DEN BROEK gelijk is aan het rangnummer dat een element heeft in het periodieke systeem. Deze kern is buitengewoon klein; RUTHERFORD zegt hier dat men haar op afstanden van 10^{-12} cM. nog als puntlading kan beschouwen. In een later artikel (1914) zegt hij dat blijkens berekeningen van DARWIN de centra van een H-kern en van He kern elkaar dichter moeten kunnen naderen dan 1.7×10^{-13} cM; de gezamenlijke stralen zijn zodoende kleiner dan die van een negatief electron; mogelijk zijn ze nog veel kleiner dan deze berekende waarden. In dit geval zou men misschien de geheele massa van de positieve kern kunnen opvatten als electromagnetische massa gelijk men dit bij negatieve electronen pleegt te doen: louter electriciteit zonder iets wat wij stof noemen.

Rondom die positieve kern wentelen negatieve electronen, wier banen van gewone atoomafmetingen zijn, 10^{-8} cM. Alles berust er nu op dat zoo'n α -projectiel, zelf ook een positieve kern en wel van He, de andere kern zóó dicht nadert dat het alleen te doen heeft met diens veld en de electronen er omheen met rust laat. In dat geval is het een afstootend centrum en RUTHERFORD teekent een sierlijke hyperbool die het α -deeltje doorloopt; daarenboven berekent hij hoe het aantal deeltjes dat onder een bepaalden hoek wordt afgebogen afhangt van de kernlading van de atomen van het blaadje, de snelheid van het α -deeltje, de waarde van dien hoek enz.

In 1913 publiceerden GEIGER en MARSDEN de resultaten van een onderzoek waarin de formule van RUTHERFORD op 't nauwkeurigst was getoetst. Een constante bron van α -deeltjes bombardeerde een metaalblaadje en de onder verschillende hoeken doorgelaten partikeltjes werden geteld. Men laat ze daartoe een scherm van zinksulfide treffen en elk treffen geeft een lichtpuntje dat met een microscoop waar te nemen is. Duizenden deeltjes hebben deze onderzoekers geteld en RUTHERFORD is niet karig in zijn lof over hun onvermoeide arbeid. De formule door hem opgesteld werd over een groot waarnemingsgebied zeer goed en juist bevonden, waardoor de hypothese van de uiterst samengedrongen puntlading zeer aan waarschijnlijkheid won.

In fact, zegt hij, the passage of swift α -particles through matter affords the most definite and straightforward method of throwing light on the gross structure of the atom, for the α -particle is able to penetrate the atom without serious disturbance from the electronic distribution!

Gelijk gezegd is werden de α -deeltjes, deze onnoemelijk kleine partikeltjes gewoon geteld; men heeft ook meer objectieve methoden gevonden om hun aanwezigheid aan te toonen; als men ze door een klein venstertje laat inschieten in een ruimte waarin een bepaald electrisch veld is gemaakt, kan men ze aan een goeden uitslag van een galvanometernaald merken en zóó tellen. Zelfs is het in 1912 aan WILSON gelukt hun spoor te fotografeeren; in verzadigde damp brengen zij op hun pad condensatie teweeg en deze schuimstrepen werden bij 't licht van een electrische vonk gefotografeerd. Door anderen is dit met nog meer succes nagedaan; men liet dan de α -stralen gaan door waterstofgas daar men vermoedde dat sommige α -deeltjes wel een H-kern konden treffen en die dan van z'n electronen beroofd voortstooten. Inderdaad is het aan DEBENDRA BOSE, in 1916, gelukt foto's te verkrijgen waarin het dampspoor van een α -deeltje zich in tweeën splitst: het eene is de baan van het deeltje, het andere de baan van de getroffen waterstofkern.

Terwijl ik verdere uitwerkingen, toepassingen en bevestigingen van de atoomtheorie van RUTHERFORD nog hoop te vermelden, zij reeds opgemerkt dat deze wijze van atoombeschouwing de eenheid der materie zeer doet zien. Als toch een kern een positieve lading heeft Ne, waarin N het ranggetal van het atoom,

het *atoomgetal*, is deze beschouwing wel zeer eenvormig. Wel is de kern zeer ingewikkeld, gelijk op andere plaatsen nader wordt uiteengezet.

„Een Helium-kern (want de electronen erom wegen practisch niets) heeft een massa ongeveer gelijk aan viermaal die van waterstof. Als men nu de waterstof-kern beschouwt als de eenheid waaruit alles is opgebouwd dan moet een He-kern 4 positieve en 2 negatieve electronen hebben. Verder wordt bij veel radioactieve transformatie één He-kern weggeslingerd en nooit H-kernen. Hieruit volgt dat een He-kern een zeer stabiele configuratie is — which survives the intense disturbances resulting in its explosion with high velocity from the radioactive atom, and is one of the units of which possibly the great majority of the atoms are composed. Uit de radioactieve verschijnselen volgt dat het atoomgewicht der opvolgende producten 4 eenheden kleiner wordt als een α -deeltje wordt uitgestooten en dikwijls is er op gewezen dat de atoomgewichten van vele der permanente atomen ongeveer 4 verschillen.

De resulterende positieve lading Ne van den kern bepaalt de voornaamste physische en chemische eigenschappen van het atoom; zijn massa is echter afhankelijk van het aantal en de rangschikking der positieve en negatieve electronen die de kern samenstellen. LORENTZ heeft bewezen dat de electriscbe massa van geladen deeltjes die dicht bij elkaar zitten niet alleen van hun aantal afhangt maar ook van de wijze waarop hunne velden op elkaar werken. Voor de afmetingen der beschouwde positieve en negatieve electronen moeten deze dus wel vreeselijk dicht op elkaar zitten om een merkbare wijziging in de massa te geven.

Misschien is hierom de massa van 1 He-atoom niet precies 4 H.

Alles wijst erop, zegt RUTHERFORD, dat de kern van een zwaar atoom een zeer gecompliceerd systeem is, al zijn zijn dimensies zeer klein.

Dit neemt evenwel niet weg dat deze reeks van beschouwingen toch zeer merkbaar uitloopt op de allergrootste eenvormigheid in de materie; de ruim 80 soorten atomen (waarbij zich nog een aantal veel minder stabiele blijken te voegen) niet meer de elementen der dingen maar alles herleid tot kernen, stevig samengepakt uit een aantal positieve en negatieve electronen tot onnoemelijk kleine puntjes — en daaromheen met een straal die

tienduizenden malen groter is ronddraaiend een aantal negatieve electronen. De samenstelling der kern zou van invloed zijn op de gravitatie en de radioactiviteit — twee eigenschappen waaraan wij met geen middel iets kunnen af- of toedoen — terwijl de gewone fysische en chemische eigenschappen zouden worden bepaald door het electronenheir dat als planeten fungeert, dus door de resulterende lading Ne .

Het positieve electron en het negatieve electron — ziedaar de laatste elementen der dingen. Het laatste geheel electromagnetisch — het eerste mogelijk nog bedeed met iets stoffelijks. Het is inderdaad niet teveel gezegd dat de moderne hypothesen over de samenstelling van het atoom het inzicht in de eenheid der materie zeer hebben bevorderd; ook hebben zij duidelijk aan het licht gebracht dat de rangschikking der elementen volgens het atoomgewicht wel een gelukkige greep is geweest doch ook niet meer dan een voorloopig besluit.

Onafscheidelijk verbonden aan de hypothese van RUTHERFORD over de samenstelling van het atoom is wel de naam van den Deen N. BOHR. Deze, een leerling van RUTHERFORD schijnt in hooge mate onder de bekoring van diens grondgedachte te zijn gekomen en heeft aan de verdere uitwerking daarvan een reeks publicaties gewijd waarin hij steeds met de grootste achting en bewondering over de grondgedachte van zijn leermeester spreekt. Wat bij RUTHERFORD nog maar in beginsel, in kiem, of, wil men, in algemeenheden aanwezig was, heeft hij met bewonderenswaardig talent uitgewerkt tot een heel stelsel en zodoende zich op zijn beurt weer de bewondering van tal van natuuronderzoekers verworven.

Evenwel, als men iets preciezer zegt dan zijn voorganger geeft men ook aan de critiek meer houvast. Dit proeft men ook op de duidelijkste wijze bij de beschouwing der geschriften dezer beide mannen. Toch is het zonder twijfel de manier om de zaak verder te brengen; tal van tegenwerpingen zijn krachteloos gemaakt en andere hebben mede moeten dienen om het algemeene inzicht in de grondwaarheden der Natuurkunde te veranderen en hoogstwaarschijnlijk te verbeteren.

Om te beginnen, het heele atoommodel van RUTHERFORD is instabiel; d.w.z. volgens de tot dien tijd aangenomen wetten der electrodynerica kan een configuratie als door RUTHERFORD ver-

zonnen niet eens bestaan. Ja, zegt BOHR, maar wie neemt nu nog aan dat deze wetten onbepaalde geldigheid hebben. Elk gelooft dat een elementairmagneet bestaat uit een atoom waarom minstens één electron rondloopt. Welnu, volgens de z.g. klassieke wetten der electrodynamica moet een aldus rondlopend electron zeer sterk energie uitstralen — zóó sterk dat het welhaast alles kwijt is en op de kern komt; hiervan leert de ervaring niets. Het loopt onbepaald lang rond.

Neen, hiervoor moet men met PLANCK de zaak op een andere wijze aanvatten. In zijn rectorale rede van Oct. 1913, getiteld „Nieuwe wegen der Natuurkunde” zegt deze dat hij nu eens drie wetten zal noemen die het in den jongsten tijd hebben moeten afleggen doordat ontdekte feiten hen in strijd brachten met nog meer fundamenteele wetten der Natuurkunde. Het zijn dan de „onveranderlijkheid der chemische atomen”, de „wederzijdsche onafhankelijkheid van ruimte en tijd” en de „continuïteit der dynamische werkingen”. Van deze drie boezemen ons thans de eerste en de laatste belang in; de eerste staat in onmiddellijk verband met onzen titel, terwijl de laatste thans door BOHR te hulp wordt geroepen — of liever, tot zijn hulp gereed staat daar de opvattingen van PLANCK hieromtrent nog steeds op 't merkwaardigst worden bevestigd.

PLANCK zegt: de uitstraling van energie door een atoomvibrator gaat niet continu, gelijk men tot dusver meende, maar in discrete porties. Als een vibreerend atoom de frequentie ν heeft, wordt op eenmaal uitgezonden een portie $h \nu$ ergen, waarin h een universeele waarde heeft n.l. 6.5×10^{-27} erg. sec.

Op deze wijze beschouwd krijgen atoommodellen geheel andere condities voor stabiliteit en zodoende krijgt BOHR vasteren grond onder de voeten en ontwerpt in duidelijke trekken een beeld van een atoom van een willekeurige stof — om dan welhaast zijn resultaten toe te passen op een kern met lading e , waaromheen één electron, natuurlijk met lading e , rondwentelt.

Het is hier niet de plaats om de berekeningen van BOHR te herhalen; laat mij volstaan met de hypothesen en de uitkomsten te noemen.

BOHR veronderstelt nu dat een electron om een kern verschillende stationnaire banen kan beschrijven, met grooteren en kleineren straal. Zoolang een electron zulk een stationnaire baan

blijft beschrijven, straalt het geen energie uit; gaat het echter, door onbekende oorzaak, over tot een kleinere baan dan straalt het energie uit in quanta, afhankelijk van zijn frequentie. Worden deze beide hypothesen in algebraïsch vorm gebracht, dan geven ze, voor 't geval van een kern met lading e en één negatief electron (samen vormende één waterstofatoom) voor de frequentie n de formule

$$n = \frac{2 \pi^2 m e^4}{h^3} \left(\frac{1}{p_2^2} - \frac{1}{p_1^2} \right)$$

waarin m de massa van het electron voorstelt, e en h de bovengenoemde grootheden en p_1 en p_2 geheele getallen. Men krijgt nu een z.g. spectraalreeks als men p_2 standvastig houdt en voor p_1 opvolgende geheele getallen kiest.

De bovenstaande formule is (voor $p_2 = 2$) reeds vroeger experimenteel afgeleid en heet formule van BALMER; het is een buitengewoon succes van BOHR dat hij deze langs theoretischen weg verkreeg. Nog verrassender mag het heeten dat als de langs verschillende wegen verkregen waarde voor m , e , h worden ingezet, inderdaad voor den constante factor vóór de haakjes nagenoeg dezelfde waarde wordt gevonden die ook BALMER ervoor schreef.

Volgens verschillende zijner critici is hiermede het succes van BOHR's vinding afgelopen. Hij zelf ging echter onvermoeid door en geeft na de gedetailleerde beschrijving van het H-atoom een vrij wat kortere van het He-atoom; tal van spectraalreeksen volgen uit de formule die hier voor n geldt. Verschillende hiervan zijn experimenteel reeds bekend.

Was het H-atoom een kern met lading e waarom 1 electron rondwentelde — voor het He-atoom neemt men aan een kern met lading $2e$ waarom in neutralen toestand 2 electronen rondgaan. Dan volgt LITHIUM enz. maar meteen wordt het vraagstuk der rangschikking dezer electronen al ingewikkelder. BOHR deelt ook hierover zijn meening mee en geeft een overzicht van de 24 eerste elementen van het periodieke systeem; de electronen die zij dragen vormen volgens hem verschillende groepen die elk een [concentrischen] ring vormen met de kern als centrum. Het getal vóór de haakjes is het atoomgetal van VAN DEN BROEK en de getallen daartusschen geven de groepen aan, van binnen naar buiten.

1 (1)	9 (4, 4, 1)	17 (8, 4, 4, 1)
2 (2)	10 (8, 2)	18 (8, 8, 2)
3 (2, 1)	11 (8, 2, 1)	19 (8, 8, 2, 1)
4 (2, 2)	12 (8, 2, 2)	20 (8, 8, 2, 2)
5 (2, 3)	13 (8, 2, 3)	21 (8, 8, 2, 3)
6 (2, 4)	14 (8, 2, 4)	22 (8, 8, 2, 4)
7 (4, 3)	15 (8, 4, 3)	23 (8, 8, 4, 3)
8 (4, 4)	16 (8, 4, 2, 2)	24 (8, 8, 4, 2, 2)

In overeenstemming met al zijn vroegere beschouwingen zegt schrijver dat gewone lijnen van het spectrum worden uitgezonden als electronen uit de buitenste ringen weggenomen, terugkeeren. Analooq hieaan mag worden aangenomen dat de karakteristieke Röntgenstralen worden uitgezonden als het systeem zich weer ordent nadat electronen uit de binnenste ringen zijn weggestooten, b.v. door kathodedeeltjes.

Deze opnieuw-vorming van het electronenstelsel om de kern gaat gepaard met emissie van energie. Dit is schijnbaar in tegenspraak met de radioactieve verschijnselen: electronen-uitzending plus uitzending van energie.

Evenwel, de uitgestooten α -deeltjes komen zonder twijfel uit de kern en ook de β -deeltjes, de snelle althans, moeten wel uit de kern komen. Sommige der radioactieve stoffen zijn zóó gelijk in psysische en chemische eigenschappen dat ze langs chemischen weg onmogelijk te scheiden zijn; ook schijnen ze 't zelfde lijnenspectrum uit te zenden. Sommigen denken dan ook dat ze alleen verschillen in radioactieve eigenschappen en in atoomgewicht, maar overigens geheel gelijk zijn.

Volgens BOHR'S (RUTHERFORDS) theorie zou dit beteekenen dat de lading van de kern en de configuratie der electronenringen bij sommige elementen gelijk was en dat hun eenige verschil was de massa en inwendige constitutie van de kern. Er is aanwijzing dat het aantal radioactieve stoffen grooter is dan het aantal beschikbare plaatsen in het per. systeem. Als dus twee schijnbaar identieke elementen β -stralen uitzenden van verschillende snelheid moeten deze wel hun oorsprong hebben in de kern.

Zoo komen wij tot twee regels: Zoovaak een α -deeltje wordt uitgedreven is de plaats in het periodieke systeem waarop het

element hoort twee eenheden lager geworden. Zoovaak een β -deeltje wordt uitgestooten één eenheid hooger.

Ook RUTHERFORD zelf spreekt er zoo over. Deze zegt dat de fysische en chemische eigenschappen alleen van de (resulteerende) kernlading afhangen daar deze het aantal en de groepeeringsring der wentelende atomen bepalen. „On this view, the nucleus charge is a fundamental constant of the atom, while the atomic mass of an atom may be a complicated function of the arrangement of the units which make up the nucleus.”

Verder geeft hij een zeer duidelijk voorbeeld van het boven beschrevene, dat er n.l. elementen zouden zijn met dezelfde kernlading (en dus identieke fysische en chemische eigenschappen) en verschillend atoomgewicht. In het tabelletje is N van Ur = 100 genomen.

Opeenvolg. elementen	Ur ₁	→	Ur X ₁	→	Ur X ₂	→	Ur ₂	→	Io	→	Ra
Atoomgewicht	238.5		234.5		234.5		234.5		230.5		226.5
Lading van de kern	100		98		99		100		98		96

Zoovaak één α -deeltje wordt uitgezonden verlaagt het atoomgewicht met 4 en de kernlading met 2, zoovaak één β -deeltje wordt uitgezonden verlaagt het atoomgewicht niet en de lading wordt verhoogd met 1 eenheid.

Als een β -deeltje wordt uitgestooten botst het tegen de binnenste ringen. Hierdoor krijgt men karakteristieke stralen gelijk de Röntgenstralen die uitgezonden worden door elementen van lager atoomgewicht als ze door kathodedeeltjes worden getroffen. Hiermede was RUTHERFORD het in 1912 blijkbaar nog niet eens maar in 1914 schrijft ook hij de γ -stralen aan de hier genoemde oorzaak toe.

Aan kritiek heeft het BOHR bij dit alles niet ontbroken. Hierover zij later het een en ander gezegd; RUTHERFORD evenwel spreekt steeds over zijn werk met grooten lof. Het bovengenoemde artikel, waaraan het voorbeeld is ontleend, geeft hiervan nog de doorslaande bewijzen. „Terwijl er veel meeningverschil kan zijn over de juistheid en de fysische beteekenis van de door BOHR gemaakte hypothesen (die inderdaad ook volgens LORENTZ nog al talrijk zijn) kan er geen twijfel zijn of de theorieën van BOHR zijn belangrijk en gewichtig voor alle physici als eerste defini-

tieve poging om eenvoudige atomen en moleculen te construeeren en hun spectra te verklaren.

Mede volgens de opvattingen van RUTHERFORD ging NICHOLSON te werk doch zijn werk is gansch anders opgevat dan dat van BOHR. In de spectra van sterrennevels en van de corona der zon kwamen altijd nog heel wat lijnen voor die onmogelijk waren toe te schrijven aan H en aan He en nu construeert NICHOLSON eenvoudig wat nieuwe elementen die dan van die lijnen de bron kunnen zijn.

Het eerste, dat meer speciaal in de nevels zou voorkomen, heet Nebulium (Nu). De kern daarvan is op 't voorbeeld van RUTHERFORD zeer klein en de lading $+4e$; in neutralen toestand gaan om die kern 4 negatieve electronen.

Deze vier electronen bewegen zich volgens één cirkel om de kern; ze vormen dus een ring. De verstoringen die het aanzijn geven aan de emissie zijn hier heel anders gedacht dan bij BOHR; daar werd een electron uit zijn stationnaire baan gestooten en bij terugkeer hierin kreeg men de emissie volgens de quantentheorie — hier berekent schrijver de verstoringen loodrecht op het vlak van den ring.

Zulk een verstoring loopt met bepaalde frequentie rond; zij kan met of tegen de eigen beweging van het ringsysteem zijn en zodoende hooren bij één verstoring twee perioden van emissie.

Inderdaad waren er in de gepubliceerde lijsten van gevonden spectraalstrepen steeds stellen van twee aan te wijzen die pasten bij de stellen perioden die hij al rekenend had afgeleid — behalve ééns, waar de schrijver zodoende een lijn voorspellen kon, die later ook is gevonden.

In een later artikel toont hij aan dat zijn resultaten ook uit de quantentheorie volgen — de moderne physica schijnt wel een buitengewone keuze van middelen te hebben om een gewenscht succes voort te brengen; waarlijk niet alleen op buitenstaanders maakt zij dezen indruk.

Behalve zijn Nebulium ontwerpt NICHOLSEN nog een element: Protofluorine, met kernlading $+5e$; dit moet dienen om de spectraalstrepen in de zonnecorona voort te brengen.

Evenwel zegt hij dat men zulke elementen niet in ons periodieke systeem moet zoeken; ze kunnen op aarde niet gevonden worden; het zijn meer oer-elementen waaruit andere die wij wel

kennen, ontstaan; zij zelf schijnen niet de noodige stabiliteit te hebben.

De reeks van artikelen in de *Monthly Notices of the R. Astr. Soc.* van 1911-'14 waaraan deze inderdaad buitengewoon hypothetische beschouwingen ontleend zijn bevat bovendien nog tal van critische opmerkingen over de opvattingen van BOHR, waarmee NICHOLSON zich al bijzonder slecht kan vereenigen.

Al rekenende komt hij tot conclusies als de volgende: De theorie van BOHR kan derhalve van het waterstof-spectrum niets verklaren behalve de reeksen van BALMER en RITZ en misschien een van SCHUMANN. Zij voorspelt daarenboven eenige sterk optredende reeksen die men nog niet gevonden heeft. Bij Helium is 't al even vernietigend: niets dat lijkt op 't gewone H-spectrum is uit de theorie af te leiden.

Verder zegt hij dat de z.g. stationnaire toestanden van BOHR's atomen onmogelijk kunnen bestaan voor kernen met meer dan 2 atomen zonder dat de gewone dynamica op nog krasser wijs wordt omvergeworpen.

J. J. THOMSON stelt zich de zaak met de atomen van aardse stoffen weer geheel anders voor. Blijkbaar voelt hij zelf dat zijn opvattingen wel een erg gekunstelden indruk moeten maken want hij stelt uitdrukkelijk voorop: Het eenige criterium dat wij moeten aanwenden op de krachten binnen de atomen is dat de eigenschappen die de atomen tengevolge van deze krachten krijgen in overeenstemming zijn met de werkelijke eigenschappen van het atoom.

Hij zal nu trachten te bewijzen dat de eigenschappen waarover hij 't heeft, aan een atoom toekomen als de krachten op een neg. electron in het atoom waren als volgt:

1°. Een radiale, afstootende kracht, omgekeerd evenredig met de derdemacht van den afstand tot het centrum, in alle richtingen gelijkelijk werkende;

2°. Een radiale aantrekkende kracht, omgekeerd evenredig met de tweedemacht van den afstand tot het centrum, beperkt tot een bepaald aantal kegelvormige buizen in het atoom; welke kegelvormige buizen hij later, daar hij er dan niet komt, vervangt door cylindrische buizen.

Zoo zijn er nog meer opvattingen. Vele schrijvers willen vooral ook in een atoom een of meer elementair magneetjes

zetten ; waardoor de berekening vanzelf nog al niet eenvoudiger wordt.

Vergelijkt men alle deze pogingen met die van BOHR dan treft deze laatste wel zeer door zijn koene begin en gelukkige aanvangsresultaten, al moet men de critiek toegeven dat het daarbij voorloopig blijft. Ook onze professor LORENTZ kent hem grooten lof toe, doch voegt erbij dat als 't geheel nog wat plausibeler gemaakt kon worden er veel gewonnen zou zijn.

Uit alle deze theorieën, critieken en tegencritieken blijkt één ding wel zonneklaar. Elk is het er over eens dat men die gesloten kleine eenheid die men atoom noemt, voorgoed is binnengedrongen. De natuurwetenschap zal er zich niet weer uit laten wegdrijven ; daarvoor zijn veel te veel experimenteel gevonden feiten uit de lichtemissie en uit de radioactiviteit met elkaar in verband gebracht en door atoomstructuren aan te nemen verklaard.

Tevens hebben al deze verklaringen, hoezeer ze dikwijls van elkaar afwijken, ten duidelijkste de gemeenschappelijke neiging tot de voorstelling, dat deze fijnere structuur der atomen, die men thans te hulp moet roepen, de aloude vraag naar de eenheid der materie weer geldig gemaakt heeft niet slechts, maar ook vrij wat bevredigender beantwoordt dan ooit te voren is geschied.

J. BRUIN.

Boekbespreking.

Dr. L. A. RADEMAKER. *Crematie en het crematorium te Driehuizen voor en tegen*, 1916.

Quantum mutatus ab illo !

Naar aanleiding van de crematie van het lijk van den Radjah van Kalipore in 1867 te Florence, een reeks geschriften van propagandistischen aard, die een agitatorisch karakter dragen, met het gevolg, heftige contra-artikelen. Thans, naar aanleiding van de crematie van Dr. VAILLANT in 't crematorium te Driehuizen, een nieuwe belangstelling, doch met waardeering en eerbiediging voor anderer meening. In het geheel behandelt Dr. R. de lijkverbranding objectief, doch schiet een enkele maal ook daarin te kort. B.v : Het is onmiskenbaar, dat pro-crematoren, in hun bijna honderd-jarigen strijd veel terrein en vele harten wonnen en dat de tegenstanders zich vooral op juridisch en kerkelijk terrein moesten terug trekken". Uit het feit (door Dr. R. vermeld) „dat in 1910 in Duitschland 196 vereenigingen waren met 60.000 leden", wat op een bevolking van 60 millioen een verhouding geeft van 1 op 1000, blijkt inderdaad de vooruitgang. Doch niet de voorstanders, maar juist de pleitbezorgers zijn 't, die eertijds de hygiëne op den voorgrond schoven en thans dat motief hebben laten schieten. Het zijn die argumenten, z.g.n. aan de hygiëne ontleend, welke oorzaak zijn dat Dr. Kuyper schreef: „De crematie leidt tot dwang". Volgende citaten ten bewijze: „Moge nu ook de verbranding der lijken, als door de gezondheidsleer geboden tot wet worden" (BAGINSKI). „Het begraven van lijken is een der grootste zonden uit staathuishoudkundig oogpunt" (BERNSTEIN). „Facultatieve lijkverbranding is reeds een schrede tot het eenig steekhoudend denkbeeld ver-

plichte lijkverbranding" (WITLACIL). Thans wordt ook door Dr. R. de hygiënische quaestie uitgeschakeld, omdat „feitelijk thans tusschen pro- en contra crematoren niet veel verschil meer bestaat. Crematie voorkomt absoluut alle hygiënische gevaren voor de overlevenden, de ter aarde bestelling, kan dit ook doen". Ook voor het onschadelijk maken der lijken op slagvelden, althans in een oorlog als deze en bij epidemieën, waarvoor het vroeger zoozeer aanbevolen werd, kan het niet dienen, daargelaten nog dat het brandmateriaal zou ontbreken. Wat de juridische zijde betreft — (de formeele zijde, of 't in ons land bij deze tegenwoordige wetgeving geoorloofd is, blijft onbesproken). — Dr. R. geeft geen positieve uitspraak, doch wijst op een brochure van den „gerichts-medicus" Dr. ERNST STARK „Die Feuerbestattung vom gerichtszärztlichen Standpunkt" 1909, waaruit door voor- en tegenstanders geput wordt. Toenadering ook hier. Godsdienstige argumenten acht R. niet aanwezig: „De felste bestrijders moeten erkennen, dat naar den letter, noch de Bijbel, noch de apostolische geloofsbelijdenis, noch eenig kerkelijk dogma de crematie verbiedt". Resumeerend zegt Dr. R.: „dat de crematie als zoodanig met geen enkel voorschrift uit de H. Boeken en de Belijdenisschriften der Joden en Christenen in strijd is; dat de argumenten door orthodox-geloovigen ingebracht ten slotte op gevoelsargumenten neerkomen, welke als zoodanig strikt te eerbiedigen zijn, maar die niet door fantasieën of gedwongen verklaringen versterkt mogen worden; dat het doel der voorstanders, al zijn zeker onder hen talrijke onkerkelijken, in het minst geen aanslag op kerk of geloof is; dat dus niet de crematie de Kerk, maar de Kerk de crematie afstiet en dat dit o. i. te betreuren is".

Zoo blijven dan volgens Dr. R. alleen gevoelsargumenten over en „daarom dienen zij met eerbied behandeld te worden, want zij komen uit het innerlijkste van ons wezen voort, ja zelfs dikwijls uit het onbewuste". Evenwel „voor dezen invloed *van de gewoonte op ons gevoel* zij men wel voorzichtig en bij het onderzoeken van de gronden van het gevoel worde groote eerlijkheid betracht". Geheel de strekking is dan ook den tegenzin tegen verbranden te verminderen of weg te nemen: „niet overgeven aan de vlammen, beteekent overgeven aan de dieren". „Ook de tocht naar den oven is verschrikkelijk maar de assche *kan* weer in den familiekring terugkeeren". „De gevoelsbezwaren

moesten voor het betoog der rede meer en meer wijken en wij zijn er vast van overtuigd, dat toeneming der crematie-gewoonte op het wijzigen van door eeuwen ingewortelde gevoelens grooten invloed zal uitoefenen". De lectuur van dit sympathiek geschreven boekje is wel in staat invloed uit te oefenen, omdat het doet zien dat de gewoonlijk gebruikte argumenten niet van kracht zijn. Dat geldt ook van de motieven door Dr. Kuiper aangegeven in zijn „Antirevolutionaire Staatskunde" 1916, want dat het 1e een „heidensch verzinsel is," is zonder meer geen reden om dat niet over te nemen.

Als argument vervalt ook het 2e „dat heidenen als in Egypte, er prijs op stelden op bewaring en goede verzorging van de lijken". Weinig kracht schuilt ook in de 3e bewering „dat de bodem der aarde van zulk een gehalte is, dat ze als op de ontvangst van lijken is voorbereid, en tevens geleidelijke vertering op normale wijze tot stand brengt", want voor een goede toebereiding der aarde voor een goed ingericht kerkhof, behoort heel wat verricht te worden. Gezocht is ook het 4e argument „dat de onloochenbare consequentie, dat, ware crematie de vaste, de altoos doorgaande bejegening geweest, die aan het lijk ten deel viel, van zelf ook het lijk van Christus, aan de crematie ten offer zou zijn gevallen, ook de verrijzenis van Immanuel zou zijn uit te lichten" want de consequentie van het heden, heeft geen terugwerkende kracht. Hoogstens kan men er uit afleiden, waarom tot dien tijd niet de urne maar het graf in eere moest zijn onder de Joden. Doch eenerzijds toegegeven, dat argumenten als deze niet bevredigen, anderzijds kan ik toch niet toegeven, dat het een gevoelsquaestie is zonder meer, en *gewoonten* in staat zouden zijn de gevoelens langzamerhand om te zetten, daarvoor hangt deze quaestie, zij 't ook indirect, te veel samen, met de religieuze levensopvatting.

Zoo heeft o.a. WEGMAN ERCOLANI het verstaan, als hij schrijft: „De crematie is een middel te meer om den waren godsdienst der toekomst ingang te doen vinden".

Niet dat er een bepaald gebod toe noodig was; het begraven was een vanzelfheid, want het geldt in de eerste plaats de quaestie van symboliek, het uitdrukken van de onzichtbare idee in een zichtbare daad.

Het is een algemeen menschenlijke eigenschap, achter het concrete 't abstracte te zoeken, achter de zichtbare verschijnselen den

geestelijken achtergrond. Sprekende door gelijkenissen heeft Christus het zichtbare in de natuur gebruikt, om ons het geestelijke te verklaren. Omdat de wereld is een schepping Gods, gaat ook van die wereld een sprake uit, is er een „symboliek der schepping”. (Bettex).

Ook Dr. RADEMAKER ontkomt daaraan niet als hij den alles overheerschenden indruk van de crematie noemt „het pure, al reinigende vuur” of schrijft: „zoo stonden wij te staren in den vuurgloed, die moeder aarde zoo snel en zoo rein teruggaf, wat eens aan haar ontnomen was”.

„Alles Vergängliche ist nur ein Gleichnis” van het onvergankelijke. Eisch van symboliek is, wil ze niet in willekeur verloopen, *dat ze uit de natuur der dingen rechtstreeks voortvloeit*, en niet dat er iets in gelegd wordt, wat er niet in zit.

De hier alles beheerschende vraag is dan: welke symboliek beantwoordt aan den aan haar gestelden eisch? en dan komt 't mij voor, dat niet in „louteren” maar in „verteren” de werkzaamheid van het vuur het natuurlijkst is gekarakteriseerd. Overeenkomstig daaraan wordt o.a. de toorn Gods in de Schrift voorgesteld als „een verterend vuur”.

Louteren door het vuur is mogelijk; zoo in den smeltkroes; maar dan werkt het vuur niet meer in ongebreidelde kracht. Doch gesteld, dat voor „louteren” het vuur het juiste symbool was, dan zou op zichzelf een schoone gedachte uitgedrukt worden, maar aan welke ideëele werkelijkheid beantwoordt dat symbool?

Wat het brood en de wijn beteekenen bij het avondmaal is duidelijk, ook waartoe het water dient bij den doop, maar louteren bij 't vuurgraf, ja de bacterieën worden gedood, giftige stofwisselings-producten worden ontleed, maar dat zijn stoffelijke dingen, doch aan welke hoogere realiteit beantwoordt het symbool der loutering? Aan geen enkele? dan is 't een phrase.

En begraven dan? het neerleggen van het lijk in den vruchtbaren schoot der aarde, in de plaats van waaruit opkiemen de zaden, die daarin vallen? Het is een symboliek van het geloof aan de opstanding, die van zichzelf spreekt. Zoo is 't verstaan door de heidenen, die aan de opstanding geloofden, door de Joden, door de Christenen; en is 't niet toevallig dat het de vuuraanbidders zijn, die er toe kwamen hunne lijken te verbranden.

Verbranden of begraven? Aan 't wezenlijke doet het niets af.

„Stof zijt gij en tot stof zult gij wederkeeren” wordt op beide wijzen vervuld. Aan het feit der opstanding doet het niets af. Mr. A. C. G. v. PROOSDIJ verdedigde zelfs deze stelling bij zijn promotie: „Lijkverbranding mag op zich zelf niet als onchristlijk worden afgekeurd”. Maar wat is „lijkverbranding op zich zelf”? een bloote abstractie gelijk aan „das Ding an sich” van KANT. Toch is het goed deze stelling eens te poneeren om het wezenlijke van het onwezenlijke te scheiden. Zoo weinig wezenlijk is 't verbranden, dat, indien niet anders mogelijk is, om de levenden te beschermen, het eisch zou zijn van de Christelijke moraal, lijken te verbranden. Doch voor het normale geldt dat niet; dan kan gekozen worden de wijze waarop in een daad symbolisch uitdrukking kan gegeven worden aan wat leeft in het diepst van de ziel, en uitzonderingen daargelaten, die geen oog en gevoel hebben voor symboliek, zooals er ook kleurenblinden zijn, geven allen die aan de opstanding gelooven, hunne dooden aan het graf en is het de Christelijke religie, die hare bijzondere sanctie daaraan geeft.

Urne of graf, het zijn symbolen van machtigen invloed, omdat hier de mensch niet passief is, maar zichzelve uitspreekt. „Dat uitstrooien der asch komt ons voor als *de* consequentie van het verbrandingsproces”, een verlangen „om in den eeuwigten kringloop der dingen weer opgenomen te worden,” of „een machtig geloofs-symbool, een analogie met den immer voortlevenden geest”, aldus Dr. RADEMAKER, maar dan volge ook, dat het niet een gevoel is, enkel door de gewoonte ontstaan waarom de Christenen tegen verbranden zijn, want het vuur spreekt van verteren, maar het begraven is voor hen het beeld des levens, dat uit den dood weder voortkomt, het symbool van de opstanding des vleesches.

Dr. R. K.

Dr. J. P. LOTSY. *Het tegenwoordige standpunt der evolutie-leer.* 1915. f 1.25.

Oorspronkelijk een voordracht, den 21 Mei 1915 gehouden in de vergadering van Directeuren van Rijkslandbouw-winterscholen te Goes. Deze werd mij bekend door een boekbespreking (25 pag.) in *Teysmannia*, geschreven door Dr. A. A. RUTGERS.

De inhoud van dit boekje, wordt het best weergegeven door den titel, die Dr. R. daaraan zou willen geven: „Het tegenwoordig standpunt *in de botanie* ten opzichte van *het ontstaan der soorten*.”

Meesterlijk geteekend wordt de historische lijn, waarlangs de evolutie-leer zich ontwikkeld heeft en het verschil en de overeenkomst aangegeven van de evolutie-leer van LAMARCK, van DARWIN, van HUGO DE VRIES.

Scherp toegelicht wordt de gemeenschappelijke fout: het aannemen van het bestaan van „erfelijke variaties”, en in dit verband gewezen op de groote verdienste van JORDAN, die zich de vraag stelde: „Is de Linné'sche soort een eenheid, ja of neen?” en experimenteel aantoonde — het eerst bij *Draba Verna* — dat dit niet zoo was, maar dat ze uit kleinere eenheden bestaat, thans Jordanonten geheeten, (ter onderscheiding van de soorten van Linnaeus Linneonten,) welke eenheden bleken constant te zijn, zaadvast. Al hebben latere experimenten aangetoond, dat soms ook de Jordanont, nog in kleinere eenheden te splitsen is, het bewijs was geleverd, dat, wat men tot dusverre als erfelijke variaties meende te kunnen aannemen, gevolg was van een kruising, en te rangschikken is onder de wet die MENDEL vond bij hybriden.

Belangwekkend is de wijze, waarop Dr. LOTSY psychologisch verklaart, hoe Prof. HUGO DE VRIES tot zijn mutatie-theorie kwam. Allereerst toch ontwikkelde DE VRIES zijn pangenentheorie, en leidde daaruit af hoe variaties kunnen ontstaan, n.l. door het latent worden, het verloren gaan, doch ook door het vermeerderen van „de pangenen”, in welk laatste geval dan de progressieve mutatie zou ontstaan. Zeer vernuftig was deze theorie hypothetisch in elkaar gezet, en liet zich zeer goed vereenigen met de wetten van MENDEL, zoo zelfs, dat DE VRIES hierin het bewijs zag voor de juistheid zijner pangenentheorie, zoodat deze alleen nog gedemonstreerd behoefde te worden. Dank zij deze vooringenomenheid, heeft Prof. DE VRIES, toen hij de *Oenantha Lamarckiana* leerde kennen, zich niet afgevraagd of deze plant inderdaad wel soort-zuiver was, maar dit zonder meer aanvaard.

Hoe groot deze vooringenomenheid met eigen theorie was en ook de vooringenomenheid van hen, die in de mutatie-theorie van DE VRIES nog wel een *experimenteel* bewijs zagen voor de evolutie-leer, blijkt uit de argumenten, die aangevoerd worden voor de hybride natuur van de *Oenantha Lamarckiana*, n.l. dat

deze plant nergens in het wild wordt aangetroffen, en dat *steeds en overal* de z.g.n. mutaties voorkomen, terwijl van de zaden van 100 andere onderzochte soorten er niet een iets dergelijks vertoonde. Daarbij komt, dat deze verdwaalde tuinplant — en tuinplanten zijn meest hybriden — nog een belangrijke eigenschap van een hybride vertoonde, n.l. dat een groot aantal, zelfs 50 %, pollenkorrels en eicellen, onvruchtbaar was.

Wat aldus aangezien werd voor een mutatie, is niet anders dan het uiteenvallen van de hybride in een zaadvasten vorm. Dr. LOTSY concludeert dan ook: „Alles schijnt mij tegen de veronderstelling van een bestaan van erfelijke variabiliteit te spreken. Dat bewijst natuurlijk nog niet, dat zij niet bestaat, want wèl zie ik kans te definieeren wat een zuivere soort is, n.l. het totaal van alle individuen van dezelfde constitutie, die slechts eene soort van voortplantingscellen vermogen te vormen, maar tot heden ontbreekt het ons aan middelen om steeds, met zekerheid, in de praktijk te bepalen of een of andere vorm een zuiver soort is”.

Het ontstaan der soorten wil Dr. LOTSY alleen verklaren uit de kruising. Zoo b.v. wanneer men twee verschillende erwten, een groenzadige, rondzadige, langstelige, blauwbloemige, en een geelzadige, vierkantzadige, kortstelige, witbloemige, erwt kruist, krijgt men een eenvormige generatie van hybriden, waarvan de voortplantingscellen de 16 mogelijke combinaties vertoonen. Twee daarvan zijn gelijk aan de oorspronkelijke, de overige 14 zijn nieuw. Zoo besluit LOTSY: „de eenige bekende wijze, waarop soorten ontstaan, is door kruising”. Van deze kruisings-theorie verwacht LOTSY een sterke wijziging in opvattingen, inzonderheid op het gebied der afstammingsleer, want niet langer kan aanvaard worden, dat twee veel op elkaar gelijkende vormen nader verwant zijn, of dat tusschenvormen, overgangsvormen zijn. Zelfs gaat L. zoover te beweren, dat elke maatstaf om te bepalen wat hooger of lager is, ontbreekt, en dat van progressie niet mag gesproken worden. Dit zou een anthropocentrisch begrip zijn. Een vogel, zelfs een plant zou van eigen standpunt zich de meerdere van den mensch kunnen achten, de vogel wegens zijn vliegvermogen, de plant omdat ze in staat is tot synthese en dier en mensch op haar parasiteeren! Dat, afgedacht van het intellect, de mensch als organisme het meest harmonisch ontwikkeld is, en dat ook in plant- en dierenrijk, het eene organisme

toch hooger staat dan 't andere, wordt niet te niet gedaan door een enkele eigenschap of functie tegenover alle andere op den voorgrond te plaatsen, en is 't dan geen anthropomorphie plant en dier te laten denken!

Voor LOTSY bestaan slechts soorten. De hogere groepen, klassen, families, geslachten, Linné'sche soorten, zouden volgens L. slechts abstracties zijn. Voorzooverre deze groepen en onderverdeelingen berusten op bepaalde structuur, complicaties van structuur enz. zijn ze toch even reëel als de Jordanonten die op zichzelf beschouwd toch ook abstracties zijn en zal het van belang zijn na te gaan of rangschikking in 't natuurlijk systeem niet geschied is op enkele kenmerken, inplaats van het organisme in zijn geheel met anderen te vergelijken, wil 't inderdaad natuurlijk zijn, d. i. de gedachten Gods vertolken. Deze zoozeer afwijkende beschouwingen van L. staan in verband met zijn opvatting van het leven zelf: „Het leven is een chemisch proces, het individu een gecompliceerde chemische verbinding”. *Ontstaan* in den oertijd door de werking van autokalalysatoren wordt het nog door chemische werkingen *onderhouden*. Zelfs het ontstaan van het leven wordt gedemonstreerd: Enkele sporen en zaden drie weken ondergedompeld in vloeibare lucht, en dan 77 uur in vloeibare waterstof gebracht en „ten einde nu zeker te zijn, dat alle leven gevloden was”(1) nog 1 à 2 jaar in het luchtledige bewaard, bleken bij uitzaaiing nog weer te ontkiemen”. Van deze theorie kan hetzelfde gezegd worden, als van de mutatie-theorie een „vernünftige hypothese” en dezelfde verbazing kan geuit worden over LOTSY, die zoo critisch aangelegd is, en het experiment toont te waardeeren, doch zoodra het eigen theorie geldt, zich te veel door bespiegelingen laat verleiden. Niettegenstaande slechts *het ontstaan van soorten* is bewezen — welke soorten vallen binnen de grenzen der oorspronkelijke vormen — en elk bewijs voor evolutie ontbreekt, en hij zelfs van progressie niet wil weten, eindigt LOTSY: „evolutie is niet langer een theorie, maar een bewezen feit, zij vindt nog dagelijks plaats, bij iedere kruising”.

Maar met dat al is het een belangrijke studie, waarin het, zooals Prof. GROSHEIDE zou zeggen, gaat om „beginselen en feiten”. „Het beginsel voorop, elk feit gebracht op zijn eigen plaats en met het beginsel als de kroon op het werk weer geeindigd”.

Dr. R. K.

INHOUD.

	Bladz.
Dr. J. HEKMAN, Over de zelf-verdediging van het menschelijk lichaam	1
Dr. J. H. SCHUURMANS STEKHOVEN, Enkele demografische gegevens	29
Dr. J. H. VERLOOP, Boekbespreking	47
J. BRUIN, Vorderingen van het inzicht in de eenheid der materie	53
Dr. R. K., Boekbespreking	73

