

Christelijke Vereeniging van Natuur- en Geneeskundigen in Nederland.

ORGAAN

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. D. SCHERMERS te Zeist —
Dr. H. R. WOLTJER te Leiden.

JAARGANG 1924

ELECTRISCHE DRUKKERIJ K. KLEIJWEGT. — LOOSDUINEN.

VERWIJDERD DOUBLET
BIBLIOTHEEK V.U.

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

1924

INHOUD.

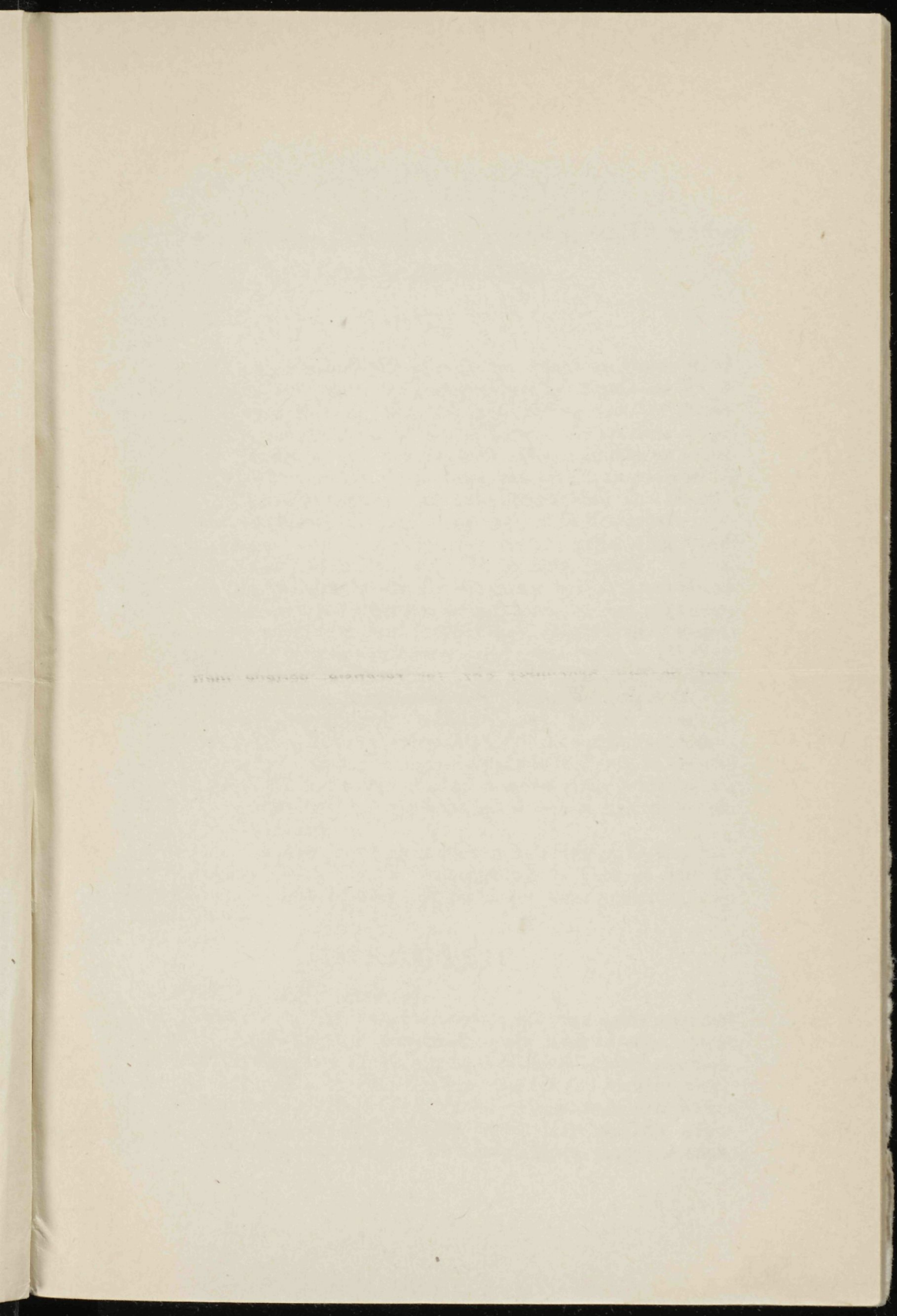
	Bladz.
Notulen der Vergadering op Vrijdag 28 December 1923	1
D. J. GEWIN, Geneeskunde en Godsdienst	4
Dr. J. HEKMAN, Over het teleologische principe in de pathologie	6
Dr. H. HEIDINGA, Opmerkingen naar aanleiding van uitgestorven Planten	11
Notulen der Vergadering, gehouden Donderdag 8 Mei	49
Dr. R. J. WOLVIUS, Het transfundeeren van Bloed	52
Discussieverslag van de voordracht van Dr. Wolvius	70

Stukken voor de Redactie bestemd, met inbegrip van boeken, brochures enz. ter recensie, gelieve men te zenden aan den Secretaris der Redactie.

De leden van de Christelijke Vereeniging van Natuur- en Geneeskundigen in Nederland ontvangen het Orgaan kosteloos; eventueele adresverandering s. v. p. op te geven zoowel aan den Uitgever van het Orgaan als aan den Secretaris der Vereeniging.

De abonnementsprijs van het Orgaan bedraagt voor niet-leden f 2.50 per jaargang, voor studenten niet-leden echter slechts f 1.50. Inzake het abonnement, eventueele adresverandering enz. gelieven de niet-leden zich te wenden tot den Uitgever, die ooh over de gelden beschikt.





1924

NOTULEN

der Vergadering, gehouden op Vrijdag 28 December
1923 te Amsterdam.

De morgenvergadering, gehouden in het American Hotel, wordt te half elf door den voorzitter geopend met het lezen van Ps. 90 en gebed. Hierna doet de voorzitter mededeeling van het plotseling overlijden van ons medelid Dr. J. Gewin, die op deze vergadering een voordracht zou houden over „Geneeskunde en Godsdienst”. Hij stelt voor aan de weduwe een brief van rouwbeklag te zenden. Vervolgens wordt het autoreferaat van Dr. Gewin's voordracht voorgelezen. Dit zal in zijn geheel in het orgaan worden opgenomen. Van de notulen der vorige vergadering wordt voorgelezen het gedeelte, dat betrekking heeft op de daar gehouden voordracht van Dr. Hekman; besloten wordt ook dit autoreferaat met het discussieverslag alsnog in het orgaan op te nemen. De notulen worden onveranderd goedgekeurd. Hierna wordt voorlezing gedaan van enkele ingekomen stukken. De Heer C. J. Honig, arts te Amsterdam, wordt met algemeene stemmen als lid der vereeniging toegelaten. Als plaats der volgende vergadering wordt vastgesteld: 's-Gravenhage; de tijd wordt ter vaststelling aan het Bestuur overgelaten. Bij de rondvraag, hierna gehouden, worden enkele zaken, het orgaan betreffend, ter sprake gebracht. Dr. J. W. de Bruyne wenscht den voorzitter geluk met de Koninklijke onderscheiding, die hem ten deel viel. Hierna wordt eenige tijd gepauzeerd.

In een middagvergadering, gehouden te half drie in de Psychiatrische Neurologische Kliniek, Valeriusplein 9, hield de heer H. Heidinga een voordracht over „Opmerkingen naar aanleiding van fossiele planten”.

DISCUSSIE.

Dr. RIJK KRAMER merkt op:

De grondwet van Haeckel, die volgens inl. niet geldt voor het plantenrijk heeft voor het dierenrijk reeds lang afgedaan: wat volgens Müller variaties waren, zijn verschillende vormen, die wettmatig voorkomen b.v. op elke honderd één bij een kreeftensoort. Het lijkt hem het redelijkst te blijven bij de bestaande verhoudingen. Van een langzame ontwikkeling wordt niets ontdekt, evenmin van plotselinge overgangen. De verschillende mogelijkheden,

die kunnen gevormd uit een bepaalde eenheid, wijzen op een hoogere macht, die hier regelend optreedt. De rudimentaire organen b.v. zijn niet onbelangrijk voor de systematiek.

De Voorzitter vraagt, hoe inl. de seniele aftakeling verklaart. Bij de schepping zijn de dieren even oud, wat hun oorsprong betreft. Een bezwaar juist, dat geldt tegen de evolutiehypothese is, dat uit één kiem zooveel differentieering ontstaan zou zijn. Men zou verwachten een eenvoudig leven, hoe is daaruit dan al het gecompliceerde ontstaan? In potentie moet die kiem dan ook hoog gedifferentieerd zijn geweest.

De inl. sluit zich aan bij wat Dr. K. opmerkte. De grondwet geldt niet voor het plantenrijk, toch zullen de rudimentaire organen altijd moeilijk te begrijpen zijn, indien men de evolutie niet aanvaardt. Op de vraag van den voorzitter antwoordt inl., dat de oorzaak der seniliteit niet bekend is. Of wij mogen aannemen, dat de zonde in dezen invloed oefent op plant en dier, weet inl. niet.

Dr. KRAMER: Moeten wij wel aannemen, dat alles tegelijkertijd geschapen is? Het is niet ongerijmd, dat iedere soort een tijd van ontwikkeling zou hebben gehad. Telkens nieuwe vormen in nieuwe variaties geeft aan de wijsheid, die dit bepaald heeft.

De Voorz.: Er bestaan naast de lagere vormen, die verdwenen zijn, andere, die nog bestaan in zeer oude lagen.

De inl. zegt: men ziet, dat sommige soorten achteruitgaan, b.v. de waterpest. Er kunnen geen groote wijzigingen in het klimaat worden aangegeven, die dit verklaren, maar wat dan wel de oorzaak hiervan is, weet hij niet.

De Heer DE GRAAF: Wij zien begin, voortgang en einde niet alleen bij de organismen individueel, maar ook bij groepen van organismen. De reptiliën b.v. hebben in het secundaire tijdperk een bloeiperiode gehad, later zijn zij teruggedaan. Hetzelfde geldt voor de olifanten. Andere (de herkauwers) zijn nu in opkomst. Hetzelfde geldt voor de volkeren der aarde. Het degenereeren van bepaalde variëteiten van vruchtsoorten wijst in dezelfde richting. Dit algemeene gezichtspunt geeft echter nog niet de verklaring, waarnaar nog steeds gezocht wordt.

Dr. H. R. WOLTJER wenscht als leek de opmerking te maken, of het tegenwoordig uitsterven van sommige soorten misschien verklaard zou kunnen worden uit een bijzondere specifieke gevoeligheid voor zeer kleine veranderingen in uitwendige omstandigheden, zooals de geringe veranderingen in physischen (b.v. draadlooze telegrafie) of chemischen toestand van de atmosfeer. Controle van deze hypothese zal echter bijna niet mogelijk zijn.

De Heer DE GRAAF: Er bestaat een overgang van de naaktzadigen op de dicotylen met tusschenvormen. Naarmate men zijn

uitgangspunt kiest, komt men tot ander inzicht. Is hierbij niet veel willekeur in het spel. De afleiding van dicotylen en ook van monocotylen is moeilijk.

De inl. is het eens met den heer De Graaf. Wat betreft de ouderdom der lagen, hiervoor worden verschillende criteria aan-gegeven. Alle palaeontologen kiezen meestal de palaeontologische vondst (dus als fossiel). Men stelt dus voorop, dat de evolutie-theorie juist is, maar dit is nog altijd een hypothese.

Na de discussie bracht de voorzitter den heer Heidinga den hartelijken dank der vergadering over voor zijn belangwekkende voordracht. De heer Stapelkamp zegt dank namens de aanwezige gasten voor de uitnoodiging tot bijwoning dezer vergadering. De Heer Heidinga eindigt deze vergadering met dankzegging.

Aanwezig waren de leden: J. W. de Bruyne, H. R. Woltjer, F. M. Penning, A. de Graaf, J. H. Schepers, G. W. Bakker, J. H. Landwehr, S. T. Heidema, J. F. Reitsma, Rijk Kramer, en H. Heidinga; voorts als gasten C. J. Honig, Chr. Stapelkamp, H. Smilde, S. Roosjen en A. Scholten.

Met kennisgeving afwezig: Mej. E. J. Manson, en de H. H. J. Bruin, L. Bouman, J. v. Andel, J. van der Spek en J. H. Verloop.

De Secretaris,

J. H. LANDWEHR.

Geneeskunde en Godsdienst.

door Dr. J. GEWIN.

(autoreferaat).

Er zijn vele wijzen om het contact tusschen Geneeskunde en Godsdienst na te speuren; Dr. Gewin trachtte dit te doen aan de hand van de Geschiedenis der Geneeskunde.

In de alleroudste tijden waren Geneeskunde en Godsdienst één. De veda's der Voor-Indiërs geven daarvan duidelijk getuigenis. Ook bij de Chineezers was de uitoefening der Geneeskunde in handen van de priesters.

Spr. staat wat langer stil bij het verschijnsel van den Tempelslaap zooals deze bij de Egyptenaren en Grieken werd gevonden. Het nauwe contact met het heiligdom moest genezing brengen. In het Oude Testament en den Talmud vinden wij de figuur van *Mozes*, die in streng wetenschappelijke kringen ook nu nog geldt voor de grootste Hygiënist van de oudheid. Al had *Mozes* geen dieper inzicht in de geneeskunde, toch getuigen zijn kranige wetten van een groote waardeering voor hygiënische maatregelen.

Dan belicht spr. de figuur van den vader der Geneeskunde *Hippokrates*, (460 v. Chr. in Griekenland geboren). De tijd was rijp om zijn leer uit te dragen; gedurende de laatste eeuwen voor zijn optreden had vooral de filosofie den bodem toebereid. De beroemde scholen der geneeskunde worden besproken, van waaruit een groote schat van kennis wordt geboren. Merkwaardig zijn de strenge eischen op Godsdienstig gebied, die *Hippokrates* aan den geneesheer stelt: „Hij moet leven dicht bij de Godheid", luidt het woordelijk. Voor hem bestond er dus tusschen Geneeskunde en Godsdienst een hechte band.

Toch is het merkwaardig, dat er toen zoo sterke controversen tusschen beide aan het licht kwamen en wel met name door den strijd der priesters, die zich in bonden vereenigden, om te waken tegen het populariseeren van de Wetenschap.

Met het *Christendom* komt een nieuwe cultuur-factor in de wereld, die zijn invloed ook op de Geneeskunde doet gelden.

Harnack zegt zoo treffend, dat het Christendom eigenlijk medische religie is; het Evangelie treedt op de menschheid toe als een arts op den zieke.

Galenus, die 129 n. Chr. in Klein-Azië werd geboren, is met *Hippokrates* de groote medische figuur uit de oudheid, ook een innig vroom man, in wien Geneeskunde en Godsdienst weder zeer verbonden waren.

Steeds inniger wordt de band, wanneer van Godsdienstige zijde het werk der ziekenverpleging ter hand wordt genomen en later, wanneer in de kloosters de geneeskunde wordt beoefend.

Toch was het met de vooruitgang der wetenschap in de Middeneeuwen treurig gesteld, in een tijd, waarin de daemonenleer en daemonenvrees zulk een groote rol speelden.

Het beroep van geneesheer was toen dan ook niet zeer aantrekkelijk.

Trouwens in elke wetenschap was er zulk een decadentie merkbaar, dat de tijd rijp was voor een *renaissance*. Merkwaardig is nu, dat door de eenzijdige beoefening der natuurwetenschappen de Godsdienst langzaam aan in het gedrang zal komen, juist het omgekeerde van wat wij in de vroege Middeneeuwen zagen gebeuren.

Langeren tijd staat spr. stil bij de figuur van *Paracelsus*, die door zijn eisch van vrij onderzoek veel voor de studie der geneeskunde bereikte, al staan zijn medische opvattingen nog wel zeer ver af van de onze.

Toch wilde de Kerk, ondanks allen vooruitgang en verlichting, den geneesheer niet de vrije hand laten; merkwaardig is b.v. de invloed, die zij bezat op het universitair onderwijs. Ook de 17e eeuw is op medisch en medisch-philosophisch gebied van groote waarde, al bestaat er nog groote neiging tot mystiek.

Dan bespreekt spr. het optreden van een drietal figuren omstreeks 1800: *Jenner*, *Mesmer* en *Hahnemann*. En bij de koepok-inenting, en bij het dierlijk magnetisme en bij de homoeopathie spelen Godsdienstige inzichten — ook nu nog — een groote rol.

Wanneer *Darwin* optreedt met zijn theorie over het ontstaan der soorten en vele opvattingen daardoor aantast, zoo innig met het Bijbelgeloof van dien tijd verbonden, zien wij natuurwetenschappen en Godsdienst zich van elkaar vervreemden. En als dan later het materialisme het hoofd weer opsteekt, wordt dit er niet beter op. Zoo leek het op het eind van de vorige eeuw, alsof voorgoed de lijnen, waarlangs Godsdienst en Geneeskunde zich ontwikkelden, zouden divergeeren.

Doch het uitzicht is nu gunstiger. Wij leven in een periode, waarin de ziel van den mensch gewaardeerd wordt als factor, waarmede de geneesheer te rekenen heeft.

Al het zoeken en pluizen heeft niet het licht gebracht, dat verwacht werd en de natuuronderzoeker blijft voor het raadsel van het leven en zijn oorsprong staan.

Alleen, wanneer wij leeren inzien, dat er geen tegenspraak bestaan kan tusschen natuurwetenschappelijk onderzoek en Godsdienst, en wij juist door dit onderzoek tot God komen, zal de band tusschen deze beide onverbrekelijk zijn.

Over het teleologische principe in de pathologie.

door Dr. J. HEKMAN.

(Resumé).

Eene theorie moet vruchtbaar zijn, maar niet alleen dat, zij moet ook behulpzaam zijn in de werkelijk ware beschouwing der dingen. Het Darwinisme b.v. is zeker een vruchtbare theorie geweest, want ze heeft den stoot gegeven tot menig onderzoek. Ik betwijfel, of ze in alle opzichten een goede theorie is geweest al was het alleen, dat mede door haar de Mendel'sche onderzoekingen tijdelijk op den achtergrond zijn geraakt.

Heeft men een bepaalde theorie, dan moet men oppassen, zich er niet te vast aan te ketenen. Onze wetenschap is immers v.n.l. een waarnemingswetenschap. Bij de verklaring der feiten kan men zich laten leiden door deductief verkregen wetten, mits de feiten niet verdonkeremaand worden, anders wordt men stijfhoofdig, opgeblazen, etc. In den laatsten tijd hebben louter mechanistische theoriën het medische denken beheerscht. De aanhangers hiervan hebben het steeds over de causale wetten, die zoowel in de anorganische als organische natuur heerschen. Volgens hen is onze natuurwetenschappelijke kennis voldoende om nu een beperkt, maar mettertijd vollediger en juister inzicht in de levensverschijnselen te verkrijgen. Niet nieuw, vóór 250 jaar had men reeds de verwante iatrophysici en iatrochemici. Feitelijk hebben al hunne methoden weinig bijgedragen tot onze vermeerdering van onze juiste kennis van *den samenhang der levensverschijnselen*. Denk b.v. aan de theorie van *Ludwig* over de urineafscheiding, of aan het minderwaardige boek van *Büchner* en *Vogt*. En gaat men de geheele physiologie en biologie na, dan weet spr. eigenlijk geen enkel levensverschijnsel, dat z.g.n. mechanisch te verklaren is. Zelfs niet de circulatie, die schijnbaar aan louter mechanische wetten gehoorzaamt. Want de beteekenis, die den laatsten tijd de kleinere en kleinste bloedvaten voor de circulatie gekregen hebben, is verre van mechanisch te verklaren. De louter causaal denkende menschen weten, volgens spr., geen enkel levens- of ziekteverschijnsel te verklaren. Het kan zijne taak niet zijn dit uitvoerig voor de normale biologie na te gaan. Spr. wenscht een poging te doen om aan te toonen, dat ook de louter mechanische en causale verklaring van ziektever-

schijnselen gefaald heeft. Tegenover de mechanische stelt spr. de teleologische opvatting. Wat is dat?

Onder teleologische ziekte-opvatting verstaat spr. die opvatting, welke den doelmatig gebouwd aard der levende wezens accepteert, waardoor zij in eene vijandige omgeving geplaatst, zich slechts kunnen handhaven door een telkens wisselend gebruik te maken van hun doelmatigen bouw en doelmatige werkzaamheid. Deze doelmatigheid wordt mede aangenomen op grond van hetgeen de waarneming ons leert.

Het heeft vroeger nog wel eenigen moed gekost om voor deze opvatting uit te komen, dank zij de overheerschende positie der aanhangers der mechanistische en causale theoriën aan de universiteiten. In de physiologie toch wordt het z.g.n vitalisme nog door velen als een zeer achterlijke en onvruchtbare theorie aangezien, al veranderen de tijden sinds *Reinke* met zijne dominanten en *Driesch* met zijne entelechiën voor den dag is gekomen.

Vóór spr. deze opvatting nader verdedigt, wil hij enkele verwijten, die wel eens gemaakt worden, ontzenuwen.

1. Al is hij aanhanger der teleol. opvatting, toch denkt hij causaal, in zooverre, dat hij ook aanneemt, dat niets geschiedt zonder oorzaak, ook bij den zieken mensch niet, doch hij is *niet* van meening, dat blind werkende natuurkrachten, den zieken mensch ondersteunen in zijn strijd in de vijandige omgeving, doch dat deze zeker werkzame natuurkrachten ondergeschikt zijn aan een geestelijk principe, wiens aanwezigheid hij niet bewijzen, wel waarschijnlijk kan maken, doch dat hij in laatste instantie accepteert, krachtens zijn geloof.

2. Er wordt wel eens gezegd, dat de teleologen louter deductief te werk gaan. Dat is volmaakt onjuist. Neen, ook spr. legt zijn oor te luisteren bij de stem der natuur, doch hij aarzelt niet, zich bij de verklaring der verschijnselen te laten leiden door het licht der bijzondere openbaring.

3. Veel in de natuur, zoo ook in de pathologie, zoude doelmatiger kunnen zijn, dan ons toeschijnt. Men moet echter met deze meening voorzichtig zijn. Denk bijv. aan de geschiedenis der rudimentaire organen.

Sinds men de doelmatigheid van vele reactie-verschijnselen bij ziekte uit een teleologisch oogpunt is gaan bezien, is er z.i. pas groote vooruitgang gekomen in het medisch handelen. Deze stelling zal nog nader gemotiveerd worden, aan de hand van verschillende ziekte-toestanden.

a. *Ontsteking*. De bekende verschijnselen der ontsteking werden vroeger als de ziekte zelf beschouwd; daarom moesten die verschijnselen bestreden worden (ijs, anti-pyretika, enz). Wij handelen nu geheel anders, en trachten soms zelfs de

hyperaemie te bevorderen (Bier'sche stuwung, pappen en d.g.l.) of de ontsteking bij chronische toestanden licht te prikkelen (tuberkuline, vaccins, etc.).

Zoo beschouwde men vroeger de lymphocytose bij tuberculeuse aandoeningen niet direct als iets nuttigs, doch sinds het lypolytisch ferment in die cellen ontdekt is, dat voor de oplossing van de vetkapsels der tuberkelbacillen van beteekenis is, zijn de oogen ook hiervoor weer opengegaan.

b. *Immunitetsleer*. Volgens spr. kan de geheele immuniteitsleer niet anders als teleologisch worden verstaan. Aan tal van voorbeelden werd dit verduidelijkt, v.n.l. bij de immuniteitsverschijnselen van vlektyfus stond spr. uitvoeriger stil.

c. *Bloeddruk en nephritis*. Van de neiging, die vroeger bestond om alle bloedsdrukverhoogingen bij nephritis tegen te gaan, komt men al weer terug, lettende op de groote beteekenis van den bloedsdruk voor de urine-afscheiding.

d. Uit de bespreking van enkele ziektegevallen (vroegtijdige hypertensie met hyperglycaemie, en een geval van mediastinitis met schrompeling, waardoor de groote bloedvaten in den knel waren gekomen) toonde spr. aan, hoe ook het praktisch handelen van den geneesheer door de theoretische opvatting der ziekteleer mede kan worden beheerscht.

Kritiek. Soms schijnt het, alsof het organisme geheel doel- loos werkt. Bij ontsteking kan immers eene dergelijke reactie optreden, dat de patiënt er aan bezwijkt. Bij immuniteit kan een dergelijke overgevoeligheid optreden, dat daardoor weer ziekteverschijnselen op zichzelf optreden. De bloedsdruk kan bij nierlijders zoo hoog worden, dat het leven elk oogenblik daardoor in gevaar is, enz., enz.

Of, zal men vragen, wat is de doelmatigheid van eene maag- of longbloeding?

Het antwoord van spr. luidt hierop, dat er 2 momenten bij ziekte in het spel zijn: de ziekte en de verdediging. Was er geen ziekte, dan behoefde er geen verdediging te zijn. Maar de ziekte is er, zal er blijven, en zal eens in het leven van den lijder de overhand behalen. Vandaar, dat de verdedigingsverschijnselen soms moeilijk te vinden zijn. Doch, zij zijn er bijna steeds.

De ontsteking of in 't algemeen de aanvallende ziekte, kan zoo heftig zijn, dat de verdediging dadelijk lamgeslagen wordt. Dit komt zeker voor. Maar uit zulke zeldzame gevallen mogen daarom geen algemeene besluiten worden getrokken, alsof, indien het moeilijk is, de verdediging des lichaams te analyseeren, deze er niet zoude zijn. De ervaring leert gelukkig andere dingen.

Ook kan door de reactie van het lichaam zelf, die als verdedigingsuiting moet worden opgevat, het leven zelf in gevaar

komen. Dit kan ons niet bevreemden, daar wij weten, dat het den mensch eenmaal gezet is te sterven, en dus de zelfverdediging van het lichaam, behalve dat ze beperkt zal zijn, ook hare inherente gevaren medebrengt.

Deze nauwkeurig te kennen en zoo mogelijk te leiden behoort mede tot de taak van den geneesheer, die niet alleen de ziekten wil herkennen, maar ook zijn best doet de genezingskrachten van het lichaam te leiden, zoo mogelijk ter genezing van den patiënt.

DISCUSSIE.

De heer J. P. DE GAAY FORTMAN vraagt, in hoeverre de mechanistische en teleologische opvattingen elkander uitsluiten. Kunnen de voorstanders van het eerste beginsel niet in vele gevallen teleologische factoren aannemen?

Dr. HEKMAN antwoordt, dat dit afhangt van de meerdere of mindere consequentie, waarmede het standpunt wordt gehandhaafd. De causalisten redeneeren soms onbewust als vitalisten.

De heer HEIDEMA merkt op, in verband met het door Dr. Hekman genoemde voorbeeld van den diabetes, dat bij dieren, die in benauwdheid zijn, een verhooging van het bloedsuikergehalte optreedt, die teleologisch aldus kan verklaard, dat zij dit noodig hebben om bewegingen te kunnen maken, teneinde te vluchten. Bij patiënten in depressietoestand treedt ook een verhooging van het bloedsuikergehalte op: hoe kunnen wij dit verklaren?

Voorts noemt hij in dit verband de z.g. vlucht in de psychose. Gaat het door den inleider genoemd principe steeds door?

Dr. HEKMAN antwoordt, dat het moeilijk is om de doelmatigheid steeds objectief vast te stellen, en daarom moeten wij met dit principe voorzichtig zijn. Wij trachten de feiten te toetsen aan dit beginsel. Voor ieder nieuw ziektebeeld zal men echter het verband weer moeten beginnen na te speuren. Sterk pleit voor dit beginsel, dat wij ziekten zien opkomen, die nooit vroeger voorkwamen, en waarbij een reactie van het menschelijk lichaam optreedt, die o.i. redelijk is.

Dr. BRUIN merkt op, dat de moeilijkheid dieper ligt dan in het betoog van Dr. Hekman uitkomt; het is een *philosophische* vraag hoe men de begrippen causaal en teleologisch moet onderscheiden. Waarom is deze patiënt nu teleologisch behandeld?

Dr. HEKMAN antwoordt, dat naast de causale genezingsmethode (b.v. de amputatie van de knie, die door het een of ander destructief proces is aangetast) staat de teleologische, die van een geheel ander principe uitgaat.

Hier is de vraag: hoe is de reactie, de natuurlijke geneeskracht van het organisme, en deze moet worden versterkt. Dit

verstaat hij onder de nomenclatuur. De christenmedicus moet bestudeeren en trachten te kennen de genezingsfactoren, die God in de natuur gelegd heeft.

Dr. GERBRANDY vraagt, of de behandeling die op den door Dr. Hekman voorgestelden patiënt is toegepast, wel een teleologische mag genoemd worden. Terwijl de neiging van het genezingsproces was om de long tot schrompeling te brengen, heeft de ingestelde ingreep ten koste van dit oorspronkelijk genezingsproces slechts een uitwas van het therapeutisch effect verbeterd. Deze behandeling is daarom z.i. niet een zuiver teleologische.

De inleider geeft dit toe. Het doel der behandeling was het proces zoo te beïnvloeden, dat patiënt een dragelijk bestaan kreeg. De bestaande neiging om de zieke long als het ware uit te schakelen werd bevorderd door den ingreep, waarbij de borstkas verwijd werd en zodoende werd de door de natuur aangegeven richting gevolgd.

Dr. WOLTJER vraagt: inl. sprak van andere krachten dan fysisch-chemische. Welke bedoelde hij hiermede?

Dr. HEKMAN antwoordt, dat hij het oog had op radiotherapeutische krachten.

Prof. BOUMAN brengt hulde aan den inleider voor de behandeling van dit onderwerp. De kwestie van causaliteit en teleologie is een moeilijke. In de wetenschap is tegenwoordig een sterke strooming in de door Dr. Hekman aangegeven richting en men wordt tegenwoordig niet meer verketterd, wanneer men met teleologische factoren rekening houdt, zooals trouwens het voorbeeld van Bier bewijst. Hij heeft echter vurige bestrijders. Wundt heeft naast het teleologisch principe het causaliteitsbeginsel gehandhaafd. Wij christenen zijn krachtens ons beginsel ingesteld in bepaalde richting, en wel die der teleologie. Het zal steeds moeilijk blijven anderen te overtuigen, die van dit beginsel niet uitgaan.

Dr. HEKMAN sluit zich aan bij hetgeen door Prof. Bouman werd opgemerkt. Niets gaat zonder causaal verband. Echter zijn de fysisch-chemische krachten ondergeschikt aan het levend beginsel. De grof-mechanistische opvatting kan niet juist zijn. De taak der christelijke medische wetenschap is om aan te toonen, dat in de levende natuur de fysieke krachten althans deels, ondergeschikt kunnen gemaakt worden aan het levende principe.

40 blz.

Opmerkingen naar aanleiding van uitgestorven Planten

door H. HEIDINGA.

Een onderwerp van dezen aard is reeds eerder in het Orgaan van de Christelijke Vereeniging van Natuur- en Geneeskundigen verschenen ¹⁾). Nieuwhuis geeft daarin een lezenswaardige opsomming van vele belangwekkende uitgestorven dieren. Hij wijdt evenwel maar een paar van de 45 bladzijden aan enkele bekende fossielen uit het plantenrijk. De mogelijke beteekenis van deze dier- en plantenresten voor de theorie der afstamming of eenige critiek op de in dit opzicht door den geoloog-palaeontoloog toegepaste regelen, worden daarin niet vermeld. Eveneens wordt over de vermoedelijke oorzaken van het uitsterven vrijwel gezwezen. In het Orgaan van 1923 ²⁾) deelt De Gaay Fortman enkele gedachten mede over dit uitsterven, zulks in verband met zijn beschouwingen over den dood als biologisch verschijnsel ³⁾). Bij de bespreking over dit onderwerp in de vergadering van Mei van dit jaar, hebben wij het plantenrijk ter sprake gebracht. De Gaay Fortman en onze geoloog Verloop ⁴⁾) hebben kort iets medegedeeld over wat wij vroegen. Niet geheel bevredigd, stellen wij ons thans voor, daarover enkele opmerkingen te maken.

De ontwikkelde leek, die kennis neemt van 't natuurgebeuren en dus ook van de voornaamste vondsten der palaeontologie, is gewoonlijk wel zoowat op de hoogte met de groepen der uitgestorven dieren. De kennis van fossiele planten is daarentegen uiterst gering.

¹⁾ Dr. W. H. Nieuwhuis. Van Voor-historische dieren en planten Orgaan 1910/11. Blz. 105.

²⁾ Dr. J. P. de Gaay Fortman. Mogelijke oorzaken van het uitsterven van diergroepen. Orgaan 1923. Blz. 35.

³⁾ Dr. J. P. de Gaay Fortman. De dood als biologisch verschijnsel. Orgaan 1922.

⁴⁾ Dr. J. H. Verloop. Critiek op „Mogelijke oorzaken, enz.” Orgaan 1923. Blz. 54.

Hij zag wel eens Belemnieten, Ammonieten, Versteende zee-eegels; las van Archaeopteryx, Ichthyosaurus, Mosasaurus, Mammoet, enz.

Fossiele apen, mensen, aapmensen interesseerden hem in grooter mate nog; ze brachten hem in aanraking met het vraagstuk van het ontstaan van den mensch en met het stout beweren, dat de mensch van het dier is afgestamd. Immers de palaeozoölogie met haar lange rijen van fossielen kan er op wijzen, dat er ontwikkeling van het lagere naar het hoogere plaats greep; gesteund wordt ze daarbij door de vergelijkende anatomie en de ontogenie.

Het plantenrijk daarentegen kan zoo'n lange rij van fossielen niet laten zien. Wel is ook hier uit de weinige resten een opklimming in organisatie aantoonbaar, en de vergelijkende anatomie en morfologie biedt hier eveneens de behulpzame hand. Maar de ontogenie laat de phylogenie van 't plantenrijk vrijwel geheel in den steek. We komen hierop terug.

Dat de dierfossielen vrij goed bekend zijn aan den leek ligt dus aan de nauwe aanraking van de beteekenis dezer fossielen met de vraagstukken omtrent het ontstaan van den mensch. Er zijn natuurlijk andere oorzaken. In 't algemeen is het dier belangwekkender dan de plant, vooral het reuzendier, dat door zijn organisatie en kracht veel meer sensationeel is. Het dier toont meer handeling en staat dichter bij den mensch. De levensfuncties van een plant uiten zich meer bedekt. Nu is het waar, dat het dierfossiel in het geheel niet actief meer is, maar er zijn vele wetenschappelijke en populaire geschriften verschenen waar de fossiele dieren in rijke reconstructie worden weergegeven en waarin de schrijver, beschikkende over eenige fantasie, de dieren in hun milieu al handelend laat optreden. Zelfs beeldhouwt men ze en ze vormen dan zeer goedkoope dieren voor de diergaarde (Berlijn) of ze verbazen den toerist door hun grootte en vreemden vorm (Maastricht). Er is voor dergelijke reconstructies wel eenige durf noodig; men kent soms slechts een paar tanden of een wervel, maar toch geeft men de beeltenis. De op fantasie beluste lezer bewondert ze met groot genoegen. Zelfs uit *voetsporen*, die op bepaalde gesteenten voorkomen, besluit men tot het bestaan van handdieren (*chirotherium*) en een afbeelding ontbreekt niet ¹⁾.

¹⁾ E. Haase. Tiere der Vorzeit. Naturw. Bibl. für Jugend u. Volk. Quelle u. Meyer. Leipzig 1914. S. 75.

Popularisatie van de dieren van den voor-historischen tijd heeft en had zeer veel plaats. Dat is met het fossielenrijk der planten niet gebeurd of althans veel minder. Reconstructies kent men dan ook niet zooveel. Wel geeft men graag door het penseel aan, hoe een landschap uit 't carboon er moet hebben uitgezien. Wij kennen de platen uit de werken van Potonié ¹⁾. In de „Wonderen der Voorwereld" van Zimmerman ²⁾, ook van 't carboon, staan platen aan Unger ³⁾ ontleend. In 't algemeen is de fossiele plantenwereld voor den niet-phyto-palaeontoloog een gesloten boek. In den laatsten tijd komen er werkjes, welke zich vrij gemakkelijk laten lezen voor iemand met eenige botanische kennis. We denken b.v. aan Scott, *Evolution of plants* ⁴⁾.

De planten hebben in de verschillende aera's haar rol gespeeld en zij treden in bepaalde perioden, zooals 't carboon, vrij veel op. De deelname aan de vorming der aardkorst is dan ook nogal aanzienlijk. Planten zijn belangrijke opbouwers. Wij zullen enkele plantaardige fossielen opnoemen en vinden dan gelegenheid over die opbouwende geologische werking iets te zeggen.

De oudste resten van planten zijn gevonden in het *praecambrium*, ook wel genoemd Algonkium of Archaeozoïsche formatiegroep. In het boven-Jutalian, bij het Onega-meer in Finland is een 2 M. dikke anthracietlaag gevonden. Zij wordt beschreven door J. J. Sederholm. De planten, waaruit deze laag ontstond, zijn zeeplanten, n.l. wieren. Volgens Kayser ⁵⁾ is een nauwlettende studie van deze laag noodig.

Sommige kalkgesteenten, b.v. uit de Huronformatie in Minnesota en Michigan of uit de Chuarformatie in Colorado, zullen hun ontstaan te danken hebben aan werking van bacteriën overeenkomstig de werking van de *Bacterio calcis*, ontdekt door G. H. Drew ⁶⁾ in tropische zeeën. Vrij zeker is het, dat er kalkwieren aan meegewerkt hebben. Een autoriteit als Walcott vond in de Algonkische gesteenten een tiental geslachten met

¹⁾ Dr. H. Potonié. *Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie*. Berlijn 1899.

Dr. H. Potonié. *Die Entstehung der Steinkohle*. Berlijn 1910.

²⁾ Dr. W. F. A. Zimmerman. *De wonderen der Voorwereld*. Leiden 1866.

³⁾ Unger. *Die Urwelt in ihren verschiedenen Bildungsperioden*.

⁴⁾ Home University Library. New-York 1912.

⁵⁾ Kayser. *Geologie II*. S. 47.

⁶⁾ Dr. B. G. Escher. *De gedaanteverwisseling onzer aarde*. 1914.

verscheidene soorten ¹⁾. Nu is het waar, dat men met de blauw-wierachtige vormen, welke Walcott na chemische bewerking der kalkgesteenten vond, voorzichtig moet zijn. In 1921 deelt Holte-dahl ²⁾ mede, dat hij in de Permische kalksteen en dolomieten in Engeland algen vond, precies gelijkende op Walcott's Algon-kische. Volgens hem hebben ze met fossielen niets uit te staan.

Het *Cambrium* kent geen fossielen van phytogenen aard. Ze zijn wel gevonden en beschreven ook, maar volgens Kayser zijn het alle pseudo-organismen en ze staan dan ook bij Potonié in het hoofdstuk der „Vermeintliche und zweifelhafte Fossilien". Als we dus met Walcott gelooven aan praecambrisch leven, moeten in het cambrium de planten alle vergaan zijn, zonder resten na te laten. Zonder te overdrijven kunnen we wel zeggen, dat de planten van het *Siluur*, wegens haar gering aantal, van weinig beteekenis zijn. Kalk-algen of Siphoneeën, van marinen oorsprong (o.a. *Girvanella*), vormen een niet onbelangrijk bestanddeel van de Wenlockkalk uit 't boven-siluur van Engeland. In de Baltische kalken vindt men ze ook; zoo beschrijft o.a. Kruizinga ³⁾ eenige zwerfsteen, als *Cyclocrinuskalk*, *Palaeoporellenkalk* enz., aangevoerd uit het Noorden naar Nederland.

In de Harz — en dit is belangrijk — vindt men de eerste resten van landplanten. Ze zijn door Potonié beschreven als *Bothrodendraceeën*; systematisch behooren ze thuis in de buurt van de *Sigillariaceeën* ⁴⁾. Ze onderscheiden zich dus eigenlijk niet van de Carbonische plantenresten. Dat is evenmin het geval met de flora uit het *Devoon*.

Als vanzelf spreekt, zijn ook hier weer zeewieren (*Haliserites Dechenianus*). Een belangrijke vindplaats van Devonische resten is volgens Nathorst, het Beren-eiland — noordwaarts van de Noordkaap. — Daar bevindt zich de Ursazandsteen, een donkere kolenhoudende steensoort met Carbonische planten, o.a. *Bothrodendron* ⁵⁾.

Het *Carboon* of de steenkoolformatie levert voor 't eerst in

¹⁾ Walcott. Precambrium-Algonkium Algalflora. Smiths Mix. Coll. vol 64. 1914.

²⁾ Holte-dahl. On the occurrence of structures like Walcott's Algonkian Algae in the permian of England Amer. Journ. Sci. 1921. 5 Serie 1.

³⁾ Dr. P. Kruizinga. Bijdrage tot de kennis der sedimentaire zwerfsteen in Nederland. Diss. Groningen 1918.

⁴⁾ Naar Seward behooren ze tot het Devoon.

⁵⁾ Volgens Kayser. Bull. Geol. Instit. Upsala. Bd. 10. S. 73. 1910,

vollen rijkdom de planten en wel voornamelijk landplanten. Men stelt zich voor, dat toen groote, vochtige bosschen gedeelten der aarde bedekten. Stammen, bladeren, enz., vormden onder gunstige omstandigheden venen, die het karakter hadden van de tropische venen, zooals Koorders ze vond op Sumatra ¹⁾. Deze venen vormden zich in dalende gebieden. Zij werden zoo nu en dan met zand en steenmateriaal bedekt; daarop ontstonden de venen opnieuw. Zoo vindt men honderden lagen boven elkaar. De vegetatie der planten moet zeer sterk geweest zijn, aangezien sommige lagen, b.v. in Silezië, 3—12 M. dik zijn en bij het proces der zoogenaamde inkoling de veenlaag aanmerkelijk dunner zal zijn geworden. De Carboontijd zal, naar de geologen mededeelen, tevens de tijd geweest zijn van het ontstaan van het Varistische en Armorikaansche ketengebergte (Suesz) welke als regenvangers hebben gediend en waarvan nog resten over zijn in Frankrijk en Ierland.

En welke plantenresten vindt men nu in deze koolformatie? Zij zijn anders dan de huidige. Bekend zijn vooral de *Calamariaceeën*, boomachtige gewassen van soms 30 M. hoogte. Het zijn sporeplanten, verwant aan onze paardestaarten. Ze hadden vrij goed ontwikkelde bladeren en hun strobili (aren zooals van onze recente paardestaarten) waren meestal tot bloeiwijzen vereenigd. Sporen zijn volgens Scott²⁾ gevonden. Stammen vindt men vele; zij hadden een diameter van pl.m. een halven meter met secundairen diktegroei. Het bekende woord *Calamites* is volgens Scott, een „sammelgenus”.

Verder kwamen voor de *Sphenophyllinen* met wigvormige bladeren, welke in kransen van b.v. 6 aan den kruidachtigen stengel bevestigd waren. Nauw verwant zijn ze aan de recente *Psilotums* en de Australische *Tmesipteris*. Een derde groep vormen de *Sigillariaceeën* of *zegelboomen*; hun afdrukken of platgedrukte stammen vertoonen de „zegels”, dat zijn de ronde of hoekige bladkussens. Zij groeien ook in de dikte. Verwant zijn deze planten aan onze recente wolfsklauwen en *Selaginella*'s. Eveneens is dit het geval met de *Lepidodendraceeën* of *schubboomen*. Die bereikten een groote hoogte (20—30 M.) De stamomtrek was daaraan evenredig. Zijn oppervlakte was bedekt met „schubben”, dat zijn de rhombische bladkussens. Evenals bij de huidige wolfsklauwen waren de stammen dichotoom vertakt. De lengte der bladeren was pl.m. 15 c.M.; ze stonden verspreid en vielen wellicht af na eenige jaren, zooals wij dat zien bij de naalden van de den. Ieder afgevallen blad liet een rhombische

¹⁾ Dr. H. Potonié. Entstehung der Steinkohle. Berlin 1910.

²⁾ Dr. J. P. Lotsy. Vorträge über Botanische Stammesgeschichte. T. II. S. 533.

bladbase achter. Sporen, zelfs prothallia zijn er van gevonden — met de archegoniën er op ¹⁾). De bekende *Stigmariën* zijn de onderaardsche deelen van de genoemde planten.

Stigmariën-bodems zijn vaak in de kolenbeddingen aangetroffen. Potonié beeldt af de bekende foto van zoo'n bodem uit het Victoria Park te Glasgow (Natuurmonument). De stand der appendices van deze rhizomen levert een bewijs voor de autochthonie der kolen (volgens de gezaghebbende Carboon-kenners).

Zeer voornamelijk vertegenwoordigers der Carboon-formatie zijn de *Pteridospermen*, ook wel zaadvarens geheeten ²⁾). Zij houden het midden tusschen de varens — waarvan zij het uiterlijk hebben en de gymnospermen, zooals *Cycas*, waaraan ze herinneren door den stam met cambium en secundairen diktegroei.

Ook hebben ze zaadknoppen ongeveer als de Cycadeeën. Het zijn dus planten met een habitus als een varen, maar zaden dragend. De meening, dat de zaadplanten alleen bekend zouden zijn uit de jongere geologische formaties is vroeger wel een gevestigde geweest, maar fout gebleken. De bladeren, welke men van deze planten vond, waren meest steriel en determinatie van de bladresten voerde altijd in de richting van varens. Lotsy ³⁾ herinnert aan een recente plant, *Stangeria paradoxa*, een Cycadaceae uit Natal, welke zonder fructificatie tweemaal als een varen is gedetermineerd. Bij de beoordeeling van de waarde van bladfragmenten moet de phytopalaeontoloog dus zeer voorzichtig zijn. Potonié was de man, die op grond van anatomische onderzoekingen kwam tot de opvatting, dat de hier genoemde planten een overgangsgroep vormen tusschen varens en gymnospermen. Oliver en Scot kwamen tot hetzelfde resultaat door de studie der fructificaties. Zij deden dat met de in 1866 gevonden *Lyginodendron Oldhamium*, een boomvarenachtige plant met een stammetje van pl.m. 4 c.M. diameter, dat secundairen diktegroei had, zooals uit de slijpplaatjes blijkt. In die objecten ziet men een groot merg, hout, een cambium en een schors. Nog jonge stammetjes zonder die diktegroei, zijn ongeveer als een varenstengel (*Osmunda*) gebouwd, wat op verwantschap met de varens wijst. De fructificatie van deze plant vond men in dezelfde laag, maar niet in samenhang met de plant zelf. Sinds lang kende men een soort vrucht, welke men *Lagenostoma Lomaxi* noemde. De

¹⁾ Dr. J. P. Lotsy. Vorträge. I. S. 445.

²⁾ Men noemt ze ook *Cycadofilices* — een naam ontleend aan *Filices* (Varens) en Cycadeeën — hoewel volgens Scott, de *Cycadofilices* een groep vormen, waarbij 't bestaan van zaden nog zoo zeker niet is.

³⁾ Lotsy. Vorträge enz. S. 706.

buitenlaag van dit zaad (een cupula) draagt klierharen, welke precies gelijken op de klierharen der jonge bladstelen van *Lyginodendron*. Ook is de vaatbundel uit het jonge bladsteeltje gelijk gebouwd als die uit het zaadsteeltje van *Lagenostoma*. Deze twee dingen deden Oliver en Scott besluiten, dat *Lyginodendron* en *Lagenostoma* één zijn.

Een andere heel typische plantengroep uit het Carboon zijn de *Cordaitaceeën*, genoemd naar een Boheemsch geoloog Corda. Ze zijn vrij goed in haar fructificaties geconserveerd. Ze hebben haar systematische plaats in de buurt van *Cycas*. Phylogenetisch zijn ze van belang, zooals we nader zullen zien.

De *Permische formatie* wordt in Duitschland gesplitst in twee deelen: het Rotliegende en 't Zechstein. Het eerste is palaeobotanisch een voortzetting van 't Carboon. Er zijn vele *verkiezelde varens*. *Calamieten*, *Coniferen*, maar de *Lepidodendrons* en de *Sigillariaceeën* sterven uit. Van de varens vindt men vooral *Callipteris conferta*, een plant met een dubbel geveerd blad, waarvan de laatste veertjes breed wigvormig zijn. Een typische Conifeer is *Walchia piniformis*, een boom, welke in habitus op onze *Araucaria excelsa* moet hebben geleken. Op het Zuidelijk Halfrond kent de Permische tijd de z.g. *Glossipterisflora*. Zij komt voor in die gebieden, welke in het Perm een glaciatie hebben gehad, n.l. Australië, Z. en O. Azië, Zuid-Amerika, Falklands-eilanden, Borneo, Oost-Azië enz., maar ook noordelijker o.a. Rusland.

Met het Zechstein begint eigenlijk het mesophyticum¹⁾ en wordt het palaeophyticum afgesloten. De gansche tijd van hier tot de Wealden (onder Krijt) vormen de middeleeuwen van de geschiedenis van het plantenrijk. Het Zechstein kent o.a. vele Coniferen, zooals *Ulmannia*, terwijl ook *Ginkgo's* optreden.

De *Triasformatie* bevat eveneens vele coniferen en cycadophyten. De Rhätflora, waarin de Lepidophyten geheel ontbreken vormt de overgang naar de Jura met *Araucaria's*. *Ginkgo's* en Cycadeeën, zooals *Zamites*, *Dioonites*, enz.

Het Krijt heeft in 't begin ongeveer dezelfde planten. Dicotylen komen dan nog niet voor; noch in Engeland, de Karpathen, Maryland of Peru. Die komen eerst in den Gault-tijd²⁾. Dan begint als de Cycadophyten verdwijnen, het Kaenophyticum. Wel zijn er nog Coniferen, zooals *Podocarpus*, *Sequoia's* enz.

Van de Dicotylen komen vele Katjesdragers, *Polycarpicae*,

¹⁾ Gothan. Entwicklung der Pflanzenwelt 1909.

²⁾ Miss Stopes beschreef in Juli 1912 Dicotylenhout, gevonden in de Engelsche Gault. Zij noemde het afkomstig van *Aptiana radiata* en zou volgens haar verwant kunnen zijn met *Liriodendron* of Mag-

zooals *Magnolia*, *Liriodendron* voor. Ook de zuidelijke *Eucalyptus* ontbreekt in 't Noorden niet.

Het Tertiair wordt naar M. Hoernes in Oud- en Jong-tertiair ingedeeld. Het Palaeoceen, Eoceen en Oligoceen zijn van het eerste, Mioceen en Plioceen van het tweede tijdperk.

De planten van het Palaeoceen zijn zoowel subtropisch als uit gematigde streken. Men vindt *Quercus*, *Laurus*, *Cinnamomum*, *Sassafras* en varens als *Osmunda* en *Alsophila*. Een warm klimaat kan men uit deze flora afleiden. Het Eoceen was ten gevolge van de grootte-toename der Tethys, welke tot in het hart van Afrika reikte, veel warmer. Vandaar vondsten als *Cocos*, *Phoenix*, *Flabellaria* op onze breedte; onze loofboomen zullen dus verder naar 't Noorden te vinden zijn. Volgens Kayser¹⁾ moet de gemiddelde jaartemperatuur pl.m. 25 gr. C. zijn geweest. In het Oligoceen daalt de temperatuur weer en gaan de Indische en Afrikaansche planten zich zuidwaarts terugtrekken. Palmenresten (Wetterau) worden nog gevonden. In 't algemeen heeft 't Oud-tertiair vormen behoorende tot onze Dicotylen uit gematigde en warme streken. Ook zijn er *Monocotylen*, zooals de *Palmen* en vele *Coniferen*, waaronder de recente *Taxodium distichum*. De planten zijn vaak van Noord-Amerikaanschen Oost-Aziatisch type.

Reeds in het Oligoceen vindt men o.a. in Bohemen bruinkoollagen. Rijk is de flora van Senftenberg (Brandenburg), welks bruinkoollagen door P. Mensel werden onderzocht. Aan de stig-mariën herinneren de resten van een oerwoud, bestaande uit de reeds genoemde Virginische moerascypres, *Taxodium distichum* — en ook *Sequoia's*, *Berken*, *Beuken*, *Olmen*, *Populieren*, enz.

Het Plioceen kent ook de bruinkoolvormingen, o.a. in 't Ruhr-gebied, waar ze pl.m. 30 M. dikke lagen vormen.

Het Diluvium met zijn ijstijden heeft in de verschillende onder-deelen en op verschillende plaatsen der aarde een plantenkleed gehad, hetwelk in hoofdzaak aan het huidige gelijk was.

De flora der glaciaaltijden was arctisch; die der interglaciaaltijden, zooals thans de onze is. Relikten herinneren ons nog aan den vroegeren verdrijvenden invloed van 't ijs, zooals Zweedsche kornoelje enz. Vele diluviale resten zijn door Nathorst (*Dryasflora*, Dresden), door Weber (Borna, Leipzig), door Von Wett-

nolia. Moll en Janssonius, de beschrijvers van de Javaansche houtsoorten, hebben, haar beschrijving volgende en getoetst aan hun Linneaanse methode, de stam gedetermineerd als een *Eurya*, een der Ternstroemiaceeën. Kon. Ac. van Wetenschappen, Amsterdam. 25 October 1912. Wis- en Natuurk. Afd.

¹⁾ Kayser. Geologie Teil II. S. 586.

stein (Höttinger breccie, Innsbrück) en door anderen bewerkt.

Samenvattend kunnen we zeggen, dat de eerste planten, welke gevonden worden, Thallophyten zijn, b.v. wieren. In het laatst van de eerste formatie, 't palaeophyticum, zijn er vrijwel alle bekende plantengroepen, uitgezonderd Angiospermen. De Lepidophyten sterven met 't Zechstein uit en met dit uitsterven wordt het palaeophyticum afgesloten. Dan begint het mesophyticum, dat vele Varenen en Gymnospermachtige planten kent. Het einde is in den Gault-tijd (midden Krijt). Dan komen de Angiospermen (eerst Dicotylen, dan Monocotylen) en daarmee vangt de Kaenophytische formatie aan.

Het palaeophyticum eindigt dus voor 't palaeozoïcum, evenals 't kaenophyticum eerder begint dan 't kaenozoïcum. Dat is merkwaardig: de planten verschijnen dus voor de dieren; de dieren hebben de planten noodig en we worden zoo herinnerd aan 't parallelisme uit Genesis I.

Na deze korte en zeer onvolledige opsomming van fossiele plantengroepen, willen wij ons de vraag stellen in hoeverre eenige daarvan steun kunnen bieden aan de afstammingsleer ¹⁾.

Voor wij daartoe overgaan is het wellicht noodig kort na te gaan op welke wijze varenen en Gymnospermen zich geslachtelijk voortplanten. Eerst daarna kunnen wij bij een paar fossiele groepen zien, in hoeverre ze het midden houden tusschen Varenen en Gymnospermen of tusschen Gymnospermen en Angiospermen. We deelen dus kort mede, wat in hoofdzaak de arbeid van den grooten Heidelberger Wilhelm Hofmeister en zijn volgelingen is geweest. In zijn „Vergleichende Untersuchungen der Keimung, Entfaltung und Fruchtbildung höherer Kryptogamen" en andere werken — 8 jaren voor 't verschijnen van Darwins „The origin of species" — toonde hij op geniale wijze het verband aan der groote plantengroepen. (1851).

Beginnen we met een gewone mannetjesvaren. De bladeren — varenveeren — in hun jeugd spiraalvormig opgerold, dragen op den onderkant sporenhoopjes, de sori, hier bedekt met een dekvliesje of indusium. De sori bestaan uit gesteelde sporendoosjes, de sporangiën. Deze springen op een bepaalde wijze open. Dan komen de sporen vrij. Iedere één-cellige spore kan uitgroeien tot een voorkiem of prothallium, een klein groen plantje, zonder eigenlijke wortels, stengel of bladeren. Aan den onderkant ontwikkelen zich de antheridiën, d. z. de organen, waarin de mannelijke kiemcellen, de spermatozoïden ontstaan.

¹⁾ Aangenomen, dat de beschrijvingen der vondsten juist zijn. Daaraan valt bij serieuze onderzoekers niet te twijfelen.

Ook zitten daar de archegoniën, vrouwelijke organen, waarin zich een eicel ontwikkelt. Aangelokt door een stof, welke uit de hals van het archegonium uittreedt, zwemt een spermatozoïde naar binnen en bevrucht de eicel. De zygote, welke aldus ontstaat, groeit uit tot de varenplant.

Bij een Watervaren, b.v. *Salvinia natans*, bevinden zich tusschen de zwemmende bladeren ronde bolletjes. Het zijn gewijzigde sori en dragen den naam van sporocarpën, met kleine, mannelijke of microsporangïën en grootere vrouwelijke of macrosporangïën. Een microsporangium bevat 64 microsporen. Ieder der sporen ontwikkelt in 't sporangium tot een klein ongekleurd prothallium. Hierop ontstaan 2 2-cellige antheridiën. Elk antheridium geeft twee spermatozoiden. Een macrosporangium heeft een een-lagige wand, waarbinnen maar één macrospore zit. De spore groeit naar buiten als een klein groen prothallium, dat niet losraakt van den sporangium-wand. Er zitten eenige archegoniën op. Een spermatozoïd dringt in een archegonium en bevrucht de eicel, er ontstaat een zygote, waaruit de Watervaren groeit.

Tot de Gymnospermen of naaktzadigen brengt men die planten, welke hun zaden niet in een vruchtbeginselwand besloten hebben. Zij zitten vrij aan den rand van de carpellen. Er behooren toe onze dennen, sparren, taxussen, araucaria's enz. Enkele groepen, welke wij als kas- en parkplanten kennen, zijn de Cycadeeën o.a. *Cycas revoluta*, de valsche sago uit Japan en de Ginkgoënen o.a. *Ginkgo biloba* uit China, ook wel in onze tuinen. *Cycas* heeft groote, stijve geveerde bladeren, die wij in grafkransen gebruiken. Dat zijn de steriele bladeren — de trophophyllen. Maar *Cycas* heeft ook kleiner bladeren, de sporophyllen, sommige met vele helmhokjes, andere met zaadknoppen. Daarin bevinden zich respectievelijk de micro- en macrosporen. Duidelijk blijkt bij *Cycas* de bladachtige natuur der sporedragende organen.

Nemen we nu een grove den. De meeldraden — de sporophyllen — hebben twee helmhokjes — de microsporangïën. De stuifmeelkorrels welke daarin ontstaan zijn de microsporen. Zoo'n microspore bezit eenige cellen, waarvan een paar gemakkelijk vergeleken kunnen worden met een tweetal prothallia. Hierop groeit een antheridiumcel, welke de stuifmeelbuis levert. In die stuifmeelbuis ontstaan de twee spermatozoiden. Die hebben niet meer de krans van ciliën, welke voorkomen aan de spermatozoiden van Varen, *Ginkgo* en *Microcycas*.

De vrouwelijke bloemen van *Pinus* zijn de kegels. Een kegel bestaat uit een as met schubben. Die schubben dragen aan hun

voet de zaadknoppen. Bedekt door een integument zit daarin de nucellus of zaadknopkern, feitelijk 't macrosporangium. Hierin bevindt zich de microspore d.i. de kiemzak of embryozak. Deze is gevuld met een parenchymatisch weefsel, d.i. het prothallium. Op dit prothallium ontwikkelen zich twee archegoniën. In ieder komt een eicel voor. Die kan door een spermatozoïd worden bevrucht. Zoo ontstaat de bevruchte eicel, welke de kiem levert, die een 15-tal zaadlobben draagt.

De Angiospermen — onze bloemplanten — hebben meestal tweeslachtige bloemen, d.w.z. meeldraden en stampers zijn zoo geplaatst, dat zij omgeven zijn door dezelfde bloembekleedsels. Meeldraden en stampers zijn de sporophyllen, al hebben ze niet den gewonen bladachtigen vorm. Het zaad heeft één of twee zaadlobben.

Vergelijken wij nu eens met elkaar de Varens, de Pteridospermen, de Cordaitaceeën (Gymnosperm-groep uit 't Carboon), de recente Gymnospermen en de Bennettitaceeën (ook een fossiele Gymnosperm-groep) dan vindt men in bijgaand staatje de resultaten.

Men ziet bij de Pteridospermen of Zaadvarens:

Geveerde of dubbel-geveerde bladeren,	herinnert aan de Varens.		
Weinig vertakte stammen met			
secundaire diktegroei	"	"	" Cycas.
Sporophyllen in vorm gelijk aan			
de gewone bladeren	"	"	" Varens.
Microsporangia in sori (synangia) ..	"	"	" Varens.
Macrosporangium in een zaadknop ..	"	"	" Cycas.
Een groeiproces van de microspore in den top			
van de zaadknop	"	"	" Ginkgo ¹⁾

Het resultaat van onze opsomming is nu: De Pteridospermen hebben zoowel varenkenmerken als gymnospermen-eigenschappen. Men kan ze dus systematisch plaatsen tusschen de varens en de naaktzadigen. De palaeontologie helpt hier de vergelijkende morfologie en verklaarbaar is het, dat de evolutiegedachte versterkt wordt.

¹⁾ Oliver beschrijft een zaadknop, die waarschijnlijk van een Pteridosperm afkomstig is. In den top — de pollenkamer — vond hij stuifmeelkorrels van 10 à 20 cellen. Blijkbaar zijn zij in die ruimte gegroeid. In 1898 vond men bij de stuifmeelkorrels van de recente Ginkgo eveneens zoo'n groeiproces.

En we vinden bij de Bennettitaceën¹⁾.

Stammen, die knolvormig zijn (1 M. bij $\frac{1}{2}$ M.), zonder vaten in		
't secundaire hout en bedekt met pantsers (bladsteeluiteinden)		
Daar tusschen de zaden	wijst op	Cycas en Dioon.
Dicotyl embryo	" "	Angiospermen.
Hermaphrodite bloem	" "	Angiospermen.
Varenveerachtige microsporophyllen		
met synangïën	" "	Varens.
Zaadknoppen omsloten door een uit		
blaadjes bestaand hulsel	" "	Angiospermie.

Deze planten vereenigen dus kenmerken van Varens, Gymnospermen en Angiospermen, en het laat zich verstaan, dat zoo'n fossiele plantengroep de idée van evolutie niet minder levendig maakt.

Hetzelfde zou men kunnen vinden bij de Cordaitaceën²⁾, een plantengroep, die wegens de lineaire bladnervatuur vroeger veel tot de Monocotylen gerekend is. Het zijn ook bloemplanten verwant aan Ginkgo. Voor de phylogenie is van gewicht de stuifmeelkorrel, welke uit vele cellen bestaat. De recente Gymnospermen hebben zoodanige korrels met minder cellen en bij de Angiospermen hebben de stuifmeelkorrels slechts een cel met een kern, die zich bij verderen groei deelt.

Wij zijn er van overtuigd, dat wij niets anders deden dan wijzen op het feit der verwantschap van de plantengroepen, iets wat ook de recente groepen leeren. Toch is het ongetwijfeld belangwekkend, dat de fossiele groepen, die verwantschap nog meer bevestigen, ja, zeer gewaardeerde missing links vormen tusschen groepen, welke wij als recent kennen.

Deze verwantschap is een der eischen te stellen aan de levende natuur, om te komen tot een theorie der afstamming. Bestond zij niet, dan zou men tot die theoriën niet gekomen zijn. Nu zij wel bestaat — we zijn er van overtuigd — is het evenwel nog niet strikt noodig om door haar tot evolutie te besluiten. We gaan daarop thans niet in³⁾

¹⁾ Beschreven door den palaeozoöloog G. R. Wieland in een mooi werk „American Fossil Cycads, published by the Carnegie Institution of Washington. 256 pag. 50 platen. 1906.

²⁾ R. Zeiler in de Progressus Rei Bot. 1907. 2.

³⁾ Zie over een verdienste der evolutietheorie. Dr. H. W. v. d. Vaart Smitt „De Evolutietheorie”. Ons arsenaal. Zutphen 1921. Blz. 20.

Anders is het evenwel met het feit, dat in de eerste formaties alleen planten voorkomen, welke wij gewoon zijn lagere planten te noemen en de hoogere planten — de Angiospermen — van af het Krijt optreden. Wanneer er in den aanvang maar eenmaal plantenleven op aarde geschapen of hoe dan ook ontstaan is, dan zal dit eenvoudig leven geweest zijn en hieruit zou dan op een of andere wijze het hoogere ontstaan zijn. Zoo is gewoonlijk de redeneering.

We willen opmerken, dat de grondslagen der stratigraphie dan deugdelijk moeten zijn, m.a.w. vast moet staan, dat de lagen van alluvium tot praecambrium in ouderdom opklimmen. En de voornaamste grond, waarop men tot hoogen of minder hoogen ouderdom eener laag besluit, is de palaeontologische vondst ¹⁾ Dan gaat men stilzwijgend uit van de afstammingsleer. Zoo zal een laag met bladresten van Angiospermen als vanzelf voortertiair of quartair zijn. En vindt men b.v. in de Praecambrische koollagen uit het Jutalian in Finland varens of zaadvarens, dan valt daarmee niet de aangenomen afstammingsleer, maar moet de laag ongetwijfeld Carbonisch of voor-Carbonisch zijn en niet meer Praecambrisch. De ouderdom der laag wordt voornamelijk met de Palaeontologie (feitelijk op grond van de afstammingsleer) bewezen, terwijl de palaeontoloog den ouderdom der laag gebruikt om de organische resten doelmatig te rangschikken, waaruit men tot afstamming kan besluiten. Zoo maakt men zich aan een circulus vitiosus schuldig ²⁾. Dr. Verloop

¹⁾ Naar Kayser II. S. 1913. S. 1-8 kent men een 4-tal wegen, welke tot de ouderdomsbepaling eener laag voeren: 1e. de stratigraphische methode, d.w.z. bei ungestörter oder wenig gestörter Lagerung der Schichten jede höher liegende Schicht jünger ist als die tiefere; 2e. de palaeontologische methode, waarop wij boven wezen „Ueberblickt man die Gesamtheit des aufeinander folgende fossilen Faunen und Floren, so zeigt sich, dass sie des heutigen Fauna und Flora um so ähnlicher sind je geringer, und umgekehrt um so unähnlicher sind, je höher ihr Alter ist“; 3e. de petrografische methode. Iedere formatie of aera zou haar bepaalde gesteenten voeren, maar „Nur örtlich können petrografische Merkmale für die Widererkennung einer bestimmten Schicht eine gröszere Bedeutung erlangen; 4e. de diastrophische methode. Zij zet de palaeontologische vondsten op den achtergrond en let veel op transgressies, plooiingen enz. (Schuckert en Ulrich).

²⁾ Dr. H. Bavinck. Gereformeerde Dogmatiek II. Kampen 1918. Blz. 538.

deelt mee, dat men den palaeontologischen weg in moeilijke gevallen volgt, maar duidelijk is het, dat de meeste lagen niet bijzonder geschikt zijn om langs een anderen dan den palaeontologischen weg benaderd te worden. Dat komt, doordat de lagen veelal door aardkorstbewegingen of andere krachten in haar ligging gestoord zijn ¹⁾. Er hebben plooiingen, dalingen, transgressies enz. in ruime mate plaats gehad. En dan gaat men toch weer zijn toevlucht nemen tot de fossielen, omdat men welhaast niet anders kan.

Nu willen wij dadelijk toegeven, dat de mogelijkheid bestaat, dat men van de fossielen toch gebruik maakt. Stel het geval, dat de geoloog op grond van de ligging en den petrografischen aard eener laag besluit tot haar betrekkelijken ouderdom en hij vindt op een andere plaats een laag, die, gestoord in haar ligging, toch van dezelfde geologische samenstelling is als de eerste, dan kunnen de in beide zich bevindende petrefacten hem op den goeden weg helpen. Wij kunnen inzien, dat de fossielen secundaire indicatoren zijn, maar wanneer ze tot den rang worden verheven, waarop ze practisch door de geologen geplaatst worden dan geven ze o.i. aanleiding tot vreemde gevolgtrekkingen. Een frappant voorbeeld. Abendanon ²⁾. liet Celebes deel uitmaken van een oud-palaeozoïsch Continent Aequinoctia op grond van verzamelde steenen, waarin zich fossielen bevonden. Prof. H. A. Brouwer vond bij die fossielen een Panoceras- en een Spirifer-soort en concludeerde, dat de ouderdom devonisch was. Waren dus die fossielen in handen van een vakman gekomen, dan ware Aequinoctia niet ontstaan, zegt Brouwer. Wij concludeeren hieruit, van hoeveel beteekenis een enkel fossiel is! Het doet continenten uit den oceaan oprijzen en.... verzinken.

Joh. Walter ³⁾ vond op een onderzeesche bank, bestaande uit organisch schelpzand, vulkanisch zand en resten van kalkalgen de resten (Hartgebilde) van 310 soorten. Op een slijkbodem, 45 M. lager, kwamen 45 soorten voor met Hartgebilde. Slechts 14 waren gemeenschappelijk. Neem nu eens aan, dat deze beide bodems door een of ander nieuw optredend sediment bedekt werden. Tot welke resultaten zou de onderzoeker komen, als hij later de beide fossielhoudende lagen onderzocht? Lette hij alleen op de organische resten, dan ligt de conclusie voor de hand. De laag met de 310 soorten zou dan jonger zijn! Nu is de opmerking,

¹⁾ Dr. J. H. Verloop. Orgaan 1923. Blz. 54.

²⁾ Zie L. van Vuuren. Het Gouvernement Celebes. Encycl. Bur. 1920.

³⁾ Joh. Walter. Die Sedimente der Taubenbank im Golf van Neapel Abh. d. Preusz. Akad. d. Wiss. 1910, naar Scupin.

dat men niet al te zeer op de beteekenis der fossielen moet letten, oud. Reeds in 1864 werd daarop gewezen o.a. door David Page in een klein boekje ¹⁾. Hij zegt — blz. 76: — het is de onhoudbare leer van het synchronisme der soorten, die aanleiding gegeven heeft tot zoo menige ongerijmde hypothese en tot menige dwaze bespiegeling".

Toch spreekt men nog altijd van gidsfossielen. Het zijn die fossielen, welke beperkt zijn tot een bepaalde formatie of binnen deze tot bepaalde lagen en deze naar aard en tijd karakteriseeren ²⁾. Potonié b.v., kon met behulp van de flora verschillende steenkoolgebieden indeelen in vele onderdeelen. Evenwel niet alle voorkomende planten- of dierenresten kunnen gidsfossielen zijn. Vooral in den laatsten tijd stellen vele geologen eischen aan deze indicatoren. Een zeer lezenswaardig artikel is hieromtrent te vinden in het Centralblatt für Mineralogie van dit jaar ³⁾. Hans Scupin (Dorpat) wijdt daarin eenige beschouwingen aan de chronologische waarde der gidsfossielen en stelt de vraag: „wanneer kunnen de fossielen werkelijk als tijdbepalend opgevat worden, zoodat de lagen, waarin zij voorkomen niet slechts homotax, maar ook synchroon zijn?"

Een der eischen is de snelle verbreidingsmogelijkheid der soort. Daaraan kunnen planten zeer goed beantwoorden. Pulle ⁴⁾ wees daarop in 1914 en zijn voorbeelden verbazen ons. In eenige recente moerassen van Zuid-Frankrijk komen water- en moerasplanten voor, welke in Algiers thuis hooren en daar alleen groeien. De zaden zullen overgebracht zijn door watervogels, welke ze aan pooten en snavels meenemen. Dat kan uit 't volgende blijken.

Op de markt te Montpellier kocht Duval Jouve vogels; hij onderzocht hun pooten en vond in korten tijd een 12-tal zaden. Daarmee was dus waarschijnlijk gemaakt, dat de planten in korten tijd over de Middellandsche zee gebracht kunnen worden. Beccari wijst er op, dat vogels, die in het Bergland van Ceram boschbessen vreten, na 4 uur vliegen, de zaden via hun darmkanaal deponeren kunnen in 't Centrale Gebergte van Nieuw-Guinea. In Aug. 1883 werd 't eiland Krakatau door een eruptie

¹⁾ David Page The Philosophy of Geology. Vertaling Winkler.

²⁾ Dr. Johannes Felix. Die Leitfossilien. Leipzig 1906. S. 1.

³⁾ Hans Scupin. Der Chronologische Wert der Leitfossilien. Centralbt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie 1923. No. 12, 13 en 14.

⁴⁾ Dr. A. A. Pulle. Problemen der Plantengeografie. Rede Utrecht 1914.

getroffen, waardoor de fauna en de flora vernietigd werden. Het eiland ligt 40 K.M. ver van de begroeide kusten — dat is niet zeer ver — maar toch vond men in 1906 108 soorten van varens en hoogere planten en thans vindt men er reeds bepaalde vegetaties.

Planten kunnen zich dus snel verspreiden, maar ze moeten ook voldoen aan een anderen eisch; ze moeten zich namelijk op de plaats waar ze door actieve of passieve verbeidingsmiddelen aankomen, kunnen handhaven. En daar verzetten zich de bodem de temperatuur, het vochtigheidsgehalte der lucht, enz. vaak tegen. Zoo zijn de landplanten uit 't Zuiden zeer klimaatgevoelig en hare verspreiding naar de Noordelijke gematigde zone's is vrijwel uitgesloten.

Van droge woestijngebieden verhuizen de planten niet naar nabijgelegen vochtige oorden. Wil men dus lagen chronologisch vergelijken door middel van plantaardige resten, dan is 't wenschelijk te weten of zoo'n plant aan onzen bovengenoemden eisch kan beantwoorden. Zoo niet, dan verhindert niets ons aan te nemen, dat zij in later tijd bij gunstiger condities in de vergelijkende lag optrad. Potonié deelt mee, dat „aus der Gleichartigkeit mehrerer Floren folgt nicht immer unbedingt ihre absolute Gleichaltrigkeit" ¹⁾. Immers de miocene flora van Noord-Duitsland is gelijk aan de huidige van Virginië en Noord-Karolina. Beiden zijn het moerascypres vegetaties.

Kunnen gelijke plantenfossielen uit twee lagen niet altijd de grond zijn voor het gelijktijdig ontstaan dier lagen, sedimenten met verschillende plantenresten behoeven, wat den tijd van hun ontstaan betreft, niet te verschillen; ze kunnen gelijktijdig of ongelijktijdig ontstaan zijn: de planten geven het antwoord niet. Lepsius zegt, dat „aus den fossilen Pflanzenresten der Tertiärzeit keine sichere Altersbestimmung der betreffenden Schichten gewonnen worden kan". Dat komt, omdat het plantenresten zijn uit verschillende klimaatzone's — b.v. gebergten — door rivieren in de miocene zeeën gebracht. Zoo zal men b.v. van den tijd en van het klimaat, waarin thans de sedimenten in de Adriatische zee bezinken, mettertijd een vreemde voorstelling krijgen. Daar bezinken resten van alpenplanten en van planten uit het warme Po-gebied. Bij de studie van zoo'n sediment rekene men dus niet alleen met de palaeontologische vondst.

Scupin vermeldt nog andere eischen, die men wel aan zulke fossielen stelt. Ze moeten b.v. niet te lang geleefd hebben, want

¹⁾ Dr. H. Potonié. Die floristische Gliederung des Carbon und Perm. Abh. d. preus. geol. Landesanst, 1896, naar Scupin.

anders treden ze in vele opvolgende lagen op. We begrijpen dat bezwaar, maar volgen de planten in de verschillende lagen elkaar op in gelijksoortige rijen, dan kan de geoloog ze gebruiken. (Stel 1e. laag aaabbb 2e. laag abbccc 3e. laag bbccdd 4e. laag bccdd enz.) Ook dit lijkt ons van uit evolutionistisch standpunt bezien rationeel.

Bovenstaande citaten en voorbeelden mogen ons doen zien, hoe moeilijk 't is met behulp van fossielen en met name plantenresten tot den betrekkelijken ouderdom van een laag te besluiten.

En nu hebben we nog niet eens gewezen op de onvolkomenheid van het materiaal. Want die is werkelijk groot ¹⁾.

Wat een groepen, welke we thans kennen, missen we in de phyto-palaeontologie! Alle planten zonder harde deelen zijn verloren gegaan. Hoogstens zijn daarvan afdrücken bewaard of ze zijn ingesloten in barnsteen, zooals dat met sommige bloemen uit het tertiair het geval is. En datgene, wat overbleef, we kunnen het kort zeggen, is meest blad en stam van houtige gewassen of varens. De bladresten kunnen moeilijk dienen om de soorten te determineeren. Daarvoor zijn de fructificaties noodig. En hiervan vindt men wel enkele, maar toch niet genoeg om tot zekere bepaling der soorten te komen. De lagen der kolen — om maar bij het Carboon te blijven — zijn te veel gedrukt. Het materiaal heeft te veel geleden. Stamresten met takken en bladeren en fructificaties in onderling verband, zijn uitzonderingen ²⁾. De phytopalaeontoloog moet op gronden, ontleend aan nervatuur en anatomie tot de vaststelling der soort geraken. Dat is voorwaar geen gemakkelijke taak. Met de nervatuur zal dat wel nimmer gelukken. Het is wel geprobeerd. Grand' Eury heeft de Calamariaceeën ingedeeld; Brongniart deed hetzelfde met de varenresten. Een determinatie naar de anatomie van stengel en stam kan goede vruchten afwerpen. We wezen reeds op een resultaat daarvan. Maar het eischt van den onderzoeker groote kennis van dit onderdeel der botanie. (Zie de noot op pag. 63).

Van de Algen is weinig bekend, uitgezonderd die, welke harde deelen vormen, zooals de kalkalgen, de diatomeeën, enkele characeeën en bruinwieren.

¹⁾ J. F. Pompeckj. Palaeontologie Handw. des Naturwiss. T. 7. S. 473.

²⁾ Dr. J. P. Lotsy. Vorträge enz. II. Bnd. S. 530. Unsere Kenntnis ist auch jetzt noch sehr unvollständig, so dass wir oft nicht wissen, welche Stammsstruktur zu einer bestimmten Fruktifikation oder zu einen bestimmten Art von Zweigen gehört.

Over de fossiele fungi valt weinig te zeggen. Oliver vond er soms in 't fossiele hout van de Carboon-formatie. Ook zijn paddestoelen bekend. Van mossen kent men op de plaats, waar men ze zou denken, geen enkele. De oorzaak van 't ontbreken van deze groep in het palaeozoïcum is onbekend. Kidston meent resten gevonden te hebben in 't Devoon, maar eerst zeker is hun optreden in 't Tertiair. Varens en de boven door ons genoemde Vaatkryptogamen komen dan in groote massa in 't Palaeozoïcum. De Cycadofilices treden daarbij te vroeg op. Al dadelijk in overvloed bij 't begin van het Carboon, zullen ze van de Eusporangiate varens, die eerst in 't Tertiair worden gevonden, afstammen. Dan moet men aannemen, dat die varens veel vroeger al groeiden, hoewel men er geen resten van vindt. Men ziet het, er behoort werkelijk geloof toe om op grond van deze armoedige resten tot eenige conclusie omtrent afstamming te besluiten.

Wel zeer juist geldt hier 't woord van den geoloog Ritter von Holger: „Wir haben das Unangenehme, das wir erst ins Theater gekommen sind, nachdem bereits der Vorhang gefallen ist. Wir müssen das Schauspiel, das gegeben wurde, aus den auf der Bühne zurückgebliebenen Dekorationen, Waffen u.s.w. (das sind die Versteinerungen) zu erraten suchen, daher ist es sehr verzeihlich, wenn wir uns irren" ¹⁾.

En duidelijk is ook de uitspraak van Von Wettstein: „Nun treffen leider diese Voraussetzungen nicht zu. Die zahl der fossilien ist dazu eine viel zu geringe, die Erhaltung derselben eine viel zu fragmentarische. Die phylogenetische Systematik ist deshalb in erster Linie auf andere Methoden angewiesen" ²⁾.

Met de Angiospermen staat het niet beter. Waar zijn de kruiden? Alle vergaan. We worden herinnerd aan de proeven van Flahault (Dicté de Paléobotanique ¹⁾). Hij stelt de vraag, waarom we zoo weinig fossiele resten kennen van families als de Liliïflore, Orchideeën, Cruciferen, enz. In de rivier de Aude onderzocht hij $\frac{1}{3}$ M³. grofzand op plantenresten. Het zand bevond zich in een afgesneden, droge bocht. Hij vond een knol van de knolboterbloem; verder een jong waterlelieblad met een gedeelte van den wortelstok. Al 't andere was in 't poreuze zand vergaan. Ook onderzocht hij $\frac{1}{3}$ M³. van kleine korrelgrootte, gedolven uit een rivier, welke stroomde door een bosch, waarin behalve kastanjes, nog vele andere soorten groeiden. Er werden gevonden 13 beukebladeren, 13 elzebladen, 1 blad van Amelan-

³⁾ Naar Bavinck uit Pfaff Schöpfungsgeschichte.

²⁾ E. von Wettstein. Handbuch der Systematischen Botanik. Leipzig 1911. S. 18.

¹⁾ Naar Lotsy. Vorlesungen über Deszendenztheorien. S. 443.

chier en de onderste helft van een kastanjeblad in skeletvorm. De conclusie, hieruit te trekken is: 1e. er blijft maar weinig over; 2e. hoe minder lucht in 't sendiment aanwezig is, hoe meer kans er is, dat enkele resten fossiliseeren.

Gunnar Andersson vond (1896), dat in de diluviale gronden van Scandinavië 15 pCt. der aldaar groeiende Phanerogamen fossiel bekend waren. Die resten waren alle van boomen en struiken. Kruiden waren niet overgebleven, uitgezonderd een enkele waterplant. Van de in Scandinavië recente boomen waren 63 pCt. van de houtige struiken 50 pCt. als fossiel bekend.

De lezer kan nu zelf de conclusie trekken. Wat er over is, bestaat uit houtige gewassen. En wij stellen de vraag, of het niet mogelijk is, dat veel vroeger dan men pleegt aan te nemen, de Angiospermen aanwezig waren.

Er zijn recente dicotylen, welke in het secundaire hout de vaten missen. Wie zegt ons, dat al het fossiele hout zonder die vaten van Gymnospermen afkomstig is? Eerst dienen de groote collecties ¹⁾ fossiel materiaal eens bewerkt te worden, en dan door onderzoekers, die op de hoogte zijn van de (vergelijkende) anatomie der recente houtsoorten.

Is het onderzochte fossiele materiaal, wegens het gering aantal der soorten o.i. niet toereikend om een goede grondslag voor afstamming te zijn, daar komt nog iets bij.

De fossielen worden door de palaeontologen steeds zoo beschreven, dat ze gepaste missing links vormen. Dat komt, omdat de werkhypothese de evolutie-hypothese is. Wij willen daarmee niet beweren, dat vooropgezette meeningen de onderzoekers in eenige richting deden arbeiden. Wij zouden dat niet kunnen bewijzen. Maar wel meenen wij te mogen opmerken, dat geen enkel onderzoek werd verricht of onopzettelijk zat de evolutie-gedachte voor.

Zoo is er nog wel iets te zeggen over de Pteridospermen. De naam van deze plantengroep uit het Carboon, dateert van 1903, toen Oliver en Scott, twee Engelsche onderzoekers, eens synthetisch plantentype ontdekten, dat we boven al genoemd hebben. Het was den palaeontologen sinds lang bekend, dat bij de Carbonische bladresten, welke voor varenbladeren gehouden werden, zoo overwegend vele waren, zonder eenige aanduiding van fructificatie. Dit merkte Roberts, een Engelsch geoloog, in 1860 reeds op. En de Oostenrijksche onderzoeker Stur noemde ze in 1883 met den negatieven naam „Nichtfarne". Deze bladeren

¹⁾ Dr. A. A. Pulle. Problemen enz. Blz. 22.

leenden zich niet goed voor verder onderzoek, omdat het meestal afdrukken waren in steenkolen. Toen evenwel in het Carboon van Schotland (calciferous sandstone series), in Lancashire en Yorkshire in Engeland, in Frankrijk (Autun) en andere gebieden echte versteeningen gevonden werden, konden anatomische onderzoekingen zich doen gelden. Potonier besloot op die gronden tot den naam Cycadofilices, aangezien de secundaire weefsels herinneren aan de Gymnospermen en soms aan de Dicotylen, de primaire daarentegen aan de Varens. Wij durven opmerken, dat op grond van den inwendigen bouw te besluiten tot het niet-Varen of het niet-Gymnosperm zijn, aan bedenking onderhevig is. De reden noemden wij reeds: de onvolledige kennis der vergelijkende anatomie der planten.

Toen Oliver en Scott een zaad vonden, dat zeer hoog ontwikkeld was (Lagenostoma Lomaxi), meenden zij op eenige gronden, dat dit de fructificatie was van een bekende plantenrest, de Lyginodendron Oldhamium.

Die gronden noemden we reeds. Maar zij zijn o.i. nog minder waarschijnlijk dan de anatomische. Het voorkomen van de resten in dezelfde laag kan geen bewijs zijn. Wel is het, zal de conclusie van de onderzoekers juist zijn, noodzakelijk. Evenwel „den Autoren, die aus dem blossen Zusammenkommen von Samen mit „Farnen“ auf die Zusammengehörigkeit schlieszen, ist am wenigsten Glauben beizumessen“¹⁾).

De klierharen op de cupula van Lagenostoma, welke precies gelijken op die op de bladeren van Lyginodendron, moeten verder de bindende schakel wezen. Het past ons niet te oordeelen over de vraag of men uit de slijpplaatjes dier haren tot hun gelijken bouw besluiten kan. We begrijpen evenwel de ondeugende opmerking van Lotsy, dat men op die manier de amandels aan de kerseboomen kan laten groeien, aangezien die twee boomen beide aan hun bladeren dezelfde nectariën dragen! „Sogar die Uebereinstimmung in der Struktur der Drüsen der Cupula von Lagenostoma und Blätter von Lyginodendron ist nicht absolut beweisend“²⁾).

Wanneer Oliver er op wijst, dat de vaatbundel van 't zaadsteeltje van Lagenostoma in bouw precies gelijkt op die in het dunne bladsteeltje van Lyginodendron, dan hechten we daaraan wel meer waarde. En ook, als ons medegedeeld wordt, dat een ander zaad (Lagenostoma Sinclairi) gevonden is in verbinding met een varenachtig blad, dat jammer genoeg een gereduceerde lamina had. Volgens White zijn er ook in Amerika gevonden,

1) Gothan. Handw. Naturw. T. 7. S. 424.

2) Lotsy. Vorträge enz. 1913. T. II. S. 718.

welke eveneens op gereduceerde bladdeelen zaten. (Zooals men weet, is dat ook bij de recente Cycadeeën 't geval). Grand' Eury vond in 1905 een zaad, werkelijk bevestigd aan een blad, 't welk zich maar weinig van de steriele bladeren derzelfde plant onderscheidde n.l. *Pecopteris Pluckenetii*. De zaden zaten aan de punten der nerven. Deze vondst zou dus overtuigend wijzen in de richting van een synthese tusschen Varens en Cycadeeën.

Met het bovenstaande hebben we geenszins willen aantonen, dat de groep der Pteridospermen hypothetisch zou zijn. We verklaren ons tot dat pogen geheel onbevoegd. Waar we op wilden wijzen is dit: het streven om toch een brug te kunnen slaan tusschen twee recente groepen is overdreven. Men denkt er b.v. niet aan een zaad als *Lagenostoma Lomaxi* tot een hogere groep te rekenen, al moet men toegeven, dat het eigenlijk wel wat ver ontwikkeld is¹⁾.

Na deze opmerkingen over de phytopalaeontologie kunnen we nog op een paar andere methoden wijzen, welke gewoonlijk tot dezelfde resultaten voeren als de palaeontologie. Zij behooren tot het terrein der vergelijkende morfologie. We bedoelen de homologie en analogie der organen. In ons bijgevoegd overzicht vindt de lezer in de horizontale rijen de homologe organen, die de voorplanting betreffen, naast elkaar. Zoo zijn b.v. een stuifmeelkorrel, een varens pore en een kiemzak uit de zaadkop gelijkwaardige organen, al hebben ze een verschillend uiterlijk. Een homologon van 't bij de Pteridophyten optredende prothallium zijn de enkele cellen, welke men buiten den eigenlijken kern der stuifmeelkorrels opmerkt, of ook het kiemwit der zaadknop van de Gymnospermen. Een vruchtblad, 't blad, dat de fructificaties draagt, is bij de varens een gewoon blad — bij de Pteridospermen een gewoon of iets gewijzigd blad — bij *Gycas Revoluta* een klein, gereduceerd blad — bij *Pinus* is 't een schub van den kegel en bij de Angiospermen een meeldraad of een stamper. Dat een meeldraad werkelijk van bladachtige natuur is, is prachtig te demonstreeren met een bloem van de witte waterlelie, waar men duidelijk de overgangen van bloemblad tot meeldraad kan zien.

Steeds zijn homologe organen, wat hun ontstaan en hun bouw betreft, volkomen gelijkwaardig en zij hebben, al naar hun functie is, een verschillende gedaante. Er zijn evenwel ook organen, welke in uiterlijk niet verschillen en toch door den morfoloog om hun verschillend ontstaan en hun ongelijken bouw niet gelijkwaardig gerekend kunnen worden. Mooie voorbeelden vindt men

¹⁾ Arber Handw. Naturw. IV.

bij Von Wettstein. Deze beeldt op blz. 20 van zijn voortreffelijk Handboek eenige onderaardsche deelen van onderscheiden planten af. Ze gelijken alle op wortels. De rhizoïden van vastzittende wieren; de onderaardsche deelen van mossen; de wortels van de vaatplanten; de zwembladeren van *Salvinia natans*; zij gelijken wat de habitus betreft op elkaar en toch weet ieder plantkundige dat ze in hun bouw en structuur niet aan elkaar gelijk zijn. Ze zijn niet homoloog. Heeft een plant geen of bijna geen bladeren, welke b.v. voor de assimilatie kunnen dienen, dan is de stengel met zijn vertakkingen daar, om zoo'n functie over te nemen. De groene takjes van *Asparagus* en de phyllodiën van *Acacia* zijn een analogon van de bladeren. De dorens van een *Acacia* (*Robinia*) en dergelijke organen van een Meidoorn en ook de „dorens” van een Roos of Braam zijn analoog. Zij hebben alle drie een oekologische beteekenis, misschien afwering van vijanden en lijken op elkaar. Toch zijn de eerste morfologisch bladeren, de tweede stengels, de derde aanhangsels van de opperhuid. Niet organen alleen kunnen analoog zijn. Het is ook mogelijk, dat geheele planten dat zijn. Wie in de kassen van onze horti Cacteeën heeft leeren kennen en geplaatst wordt voor de groote Euphorbiaceeën met succulenten stengel deelt deze planten als vanzelf bij de eerste familie in, zoo treffend is de gelijkenis. En ook bij de lagere planten komen dergelijke dubbelgangers voor. Von Wettstein noemt b.v. de Korstmossen. Men kan in dit geval beter spreken van morfologische convergentie. Dit begrip is gewoonlijk synoniem met analogie.

Indien wij ons nu op evolutionistisch standpunt plaatsen, kunnen we de vraag stellen, in hoeverre deze homo- en analogieën de idee van descendentie helpen versterken. De laatste doen niet rechtstreeks denken aan afstamming van het hoogere uit het lagere. Wel herinneren zij ons aan aanpassing. Gelijke levensomstandigheden werken zoodanig op verschillende soorten in, dat deze vormgelijke organen weten te scheppen, waarmee ze op die omstandigheden reageeren. Daardoor ontstaan dan de buitengewone vormenrijdommen der natuur. Het is niet onze bedoeling hier op het niet-gemakkelijke probleem der aanpassingen in te gaan.

Het begrip der homologie stuurt onze gedachten meer rechtstreeks in de richting van afstamming. Gaan we van een eenvoudig plantenorgaan uit, b.v. een blad. Laten we aannemen, dat de oorspronkelijke vorm een enkelvoudige lamina is met steel en scheede, welke twee diensten vervult, n.l. zorgen voor de voeding (in uitgebreiden zin) van het individu en dragen van de fructificatie, d.i. zorgen voor de nakomelingschap.

¹⁾ Von Wettstein Handbuch Syst. Bot. 1911.

Zoo'n blad kan zich nu in verschillende richtingen differentieeren. Welke de oorzaak dier differentiaties is, is in vele gevallen niet te zeggen. We vinden dan vooreerst allerlei afwijkende vormen (ingesneden lamina's en samenstellingen), welke terug te voeren zijn tot den oorspronkelijken vorm. We zien het eene blad meer toegerust met een groote schijf, om verdamping mogelijk te maken (planten op vochtigen bodem); het andere met kleine schijf en dikken cutis on deze tegen te gaan (Xerophyten); het derde, zeer dik en vleezig, om vocht op te hoopen (vetplanten); nog andere toegerust om dierlijk voedsel te vangen (Nepenthes; Blaasjeskruid). Het eene blad draagt de sporen onder zijn lamina (Varen); het andere aan den bovenkant aan den voet (schub van een dennekegel); een derde aan den top van den nerf(?); (Pecopteris Pluckenetii). Het blad wordt tot een echt sporophyl en draagt aan den rand de sporen (Cycas) of vormt pluimachtige vormen (Osmunda) of wijzigt zich geheel tot meeldraad of stamper. De differentiatie mogelijkheid geeft eveneens de mogelijkheid tot verruiming van functie. Een blad kan tegelijk assimileeren enz. en als klimorgaan dienst doen (Gloriosa); de eerste functie kan het vereenigen met afweerfunctie door dorens (Hulst) of met een beschuttenden dienst (Lisch). Wijziging van functie kan ook heel goed optreden. Zoo is een blad nu eens een doren (Acacia), dan weer een rank (Vlinderbloemingen). Een anderen keer is de geheele functie beschuttend (schutbladen) of 't blad bergt reservevoedsel in zijn corpus (bolschubben). Het vormt zich als bloembekleedsel en lokt door zijn kleur insecten. Het blad kan ten slotte functieloos worden. Verlies van functie ziet men in het rudimentair orgaan: kleine schubjes aan ranken; steelblaadjes aan bloemsteeltjes; staminodia van helmkruid enz.

Sommige kan men ontstaan denken door snellen en voortreffelijken groei van een nabijgelegen orgaan. In andere gevallen, zooals verloren of teruggegane meeldraden is misschien geen oorzaak op te geven. Het rudiment herinnert dan aan een stamverwanten vorm of voorvader. (Helmkruid-Labiaten). Men kan dus bij deze homologieën den oorspronkelijken vorm steeds terug zien, hoewel vaak moeilijk, wegens de verandering. De afstammingsleer alleen verklaart ze, als vervormingen van een eenvoudig oer-orgaan of oer-type. Plaatst men zich op een standpunt als het Linneaansche, dat de soorten geschapen denkt, dan verklaart men niet gemakkelijk deze homologieën en met name de rudimentaire organen geven moeilijkheden. In 't algemeen de ondoelmatigheden, waaronder de doellooze rudimenten, kunnen dan niet best begrepen worden ¹⁾.

¹⁾ Zie hierover Dr. A. Blink Kramer, Natuur en Openbaring.

We willen hierover niet meer uitweiden. O.i. kunnen de homologieën wijzen in de richting van afstamming, al is een andere verklaring niet uitgesloten. (Zie beneden).

't Schijnt, dat er, wat de zoölogie betreft, weer stemmen opgaan welke de doelmatigheid meer willen prediken. We herinneren aan een boek ¹⁾, dat volgens prof. Barge een groote waarde heeft n.l. Karl Peter (Greifswald) „Die Zweckmässigkeit in der Entwicklungsgeschichte". Springer Berlin 1920". De grondstelling van Peter luidt, dat zich in de embryologie geen enkel morfologisch verschijnsel voordoet, dat niet bij voldoende bestudeering van nuttige beteekenis voor het individu blijkt te zijn. Rudimentaire organen kent hij niet. Misschien ware het goed, dat een onzer leden dit werk eens in een onzer vergaderingen besprak.

Geven palaeontologie en vergelijkende morfologie hare feiten om in meer of mindere mate aan evolutie te denken, de embryologie is, zooals de lezer weet, niet achtergebleven. Ieder kent de uitdrukking: „de ontogenie verloopt evenwijdig aan de phylogenie", eigenlijk: „Die ontogenie ist eine Rekapitulation der Phylogenie". (Haeckel). Zij wordt de biogenetische grondwet genoemd. Misschien kon zij beter hypothese heeten, om al vast iets van hare stelligheid in te boeten. Deze regel is eerst van Meckel (1821), later door Von Baer naar voren gebracht. Een krachtige verdediging vond hij in Fritz Müller en Ernst Haeckel.

Voorbeelden uit de zoölogie zijn vele aan te voeren. Een kikkerlarve is vischachtig, b.v.: zijdelingsche samendrukking; zwemstaart; kieuwen en kieuwspleet en kieuwdeksel; amphicoele wervels; zijdestreep enz.

Volgens Haeckel is dit de palingenesis, waarvan de stamverwantschap de oorzaak is. Krijgt zoo'n kikkerlarve nog andere eigenschappen, zooals hechtorganen enz., dan noemt men dit de cenogenesis. Voor zulke eigenschappen is geen parallel in 't rijk der voorvaderen te vinden. Ze zullen ontstaan door inwerking der Umwelt, zoo denkt men. Een ander voorbeeld: bij mantjes herten spreekt men van spiesbok, gaffelbok, zesender, achtender enz., al naar 't aantal takken van het gewei. En dit hangt in 't algemeen van den leeftijd af. Een spiesbok is één jaar, een gaffelbok twee, een achtender vier jaar. Een parallel met dit verschijnsel levert de palaeontologie. In 't boven-mioceen vindt men steeds gaffelbokken; in 't begin-plioceen groote geweien en

Leiden 1921. Blz. 45 en 308. En Dr. F. A. F. C. Went. Ondoelmatigheid in de Levende Natuur. Rede Utrecht.

¹⁾ Besproken door Prof. Barge in 't Vakblad voor Biologen. 1921. No. 11.

in 't boven-plioceen de zeer groote. Zoo zou men op veel meer voorbeelden kunnen wijzen.

Het plantenrijk daarentegen biedt voor de hypothese geen steun.

Fritz Müller was wel botanicus, maar hij heeft in zijn beroemd geschrift: „Für Darwin“, de wet beter kunnen aantoonen met Crustaceeën-larven dan met planten. Deze ontwikkelen zich direct. Een plant uit de hoogste groep zou in haar ontwikkeling achtereenvolgens de vormen moeten vertoonen van de lagere. Dit is geenszins het geval. Men vindt in de ontwikkeling van een lelie of tulp geen stadia van wier, mos, varen enz.

Zoals dus de regel geformuleerd wordt, vindt hij in 't plantenrijk geen steun. Von Wettstein spreekt trouwens ook in dezen geest, als hij zegt: „Dieses Gesetz drückt, so weit die Pflanzenwelt in Betracht kommt, die verhältnisse nicht ganz richtig aus, indem von einen algemeinen Wiederholung der phylogenetischen Entwicklung in der Ontogenese der Pflanzen nicht die Rede sein kann“.

Het is evenwel mogelijk enkele feiten te memoreeren, welke wijzen in de richting van de hypothese. Lotsy¹⁾ en Von Wettstein bespreken beide zulke gevallen. Bij onze opmerkingen over homologie der organen hebben wij reeds gewezen op het feit, dat in de stuifmeelbuis der bloemplanten een kern (vegetatieve) voorkomt, welke een prothallium der lagere planten homoloog is.

Het bij de Angiospermen voorkomende verschijnsel der dubbele bevruchting door twee kernen herinnert ons aan twee generatieve kernen der Gymnospermen. De mannelijke voortplantingscellen van Ginkgo dragen ciliën, iets wat o.a. bij de varens ook voorkomt en hetwelk wijst op beweging in water. Deze gevallen betreffen organen „die der Anpassungsnotwendigkeit ganz entzogen sind“.

Verder zien we bij bepaalde planten, als ze haar eigenlijke embryonale ontwikkeling achter den rug hebben en nog niet tot fructificatie gekomen zijn, dus als jeugdvormen, ook wel verschijnselen optreden, die aan verwante vormen herinneren kunnen. Von Wettstein beeldt b.v. af een jeugdvorm van een Ulex soort, waarvan de eerste bladeren typisch vlinderbloemachtig zijn, n.l. drietallig, en vele van de daarna verschijnende gewoon stekelpuntig zijn. Hetzelfde is te zien bij een met geveerde Acacia-soort, welke volwassen phyllodiën vormt. Geheel overtuigend vinden wij deze voorbeelden niet. Het kan toch evengoed dat deze z.g. „atavistische“ kiemplantbladeren, evenals andere

¹⁾ Dr. J. P. Lotsy. Vorlesungen ueber Deszendenztheoriën. Jena 1906. S. 272.

embryologische parallelismen, welke ongetwijfeld op verwantschap wijzen, verklaard moeten worden uit een ideeële samenhang der organismen. Dat kan, dunkt ons, minstens zoo goed als uit een genetisch verband ¹⁾.

En levert de phytopalaeontologie nu vele voorbeelden van de toepassing van den regel, zooals Von Wettstein hem formuleert? Ook al niet. Wel vindt men resten van vegetatieve prothallia in stuifmeelkorrels, waarop we reeds wezen. (Cordaïtes) Scott vond, dat de structuur van den jongen stam van Lyginodendron in bouw overeenkwam met den stengel van een varen (Osmunda) ²⁾ de oudere stam evenwel met een Cycasachtigen stengel. En zoo zijn er enkele gevallen meer.

We kunnen onze opmerkingen niet beëindigen zonder iets gezegd te hebben over het uitsterven, volgens Pompeckj, het moeilijkste vraagstuk uit de palaeontologie. Na het mooie artikel van De Gaay Fortman zullen wij weinig nieuws naar voren brengen, alleen nog eens wijzen op onze voorstelling van catastrophen.

Steinmann ³⁾ ontkent het uitsterven. De verdwenen groepen bestaan volgens hem, nog altijd, maar in gewijzigden vorm. De Lepidodendraeëen en de Cordaieten werden tot Gymnospermen; Calamieten tot Casuarinen en Gramineëen; de Sigillariaceëen hebben zich tot Cacteeën vervormd. Hij beroept zich op Lamarck en drukt als motto op het titelblad van zijn boek, een woord van dezen filosoof af: „Les races des corps vivants subsistent toutes, malgré leurs variations". Waar werkelijk van uitroeien sprake is, is de mensch de oorzaak. Dit laatste is niet onjuist, Van vele dieren en wellicht ook van planten is het verdwijnen aan den mensch te wijten. De groote jachtdieren van het diluvium en misschen ook uit het jong-Tertiair zijn hem ten prooi gevallen.

Overigens vindt de voorstelling van Steinmann bij de onderzoekers geen steun. Een zeer duidelijk voorbeeld, waaruit de onjuistheid der theorie van Steinmann blijkt, geeft Otto Wilckens ⁴⁾. De schelpsoort *Inoceramus* is een gidsfossiel voor het boven-Krijt en komt over de geheele wereld voor. Noch in 't Tertiair, noch recent is ook maar een enkele er op gelijkende of gemakkelijk er van af te leiden soort aanwezig.

1) Zie Das Buch des Natur. Entwurf einer Kosmologischen Theodicee nach Fr. Lorinsers Grundlage. Bnd. II. S. 811.

2) Lotsy Bot. Stamm. II. S. 711.

3) Gustav Steinmann. Grundlagen der Abstammungslehre 1908.

4) Dr. Otto Wilckens. Ueber das Aussterben groszen Tiergruppen. im Laufe der Erdgeschichte Naturw. Wochenschrift. No. 45. 1911.

Om een redelijke verklaring te geven, kwam Depéret, die zelf in de fossiele zoogdieren werkte, met twee wetten, welke hij meende te kunnen afleiden: 1e. de wet der grootte-toename binnen den stamboom, en ten 2e. de wet der specialiseering, en de Belg Dollo stelde den regel op, dat de onwikkeling, welke sprongsgewijze plaats had, begrensd was en niet omkeerbaar was.

De beide wetten van Depéret zijn in den grond niet verschillend. De dieren en planten worden ten gevolge van den strijd om het bestaan, toegerust met een enorme lichaamsgrootte of ze krijgen bepaalde organen of orgaangroepen, die zich specialiseeren, b.v. om het noodige voedsel beter te kunnen bemachtigen of om als krachtige afweermiddelen te dienen. Voorbeelden van toeneming in grootte worden veel opgegeven. (Pachydiscus onder de Ammonieten; Megalodon onder de Mollusca; Clypeaster onder de Zeeëgels; Carcharodon onder de Visschen; Stegocephalen onder de Amphibiën en vele andere). En de meest bekende specialisaties zijn de pooten der één- en tweehoevigen; de hoektanden van den Sabeltijger, welke zoo groot werden, dat het dier er last van kreeg; het gewei van het Reuzenhert, dat zoo groot werd, dat het dier het niet meer zonder nadeel dragen kon.

Depéret merkte, dat van de dieren met zulke bepaalde specialisaties er vele waren uitgestorven en hij zocht verband tusschen beide.

De Amerikaan Cope kwam tot ongeveer dezelfde voorstelling, maar drukte zich anders uit: „alleen zulke dieren kunnen zich verder ontwikkelen, welke nog geen eenzijdige specialisaties hadden.

Evenals een Alpenjager bij het vervolgen van de gems al hooger en hooger klimt en ten slotte geraakt in een omgeving, waar zijn leven bedreigd wordt, zoo gaat het ook het gespecialiseerde dier. Het klimt al hooger en kan ten slotte niet meer terug. Een verandering in 't klimaat; in 't voedsel; beperking van woongebied; uitdrogen van plassen; transgressies enz., zij beïnvloeden zoo'n gespecialiseerd dier, maar het mist de kracht zich aan te passen en het moet sterven.

Natuurlijk moest Depéret met Dollo er van uitgaan, dat de aanpassingskracht van het organisme beperkt is. Rosa kwam tot de voorstelling, dat de specialisaties gepaard zouden gaan met een progresief gereduceerde variabiliteit. En vooral het laatste zou dan het uitsterven beïnvloeden.

Wij willen trachten na te gaan, wat omtrent deze kwesties bij planten te vinden is.

Er zijn ongetwijfeld groote vormen. Op de reusachtige Equisetaceëen b.v. de Calamariaceëen uit het Carboon, wezen we reeds. Van de 24 soorten der recente Paardestaarten is Equi-

setum giganteum uit Zuid-Amerika de grootste. Haar stengel is een halve tot 2 c.M. dik en meet soms 10 M. Een soort met een dikken stengel is Equisetum Schaffneri. Die stengel heeft pl.m. 10 c.M. diameter.

Ook bij de Varens komen groote vormen voor. In den Kaukasus groeien Koningsvarens (*Osmunda regalis*) van pl.m. 1 M. dikte. Ook Todea kan giganteus zijn. Onder de Marattiaceeën is Angiopteris een plant met een stam van eenige meters lengte.

En van de Coniferen zijn de fossiele Cordaitaceeën reuzen, evenals de recente Sequoia's uit Californië, welke honderd M. hoog worden.

Maar nu moeten we niet dadelijk de conclusie trekken, dat van „grootte-toename” binnen den stamboom bij al deze voorbeelden sprake zou zijn. Dat is niet het geval. Planten groeien anders dan dieren. Bij onze boomen berust het groot worden op het aanwezig zijn van een teeltweefsel in den top van wortel en stengel, op knopvorming en op het groeien van hout en bast door middel van een cambium. Een boom is niet overal even oud; het oudste deel zit binnen in den stam; het jongste deel vormen de uiteinden der takken en wortels en bovendien de buitenste mantel hout. Men zou een boom kunnen vergelijken met een kolonie, welke zich daar knopvormig langzaam uitbreidt. Het groot worden is een kwestie van tijd. Dit is geheel iets anders dan het verschijnsel van grootte-toename bij paarden en olifanten. De volwassen paardachtige dieren, die de stamvaders van onze paarden waren, waren kleiner dan onze volwassen paarden. Bij planten zou van grootte-toename sprake kunnen zijn bij Diatomeeën en sommige Wieren, dus bij eencelligen. Geconstateerd is het trouwens bij Foraminiferen. Het zou bij één-jarige stengels ook mogelijk zijn. Men ziet in bepaalde families soorten, welke klein zijn en andere, waarvan de organen grooter afmetingen hebben, en wel onder dezelfde omstandigheden. Deze laatste beperking moet gemaakt worden, omdat overvloedige voeding b.v. giganten te voorschijn roept, maar zoiets is niet blijvend.

Uit de phytopalaeontologie zal van vondsten, welke de toeneming in grootte aantoonen, wel moeilijk sprake kunnen zijn.

De wet van Depéret moet trouwens ook het meest gelden voor de zoogdieren. Algemeen is ze geenszins.

Toenemende specialiseering komt bij planten zeker voor. Wij hebben er reeds op gewezen. We noemen nog eens een paar.

Cacteeën met haar minimum van orgaanvorming zijn zeer speciaal voor droge streken geschikt. Went wees nog pas weer in 't Vakblad ¹⁾ op zijn Podostemonaceeën, tropische plan-

1) Vakblad voor biologen. December 1923.

ten, welke uitsluitend in de watervallen leven v.n.l. in Zuid-Amerika. Zeer bekend zijn de plantaardige Parasieten, welke op bepaalde planten leven en daardoor organen verloren, b.v. chlorophyl.

Vele palaeozoïsche varens bezaten aphlebiën om water vast te houden; luchtwortels vond Potonié bij bepaalde fossiele vormen; verbroedingen van de onder-einden der stammen kwamen voor bij *Taxodiums* als aanpassing aan 't leven in moerassen, zooals thans bij *Nyssa's* nog te zien is.

We kunnen ons voorstellen, dat, als de levensomstandigheden zich wijzigen, de eenzijdige specialiseering oorzaak kan worden van den ondergang van zulke planten.

Toch kunnen wij niet zeggen dat de verdwenen plantensoorten alle zulke specialisaties vertoonden.

Waarin die specialiseering moet hebben bestaan bij *Lyginodendron*, *Sphenophyllum*, *Cordaïtes* enz., begrijpen wij niet. Zij hadden toch voorzoover wij kunnen nagaan, geen andere toerusting dan hun verwante recente vormen.

Er zal voor 't uitsterven van vele dier- en plantengroepen een andere oorzaak zijn.

Die kan voor sommige soorten seniliteit zijn, ouderdomszwakte. Het begrip zou aan te duiden zijn als een langzaam verliezen van de levenskracht, ook zonder dat de levensomstandigheden zich merkbaar wijzigen. Het is aannemelijk, dat een soort een bepaalde levensduur kan hebben. Gewoonlijk wijst men deze voorstelling als mystisch of vitalistisch af. Want de oorzaak kan men niet opgeven. K. E. von Baer merkt o.i. terecht op, dat wanneer een groep of soort door innerlijke, physiologische oorzaken uit zal sterven, dat wel het eerst blijken zal uit afname der voortplantingskracht, hetgeen ons herinnert aan de bovengenoemde voorstelling van Rosa. Evenwel noch bij de recente, noch bij de fossiele vormen is van seniliteit iets positiefs aan te toonen. We willen wijzen op *Trapa* natans, de waternoot, een plant, welke in Nederland en West-Pruisen verdwenen is en die in Scandinavië en de Russische wateren uitsterft, zonder dat men een wezenlijke oorzaak kan opgeven. Ook in onze kassen wil zij niet goed voort. In de landen van den Kaukasus komt zij daarentegen veelvuldig voor en strekt haar gebied tot in Oost-Azië uit. Er zijn planten, die slechts op beperkte gebieden groeien, zooals de Atlantische ceder in den Atlas; de *Deodara-ceder* in den Westelijken Himalaja; de *Sequoia's* in 't Sierra Nevada van Californië en nog een paar plekken. *Primula imperialis*, die van één plaats op Java en in de Gajoe-landen bekend is; *Primula prolifera* op den Himalaja en het Khasagebergte enz. We beweren volstrekt niet, dat deze planten uitsterven zullen, maar wel dient opgemerkt te worden, dat de plantengeografen

haar beperking niet altijd toeschrijven aan klimatologische oorzaken of aan den bodem.

Men zou om het uitsterven te verklaren, ook den nadruk kunnen leggen op catastrophen.

Dit is door Cuvier uitgesproken. Zijn Cataclysmen-theorie is bekend. De voorstelling was, dat na een zeker rustig tijdperk groote revoluties, catastrophen, de dieren vernietigden. Daarna verschenen er andere weer uit gebieden, welke aan die omwentelingen niet hadden deelgenomen. Men lette op: de dieren werden niet opnieuw geschapen. Dat is door Cuvier's leerlingen en volgelingen wel aldus voorgesteld, Cuvier zelf zegt het niet. In zijn „Discours préliminaire. Recherches sur les ossements des Quadrupèdes” zijn plaatsen te vinden, waar de algemeen heerschende meening omtrent zijn nieuwscheppingen, voldoende weerlegd wordt.

Lyell ging van de aanname uit dat in de voorhistorische tijden de natuur weinig of geen andere „wonderen” deed, dan ze nog heden ten dage doet. Hij volgde 't voetspoor van den Schotschen geoloog Hutton, van wien 't bekende woord is: *The present is the key to the past*. Lyell's actualisme kwam in de plaats van Cuvier's theorie. Zijn ideeën van langzame veranderingen vormden eigenlijk de basis van de Descendentieleer (Mojsisovicz). In Engeland hield men na Cuvier vrij lang aan de voorstelling vast, dat de Zondvloed van groote beteekenis zou geweest zijn, maar Lyell en na hem Darwin, hebben door hun overtuigende geschriften voorgoed de geesten beheerscht en elk biologisch denken in hun richting geleid.

Thans zijn er weer onderzoekers opgestaan, die zich verzetten tegen de voorstellingen van Lyell. We herinneren hier aan de Amerikaansche geologen E. O. Ulrich ¹⁾ en Charles Schuchert ²⁾ en W. Salomon (Heidelberg), een der redacteurs van de *Geologische Rundschau* ³⁾. Hij noemt de idee, dat zich in de geologie alles zou afgespeeld hebben „mit der schneckenhaften Langsamkeit” onjuist. „De natuur werkt bij den opbouw en den afbraak van geologische vormen niet als bij den groei van een boom, waar zij jaar uit, jaar in, gelijk werkt, maar zij rust langen tijd uit en gebruikt dan al hare krachten in relatief korten tijd.

¹⁾ E. O. Ulrich. *Revision of the Palaeozoic Systems*. Bulletin of the Geological Society of Amerika 22 1911.

²⁾ Ch. Schuchert and Josef Barell. *Revision der Geologischen Zeittafel für Nord-Amerika*. Amer. Journ. Sc. 37. 1914.

³⁾ W. Salomon. *Tote Landschaften und der Gang der Erdgeschichte*. Heidelberg 1919.

Dat doet zij in 't klein, zoowel als in 't groot'. (Salomon⁴⁾).

In de geschiedenis der aarde is een zeker rythme. Gebergten ontstaan en zij worden gedenudeerd. Orogenesis wisselt met anorogenesis af. Transgressies overstroomden het dalende land, hetwelk tijden daarna weer droog kan worden. Gebergtevormig, vulkanisme, afkoeling, steenkoolvormig, staan in voortdurende wisselwerking tot elkaar. Wordt deze regelmatige gang van zaken onderbroken door krachtige beweging der aardkorst, dan noemt men dit een diastrophe. De cyclus kan dan opnieuw beginnen. Is de diastrophe niet zoo groot, dan spreekt Salomon van paroxysme. Zulke diastrophes kunnen worden aangetoond: 1e. door een plotseling optreden van nieuw organisch leven; 2e. door opvallende wijziging in de sedimenten, veroorzaakt door re- of transgressie. Zij hebben zonder twijfel invloed op planten en dieren gehad.

We weten in den historischen tijd wel van de groote krachten der aarde. De Japansche aardbeving heeft zelfs ons, die veraf wonen, door haar ontzettende gevolgen verschrikt ofschoon de resultaten van deze aardkorstbeweging nog niet werden beschreven.

27 Augustus 1883 verging het eiland Krakatau door een geweldige explosie. 75 K.M.² land verdwenen in de diepte. Plaatselijk was een vloed merkbaar van 36 M. hoogte, die zich over den geheelen Indischen en Grooten Oceaan uitbreidde. Er werden 36.000 menschen gedood en 't organisch leven werd totaal vernietigd. We herinneren aan de bevingen van Messina (1906) en San Fransisco (1908), waarbij groote verschuivingen plaats hadden tot 600 K.M. lengte. In 1856, 1875, 1887 teisterden groote vloedden China bij den mond van de Hoangho, zoo, dat het bed der rivier verlegd werd over een afstand zoo groot als van Weenen tot Hamburg. Dit zijn locale catastrophes, welke ongetwijfeld geïsoleerde vormen hebben doen sterven. Wat niet vluchten kon is vergaan. Molengraaff neemt zulke plaatselijke oorzaken aan op Timor. In de lagen vond hij reeksen van larvale vormen en volwassen dieren, wat wees op een vernietiging in eens. De fijne asch der vulkanen suspendeert in het water en daardoor komt de bijlandsche fauna, b.v. Visschen en Echinodermata enz., om. In de Golf van Napels is ook wel eens zoo iets geconstateerd. De houding en de toestand van de gevonden Mammoeten geeft aanleiding om te denken aan vernietiging door een watervloed. Amerikaansche onderzoekers vonden te Puebla ofilantenresten, welke plaatselijk zouden zijn ingesloten en gestorven.

⁴⁾ Dr. W. von Seidlitz *Revolutionen in der Erdgeschichte*. Jena 1920.

Zoo'n catastrophie kan de Bijbelsche Zondvloed ook geweest zijn. Het is bekend, dat bij vele volkeren (uitgez. in Afrika) herinneringen bestaan van een grooten vloed. Dat zou kunnen wijzen op zijn algemeenheid. Maar het is duidelijk, dat de vloedverhalen ook hun oorsprong kunnen vinden in locale overstromingen ¹⁾. Toch gelooven wij, dat we den verdervenden invloed van den Zondvloed niet behoeven te onderschatten. Het zou misschien niet onmogelijk zijn, dat hij plaats had in den diluvialen ijstijd, aangezien de geologen wijzen op een gelijk-tijdige pluviale periode in Egypte.

Maar het is te begrijpen, dat de diastrophen en paroxysmen niet met zulke in korten tijd plaats hebbende catasrophen vergeleken kunnen worden, omdat deze langer duurden en hun invloed over grooter gebied deden gelden.

In 't palaeozoïcum zou op het Zuidelijk Halfrond het continent Gondwana-land met een rijke flora en fauna gelegen hebben. In Trias-, Jura- en Krijttijd zijn vele deelen daarvan verzonken. En daarbij zullen de dieren en planten vernietigd zijn. Aan het einde van het Krijt-tijdperk zullen in Noord-Amerika groote gebergten zijn ontstaan en hebben vulkanische uitbarstingen plaats gehad op groote schaal. Vele wijzigingen zijn aangebracht in de verhouding van land en zee. Wie zegt, dat al speelden deze verschijnselen zich in geen korten tijd af, de invloed op flora en fauna niet groot zal zijn geweest? En wat meer in het bijzonder de planten betreft; aangezien zij voornamelijk in de steen- en bruinkolenlagen aangetroffen worden, zullen zij ook door buiten-invloeden uitgestorven zijn. De venen, waaruit ze ontstonden, lagen volgens Potonié in dalende gebieden aan de kusten der zeeën. Zij werden geregeld door zeewater bedekt, dat er allochthone sedimenten oplegde. Zooiets geschiedde in korten tijd, anders zouden de in deze sedimenten aanwezige plantaardige organismen verrot zijn. Dat op het oogenblik zulke venen niet ontstaan, ligt er aan, dat wij niet verkeerden in een tijd, waarin heftige bodembewegingen plaats grijpen. Maar hoe dit zij, de planten verloren haar leven door overvloeijingen.

Zoolang het warmer Carboon-klimaat zich niet merkbaar wijzigde waren ze in staat zich te handhaven en nieuwe venen te vormen. Toen de temperatuur daalde en de bodembewegingen ophielden stierven vele uit.

Ook het klimaat kan plaatselijk van invloed zijn. Droogt een landstreek uit, dan gaat alles zijn leven inboeten, of het ge-

¹⁾ Zie Dr. T. M. Th. Böhl. Verklaring Genesis. Tekst en Uitleg. 1923, en Dr. J. P. Lotsy. Vorlesungen ueber Deszendenztheoriën. I. S. 332 en vervolgens.

specialiseerd is of niet. Dat is zeer duidelijk en daarover uitweiden mist zin. Men leze het mooie werk van den medicus J. D. Schonken: „Dorre Suid-Afrika“, Bloemfontein 1921. Hij citeert Gadow, die vertelt van de gewoonten van krokodillen. „In koelere landstreek oorwinter hulle in die grond en in warme lande, wat aan droogte onderworpen is, bring party soorte die somer deur in die hard geworde modder. Toe gedurende 'n lang droogte op die eiland Marajé bij die mond van die Amazone, die vleie en mere opgedroog was, het die krokodille getrek na die naaste riviere en baie het gevrek in die poging. Op een plaas was 8500 dood gekry en aan die end van meer Arary meer dan 4000. Sulke gebeurtenisse in tye hêr sal miskien die hope bene kan verklaar, wat hier en daar in die fossiele staat gevind word“.

Is een bepaalde vorm niet op een groot gebied verspreid, dan is uitsterven door zoo'n klimaatwijziging vrij zeker.

Wij meenen, dat en catastrophen, opgevat in den ruimen zin van het woord en klimaat en bodeminvloeden twee voornamelijk factoren zijn, die het uitsterven in de hand werken, veel meer dan de toenemende specialiseering enz. Wij willen evenwel innerlijke oorzaken als seniliteit niet uitsluiten.

Resumé:

1. Het materiaal is niet voldoende aanwezig om de idee van afstamming krachtig te versterken.
2. Resten, welke in die richting wijzen, zijn niet altijd even overtuigend.
3. De biogenetische grondwet van Haeckel geldt in het plantenrijk niet.
4. De homologie der organen kan wel pleiten voor evolutie.
5. De oorzaken van het uitsterven kunnen zijn, seniliteit catastrophen en klimaatwisselingen, welke de al of niet gespecialiseerde dieren en planten beïnvloeden.

In het bovenstaande gaven wij geen geloofsbelijdenis omtrent het al of niet aanvaarden der evolutie. Als Honing ¹⁾ de evolutietheorieën bespreekt, komt hij tot de slotsom, dat „we werkelijk nog niet veel verder zijn dan Genesis I“, maar hij laat er op volgen: „dat wij ook niet gelooven“.

Dat is een uitspraak gedaan in 1920.

Niet ieder zal het met het eerste deel van die uitspraak eens zijn. Niettemin kan zij wel juist zijn. Ten opzichte van Genesis I plaatsen wij evenwel ons credo, ofschoon de uitleg verschillend kan zijn.

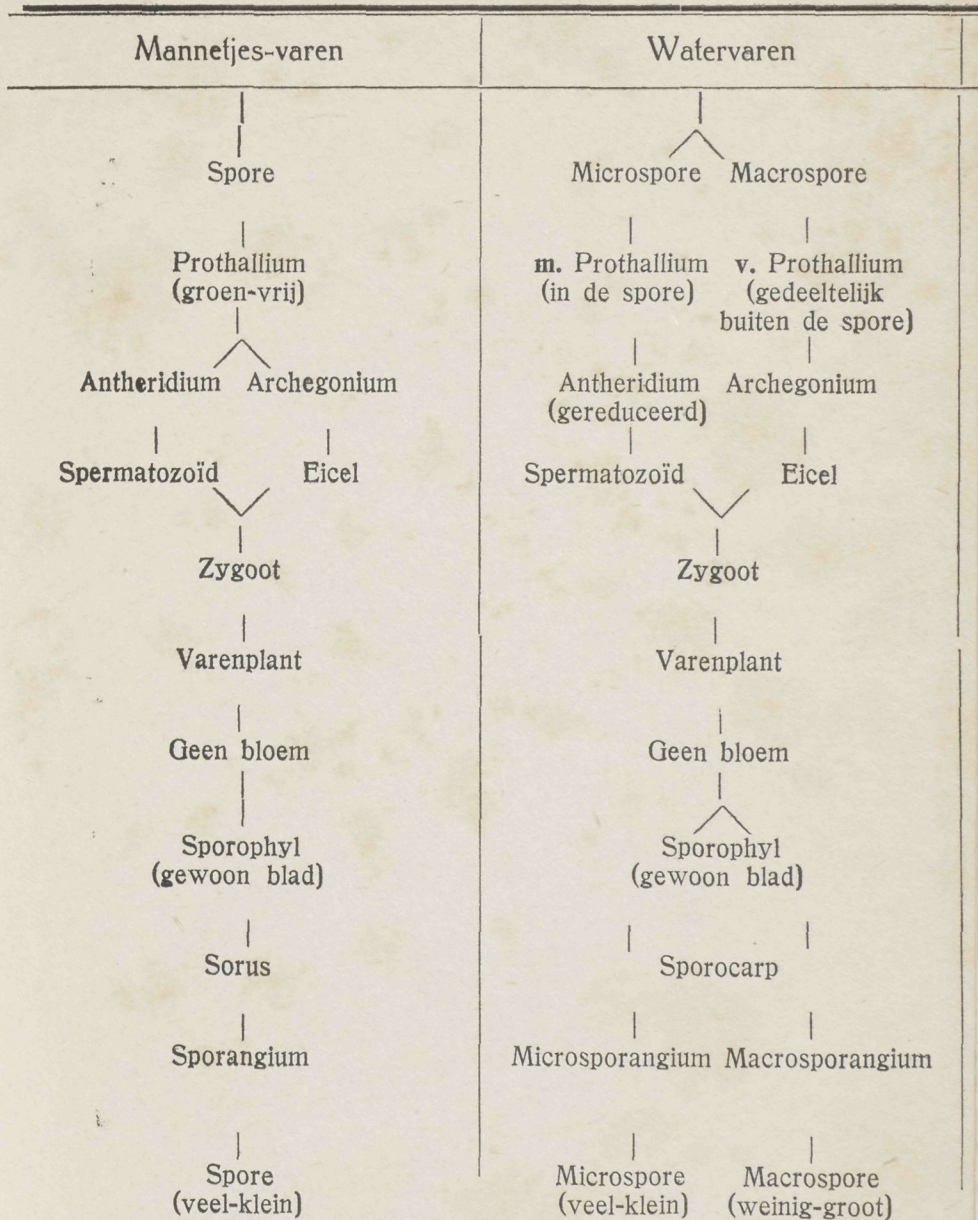
Groningen, Kerstmis 1923.

1) Dr. J. A. Honing. Erfelijkheidsleer zonder Evolutietheorieën Rede. Wageningen 1920. Blz. 12.

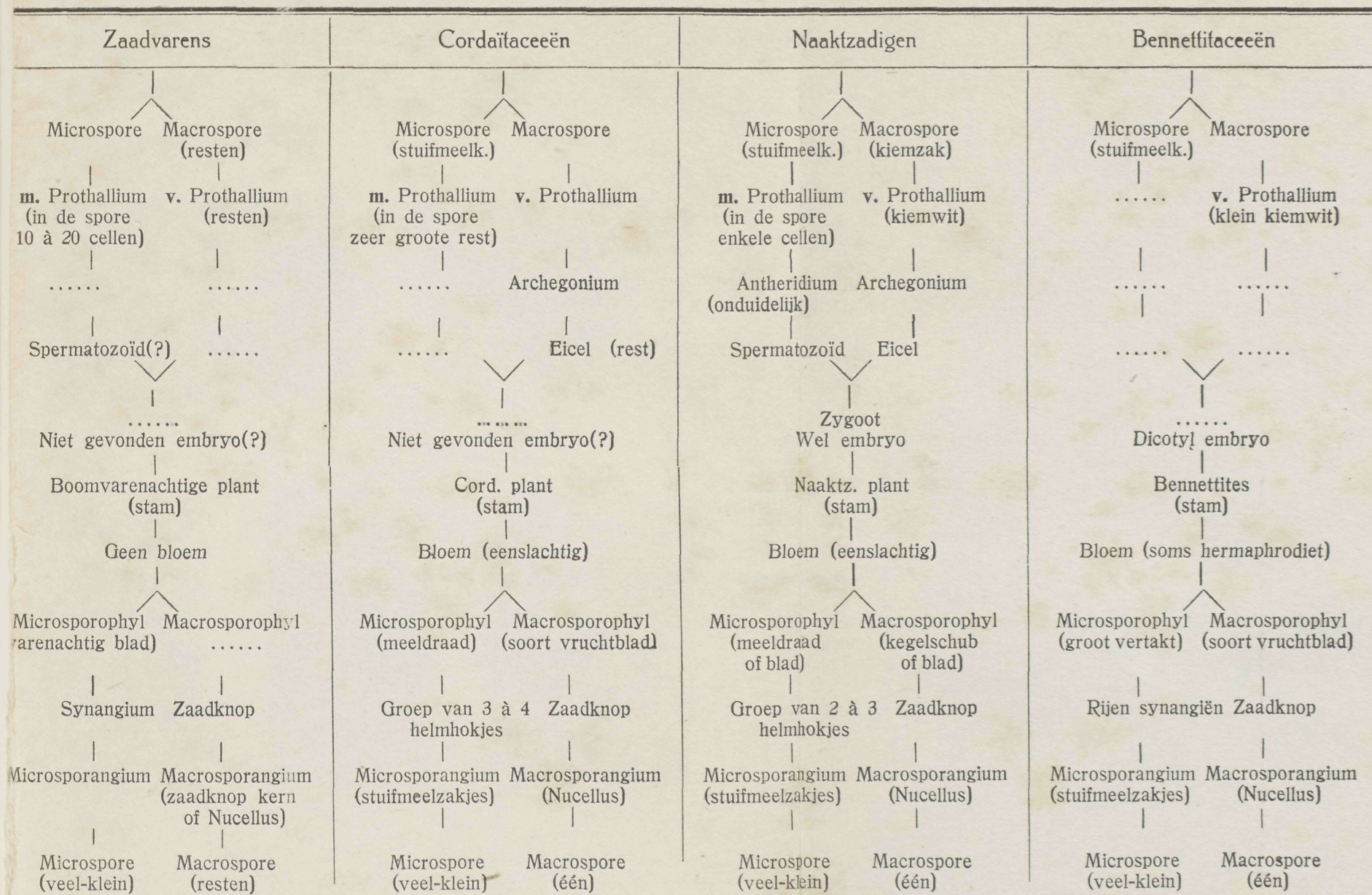
Overzicht der aardlagen. 1)

Kaenozoïcum	Quartair	Alluvium		
		Diluvium.		
	Tertiair	Pliocene.	}	Tertiair.
		Mioceen.		
		Oligoceen.		
		Eocene.		
		Palaeocene		
	Mesozoïcum	Bovenst Krijt.	}	Krijt.
		Onderst Krijt en Wealden		
		Witte Jura of Malm en Onderste Wealden.	}	Jura.
		Bruine Jura of Dogger.		
		Zwarte Jura of Lias.		
		Keuper	}	Trias.
		Schelpkalk.		
		Bontzandsteen.		
	Palaeozoïcum	Zechsteen.	}	Dyas of Perm.
		Roodliggend.		
		Boven Carbon.	}	Koolformatie.
		Kolenkalk.		
		Boven Devon.	}	Devon.
		Midden Devon.		
		Onder Devon.		
		Boven Silur.	}	Silur.
		Onder Silur.		
		Boven Cambrium.	}	Cambrium.
		Midden Cambrium.		
		Onder Cambrium.		
Archaeozoï- cum		(In Noord-Amerika).	(In Finland).	} Algonkium.
	Boven)	Keweenawan.	Jotnian.	
	Onder)		Jatulian.	
		Huron.	Kalevian.	
		Keewatin.		
Archaïsche formatie.		Laurentium.	Bottnian. Ladogian.	} Oergneis (?).

1) Naar Van Goor, als gewijzigd.



De lezer lette bij het inkijken van dit schema eens op de 2 binnen den wand van de spore geheel of gedeeltelijk be wat *Ginkgo* ook duidelijk laat zien. Vele cellen daarvan v zoo'n prothallium kan beschouwen. Bij de Angiospermen is o een gewijzigd synangium zou zijn. Er zijn synangia, waar canopy te danken hebben aan zulke in een kring staande spo



De rij, waar sprake is van de voorkiemen. Bij de varens is zoo'n voorkiem een vrij, groen thallusachtig lichaampje. Bij *Salvina* blijft dit loten. De spore van de zaadvarens groeit, wanneer ze zich in den top van den zaadknop bevindt (in de pollenkamer), vrij sterk; iets armen samen 't prothallium. Overigens hebben de stuifmeelkorrels der Naaktzadigen maar enkele cellen, die men als een homologon van nog een rest. De 3e rij van onderen kan laten zien, de door Miss Benson geopperde meening, dat de zaadknop van de Zaadvarens vele sporangiën in een kring staan, met een 't midden. De zaadknop van *Lagenostoma Lomaxi* zou de kamertjes van zijn baldakijn of angia. De nucellus zou het gewijzigd centraal staand sporangium zijn. Ook de rij der sporophyllen geeft een belangwekkende opklimming.

m
(i
10

S

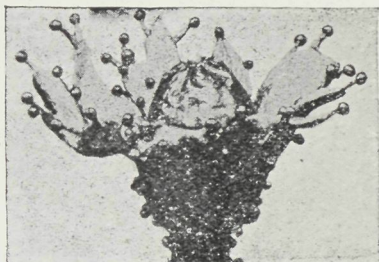
Mi
var

Mic

e ri
note
rm
a no
yel
ang



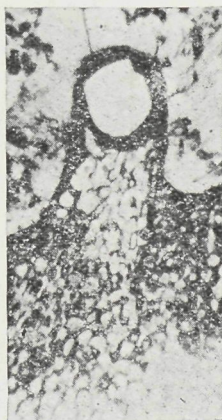
I



II.



IIIa.



IIIb.



IV.

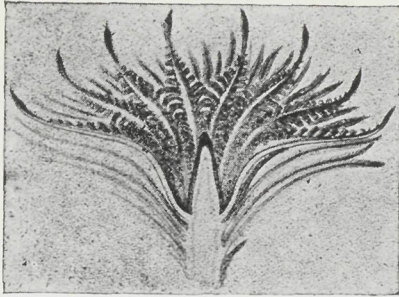
m
(j
10

S

Mi
ar

Mic

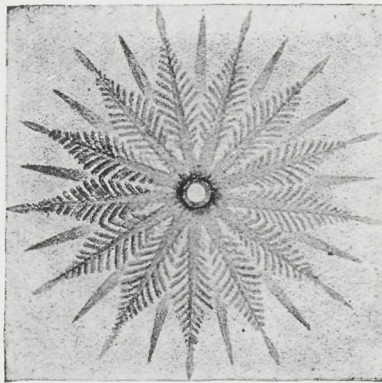
e ri
ote
rm
no
vel
ang



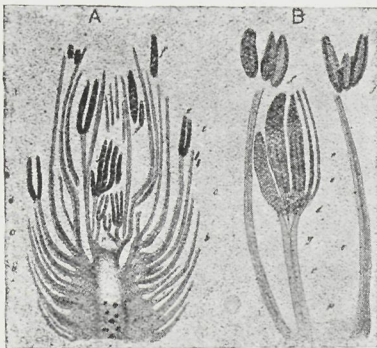
V



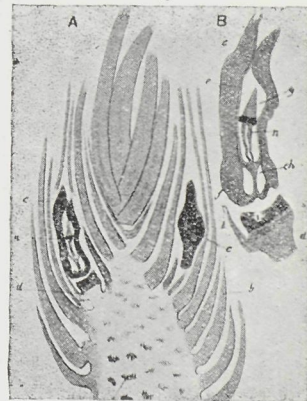
VI.



VII.



VIII.



IX

m
(
10

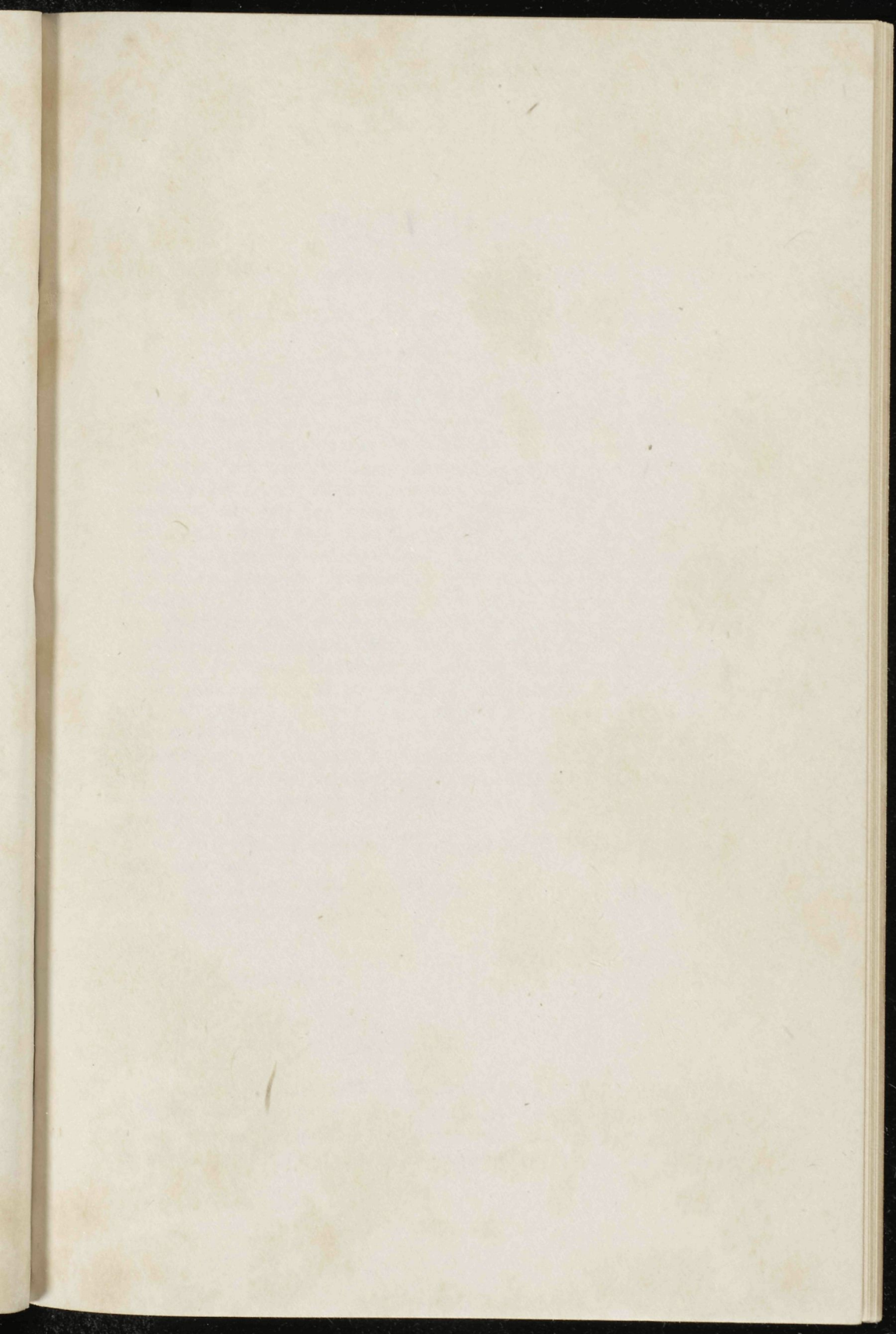
Mi
var

Mic

e ri
ote
orm
no
vel
ang

Verklaring der Afbeeldingen.

- fig. I. *Lagenostoma Lomaxi*. Lengtedoorsnede door een zaad, dat omgeven is door een cupula met klierharen. Micro-pyle en pollenkamer zijn waarneembaar.
- fig. II. *Lagenostoma Lomaxi*. Restauratie van dit zaad; het steekt met den top boven de cupula uit, die vele klierharen draagt. Afmetingen pl.m. een halve centimeter. Het geheel vertoont gelijkenis met een vrucht van een hazelaar o.a. *Corylus Colurna*.
- fig. IIIa. *Lagenostoma Lomaxi*. Een der klierharen van de cupula vergroot.
- fig. IIIb. *Lyginodendron Oldhamium*, Klierhaar van het bladsteeltje. Lijkt in bouw op die uit de vorige figuur. De gelijke bouw kan er op wijzen, dat genoemde planten dezelfde zijn.
- fig. IV. Verschillende sporangiën. Onder F. is afgebeeld een stuk van het microsporophyl (z.g.n. *Crossotheca*) van *Lyginodendron*. De microsporen zijn in de tweehokkige sporangiën gevonden.
- fig. V. Een „bloem” van *Cycadoïdea ingens* (Wieland) of *Bennettites* op lengtesnede. De kegel in het midden draagt de zaadknoppen; daaromheen staan in een krans de vreemd gevormde „meeldraden”. Deze microsporophyllen dragen aan de zijslippen zeer vele sporangiën, die tot synangiën vereenigd zijn. Het geheel is door beschuttende bladkransen omgeven.
- fig. VI. Zoo'n schema van een nog niet geopende „bloem”.
- fig. VII. De „bloem” van boven gezien.
- fig. VIII. *Cordaianthus Penjoni* (Renault) of *Cordaites*. Fig. A stelt een lengtesnede van een mannelijke bloeiwijze voor. Onder vindt men aan de as steriele bladeren; boven staan de samengestelde meeldraden, die in fig. B sterker vergroot zijn.
- fig. IX. *Cordaianthus Williamsoni* (Renault). Fig. A stelt een snede van een vrouwelijke bloeiwijze voor, waarin behalve bladeren twee zaadknoppen te zien zijn. De onderdeelen dier zaadknoppen kunnen in fig. B vrij goed worden waargenomen.



NOTULEN

der Vergadering, gehouden Donderdag 8 Mei 1924 in
Hotel „Centraal”, Lange Poten, 's-Gravenhage.

Door den Voorzitter Dr. J. F. Reitsma wordt deze vergadering geopend met gebed en het lezen van Ps. 135. Vervolgens houdt hij een korte rede, waarin de leden worden opgewekt om geestverwante medici en natuurphilosophen, die nog geen lid der Vereeniging zijn, voor haar te winnen. Met een enkel woord wordt herdacht, dat een der leden, Dr. J. Gewin, Arts te Amsterdam, door den dood aan onze Vereeniging ontviel. De Notulen der vorige vergadering worden onveranderd vastgesteld. Bericht van verhinderling om de vergadering bij te wonen kwam in van Mej. Manson en de H.H. Marcus en Schepers. Voorts wordt behandeld een schrijven van het voorloopig Comité ter bevordering van geneeskundig onderzoek vóór het Huwelijk. Dit Comité stelt er prijs op te weten, hoe men in protestantsch-christelijke kringen denkt over deze zaak, en wendde zich daartoe tot het Bestuur met het verzoek hierover een rapport te willen uitbrengen. De Voorzitter merkt op, dat deze kwestie z.i. ligt op den weg onzer Vereeniging; de vergadering besluit na eenige bespreking, dat deze zaak in de Najaarsvergadering een onderwerp van bespreking zal uitmaken; het Bestuur zal enkele leden uitnoodigen het onderwerp in te leiden.

Het Jaarverslag van den Penningmeester, hierna uitgebracht, luidt als volgt:

Op 17 Mei 1923 was in kas	f 284.74
Daarbij ontvangen	f 1132.50

	totaal	f 1417.24
Uitgegeven is		f 518.71

Dus op 8 Mei 1924 is in kas	f 898.53
In 1924 nog te ontvangen	f 150.—

Tot 1 Januari 1925 te beschikken over	f 1048.53
---------------------------------------	-----------

De vooruitgang bij het vorig jaar is zeer bevredigend; weliswaar is er door achterstand in de declaraties ook achterstand in de betaling. Ik herinner de belanghebbenden aan de regeling, dat

sprekers op onze Vergaderingen de bevoegdheid hebben bij den penningmeester een nota in te leveren van de kosten, die zij moesten maken om de vergadering bij te wonen. Alle bijzonderheden en wijdoopige beschouwingen U sparend, zou ik de Vergadering willen mededeelen, dat het plan bestaat U voor 1925 een contributie-verlaging van 20 pCt. voor te stellen. Het besluit daartoe zal eerst in de November-vergadering behooren te worden genomen.

De H.H. van Andel en Van der Drift, benoemd om de boeken van den penningmeester na te zien, rapporteerden na de pauze, dat de kas in orde werd bevonden. Als nieuwe leden worden toegelaten de H.H. J. Balhuizen, arts te Amsterdam, J. H. van der Bend, arts te Amsterdam, Ing. B. ter Brugge, Leeraar Chr. Lyceum te Almelo, K. H. van Dijk, Leeraar M. O. te Amsterdam, A. D. de Leeuw, Arts te Schiedam, F. Liefjiin, Arts te Amsterdam en A. Lucardie, Arts te Zevenhoven. Bij acclamatie worden herkozen: als vicepraeses van het Bestuur Dr. J. W. de Bruyne, te Amsterdam, en als lid der Redactie van het Orgaan Dr. Rijk Kramer te Amsterdam.

Alsnu verkrijgt de heer H. R. Woltjer het woord tot het houden zijner voordracht over „Het Noorderlicht”. Spreker had daarbij inzonderheid het oog op de proeven van Prof. Vegard in het cryogeen laboratorium te Leiden en meende, dat dit onderwerp, tot de behandeling waarvan hij was uitgenoodigd, een zeer geschikte afwisseling bood van de gewoonlijk behandelde onderwerpen, al was het dan ook niet van principiëlen aard. Allereerst trachtte spreker een indruk te geven van het majestueuze verschijnsel van het Noorderlicht door enkele passages uit Nansen's reisbeschrijving voor te lezen. Overgaande tot de natuurkundige beschouwing, besprak de heer Woltjer de hypothese van Birkeland, die de oorzaak zocht in elektrische ontladingsverschijnselen in de hogere luchtlagen, welke onder den invloed van het magnetische veld der aarde door van de zon uitgaande electronen worden opgewekt. Spectroscopisch onderzoek heeft aangetoond, dat die ontlading in stikstof plaats vond. Echter bleven in het spectrum nog eenige onverklaarde lijnen, waartoe juist de voor het Noorderlicht zoo karakteristieke groene lijn 5577 behoorde. Sommige onderzoekers hadden deze lijnen toegekend aan een hypothetisch lichtelement „geocoronium”. Prof. Vegard toonde echter de onwaarschijnlijkheid van het voorkomen van een dergelijk lichtelement aan en opperde het denkbeeld, dat hij met vele argumenten ondersteunde, dat zich in de hogere lagen der atmosfeer vaste, zeer fijn verdeelde stikstof zou bevinden. Deze stofmassa zou electrisch geladen zijn en zwevende gehouden worden door het electrische veld der aarde. Om deze hypothese te toetsen, bombardeerde hij, in een daarvoor speciaal geconstrueerd

toestel in het cryogeen laboratorium te Leiden, door middel van vloeibare waterstof bevroren stikstof met Kathode-stralen. Bij geschikt gekozen spanning der Kathode-stralen begon de vaste stikstof te lichten met de eigenaardige groene kleur, die voor het Noorderlicht zoo karakteristiek is en bij spectrale ontleding bleek het licht juist de gezochte lijn 5577 te bevatten. De intensiteits-verhoudingen van de groene lijn tot de andere spectraallijnen was in hooge mate afhankelijk van de spanning, waaraan de electronen in de Kathode-stralen onderworpen waren. Vegard's aldus gesteunde hypothese kan nog van zeer veel belang voor andere kosmische verschijnselen blijken, o.a. voor de verklaring van het zodiakaallicht.

Op deze voordracht volgde een geanimeerde discussie, waaraan verschillende aanwezigen deelnamen. De Voorzitter dankt hierna den heer Woltjer voor zijn belangwekkende voordracht.

Na de pauze houdt de heer R. J. Wolvius zijn voordacht over „Het transfundeeren van bloed". Ook deze voordracht wordt gevolgd door een levendige discussie, waarna de heer Wolvius bij monde van den Voorzitter, den dank der Vergadering ontvangt.

Als plaats der volgende vergadering, die zal worden gehouden in November, wordt Utrecht vastgesteld. Dr. J. W. de Bruyne eindigt met dankzegging.

Aanwezig waren de leden: Reitsma, Landwehr, J. W. de Bruyne, Schuurmans Stekhoven, Scheurer, Verloop, Van Andel, A. van Leeuwen, Wolvius, De Leeuw, Kok, O. Stadig, Gerbrandy, Bruin, Bakker, Michaël, Lucardie, H. R. Woltjer, C. van Leeuwen, Van der Drift, Van den Hoorn, De Gaay Fortman, G. A. de Bruyne en als gast J. van Zuylen.

De Secretaris,

J. H. LANDWEHR.

Rotterdam.

Het Transfundeeren van Bloed.

door Dr. R. J. WOLVIUS

De geschiedenis van de ontwikkeling der bloedtransfusie is belangwekkend, alleen reeds om de vele up en downs, die men daarin kan opmerken. De gedachte het zieke weefsel van een individu te vervangen door nieuw gezond weefsel, is zoo ideëel, dat men, zoo mogelijk, gaarne deze handeling zou toepassen op elk terrein der geneeskunde. Gelukkig is het, dat de natuur zelve zooveel mogelijk aan dit beginsel vasthoudt, anders zou bij elke geringe aandoening reeds het betrokken weefsel blijvende schade ondervinden. Zoodra men ziet, dat op eenige wijze veel bloed verloren is gegaan, reageert het organisme daarop, doordat de bloedbereidende organen onmiddellijk trachten door nieuwvorming het verlorene te herstellen om zoo de belangrijke functie van het bloed op het normale peil te houden. In vele gevallen schiet het organisme daarin te kort, waardoor de validiteit of zelfs het leven van het individu geofferd moet worden.

De gedachte aan de mogelijkheid, het minderwaardige bloed of eventueel door een plotselinge ernstige bloeding een gebrek aan bloed direct door het inbrengen van nieuw volwaardig bloed te kunnen verbeteren, is zoo aanlokkelijk, dat wij daaruit kunnen begrijpen de volharding, waarmee men in den loop der vele jaren aan dit denkbeeld heeft vastgehouden.

Reeds sinds vroege tijden heeft men gepoogd het bloed van het gezonde jonge individu te gebruiken ten dienste van den zieke en oude om hem opnieuw gezondheid en kracht te schenken.

Zoo meldt ons de historie, de in onze oogen gruwelijke wijze, waarop in 1492 een Joodsch geneesheer getracht heeft het leven van paus Innocentius VIII te behouden. Eerst werd een weinig bloed van den paus gebracht in de aderen van een jongen en nadat gebleken was, dat de jongen het pauselijk bloed zonder schade verdroeg, werd den jongen al zijn bloed ontnomen en dit bloed overgebracht in de bloedvaten van den paus. Het leven van drie jongens werd op deze wijze geofferd aan het lichamelijk welzijn van den paus, evenwel zonder eenigen vooruitgang voor hem zelve.

De wijze, waarop dit bloed is overgebracht, is niet vermeld. Rodrigo Borgia ontkent zelfs, en terecht, dat het bloed ge-

transfundeerd werd en wel om de eenvoudige reden, dat de bloedcirculatie niet bekend was vóór de 17e eeuw en de gedachte aan de mogelijkheid van een bloedstransfusie onmogelijk kon opkomen in het brein van iemand, aan wien het bestaan van een bloedvaatstelsel totaal onbekend was.

Raynaldus en Infessura geven dan ook een andere, meer geloofwaardige, lezing van het geval. Volgens hen, zou de Joodsche medicus drie jongens hebben doen verbloeden, uit dit bloed een drank hebben bereid, waarmee hij echter niet slaagde den toestand van den zieken paus te verbeteren.

Kracht te putten uit het drinken van menscheijk bloed was geen nieuwe gedachte.

In 1616 deelde William Harvey voor het eerst zijn inzichten mede aangaande de circulatie van het bloed en deze inzichten werden eerst wereldbekend, toen in 1628 zijn werk „Motion of the Heart and Blood" verscheen.

Hierna zien wij de eerste pogingen van het transfundeeren van bloed.

Zoo vinden wij genoemd in 1654 de Italiaan Francesco Folli; in 1664 Daniël in Leipzig. Pioniers waren Jean Denys in Frankrijk en Richard Lower in Engeland.

Lower begon zijn experimenten in 1665, hij transfundeerde met succes het bloed van het eene dier in het andere door een buis te leggen tusschen de slagader van het eene en de ader van het andere dier.

In 1667 transfundeerde Denys met succes het bloed van een lam in een man.

In denzelfden tijd beoefenden vele anderen de transfusie van dier tot dier en van dier tot mensch. De methode werd warm ontvangen en velen brachten ze in praktijk. Echter te dikwijls was de dood het gevolg van den ingreep, zoodat men de methode weer ging verlaten.

In Frankrijk werd ze zelfs verboden, totdat de Faculté de Paris er haar goedkeuring weer aan zou hechten.

Het gevolg was, dat gedurende meer dan een eeuw de bloedstransfusie van de baan was.

Eerst in het begin van de 19e eeuw kwam de methode weer meer op den voorgrond. Zoo verdienen de experimenten van Blundell in 1815 de belangstelling. Hij legde een slagader en een ader van een hond bloot. Door middel van een buis werd het bloed uit den slagader gebracht in een vat en uit dit vat weer door een buis in de ader. Dit werd 24 uur voortgezet en op deze wijze 24 L. bloed overgebracht. De hond bleef in leven.

Later transfundeerde hij vrouwen, die gedurende den partus veel bloed verloren hadden, hij gebruikte daartoe menschenbloed. Drie van de zeven gevallen werden met succes bekroond.

Van 1835/1875 vindt men in de litteratuur beurtelings verschillende methodes aangeprezen en veroordeeld.

Zoo ging het met het gedefibrineerde bloed, met de transfusie direct van ader tot ader, met de transfusie's, waarbij geringe hoeveelheden ammonia of natriumphosphaat werden toegepast om de stolling tegen te gaan. De leidende gedachte bij al deze onderzoekers was de ingreep zoo te verrichten, dat de stolling zoo veel mogelijk voorkomen werd (hetzij door defibrinatie, hetzij door het onmiddellijk overbrengen, hetzij door het gebruik van middelen, die de stolling tegengingen).

Maar hoewel dit tegengaan van de stolling natuurlijk een belangrijke factor was, was daarmede de vinger toch niet gelegd op de wonde plek van de methode. De tijd daarvoor was nog niet gekomen.

Het kan ons dan ook niet verwonderen in het licht van de huidige wetenschap, dat prof. Martin van Berlijn in 1859 in zijn verloskundige praktijk in 57 gevallen slechts 43 maal succes zag. Evenmin dat Blasius in 1863 verslag doet van 116 transfusie's, waarbij hij slechts 56 maal succes zag.

Natuurlijk werden in dien tijd ook gunstige resultaten geboekt. Zoo deelt Smith in 1873 een geval mede, waar hij bij een 8-jarig kind, dat uit den neus vrijwel was leeggebloed, bloed transfundeerde met schitterend gevolg.

Echter schadelijke gevolgen en maar al te dikwijls de dood, kwamen te veelvuldig voor, zoodat toen in 1874 de intraveneuse injectie van groote hoeveelheden van een physiologische zoutoplossing bij acuut bloedverlies gepropageerd werd, er opnieuw een periode van dertig jaren kwam, waarin de bloedtransfusie op den achtergrond geraakte.

Toen men na het begin der 20ste eeuw deze twee hoofdbezwaren overwon, begon, ook met de verbetering van de bloedvat chirurgie, het bloeitijdperk van de bloedtransfusie, dat zich tot het heden uitstrekt.

Er waren voornamelijk twee factoren, die de vooruitgang van de bloedtransfusie tegenhielden:

1. de neiging tot snelle stolling gedurende het overbrengen;
2. de haemolyse als gevolg van het gebruik van niet-passend bloed.

Wat het tegengaan der stolling betreft, heeft men in het neutrale citras-natricus een zout gevonden, dat het Calcium in het

bloed bindt en zoo de vorming van het stolsel verhindert, men kan bovendien ongestraft een paar gram van het citras-natricus intraveneus toedienen.

Men gebruikt het in concentratie's van 3—10 %. Velen vangen het bloed ook nog op in geparaffineerde vaten, waardoor de stolling van het bloed aanzienlijk vertraagd wordt.

Voor al belangrijk en belangwekkend is de aanwezigheid van iso-agglutininen en iso-haemolysinen in het menschelijk bloed, waarop voor het eerst in 1900 door Landsteiner en Shattuck de aandacht is gevestigd. Tot goed begrip van de agglutinatie en de haemolyse kan men zich het bloed gesplitst denken in de bloedlichaampjes, waarvan de roode bloedlichaampjes in dit verband belangrijk zijn en in de tweede plaats in het bloedserum, dat is de eiwitrijke vloeistof, die zich na de stolling en retractie van het bloed, afscheidt. Het bloedserum is de bloedwei, of het bloedplasma, waaruit zich het stolsel, de fibrine, heeft afgescheiden. Het wordt dan ook verkregen, door het bloed eerst te laten stollen, het stolsel zich te laten terugtrekken en de zich afscheidende vloeistof af te gieten.

In dit serum kunnen zich iso-agglutininen of iso-haemolysinen bevinden, waardoor de roode bloedlichaampjes van een ander mensch geagglutineerd (d.i. samengeklonterd) of gehaemolyseerd worden.

Ik behoef U niet te zeggen van hoe groote beteekenis dit feit is voor de bloedstransfusie.

Er zijn verschillende mogelijkheden.

Wanneer wij bij een patiënt het bloed van een ander mensch willen inspuiten, dan kan het serum van den patiënt de bloedlichaampjes van den geaver agglutineeren of haemolyseeren. Is dit het geval dan is niet alleen de inspuiting van dat bloed voor den patiënt waardeloos, hij heeft toch geen nut van de samengeklonterde of gehaemolyseerde bloedlichaampjes, maar ook is het levensgevaarlijk, daar de ervaring leert, dat een dergelijke injectie den dood ten gevolge kan hebben. Een tweede mogelijkheid is, dat het serum van den geaver de bloedlichaampjes van den patiënt kunnen agglutineeren en haemolyseeren. Dat ook dit den patiënt schade kan berokkenen, behoeft wel geen nader betoog. Velen meenen echter, dat dit minder gevaarlijk is, daar de agglutininen van den geaver onmiddellijk in de bloedbaan van den patiënt verdund worden.

Buitengewoon interessant is het nu, dat, zooals gebleken is uit het onderzoek van Jansky in 1907 en uit het uitgebreide onderzoek van Moss in 1910, het menschedom te verdeelen is in 4 groepen.

Menschen, die zich in dezelfde groep bevinden kunnen zonder

	SERUM I	A SERUM II	B SERUM III	C SERUM IV
BLOEDLICH.	—	+	+	+
a + b + c. I	—	+	+	+
” b + c. II	—	—	+	+
” a + c. III	—	+	—	+
IV	—	—	—	—

schade elkaars bloed geven, er bestaat wederzijdsch noch agglutinatie noch haemolyse.

Behoort iemand tot een andere groep, dan is er op eenige wijze agglutinatie.

Het volgende schema kan U een overzicht geven van de wederzijdsche agglutinatie.

Wij zien dat in de I groep geen agglutinenen aanwezig zijn. Moss neemt volgens de theorie van Ehrlich aan, dat bij de roode bloedlichaampjes receptoren aanwezig zijn, die zich met de agglutinenen verbinden, zoowel de agglutinenen als de receptoren zijn verschillend.

Hij veronderstelt:

I. geen agglutinine receptoren a. b. en c.	IV. agglut. C. geen recept.
II. agglut. A. recept. b. en c.	III. agglut. B. recept. a. en c.

Tot heden heeft men aan deze 4 groepen in het menschedom vastgehouden.

Moss vond bij zijn onderzoek 10 % in I

40 % in II

7 % in III

43 % in IV

Karsner vond in Noord-Amerika aan ds hand van 5000 gevallen

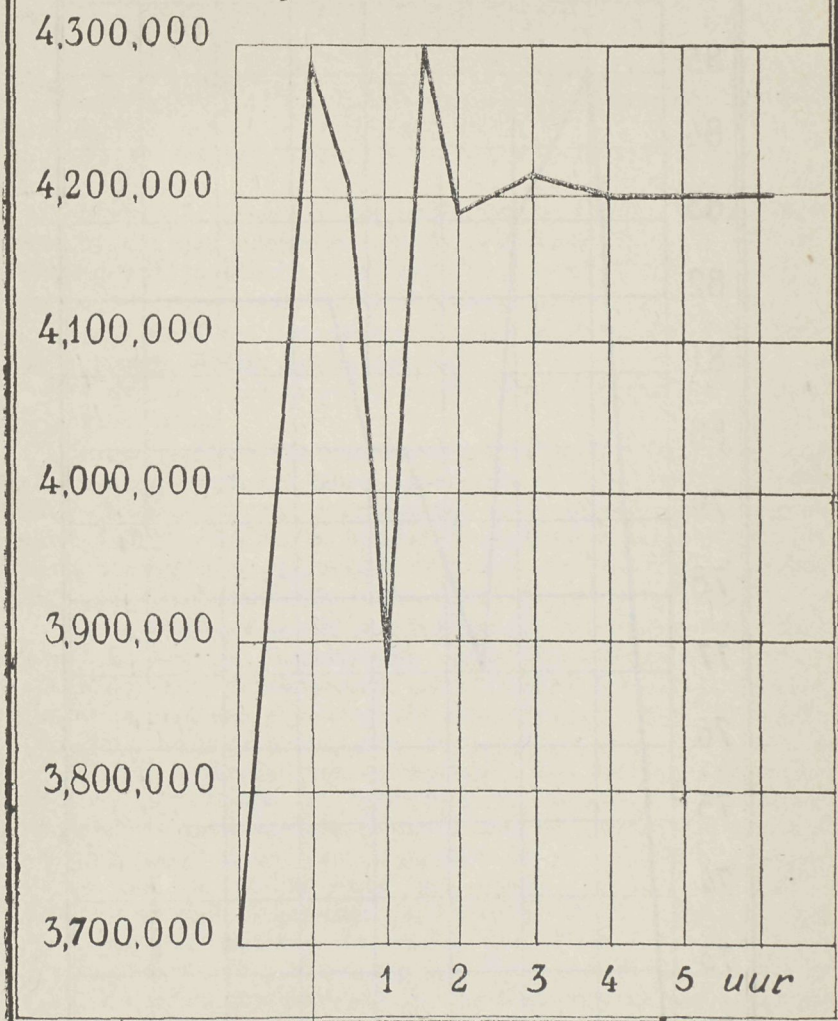
42.8 % in I

8.3 % in II

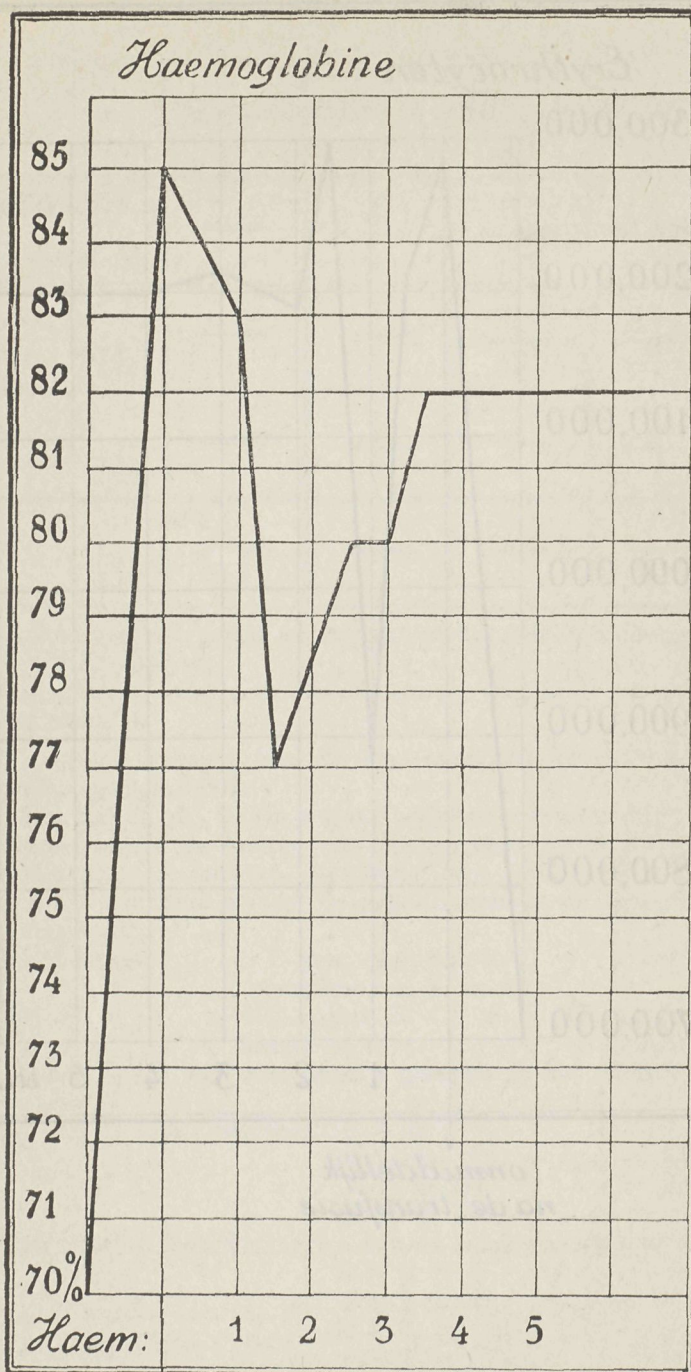
46.3 % in III

5.4 % in IV

Erythrocyten



onmiddellijk
na de transfusie



↓
*onmiddellijk
na de transfusie*

Weszerckzy aan Roemenen en Hongaren bij 550 gevallen:

16.9	% in I
37.3	% in II
18.8	% in III
27.5	% in IV

We zien dus groote verschillen in de procentgetallen der verschillende groepen.

Sommigen meenen hierin rasverschillen te moeten zien.

Belangrijk is verder in het onderzoek van Moss, dat hij aantoonde, dat aan haemolyse steeds agglutinatie vooraf gaat; dit heeft groote praktische beteekenis, daar men bij het vooronderzoek alleen naar agglutinatie te zoeken heeft.

Verder bleek het, dat ziekten geen bepaalde invloed uitoefenen op de groep, waarin iemand behoort.

Het zich bevinden in een bepaalde groep zou een standvastige eigenschap zijn.

Wat de methode van vooronderzoek betreft, door middel van venapunctie wordt het bloed opgevangen in twee buisjes, in een buisje bevindt zich een oplossing van citras natricus, b.v. 10 pCt., om het bloed vloeibaar te houden, in het andere buisje wordt het bloed zonder meer opgevangen en daarin stolt het dan ook spoedig; het zich afscheidende serum dient voor het onderzoek.

Het citraatbloed wordt gecentrifugeerd, het plasma afgepipetted, waarna de overblijvende roode bloedlichaampjes eenige malen met een physiologische zoutoplossing gewasschen en ten slotte ook met een physiologische zoutoplossing verdund worden. Op deze wijze worden sera en emulsie's van roode bloedlichaampjes verkregen van de personen, van wie men de wederzijdsche agglutinatie en haemolyse wil nagaan. Dit onderzoek geschiedt in de hangende druppel; met een platina oese wordt een druppeltje serum van A gebracht op een dekglas en hierin wordt met de platina oese een weinig van de roode bloedlichaampjes van B gemengd, het dekglas wordt gelegd op een hol objectglas, waarvan de randen der uitholling met vaseline zijn bestreken, om verdamping van de kleine druppel tegen te gaan. Hetzelfde geschiedt met de bloedlichaampjes van A en het serum van B.

Onder het microscoop neemt men dan al of niet de samenklontering der roode bloedlichaampjes waar. Om haemolyse goed te kunnen waarnemen, worden serum en roode bloedlichaampjes in een klein reageerbuisje gemengd, dat eenige uren in een broedstoof geplaatst wordt.

Er zijn ook snellere methodes, die tot het doel voeren. Sandford maakt gebruik van testsera, behoorende tot de II en III groep,

waarmede direct kan worden uitgemaakt tot welke groep de betrokken persoon behoort.

Snel is ook een inzicht mogelijk door gebruik te maken van de mengpipetten, die dienen om het aantal witte bloedlichaampjes te bepalen. Eerst zuigt men tot de deelstreep I een 10 pCt. oplossing van citras natricus, daarna tot de deelstreep II een druppel bloed, uit een vingertop verkregen; het mengsel wordt in een horlogeglas gebracht.

Van de personen, wier wederzijdsche agglutinatie onderzocht moet worden, worden eerst deze mengsels gemaakt en dan met elkaar vergeleken door van mengsel A tot de deelstreep I op te zuigen in de mengpipet en daarna van mengsel B tot de deelstreep II microscopisch wordt nagegaan of agglutinatie aanwezig is. Daarna zuigt men van mengsel B op tot de deelstreep I, waarna het mengsel A verder tot II wordt opgezogen en ook hiervan in de hangende druppel op agglutinatie onderzocht.

Enkele opmerkingen zou ik bij dit vooronderzoek willen maken. In de eerste plaats is het niet raadzaam met het microscopiseeren te wachten en dit eerst na 1 à 2 uur te verrichten, daar men dan agglutinatie over het hoofd kan zien, n.l. die agglutinatie, waarop haemolyse gevolgd is.

Het is mij eenige malen gebeurd, dat ik, nadat ik den hangende druppel gemaakt had, bij het microscopisch onderzoek, dat ik direct instelde agglutinatie zag, om echter een half uur later nog slechts enkele roode bloedlichaampjes in mijn gezichtsveld te hebben, waarbij bleek, dat haemolyse de oorzaak was.

In de tweede plaats is het niet voldoende om slechts gedurende een kwartier waar te nemen, daar men ook nog na dien tijd agglutinatie ziet optreden, waarvan te voren niets te vinden was; men ziet dan soms vrij plotseling de erythrocyten naar elkaar toe gaan en samenklonteren.

In de derde plaats is het voor ieder, die zich hier meer mee bezighoudt, duidelijk, dat er groot verschil bestaat in de intensiteit van de agglutinatie, in enkele gevallen ziet men samenklontering, maar kan men de omtrek van de roode cel misschien nog herkennen, in andere gevallen ziet men een totaal verdwijnen van allen vorm. Ik herinner mij een gezichtsveld, waarin de roode bloedlichaampjes geheel in langgerekte draden waren opgegaan, zoodat zich als het ware een telkamer onder het microscoop gevormd had.

Men vraagt zich wel eens af of deze scheiding van groepen wel zoo scherp is.

In dit verband is interessant het onderzoek dat Diemer in 1922 te memoreeren.

G.	behoort tot 4.
na 2×0.5 gr. antipyrine	tot 4.
na 18×0.5 gr. antipyrine	tot 1.
na 25×0.5 gr. antipyrine	tot 1.
na 15 dagen weer	in 4.

Ook onder invloed van narcose ziet men ze van de eene groep in de andere gaan.

Zoo b.v. na 125 gr. aether en 15 gr. chloroform.

eerst	in 4.
8 min. na excitatie	in 3.
5 en 9 uur na narcose	in 3.
3×24 uur	in 1.
4×24 uur	in 4.

Eveneens onder invloed van hoogtezon en Röntgenstralen ziet men de menschen van de eene groep in de andere overgaan.

Zoo zag hij onder invloed der Röntgenstralen 4 patiënten uit de 2de groep gaan naar de 1ste.

Vergelijkt men al deze waarnemingen, dan ziet men, dat bijna allen ten slotte verhuizen naar de 1ste groep, of anders in de richting daarheen. Komen ze niet direct in groep I, dan wordt een groep opgezocht, waarin toch sterkere agglutinatiemogelijkheden zijn.

De patiënten, die reeds tot de eerste groep behooren, laten zich vrijwel niet beïnvloeden.

Daar nu celveranderingen vaak met electrische verschijnselen in samenhang staan, kwam Diemer op de gedachte door den patiënt een electrische stroom te voeren.

Hij voerde een gelijkstroom van 1—2 milliampère door den linker arm tot den rechtervoet, dus door het geheele lichaam.

Waarvoor dikwijls dagen- of wekenlange toedieng van medicamenten noodig was geweest, werd door een constante electrische stroom in 10—20 minuten hetzelfde bereikt.

Alle patiënten wandelden met een verbazingwekkende regelmatigheid uit alle groepen zuiver tot groep I.

B.v. iemand uit de 2e groep wordt 15 min. geëlectriseerd is dan 2 dagen in de 1ste groep daarna weer in 2.

Iemand uit de 3de groep. 10 min. electr. 1.
nog 10 min. electr. 1.
4 dagen in 1.
daarna terug in 3.

Wij zien dus steeds de trek naar groep I en de terugkeer naar de oorspronkelijke groep.

Diemer verklaart het geheele verschijnsel als een verschijnsel van electrolyse, een ionensplitsing door den galvanischen stroom.

Wanneer wij ons het lichaam voorstellen als een vat, waarin vele bestanddeelen in waterige oplossing, dan is elk oogenblik een stoornis in het evenwicht te verwachten door electrolytische beïnvloeding, 't zij door den directen stroom, 't zij door opname van colloïden langs den weg van de voedselopname.

De oppervlakkigste laag van de roode bloedlichaampjes is een lipoiedmenbraan, die als begrenzingslaag van de erythrocyten een soort voorpost vormt, die het eerst door vreemde stoffen wordt aangegrepen.

De electrolyt kan door de lipoiedmenbraan dringen en het haemoglobine tot uittreden dwingen.

Wat de agglutinatie betreft, door ongelijke adsorptie van + en — geladen ionen boeten de roode bloedlichaampjes hun lading in en daar geen krachten meer aanwezig zijn, die de bloedlichaampjes afstooten, zullen deze volgens de wetten van de wederzijdsche aantrekking, in klompen samenballen.

Daar nu colloïden en suspensie's niet alleen door electrolyten, maar ook door colloïden van tegenovergestelde lading worden uitgevlokt, is dit meteen de verklaring van den invloed der medicamenten.

De practische beteekenis, die deze groepsverwisseling voor ons heeft, is, dat wij kort vóór elke bloedstransfusie moeten nagaan of de gever en de ontvanger zich in dezelfde groep bevinden.

Bij de keus van een gever is dus de eerste eisch, die aan hem gesteld moet worden, dat hij zich in dezelfde groep als de ontvanger bevindt.

Er zijn er wel, die dit zoo nauw niet nemen en tevreden zijn, wanneer het bloed van den gever niet door het serum van den ontvanger geagglutineerd wordt. Iemand, die zich in de 4de groep bevindt zou dan voor elk ander individu geschikt zijn om zijn bloed te geven. Zoolang wij echter zoo nu en dan, ook bij nauwkeurig voorafgegaan bloedonderzoek, voor ernstige verwikkelingen te staan komen, schijnt het mij verstandig toe, de voorzorgen, die wij kunnen nemen, steeds getrouw in acht te nemen.

Ik zelf gebruik steeds alleen dat bloed, dat zich met het bloed van den patiënt in dezelfde groep bevindt.

Verder zullen wij als gever bij voorkeur een jong krachtig persoon kiezen.

Het bloed van elken gever moet op syphilis onderzocht worden, ook bij negatieve Wassermann bestaat nog de mogelijkheid, dat door de bloedstransfusie syphilis wordt overgebracht. Dit punt is vooral van belang in een land als Amerika, waar aan de

groote ziekenhuizen de bloedtransfusie's op groote schaal ver-
richt worden.

Aan die groote ziekenhuizen heeft men de beschikking over een groot aantal jonge krachtige menschen, die gegroepeerd in het ziekenhuis bekend zijn en onmiddellijk kunnen worden opgeroepen om hun bloed te geven. Het spreekt vanzelf, dat daar de kwestie van het overbrengen van de syphilis meer urgent is dan bij ons, waar wij een dergelijke lijst van personen niet bezitten en meest familieleden als gevers gebruiken.

Is eenmaal de gever gevonden, dan kan het bloed getransfundeerd worden in een hoeveelheid van 20—800 gram in eens.

De techniek van de bloedtransfusie is betrekkelijk eenvoudig, ze vereischt natuurlijk eenige oefening.

De indicatie's tot een bloedtransfusie kunnen verschillend zijn

1. De primaire anaemieën.

Het algemeen oordeel over de transfusie's bij de pernicieuse anaemie is, dat men de ziekte er zeker niet mee geneest; tijdelijk kan men verbetering brengen.

In ieder geval van pernicieuse anaemie, waar de verbetering met de gebruikelijke therapie niet komt, zou ik de bloedtransfusie niet te lang willen uitstellen, en in elk geval een poging daarmee willen wagen.

Hetzelfde geldt voor andere anaemieën, aplastische anaemieën, ernstige anaemieën met onbekende oorzaak.

2. Bij de haemophilie, waar voor de bloedtransfusie tweeërlei indicatie kan bestaan; ten eerste het ernstige bloedverlies en in de tweede plaats het mindere stollingsvermogen van het bloed, dat door het vreemde bloed gunstig kan worden beïnvloed.

3. Secundaire anaemieën ten gevolge van chronische aandoeningen, als tuberculose, carcinoom, etc. Men heeft wel gezegd, dat voor de toepassing van de bloedtransfusie bij dergelijke toestanden het noodig is, dat er drie ezels aanwezig zijn, één, die de transfusie doet, één, die het laat doen, en één, die er zijn bloed voor geeft.

Deze opmerking is juist, wanneer men in elk dergelijk geval de transfusie zou willen toepassen, maar in deze groep zijn toch ongetwijfeld meerdere gevallen te noemen, die een bloedtransfusie zouden rechtvaardigen; b.v. een operabel carcinoom om de kansen voor de operatie te verbeteren.

Ik hoop U straks een patiënt te laten zien, die thuis behoort in deze serie, waarbij ik gaarne de rol van den eersten ezel op mij genomen heb.

Het groote terrein van de bloedtransfusie's is de bloeding uit het open vat, zooals men die ziet bij verwondingen (in den oorlog

heeft men het vaak toe gepast); bij ernstige bloedingen uit zweren in het maagdarmkanaal; in de verloskundige praktijk bij verbloedingen van kraamvrouwen, abortus. In dergelijke gevallen zal een bloedtransfusie zeer nuttig kunnen werken.

Zoolang wij nog niet met positieve zekerheid kunnen aantonen, waar het getransfundeerde bloed blijft en hoe het werkt, zoolang blijft de beoordeeling der uitkomsten een speculatieve zaak.

Wel meen ik te mogen zeggen, dat bij patiënten, die na een acuut bloedverlies verkeerden in het chronische stadium, patiënten dus, die er niet bovenop kunnen komen, de bloedtransfusie hen over het doode punt heen kan brengen en een snel en voorspoedig herstel kan doen volgen. Ik zal mij bij deze algemeene beschouwingen beperken.

Wanneer wij bloed getransfundeerd hebben, kan het zijn, dat de patiënt vrijwel geen reactie verschijnselen vertoont; misschien een lichte temperatuursverhoging, b.v. tot 37,8, maar daar blijft het dan bij.

Vaak, in de Mayo Clinic, in 21 pCt. van de gevallen vindt men na een kwartier of een uur een koude rilling, gevolgd door temperatuursverhoging, die tot 39 à 40 graden kan stijgen, daarbij dan enkele algemeene verschijnselen van hoofdpijn, misselijkheid, zelfs diarrhoe. Deze verschijnselen gaan echter snel voorbij en gewoonlijk na 12—36 uur is de temperatuur weer normaal ge worden.

Men heeft als oorzaak daarvan gedacht aan het vreemde eiwit, aan kleine stolsels, aan ongeschiktheid van de witte bloedlichaampjes van gever en patiënt, maar het rechte ervan weet men niet.

In de Mayoclinic zag men bij 1036 transfusie's 12 maal groepsreactie's.

Ernstiger zijn de reactie's, wanneer men in de groepeerings van den patiënt gedwaald heeft.

Reeds na de injectie van 50—100 c. cm. bloed begint de patiënt te klagen over een tintelend gevoel over het geheele lichaam, een beklemd gevoel in de borst, en later pijn in den rug. Het gelaat wordt donkerrood, de polsfrequentie kan dalen tot 20 à 30 slagen in de minuut, om later zeer snel te worden. In vele gevallen ziet men urticaria diffuus verspreid over het lichaam. De patiënt kan onmiddellijk sterven. Sterft hij niet onmiddellijk dan volgt na $\frac{1}{4}$ —1 uur een koude rilling met hooge temperatuur en haemoglobinurie. Al de 12 gevallen in de Mayo clinic stierven binnen 1—3 uur na de transfusie.

In deze twaalf gevallen kon zeker worden aangetoond, dat men met den gever gedwaald had, dat deze behoorde tot een andere

groep, dan de patiënt. Hieruit volgt wel zonder meer, dat men voor elke bloedtransfusie conscientieus de groepsreactie's moet verrichten.

Af en toe komt het voor, dat men ook bij het uitblijven van agglutinatie en haemolyse in het reageerbuisje en onder het microscoop, toch nog alarmeerende verschijnselen bij den patiënt waarneemt.

Gelukkig behooren dergelijke gevallen tot de uitzonderingen; maar zoolang ze mogelijk zijn, mogen wij een transfusie eerst verrichten, nadat de indicatie goed overwogen is en dan zeker met inachtneming van al de mogelijke voorzorgen.

Interessant is het vaak te zien, hoe de bleeke lippen van den patiënt na de transfusie rood geworden zijn, hoe ook zijn algemeen toestand na de transfusie verbeterd is.

Kunnen wij nu met nauwkeurigheid de hoeveelheid haemoglobine en het aantal roode bloedlichaampjes berekenen bij een patiënt, waarvan deze waarden vóór de bloedtransfusie bekend zijn en waarbij een bekende hoeveelheid bloed getransfundeerd is, waarvan wij tevens het haemoglobine-gehalte en het aantal roode bloedlichaampjes weten?

Oppervlakkig beschouwd schijnt deze berekening zeer eenvoudig. Een patiënt heeft een zeker aantal roode bloedlichaampjes per $m.M^3$. en zijn totale hoeveelheid bloed wordt op $\frac{1}{3}$ van zijn lichaamsgewicht gesteld. De donor heeft een bekende hoeveelheid roode bloedlichaampjes per $m.M^3$., terwijl de hoeveelheid bloed, die getransfundeerd wordt, eveneens bekend is. In de veronderstelling dat het vocht, hetwelk geïnjiceerd wordt, spoedig door den patiënt uit de bloedbaan wordt verwijderd, laat zich nu gemakkelijk berekenen, hoeveel roode bloedlichaampjes de ontvanger na de transfusie per $m.M^3$. moet bezitten.

Halbertsma pastte deze berekening toe bij zes gevallen van bloedtransfusie bij zuigelingen en bij vier gevallen kwam deze berekening uit, zoowel wat betreft het haemoglobine-getal als het aantal roode bloedlichaampjes per $m.M^3$.

Van der Hoff, die een uitvoerige experimenteele studie maakte van dit oogenschijnlijk zoo eenvoudige probleem, meent, dat deze goede uitkomsten bij Halbertsma op louter toeval berusten.

Bij een dertigtal bloedtransfusie's telde hij de roode bloedlichaampjes vóór en na de overdracht bij den patiënt en bepaalde eveneens dit getal bij den gever. Het bleek hem, dat deze becijfering faalde, ook al hield hij rekening met het feit, dat menige gever aan het einde van de aftapping ongeveer 10 pCt. roode bloedlichaampjes minder heeft dan vóór de afname, omdat hij reeds tijdens de afname aan het verdunnen ging. Soms was de

uitkomst te hoog, dan weer te laag en de verschillen bedroegen soms 100 pCt. en meer. Hetzelfde deed hij nu met het haemoglobine-gehalte, in de enkele gevallen waarin de berekening van het aantal roode bloedlichaampjes klopte, faalde die van het haemoglobine-getal volkomen.

Het bleek, dat b.v. een uur na de transfusie de patiënten soms een miljoen roode bloedlichaampjes minder hadden dan vlak na de transfusie, het haemoglobine-getal en ook de kleur-index waren geheel veranderd. Om licht in dit vraagstuk te brengen, deed v. d. Hoff serietellingen: vlak voor en vlak na de transfusie, terwijl de patiënt nog op de operatietafel lag en daarna met tussenpoozen van een kwartier gedurende de eerste 6—7—8 uren.

Wat het aantal roode bloedlichaampjes betreft, heeft hij de oplossing gevonden, het bleek, dat zij, die na de transfusie minder erythrocyten vonden dan voor de transfusie, evengoed gezien hebben als zij die hogere getallen vonden.

Het is interessant de uitkomsten, die Van der Hoff kreeg bij zijn serie-tellingen, eens nader na te gaan. Zoo b.v. bij het kind v. d. B., dit is vier jaar oud en heeft een haemophiele diathese (bloeder). Het heeft heftige neusbloedingen gehad en er wordt besloten tot een transfusie, niet wegens anaemie, maar als therapeutisch middel tegen de haemophilie. De moeder geeft 200 gram bloed. Wanneer wij de waarnemingen op een curve uitzetten, blijkt het volgende:

Fig. 1.

Vóór de transfusie had het kind 3.700.000, onmiddelijk na de overdracht 4.280.000 en daarna ziet men *tot zijn verbazing een regelmatige daling*. Een uur na de eerste waarneming, na de transfusie, bereikte de val haar diepste punt (3.880.000) zoodat er nauwelijks meer erythrocyten aanwezig waren dan vóór den ingreep. De waarneming van het daaropvolgende half uur gaf weer een stijging tot ongeveer dezelfde hoogte als de eerste waarneming na de transfusie. Daarna is de schommeling verdwenen en terwijl wij voorttellen tot $5\frac{1}{4}$ uur na de transfusie blijft het aantal erythrocyten ongeveer terzelfder hoogte, zoodat wij eindigen met een toename te constateeren van 466.000 erythrocyten per m.M³. Het spreekt vanzelf, dat eerst de mogelijkheid van een waarnemingsfout onder de ooggen moet worden gezien, doch een soortgelijke kromme bestond ook bij het haemoglobinegetal en het feit, dat bij denzelfden patiënt bij een latere transfusie (van denzelfden gever) een curve verkregen werd, die sprekend geleek op de eerste, is afdoende bewijs, dat de waarneming juist was.

Bij dertig transfusie's heeft hij deze waarnemingen verricht en verkreeg hij curven, die wel onderling verschillen, maar in hun

wezen, (d.w.z. eerst stijging en daarna daling en stijging) overeenkwamen.

De tweede curve geeft U een beeld van de schommelingen van het haemoglobine-getal.

Eerst is er een toename van 70 tot 80 pCt., daarna een langzame neiging tot vallen en na twee uren zakt het haemoglobine-getal tot 77 pCt. Hierop volgt een langzame meer glooiende stijging in de curve en na ongeveer vijf uren wordt een rustpunt bereikt bij 82 pCt.

Door uitvoerige onderzoeken heeft Van der Hoff getracht deze toch zeker merkwaardige verschijnselen te verklaren.

Het zou mij te ver voeren, ze te bespreken, hoewel ze zeer interessant zijn.

Hij heeft nagegaan: zijn de schommelingen afhankelijk van vernietiging en nieuwvorming, deze factoren waren wel in geringe mate aanwezig, zooals hij o.a. door tellen van schimmen in het donkerveld kon aantonen, maar in zoo geringe mate, dat zij zeker niet voor de schommelingen aansprakelijk kunnen gesteld worden. Evenmin heeft de hoeveelheid ingespoten bloed een overwegende invloed.

Door refractie bepalingen in het serum (gelijktijdig met de serietellingen verricht) kon hij bewijzen, dat de groote schommelingen in het aantal roode bloedlichaampjes verklaard moeten worden door concentratie en verdunning.

Hij stelt zich eenvoudig voor, dat wij hier te maken hebben met reactie's van de huidvaten, waardoor het vocht uit het vat wordt verwijderd, wellicht doorgeperst door de vaatwand.

Er zouden naar aanleiding van de bloedtransfusie's nog vele opmerkingen te maken zijn, ik wil hiermede echter volstaan. Ik meen de belangrijkste punten naar voren te hebben gebracht en ik geloof, dat ik in de aanprijzing van de methode niet te enthousiast ben geweest en dat ik U voldoende het voor en tegen heb laten zien.

Ten slotte wil ik eindigen met U een patiënt te demonstreeren, bij wien ik aanleiding vond transfusie's te verrichten.

Deze 20-jarige jongeman kwam bij mij het klachten van vermoeidheid, hoesten en opgeven. Hij bleek een tuberculeuse aandoening te hebben van de bovenkwab van de rechter long, daarnaast had hij een vrij ernstige anaemie. Ik vond een haemoglobine-gehalte van 25 pCt. 3.200.000 roode en 8000 witte bloedlichaampjes per m.M³; in het gekleurde preparaat anisocytose en poikilocytose; normoblasten nam ik niet waar. Ik stelde mij op het

standpunt, dat het tuberculeuse proces weinig kans tot genezing zou geven, zoolang de patiënt zoo anaemisch was.

Driemaal transfundeerde ik bij hem 50 c.c.m. bloed, dat ik telkens van zijn zuster verkreeg, thans na $2\frac{1}{2}$ maand heeft hij een haemoglobine-gehalte van 90 pCt., het aantal roode lichaampjes bedraagt 4,800,000, het aantal witte 7000 per m.M³. Zijn algemeene toestand is aanzienlijk verbeterd, daarnaast is ook het longproces teruggegaan, hij hoest niet meer, geeft zeer spaarzaam iets op, bij het auscultatore onderzoek, zijn de reutelgereuschen, die aanvankelijk in de rechter bovenkwab te hooren waren, niet meer waar te nemen.

DISCUSSIEVERSLAG

van de voordracht van Dr. Wolvius.

De heer KOK: 1o. Inl. heeft mededeeling gedaan van bepaalde gevallen, waarbij onder invloed van den electrischen stroom een verschuiving plaats vindt bij een bepaalden patiënt, waarbij hij van de eene groep komt in een andere. Zou dit een methode zijn om in dringende gevallen een donor geschikt te maken? Hij noemt voorts in dit verband den z.g. „Röntgenkater“, waarbij men, doordat men den patiënt „aardt“, de verschijnselen kan voorkomen. Hoe hoog dan ook de spanning is, de storende verschijnselen treden niet op. 2o. Is bekend, hoe het gaat met den donor na afgifte van zijn bloed: kan hierna nog verschuiving bij hem optreden? 3o. Is in het voorgestelde geval het gunstige resultaat wel het gevolg der transfusie? Hier kan een belangrijke rol spelen het feit, dat vreemd eiwit in de circulatie is gebracht.

De heer WOLVIUS antwoordt, dat men den patiënt de beste kans zou geven, indien hij behoort tot groep I, omdat als regel allen naar deze groep gaan. Toch moet men voorzichtig zijn, daar niet altijd de verhouding, die in vivo bestaat, overeenkomt met de reactie in het reageerbuisje. Wat betreft vraag II merkt hij op, dat de donor, die eenmaal geschikt is, dit vrijwel steeds blijft. Toch is het met het oog op mogelijke verandering vóór elke transfusie gewenscht de groeppreactie te verrichten. Op vraag III antwoordt hij, dat wij het ons inderdaad zoo moeten voorstellen, dat het vreemde eiwit de bloedbereidende organen prikkelt.

De heer VAN DER DRIFT vraagt, of er iets bekend is over de groepeerings der individuen in bepaalde families. Volgens inl. loopt dit sterk uiteen.

De heer VERLOOP vraagt, hoe het staat met het bloed bij dieren, die hetero-agglutininen hebben. Dr. W. antwoordt, dat de dieren niet volgens het genoemde schema kunnen worden ingedeeld.

De heer G. A. DE BRUYNE merkt op, dat wij de transfusie moeten beschouwen in haar werking als een actief, stimuleerend proces op de bloedbereidende organen. Dr. W.: de prikkel gaat uit van het ingebrachte vreemde eiwit, verder weten wij er niet veel van.

De heer C. VAN LEEUWEN vraagt: heeft bij een patiënt met haemophilie de transfusie alleen ten doel om het leven te rekken

en indien dit slaagt de prikkelende werking te bereiken zooals bij andere anaemieën, of ziet men door dezen ingreep b.v. het stollingsvermogen van het bloed toenemen?

Dr. W.: de indicatie was in dit geval om de bloeding tegen te gaan. Door de bloedtransfusie wordt de stollingstijd bij de haemophilie verkort: in bepaalde gevallen zal ook bestrijding der anaemie de oorzaak kunnen zijn.

De heer LANDWEHR vraagt naar den tijd, verlopen na de behandeling van dezen patiënt. Zijn er gevallen van infectieziekten lang genoeg waargenomen om van blijvende verbetering te kunnen spreken: wij weten, dat andere prikkels op de bloedbereidende organen b.v. de hooge ijzerdoses juist bij chronische infecties zoo weinig blijvend effect hebben. Verder vraagt hij, of ref. ook ervaring heeft over de onderhuidsche bloedinspuitingen.

Dr. W. merkt op, dat deze patiënt voor enkele maanden behandeld is. Er zijn meer gevallen bekend, waarbij het effect na verloop van maanden nog bevredigend mocht worden genoemd. Over de onderhuidsche bloedinspuitingen heeft hij geen ervaring.

Dr. WOLTJER vraagt: loopt deze indeeling in groepen parallel met andere indeelingen? Dr. Wolvius ontkent dit.

De VOORZITTER vraagt, of het voorbeeld van Amerika geen navolging verdient, waar steeds menschen beschikbaar zijn om in dringende gevallen voor transfusie zich te leenen.

Dr. MICHAEL merkt op, dat in de heelkundige kliniek te Utrecht de noodzakelijkheid eener bloedtransfusie nooit is gebleken. De anaemieën, die daar worden waargenomen, hebben meestal een andere oorzaak dan die door spr. werden behandeld. Na bloedverlies met ernstige anaemie als gevolg kwam men steeds uit met de oudere methoden, b.v. onderhuidsche zoutwater toevoer. Belangrijk is de vraag, wat er met het vreemde bloed gebeurt. Dit dient te worden beschouwd als transplantaat en wel als een homoiotransplantaat en zal als zoodanig te gronde gaan.

Dr. W.: Zoo lang wij nog niet kunnen aantonen, waar het bloed blijft en hoe het werkt, blijft er nog veel speculatiefs in deze behandeling. Toch lijkt zij aangewezen bij bloedingen uit het open vat, waarbij de patiënt het bloedverlies niet te boven kan komen. Hier wordt de circulus vitiosus verbroken. In de verloskunde wordt dan ook de auto-transfusie toegepast.

