

## De Beteekenis der Biologie voor de Tandheelkunde.

*Lezing gehouden door den heer Ch. F. L. Nord in de  
Vergadering van 9 Mei 1915 van de Vereeniging  
van Nederlandsche Tandartsen.*

Dames en Heeren,

Verscheidene Uwer zullen zich bij het lezen van den titel mijner voordracht wellicht hebben afgevraagd, hoe ik aan mijn onderwerp gekomen ben en daarom wil ik dat even meedeelen.

Ongeveer  $3\frac{1}{2}$  jaar geleden kwamen in mijn praktijk een broer en zuster van  $\pm 12$  en  $13$  jaar zich onder orthodontische behandeling stellen.

Beide gevallen betroffen een sterke 2de klasse en waren reeds eenigen tijd door een Haagsch collega behandeld, welke behandeling ik voortzette.

Na een korten tijd zag ik de onmogelijkheid in om zonder extractie in de bovenkaak tot een gewenscht resultaat te geraken en deelde dit den vader mede, er bijvoegende dat dit wel mijn vaste overtuiging was, doch dat andere collega's die opvatting waarschijnlijk niet zouden deelen. (Men zal zich herinneren dat in 1911 het A n g l e'sche extractieverbod nog vrij wel onbeperkt werd aanvaard). De vader vond bezwaar tegen het opofferen van de gezonde praemolaren en ik staakte daarop de behandeling. Zeer kort daarna verscheen in het Februarinumner van de Dental Cosmos van 1912 het bekende artikel van C a s e: „Extraction in Orthodontia”, waarin in sommige gevallen het goede recht der extractie bepleit werd, welk artikel begrijpelijker wijze toen bijzonder mijn aandacht trok.

In dit artikel verwijt C a s e de school van A n g l e o. a., dat zij de biologische factoren voor de aetiologie der tand-anomaliën volkomen negeeren of miskennen en legt hij op de waarde van die factoren bijzonderen nadruk. Zelf gaat hij echter niet nader op die factoren in en is het dus volkomen onduidelijk waarom de biologie C a s e gelijk moet geven tegenover zijn tegenstanders.

Overtuigd, dat werkelijk de biologische wetenschap van zeer groote waarde is voor de kennis van de aetiologie der tandanomalieën, begon ik toen de vakliteratuur te doorzoeken en vond tot mijn verbazing, dat wel vele schrijvers zich met verbluffende stelligheid uitlieten over de al- of niet erfelijkheid van tanden en kaken, doch dat geen van hen blijkbaar ooit de moeite had genomen om eenig bewijs voor zijn meening bij te brengen en dat wij dus op dit punt nog in een volkomen duister tastten.

Ik laat hier eenige citaten volgen:

A n g l e:

„Ieder individu toont een zekere harmonie en schoonheid; het kortgebouwde rondhoofdige vertoont een meer ronde tandboog, met korte breede snijtanden. Is het individu groot, met lang, smal gezicht, zoo is de tandboog smal en lang, de snijtanden hebben een grooteren inclinatiehoek.

De natuur maakt geen fouten, door bijv. een kind het korte been van de moeder en het lange van den vader te laten erven, of smalle kaken van de moeder en breede tanden van den vader, integendeel, het kind lijkt op den vader of op de moeder, of op beiden of op geen van beiden, dus anders dan een van beiden, maar met tanden en kaken en beenen en gezicht en lichaamsdeelen in harmonie met het geheele type, zooals alles bij de ouders ook in harmonie stond.”

C a s e: (Extraction in orthodontia).

„Want de natuur kent geen wet der aethetica, hoe mooi en harmonieus hare voortbrengselen ook zijn.

Iedere verkeerde stand, die in dentale en dentaal-faciale verhoudingen gevonden wordt, wijst onmiddellijk op de wet der hereditieit, als een oorzaak van vele malocclusies der tanden”.

Dr. M. H. Cryer:

„Ik vrees, dat zij, die beweren, dat alle oorzaken van onregelmatigheden der tanden post-nataal zijn, niet hebben gelezen en nog minder bestudeerd de wetten der kruising en der hereditieit. De onderzoekingen en geschriften van Mendel, Darwin, Weismann, de Vries, Burbank en anderen vertellen ons dat alle variaties, behalve die ontstaan zijn uit een ongeluk, bepaald worden door de wetten der erfelijkheid.”

Dr. Martin Dewey:

„Van embryologisch standpunt uit beschouwd is het onmogelijk, dat een kind de onderkaak van een der ouders erft en de bovenkaak van den ander.”

Jackson. (Orthodontia).

„Een van de meest voorkomende oorzaken van onregelmatigheden der tanden is het huwelijk van individuen met verschillende karakteristieke raseigenschappen. Een gewoon geval is, waar het kind de kleine kaak erft van een der ouders en de groote tanden van den ander.”

C. L. Goddard: (Textbook operative Dentistry).

„Groote tanden kunnen geërfd worden van een der ouders en kleine kaken van den ander en brengt zodoende een onregelmatigheid van den een of anderen aard voort.”

Hellmann. (Cosmos 1914).

„De invloed der erfelijkheid, ofschoon door vele schrijvers erkend in betrekking tot de orthodontie en door anderen ontkend is tot nu toe niet benaderd met eenigen voldoende



graad van nauwkeurigheid en is nog steeds een enigma, voor zoover betrokken in de problemen der malocclusies van de tanden."

Ik haal hier slechts enkele citaten aan en gelijk u ziet spreken ze elkaar vierkant tegen, zonder dat er één is, die bewijzen voor zijn meening bijbrengt.

Na deze vergeefsche poging in de vakliteratuur besloot ik mijzelf de noodige biologische werken te verschaffen ten einde mij op de hoogte te stellen van die feiten, die verband hielden met de tandheelkunde en kwam toen langzamerhand tot de ontdekking, dat de zaak niet zoo eenvoudig was, als ik mij die had voorgesteld. Steeds breidde de literatuur zich uit, steeds kwamen er nieuwe factoren bij, die tot het begrijpen van het geheel onmisbaar waren, en zoo komt het, dat ik eerst thans, na ruim 3½ jaar de studie over dit onderwerp te hebben voortgezet, in staat ben U hierover een en ander mede te deelen, wat naar mijn meening van belang is voor de oplossing van eenige tandheelkundige strijdvragen. Nu behoef ik u wel niet te zeggen, dat het onmogelijk is, dit zóó uitgebreide en zóó moeilijke vak in den korten tijd, die heden hiervoor beschikbaar is, meer dan vluchtig te behandelen en geef ik u dan ook niet veel meer dan de groote lijnen aan.

Echter is hierdoor niet uitgesloten, dat de op deze wijze gecompriëerde stof hier en daar onduidelijk zal zijn geworden en roep ik voor dat geval bij voorbaat uwe clementie in, terwijl ik natuurlijk gaarne bereid ben eventueele hiaten straks aan te vullen en te verduidelijken.

Een 2de artikel in de Dental Cosmos, dat in den loop van 1912 mijn aandacht trok was van C a r l R ö s e en getiteld: „Dental deterioration and dental hygiene", waar R ö s e zijn denkbeelden omtrent de te nemen maatregelen op tandheelkundig hygiënisch gebied uiteenzet, uit welk artikel ik het volgende aanhaal:

„Het valt niet te ontkennen, dat de moderne tandarts

op dezelfde wijze als de medicus het levende individu wel-doet, doch de gezonde ontwikkeling van het ras tegenhoudt, tenzij wij al onze energie samenvatten, om tevens de gidsen der beschaafde menschen te worden op het gebied der voedingshygiëne.

Tenzij wij met alle kracht de toenemende degeneratie van het ras tegengaan zal het misschien 400 jaar duren voor in Stockholm een Tartarenopperhoofd, in Berlijn en Parijs Aziatische onderkoningen regeeren, terwijl in Washington misschien een neger of mulat als president troont.

Onophoudelijke oorlog tegen de steeds toenemende levensluxue, terugkeer tot een eenvoudige en natuurlijke levenswijze, dat moet onze tandheelkundige wapenkreet worden, anders werken wij bewust mede aan de verwoesting van de moderne beschaafde wereld. Eenige beroepsziekten als b.v. bakkercaries uitgezonderd, is het tandbederf *niet* een ziekte op zichzelf, maar, — en hier kan niet genoeg de nadruk op worden gelegd, — eenvoudig een buitengewoon duidelijk zichtbaar symptoom van algemeene physische degeneratie, de waarborg als het ware van menschelijke gezondheid. Daarom moeten wij medisch-biologisch gaan denken en handelen. Menig jong meisje met slechte tanden zou niet ondanks finantiëele middelen door haar aardig uitzien trouwen, wanneer wij tandartsen, haar tanden niet hadden opgeknapt! De meest gedegenererde individuen met slechte tanden moeten belet worden, gezonde individuen met goede tanden te trouwen door bedachtzame, doch tevens krasse maatregelen.

Het kan niet genoeg worden herhaald, dat slechte tanden in den regel niets anders zijn, dan een symptoom van algemeene physische degeneratie. De meest radicale maatregel zou natuurlijk zijn om zulke degenerés met buitengewoon slechte tanden het trouwen te verbieden. Het eenig uitvoerbare middel is, doktoren en tandartsen aan te stellen als beambten belast met de algemeene gezondheidsdienst. Doch zelfs zij zouden niet in staat zijn de toenemende



degeneratie en het onvermijdelijke noodlot van het blanke ras te voorkomen, wanneer niet de regeering hen macht geeft, tot het toepassen van rationeele rassenhygiëne, en de voortplanting van de meest gedegeneerden door huwelijksverbod te beletten, en tevens het verdere degeneratieproces te stuiten door het invoeren van een geschikte voedingshygiëne."

Tot zoover R ö s e.

In zijn artikel wordt alweer de nadruk gelegd op de biologie als uitgangspunt voor zijn theoriën en ook hij blijft volkomen in gebreke om bewijzen voor zijn stellingen aan te halen, waardoor men zijn beweringen ternauwernood au sérieux kan nemen.

Aangenomen, dat men werkelijk de officials ging aanstellen, waarop R ö s e aandringt en dat hij in een staat een dergelijke volmacht bezat, dan zou hij er geen bezwaar in zien, zijn buitengewoon krasse maatregelen toe te passen zonder dat hij zelfs in staat is de theorie te kunnen bewijzen, waarop die maatregelen gebaseerd zijn.

Waar nu de overgrootste meerderheid der moderne biologen het ongetwijfeld met R ö s e oneens is, daar gaat het toch niet aan om dergelijke maatregelen te propageeren, wanneer de theorie, waarop zij steunen moeten, niet alleen niet algemeen als juist wordt erkend, doch zelfs door de grootte meerderheid wordt verworpen.

Het is, zacht uitgedrukt, een eigenaardig verschijnsel, dat deze onderwerpen (en dit geldt voor de geheele erfelijkheidskwestie in de tandheelkunde) worden behandeld en stellige meeningen worden geuit, zonder dat men zelfs een poging doet om aan te toonen waarop die meeningen zich baseeren.

Het is voornamelijk daarom, dat ik heden in hoofdtrekken de biologie, voor zoover voor ons van belang, zal behandelen, waarbij ik volkomen overtuigd ben, dat aan mijn uiteenzetting veel zal ontbreken, maar waarbij ik tevens hoop, dat hierdoor de belangstelling bij u zal worden gewekt

voor een wetenschap, die in al zijn onderdeelen ook door tandheelkundigen zeer nauwgezet zal moeten worden bestudeerd, wijl zij den sleutel bevat tot de oplossing van verscheidene tandheelkundige vraagstukken, die tot nu toe volkomen in duister liggen.

Indien ik in den loop mijner voordracht de puristen onder u soms erger door germanismen, dan vraag ik verschooning, daar de meeste literatuur, zelfs wanneer zij door Hollanders geschreven is, in Engelsch of Duitsch gepubliceerd wordt en het dikwijls buitengewoon lastig is, om voor Deutsche wetenschappelijke uitdrukkingen een vertaling te vinden met een goed Hollandsch woord, zonder in lange omschrijvingen te vervallen, zoodat ik af en toe mijn toevlucht heb moeten nemen tot woorden waarop uit letterkundig oogpunt wel zal zijn af te dingen, doch die ik gekozen heb, om een duidelijk en kort begrip te kunnen geven.

Ieder, die zich, al is het nog zoo vluchtig, bezig houdt met de biologie, komt allereerst aan den grooten grondlegger der moderne biologische wetenschap, *Charles Darwin*, die in 1859 in zijn beroemd werk „*The origin of species*”, de biologie op geheel nieuwe banen geleid heeft. *Darwin* legt vooral den nadruk op de selectie d.i. op het feit, dat van iedere plant of diersoort slechts een deel der individuen tot voortplanting komt en dat van dezen de eene meer, de andere minder nakomelingen nalaat.

Ofschoon hierbij het toeval een groote rol speelt, hebben toch diè individuen het grootste aandeel aan de voortplanting der soort, die zich door betere aanpassing aan de voorhanden zijnde, uitwendige levensvoorwaarden, boven anderen onderscheiden.

Een nog grootere rol dan bij *Darwin* speelt de selectie bij *A. R. Wallace*, *F. Galton* en vooral bij *A. Weismann* in de z.g. „nieuwdarwinistische leer” tot verklaring van de verandering (ook de instandhouding) der soorten; want deze school ontkent, in tegenstelling met



Darwin de erfelijkheid van die orgaansveranderingen die tijdens het individeele leven door oefening of buitengebruikstelling der afzonderlijke organen of door verminderingen van allerlei aard voortdurend ontstaan. Volgens de Darwinistische afstammingsleer zijn de veranderingen door geleidelijke opeenhooping van erfelijke variaties ontstaan, doordat individuen, die zich aan de uiterlijke omstandigheden het beste hadden aangepast, juist daardoor wat betreft instandhouding van leven en voortplanting begunstigd werden. Als selectie theorie gaat de Darwin'sche ontwikkelingsleer uit van het feit, dat bij de verschillende levende wezens de voortplantingscapaciteit en tendens veel grooter is dan de werkelijke vermeerdering. Deze wanverhouding is bij de lage soorten nog veel sterker dan bij de hogere en men kan het daarom ook bij de onbekende laagste oervormen veronderstellen.

De groote meerderheid der voortplantingscellen en der jongste nakomelingen gaan op vroegere ontwikkelingsstap te gronde voor zij de mogelijkheid bereikt hebben zich voort te planten (de z.g. levensselectie) en van de kleine rest, die het voortplantingsstadium hebben bereikt, hebben weer niet alle individuen hetzelfde aandeel aan de productie der volgende generatiën (vruchtbaarheidselectie).

Gedeeltelijk hangt die vruchtbaarheid van toeval af, doch voor een groot deel volgt zij de wet, door Spencer genoemd. „The survival of the fittest” n.l. dat diegenen overblijven, die de beste levenscapaciteiten bezitten.

Men mag aannemen, dat de werking van het toeval voor meer- en minderwaardigen ongeveer gelijkmatig verdeeld is en dus niet van invloed is op het kwalitatieve rassenproces. Hoewel het toeval de werking der natuurlijke selectie vermindert, zoo werkt het toch de selectie in het algemeen niet tegen, de invloed der natuurlijke selectie op het rassenproces gaat dus volledig door.

Daar de voorwaarden voor het zelfbehoud en de voortplanting niet op alle plaatsen en ten allen tijde hetzelfde



is, en ook de individuen onderling altijd verschillen, volgt hieruit dat — met of zonder selectie — zoowel de te gelijker tijd doch op verschillende plaatsen levende groepen van een ras alsook de op elkaar volgende generaties, van elkaar zullen verschillen, juist omdat iedere generatie weder uit andere individuen bestaat dan de voorgaande. Doch zonder het ingrijpen der selectie zouden de variëteiten over het algemeen schommelen om een zich gelijkblijvend middelpunt, terwijl nu eventueel schadelijke veranderingen tot uitsterven gedoemd zijn, terwijl de nuttige variëteiten door de natuurlijke selectie begunstigd worden.

Er bestaan geen levende wezens zonder *variabiliteit*, onder welk woord men in de biologie verstaat, de veranderlijkheid der rassen en soorten, wat betreft hun erfelijken aanleg. Kinderen hebben nooit precies dezelfde aanleg als hunne ouders en geen kind van dezelfde ouders heeft denzelfden aanleg als een ander kind van deze ouders. En zoo is ieder individu met andere erfkiemen uitgerust dan elk ander individu van hetzelfde ras.

Ieder natuuronderzoeker, die zich met het vraagstuk der stamverwantschap van de organismensoorten heeft beziggehouden, heeft getracht de voorwaarden van het merkwaardige feit der variabiliteit voor zoover mogelijk te doorgronden.

Velen nemen eenvoudig aan, dat zich in de organismensoorten, een door haar organisatie gedwongen, van de uitwendige verhoudingen onafhankelijke drang bevindt, zich geleidelijk te veranderen.

Deze opvatting verklaart echter niets, zij ontwijkt een verklaring. L a m a r c k bediende zich (om de veranderlijkheid der soorten te verklaren) van de vooropstelling van de erfelijkheid van die physiologische veranderingen, die in de organen der individuen door de wijze en aard van haar gebruik of niet gebruik, tot stand komen (inbegrepen de geestelijke eigenschappen van gewoonte en oefening).

Deze opvatting gold in zijn tijd ( $\pm$  1800) en ook nog in den tijd van D a r w i n als vanzelfsprekend.

Sindsdien is echter gebleken, dat verreweg het grootste en gewichtigste deel der veranderingen, welke de erfelijkheidssubstantie van een soort of ras in den opeenvolgenden loop der generaties ondervindt, niet veroorzaakt wordt door de inwerking van het milieu, welke slechts de *individuele* ontwikkeling (de ontogenese) van den bezitter der erfsubstantie (kiemplasma) beïnvloedt, doch bepaald wordt door micro-biologische gebeurtenissen, die zich onafhankelijk van het milieu, gedeeltelijk vóór de bevruchting, binnen de nog gescheiden ei- en zaadcellen gedurende hun ontwikkelingsproces, gedeeltelijk daarna in de vereenigingsproducten van ei- en zaadcel afspelen.

De feiten dwingen ons aan te nemen, dat *ieder* van de zoo talrijke voortplantingscellen van een individu eenigszins verschillende erfkiemen bevat. Zooals wij verder zullen zien ontstaan de variëteiten daardoor, dat iedere geslachts-cel van een individu een verschillend samengestelde helft bevat van de som van alle erfelementen van het individu. Volgens D a r w i n voert de natuurlijke selectie in den loop der generaties tot een geleidelijke opeenstapeling van zeer kleine afwijkingen en daardoor tot een geleidelijke stijging, zoo dikwijls deze zich voor een organisme-soort als nuttig bewijzen.

Op deze wijze zou dan de variabiliteit tot nieuwaanpassing voeren. En de behoefte tot nieuwaanpassing ontstaat door veranderingen in het klimaat of door verschuivingen in de zeer gecompliceerde betrekkingen tusschen de van elkaar afhankelijke levende wezens. Op deze wijze verklaart D a r w i n de groote verschillen, die bestaan tusschen de verschillende rassen, soorten enz. of tusschen deze en de oerorganismen.

Een meer waarschijnlijke hypothese tot verklaring van de variabiliteit geeft A. W e i s m a n n, volgens wien elk nieuw individu ontstaat uit een erfsubstantie die hij *kiem-*



*plasma* noemt. Deze erfsubstantie heeft als ieder levend organisch weefsel de eigenschap, voedsel op te nemen, te groeien en zich door deeling te vermenigvuldigen zonder hierbij van structuur te veranderen. Buitendien is het ook in staat zich onder bepaalde omstandigheden geleidelijk op te lossen voorzoover dit tot het te voorschijnbrengen van een nieuw individu noodig is.

Hiertoe wordt echter slechts een deel der erfsubstantie, het z.g. *actieve kiemplasma* gebruikt, een ander deel gaat onveranderd op het nieuwe individu over en groeit, deelt en vermenigvuldigt zich op dezelfde wijze onveranderd voort. Dit *inactieve kiemplasma* vormt den inhoud der tallooze voortplantingscellen, die ieder individu, hetzij in den vorm van eicellen, hetzij van zaadcellen produceert.

Deze erfsubstantie nu is hoogst gecompliceerd.

Bij den tegenwoordigen stand der biologische wetenschap geldt de cel niet meer als meest primitieve levenseenheid, doch is zij samengesteld uit ontelbare kleine levenseenheden, die ieder voor zich de eigenschap bezitten voedsel op te nemen, te groeien en zich te vermenigvuldigen. Weismann noemt ze *Biophoren* (d.i. levensdragers). Hij denkt zich het kiemplasma als samengesteld uit ontelbare biophorengroepen en meent, dat deze bestanddeelen een groote mate van onafhankelijkheid bezitten. Voor iedere zelfstandig variabele cel of celgroep van het ontwikkelde lichaam neemt Weismann een eigen aanleg in het kiemplasma van het individu aan. Deze „Einzelanlagen”, die elk uit een afzonderlijke biophorengroep bestaan, noemt hij *Determinanten*. Daar nu bij de bevruchting alle mogelijke combinaties plaats kunnen hebben, laten zich hierdoor de vele variëteiten gemakkelijk verklaren. Door voortgezette selectie in een bepaalde richting, dat is dus van individuen met bepaalde, gelijke variëteiten kan men een progressieve werking dezer variëteit zien optreden, wat in de praktijk door plantenkweekers en dierfokkers dagelijks bewezen wordt.



Doch niet alleen geleidelijk kunnen de individueele variaties tot zulk een graad stijgen, dat zij de voortplantingskansen van het individu naar omstandigheden kunnen versterken of verzwakken, soms treden ook plotseling zeer aanmerkelijke afwijkingen op, zoowel bij dieren als bij planten, de z.g. *mutaties*, over welker waarde groot meeningsverschil heerscht. Op grond van het voorafgaande kunnen wij op de vraag, waardoor de verschillen tusschen ouders en kinderen veroorzaakt worden, het volgende zeggen:

Vooreerst worden deze verschillen voor een deel door variatie in de erfkiemen veroorzaakt, voor een ander groot deel door verschillen in de uitwendige ontwikkelingsvoorwaarden, die bij kinderen nooit geheel dezelfde kunnen zijn als bij de ouders; deze staan echter verre ten achter bij de verschillen veroorzaakt door de ouderlijke erfsubstantie.

Voor de ongelijkheid hiervan kent men de volgende oorzaken:

I. de in het lichaam van het individu geproduceerde exemplaren van zijn inactief kiemplasma, kunnen door inwerken van vergiften (de z.g. kiemvergiften) allerlei veranderingen ondergaan

Zoo kan het kiemplasma beschadigd worden door alcohol, nicotine, kwik, lood e.d. of door microparasieten als die van syphilis, malaria en misschien ook van andere chronische of acute infectieziekten.

II. Verschillen kunnen ontstaan, doordat de voedingsvoorwaarden voor alle nieuwe erfsubstantieexemplaren *nooit* dezelfde kunnen zijn, daar bij ieder exemplaar de verhoudingen anders zijn en niet iedere toestand dezelfde gunstige verhoudingen voor den voedingstoevoer schept. Om dezelfde reden zijn ook de voedingsvoorwaarden der na elkaar geproduceerde erfsubstantie-exemplaren voor ieder der afzonderlijke *bestanddeelen* der erfsubstantie *nooit* precies dezelfde. Hierdoor alleen al ontstaan afwijkingen der kinderlijke erfkiemen ten opzichte van die der ouders.

III. doordat in iedere voortplantingscel slechts de helft der ouderlijke eigenschappen aanwezig is, kunnen alle mogelijke combinaties ontstaan.

IV. Verder is de voortplanting gebonden aan vermenging van de erfsubstantie van 2 van elkaar altijd iets verschillende individuen, waardoor in ieder geval is buitengesloten, dat het kind op *ieder* van zijn verwekkers volkomen gelijkt. Het kind kan sterk op één zijner ouders gelijken wanneer de erfkiemen van deze de andere aan ontwikkelingskracht overtreffen z.g. *domineeren*, terwijl de andere niet tot ontwikkeling komen, doch *latent* blijven. Gewoonlijk echter overwinnen op een aantal punten de vaderlijke, op een ander aantal de moederlijke aanlegvarianten, waarbij de meerderheid nu eens aan de eene, dan aan de andere zijde ligt en alle graden kan aanwijzen.

Op dit feit berust dan ook voornamelijk het ontstaan der aangezichtsanomaliën, die in hunne groote meerderheid in afwijking van vroegere opvatting steeds als erfelijk ontstaan zullen beschouwd moeten worden. Ik kom hier nog nader op terug.

Door het samenwerken van bovengenoemde 4 factoren ontstaat de opstijgende richting in de ontwikkelingsgeschiedenis van het dieren- en plantenrijk en door de paläontologische vondsten, die beschouwd moeten worden als de geologische stamoorkonden van de thans levende organismensoorten, zijn wij over de volgorde van de vormen der organismen over het geheel wel ingelicht. Deze volgorde stemt vrij nauwkeurig overeen met het verloop van de embryonaalontwikkeling der levende soorten. Schematisch kan men de kwaliteit der nakomelingen met betrekking tot hun gezamenlijke erfwaarde of ook tot een enkele erfkwaliteit in drie categoriën indeelen.

De eerste overtreft de ouders aan volkomenheid, de 2de staat op gelijke hoogte en de 3de staat ten achter.

Het is duidelijk, dat geen soort van levende wezens zich in zijn erfelijken aanleg kan volmaken of zelfs maar



gelijk kan blijven, indien niet de 1ste categorie zich in de grootste mate voortplant en hierop is dan ook het streven der moderne sociologen gericht.

Bij hogere dieren zijn slechts de *kernen* der voortplantingscellen met de onveranderlijke ouderlijke erfsubstantie uitgerust.

Bij planten en lagere dieren bevatten echter buitendien ook vele andere tot het organisme van het individu behorende cellen dezelfde erfsubstantie. De bevruchting berust op een verbinding van de kernen der voortplantingscellen.

De kernen van de ei- en zaadcel zijn volkomen gelijkwaardig, er bestaat zelfs geen geslachtsverschil tusschen hen; de eikern bevat evenals de kern van de zaadcel beide geslachtskiemen. Het verschil tusschen de kernen van een zaadcel is niet grooter dan het individueele verschil tusschen kernen van eicellen van verschillende vrouwtjes van hetzelfde ras of tusschen de kernen van zaadcellen van mannetjes van hetzelfde ras.

Het onderscheid tusschen ei- en zaadcel berust slechts op het verschil in de uitwendige samenstelling voor de verschillende rollen, die zij bij het bevruchtingsproces spelen. De kernen zijn zeer gecompliceerd, zij zijn geen gelijkvormige massa, doch bevatten kleine draad- of staafvormige deeltjes, de z.g. *Chromosomen*, die in de kern van iedere plantaardige of dierlijke voortplantingscel voorhanden zijn en zij worden beschouwd als de *erfsubstantie* der betreffende voortplantingscellen.

Alle cellen waaruit het lichaam bestaat, uitgezonderd de rijpe voortplantingscellen bevatten in hunne kernen *hetzelfde* aantal chromosomen en bij een bepaald ras heeft steeds ieder individu zonder uitzondering hetzelfde aantal chromosomen. De verschillende rassen en soorten hebben echter verschillende normaalgetallen van chromosomen, sommigen 2, velen 4, 8, 12, 16, 20 enz. De mensch heeft er 24, vele rassen hebben een veel hooger getal, de kreeft bijv. 168.



Verscheidend van alle overige cellen van het organisme bevatten de rijpe ei- en zaadcellen bij ieder individu van een bepaalde soort precies de *helft* van het betreffende normaal aantal chromosomen. Uit onderzoekingen der laatste jaren is gebleken, dat de ontwikkelingsmogelijkheid niet afhangt van het normale getal der chromosomen, doch, dat de embryonaalontwikkeling van het ei afhangt van de aan- of afwezigheid van de centraallichaampjes de z.g. *centrosomen*. Dat de embryonaalontwikkeling, waarop ik hier niet verder inga, daar ik ze als bekend mag veronderstellen van het grootste belang is ook voor de vergelijkende anatomie, volgt uit de biogenetische grondwet van E. H ä c k e l, die luidt:

„De ontwikkelingsgeschiedenis van het individu is de verkorte herhaling van zijn afstammingsgeschiedenis”, een wet, die weliswaar niet altijd zuiver aan den dag treedt en door totnutoe weinig bekende invloeden gemodificeerd kan worden, doch in talrijke feiten en onderzoekingen ook van den allerlaatsten tijd, een hechten steun vindt en van veel waarde is bij het onderzoek naar de problemen der erfelijkheid!

Onder erfelijkheid in biologischen zin verstaat men gewoonlijk het overbrengen van ouderlijke eigenschappen, lichamelijke en geestelijke op de kinderen door middel van de voortplanting.

Dit erfelijkheidsbegrip komt echter niet meer overeen met den tegenwoordigen stand der erfelijkheidswetenschap, daar hier de „latente” erfelijkheid, waardoor geen ouderlijke eigenschappen direct op het kind worden overgebracht, buiten beschouwing blijft.

Deze latente overerving is echter een zeer gewichtig deel der erfelijkheid. Waar men dus oudergewoonte spreekt van erfelijkheid der ouderlijke eigenschappen, moet men zich bewust zijn van de onnauwkeurigheid van deze uitdrukking, daar het kind slechts gedeelten van de ouderlijke erfsubstantie erft en uit deze *deelen* de nieuwe kinderlijke

erfsubstantie gevormd wordt. Bij de geslachtelijke voortplanting is de erfelijkheid nog ingewikkelder, daar hier de ouderlijke erfsubstantie eerst nog een gecompliceerd halveeringsproces doormaakt, alvorens tot amphymixis in staat te zijn.

Bij de eencellige organismen, waar uit den aard der zaak het voortplantingsproces het eenvoudigste is te volgen, spreekt het duidelijkste het begrip der erfelijkheid n.l. dat er van de verwekkers op de verwekten een oersubstantie overgaat, die in iedere generatie weer dezelfde capaciteiten bezit. In onderscheid met deze eencellige organismen wordt bij de veelcelligen niet het geheele ouderlijke lichaam op de nakomelingen overgedragen, doch slechts de daarin vervatte oersubstantie, het z.g. *kiemplasma*, dat bij hogere dieren slechts in bijzondere voortplantingscellen onveranderd en in staat tot ontwikkeling voorkomt, terwijl bij planten en vele andere dieren ook andere cellen van het organisme iets van deze oersubstantie bevatten.

Bij alle organismen die een bijzondere erfsubstantie bezitten, beperkt zich de erfelijkheid natuurlijkerwijze op die eigenschappen, die zich òf uit die erfsubstantie ontwikkeld hebben, òf omgekeerd, die het organisme, nadat ze het onafhankelijk van de erfsubstantie verkregen heeft, kans ziet op de een of andere wijze op de erfsubstantie over te dragen.

Biologisch beschouwd is het kiemplasma het wezenlijke aan het individu. De duur van het kiemplasma is onbegrensd, terwijl het uit een vertakt exemplaar van deze erfsubstantie te voorschijn gekomen veelcellige lichaam van het individu tot op zekere hoogte slechts een gecompliceerd orgaan der erfsubstantie is en wel slechts een orgaan van voorbijgaande bruikbaarheid en duur, dat na afloop van zekeren tijd als verbruikt weggevoerd en door een nieuw vervangen wordt.

Het bestaan van een bijzondere erfsubstantie heeft niet slechts de beteekenis dat alleen zij, bij alle veelcellige organismen en bij de gecompliceerden onder de eencelligen



de voortplanting en overerving kan doen ontstaan, maar zij is ook een toestel tot het mogelijk maken der bevruchting, die zoowel onder de eencelligen als onder meercellige individuen bijna zonder uitzondering plaats vindt en wel vnl. in samenhang met de voortplanting. Bij de vereeniging van een manlijke en vrouwelijke voortplantingscel verbinden zich inwendig een helft van de vaderlijke en een helft van de moederlijke erfsubstantie tot een nieuwe individueele erfsubstantie. Deze groeit en deelt zich later in twee gelijke exemplaren die slechts daarin van elkaar verschillen, dat bij de eene capaciteit tot ontwikkeling heeft opgehouden, bij de andere niet. De laatste ontwikkelt dus geen potentiëele energie, doch vermeerdert zich slechts, doordat zij groeit en zich weer deelt enz.

De nakomelingen van deze onontwikkeld gebleven erfsubstantie gaan dan over in de voortplantingscellen van het nieuwe individu.

Bij het ontstaan der voortplantingscellen ondergaat deze niet ontwikkelde erfsubstantie zooals reeds is opgemerkt, een halveering, zoodat ieder der talrijke voortplantingscellen, die een individu in den loop van zijn leven produceert, slechts een helft bevat van het complex van varianten der erfkiemen, die dit individu van zijn ouders gekregen heeft en deze halveering geschiedt op zoo veelvuldig verschillende wijze, dat geen enkele van deze helften is samengesteld uit dezelfde varianten als een andere helft, waarmee een andere voortplantingscel van hetzelfde individu is uitgerust. Van alle ouderlijke eigenschappen, die in de oerkiemcel van het kind overgaan, komt slechts een deel bij het nieuwe individu tot ontwikkeling, de rest blijft *latent*, waaronder men verstaat dat deze kiemen van geen invloed zijn op de eigenschappen van het individu, zich evenwel in volgende geslachten door nieuwe combinaties der erfvarianten weer kunnen manifesteren en een enkele maal ook in het individu zelf te voorschijn komen kunnen. Een sprekend voor-



beeld hiervan zijn de geslachtsverschillen zooals ook reeds door Darwin is opgemerkt.

Bij ieder vrouwtje bestaan de secundaire mannelijke eigenschappen en evenzoo bij ieder mannetje de secundaire vrouwelijke eigenschappen in een latente of slapende toestand, in staat om zich onder bepaalde omstandigheden te ontwikkelen.

Het is een bekend feit, dat een groot aantal vrouwelijke vogels als hennen, fazanten, pauwen, eenden enz. wanneer hun eierstokken door ouderdom of ziekten veranderd zijn of wanneer men ze operatief verwijderd heeft, voor een deel de secundaire mannelijke eigenschappen aannemen.

Darwin geeft o.a. voorbeelden van een eend en een hen, die in hoogen ouderdom de veeren van den woerd en den haan kregen. De hen kreeg ook nog sporen, het geluid en het vechtlustig temperament van den haan.

De latente overerving is even normaal als de manifeste en eerst in de laatste jaren is men voldoende aandacht gaan schenken aan hare groote beteekenis voor de erfelijkheidsproblemen.

Met de vereeniging der vaderlijke en moederlijke voortplantingscel is het eigenlijke erfelijkheidsproces afgesloten. De eigenschappen van het nieuwe individu hangen oneindig veel meer af van deze erfkiemen, die zijn ontwikkeling beheerschen, dan van het milieu. Volgens de school van het Nieuw Darwinisme zijn de eigenschappen der ouders *niet* de oorzaak voor de eigenschappen der kinderen, doch zijn beiden door dezelfde oorzaak bepaald, n.l. door dezelfde exemplaren hunner erfsubstantie, die door het ouderlijk organisme slechts geherbergd en gevoed worden, overigens echter niet in zijn kwaliteiten beïnvloed wordt, met andere woorden, de Nieuw-Darwinisten ontkennen de erfelijkheid van de *somatisch verworven eigenschappen* waaronder wordt verstaan die eigenschappen, die niet verkregen zijn door de erfsubstantie, doch door milieutoevalligheden, invloeden van buiten, die op het lichaam (soma) inwerken.

Nu zijn er ongetwijfeld zooals reeds is opgemerkt, uitwendige invloeden, die niet alleen het ouderlijke lichaam treffen, doch ook direct de daarin bevatte erfsubstantie, de z.g. kiemvergiften, doch het gebruik of niet-gebruik van organen heeft volgens de Nieuw-Darwinisten geen invloed op de erfelijkheid en de onderzoekers van den allerlaatsten tijd, die meenen afwijkingen gevonden te hebben, komen met zulke zwakke bewijzen, dat de stelling in het algemeen als vrijwel ongeschokt beschouwd kan worden. De Chinese vrouwen bijv. die thans geboren worden komen nog steeds met normale voeten ter wereld, ofschoon sinds overoude tijden bij iedere vrouw die voeten verminkt werden.

Een tweede sprekend voorbeeld is de besnijding der voorhuid door vele Oostersche volken, sinds eeuwen toegepast zonder dat van erfelijkheid sprake is. De eenige invloeden, die van buitenaf op de erfsubstantie kunnen inwerken, zijn de vergiften, die het lichaam dusdanig treffen, dat het onvruchtbaar wordt of in ieder geval zijn kiemplasma zoo wordt beschadigd, dat normale nakomelingen zijn buitengesloten.

Dat milieu-inwerkingen niet van invloed zijn op de erfkiemen is o.a. prachtig aangetoond door W. H. L e v e r, die aan zijn zeepfabriek in Liverpool duizende arbeiders in dienst had, die door ongunstige woningverhoudingen en alle gevolgen daarvan in hygiënisch opzicht enorm veel te kort kwamen, wat ten gevolge had een groote ziektefrequentie, vooral der longen en een zeer hooge kindersterfte. Hij verplaatste nu zijn fabriek naar den overkant van de Mersey en richtte hier voor zijn arbeiders een tuinstad in, Port-Sunlight, waar op bijna ideale wijze aan een hygiënische levenswijze wordt voldaan en waar, door tuinarbeid en sport ook voor de lichamelijke ontwikkeling gezorgd wordt. De arbeiderskinderen in Port-Sunlight, de directe nakomelingen van die z.g. gedegenereerde steedsche arbeidersbevolking bleken nu, volgens een opgemaakte statistiek, genomen op 7, 11 en 14 jaar de kinderen der gegoeden aan



lichaamsgrootte en gewicht niet alleen gelijk te staan maar zelfs te overtreffen, waaruit ten duidelijkste blijkt, dat bij hunne ouders en grootouders niet het kiemplasma gedegenerereerd was, doch alleen het soma.

Onder gunstige ontwikkelingsvoorwaarden leverde de erfsubstantie gunstige resultaten en in dergelijke gevallen kan dus vanaf rassenbiologisch standpunt bezien van de generatie geen kwestie zijn, hoewel deze term onophoudelijk wordt misbruikt. Het feit, dat de fysieke ontwikkeling der arbeiderskinderen in Port-Sunlight in doorsnede zelfs die der goeode stadsscholieren verre overtrof, komt vermoedelijk hierdoor, dat deze arbeidersbevolking ten gevolge van de oorspronkelijk veel strengere levensselectie, die de zwakere constituties reeds in de vroegste kindsheid voor het grootste deel had doen verdwijnen, in doorsnede met betere fysieke erfkiemen was uitgerust dan in doorsnede de klasse der meer goeoden. Wanneer nu deze arbeiders vóór hun vestiging in Port-Sunlight onder andere gebreken ook nog slechte gebitten hadden bezeten (wat allicht bij velen het geval geweest zal zijn) dan zouden volgens R ö s e deze individuen aan de voortplanting onttrokken moeten worden, terwijl gebleken is, dat hunne nakomelingen in alle opzichten gelijkwaardig waren aan normale kinderen, ja hen zelfs in sommige opzichten overtroffen.

In verband met het voorafgaande, verstaan wij op grond van de nieuwere biologische opvattingen onder erfelijkheid (bij organismen met geslachtelijke voortplanting) den overgang van bestanddeelen van de ouderlijke erfsubstantie op het nieuwe complex van erfkiemen, die de bij de bevruchting zich vormende oerkiemcel in zich sluit. Al deze kiemen zijn geërfd, onverschillig of zij bij een der ouders tot ontwikkeling gekomen waren of niet en onverschillig of zij bij het nieuwe individu tot ontwikkeling komen of niet.

Tot nu toe geeft geen der bestaande erfelijkheidstheoriën absolute zekerheid voor hare juistheid. Was dit het geval, dan zou het van de grootste waarde zijn niet alleen omdat



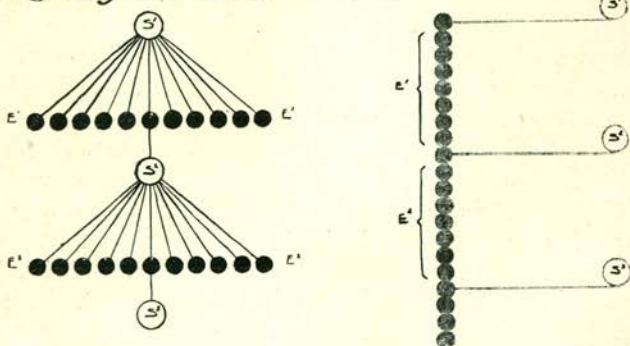
zij ons dan den sleutel tot de juiste verklaring der vast te stellen erfelijkheidsfeiten leveren zou, doch vooral omdat zij ons zou helpen bij de oplossing van vele erfelijkheidsproblemen.

De theorie, die momenteel door de meeste biologen in ieder geval in zijn groote lijnen als juist wordt erkend, is de theorie van Weismann, die zich het beste aanpast aan de totnutoe bekende feiten. Ik heb reeds verscheidene hoofdpunten der Weismann'sche leer behandeld, waarvan een der voornaamste is *de continuïteit van het kiemplasma*, die berust op het aanemen van het feit, dat de erfsubstantie van generatie op generatie niet een groote toestandswisseling ondergaat, doch in de op elkaar volgende individuen alleen voedsel opneemt, groeit en door normale deelingen zich vermenigvuldigt.

Dit is dus tegengesteld aan de Darwin'sche opvatting, die aanneemt, dat uit de erfsubstantie, het lichaam van het individu ontstaat en dat dit lichaam weer een geheel nieuwe

BLAD 3

### SCHEMA VAN ONDERSCHIED TUSSEN DE DARWINSCH EN WEISMANN'SCHE ERFELIJKHEIDSTHEORIE



S, S, S, INDIVIDUEN DER 1<sup>ste</sup>, 2<sup>de</sup> en 3<sup>de</sup> GENERATIE  
E, STELLEN ONTELBARE EXEMPLAREN DER  
ERF-SUBSTANTIE VOOR.

erfsubstantie vormt. Was dit laatste juist dan moesten niet alleen de somatische veranderingen, ontstaan door gebruik of niet gebruik geërfd worden, doch dan zouden ook verminkingen van lichaamsdeelen geërfd moeten worden, hetgeen echter door de feiten wordt gelogenstraft.

Het spreekt vanzelf, dat Weismann talrijke bewijzen voor zijne stelling geleverd heeft, temeer waar de groote draagwijdte in het oog springt. Indien de afstammingsleer juist is, dan heeft zich het leven der erfsubstantie, die in tegenwoordig levende individuen van het gezamenlijke dieren- en plantenrijk voorhanden is, sedert den oeraanvang van het organisme leven door ontelbare generaties en soortenveranderingen tot heden voortgezet en laat dit zich volgens de theorie van Weismann in zijn geheele ontwikkeling verklaren.

Voor elk van de verschillende cellen van het organisme is volgens de hypothese van Weismann een bijzondere kiem aanwezig die hij *Determinante* noemt. Uit de van elkaar verschillende determinanten ontstaan bij hun ontwikkeling verschillende cellen. Bij hoogere organismen moet het aantal determinanten ontzaggelijk groot zijn, want niet alleen voor al die cellen, die in het ontwikkelde organisme tegelijkertijd voorhanden en van elkaar verschillend zijn, doch ook voor alle in de verschillende ontwikkelingsfasen van een organisme optredende verschillende cellen, moeten in de erfsubstantie van dat individu eigen determinanten aangenomen worden.

De cel is een zeer gecompliceerd organisme. Wanneer aan een bepaalde cel- of celtgroep van een organisme zich afwijkingen bij verschillende individuen, bijv. bij kinderen van dezelfde ouders vertoonen dan kunnen zich deze afwijkingen tot één eigenschap van die cel of celtgroep beperken, of verschillende eigenschappen betreffen en zij kunnen zich tot een kleiner of grooter deel der cel uitstrekken.

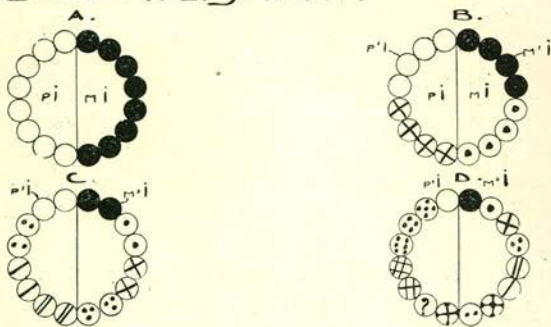
Daarom neemt Weismann aan, dat iedere determinante uit talrijke kleinere bestanddeelen is samengesteld,

de kleinste levenseenheden, die bij *Biophoren* (levensdragers) noemt. De verschillende biophoren van een determinante vormen en bepalen bij de ontwikkeling van het individu de verschillende deelen of organen der cel. Iedere determinante bevat dus die biophoren, die tot het voortbrengen van een bepaalde cel noodig zijn. De gezamenlijke determinanten, die tot ontwikkeling van een individu noodig zijn en die Weismann zich verbonden denkt op een geheel bepaalde, zeer gecompliceerde wijze tot één geheel vormende groep, noemt hij *Id*. Om zijn theorie over de samenstelling der erfsubstantie ook met de fluktueerende variabiliteit in overeenstemming te brengen, neemt Weismann aan, dat het kiemplasma van een individu uit een groot aantal *Id* bestaat.

Soms laten de kernstaafjes der voortplantingscellen een rozenkransvormige samenstelling zien, uit kleine kogeltjes bestaande. Weismann denkt zich ieder van deze kogeltjes als een uit vele *Id* samengesteld aggregaat.

BLAD 2

SCHEMA VAN WERKING DER AMPHIPLIXIS  
OP DE VARIABILITEIT DER ERFSUBSTANTIE  
VOLGENS WEISMANN



pi - VADERLYKE-ID.  
mi - MOEDERLYKE-ID.



A—D. Toenemende bontheid der erfsubstantie in vier op elkaar volgende generaties door menging van verschillende *Id*.

A: de erfsubstantie bestaat slechts uit de als gelijk aangenomen 8 *Id* der twee ouders.

B—D: De erfsubstantie bestaat uit een aantal *Id* van 4—8—16 voorouders.

pI = vaderlijke *Id*.

mI = moederlijke *Id*.

De verschillende *Id* teekens duiden de individueel verschillende natuur aan.

De erfsubstantie van meercellige organismen bestaat dus uit een kleiner of grooter aantal kernstaafjes, die ieder uit een aantal *Id* is samengesteld. Iedere *Id* bevat de gezamenlijke tot het ontstaan van een individu benodigde kiemen, in den vorm van zeer talrijke van elkaar verschillende determinanten, die op een bepaalde wijze in een gecompliceerden bouw geordend zijn.

Voor iedere zelfstandig variabele cel van het soma, moet in iedere *Id* der erfsubstantie een bijzondere determinante voorhanden zijn. En ieder van deze determinanten kan in ieder der vele *Id* als telkens verschillende variante voorhanden zijn. Deze verscheidenheid is grootendeels het gevolg der telkens opnieuw geschiedende Amphymixis en komt overeen met de verscheidenheid onder de voorvaderen, die in de erfsubstantie van een individu vertegenwoordigd zijn. En iedere determinante bezit op zijn beurt weer een geheel bepaalde architectuur, die weer niet uit gelijksoortige bouwstenen, doch uit van elkaar verschillende biophoren is samengesteld.

Ieder van deze verschillende levensvormen, biophoren, determinanten, *Id*, kernstaafjes en de gezamenlijke erfsubstantie van een individu, wordt groei en vermenigvuldiging (door deeling in steeds gelijksoortige helften) toegeschreven.

Het karakter van iedere cel van het nieuwe individu wordt bepaald door de resultante van de samenwerking der *homologe* (d.i. gelijksoortige) determinanten, dat zijn diegenen, die ieder voor zich alleen de betreffende cel zou kunnen voortbrengen en waarvan iedere Id van een individueele erfsubstantie steeds één op een bepaalde plaats bevat. Homoloog tot elkander zijn dus die, in verschillende Id bevatte determinanten, die dezelfde lichaamsplaatsen (b.v. een hersenganglion) kunnen vormen. De ontwikkelingskrachten der homologe determinanten kunnen met elkaar in gelijke richting werken, doch zij kunnen elkaar ook tegenwerken, zij kunnen n.l. kleine verschillen bezitten, waaruit de individueele varianten van bepaalde eigenschappen te voorschijn komen. In dat geval zijn de homologe determinanten tegelijkertijd *heterodynaam* (d.i. anderswerkend). In het andere geval wanneer zij gelijke ontwikkelingstendens hebben zijn zij *homodynaam* (gelijkwerkend). Wij zullen zien, dat dit van grooten invloed is bij het ontstaan en de overerving van anomalieën..

Het aantal kernstaafjes bij den mensch is 24. Gesteld: ieder bevatte 20 Id dan bestond de erfsubstantie van den mensch uit 480 Id, waarvan steeds de helft van den vader, de andere helft van de moeder is. Iedere Id bestaat op zijn beurt uit miljoenen heterologe determinanten en vast verbonden groepen daarvan. Bij iedere determinante van een Id bevat iedere andere Id van beide ouders een homologe determinant, die echter niet homodynaam behoeft te zijn.

De homologe determinanten der gezamenlijke vaderlijke en moederlijke Id bepalen te zamen een cel of celgroep van het ontstaande individu, waarbij grootere of kleinere groepen der eene variëte, tegenover grootere of kleinere groepen der andere variëte staan. De homologe determinanten kunnen echter in ieder van de hypotetisch aangenomen 480 Id een andere variëte bevatten, waardoor dus het aantal mogelijke combinaties geweldig groot wordt.

Wat betreft de individueele kenteekenen kunnen dus in

de erfsubstantie van een individu, vele der tot elkaar homologe determinanten in de verschillende Id verschillend zijn en in het uiterste geval kan iedere Id een andere individueele variante van de betreffende determinante bezitten. Om zich de onderdrukking van een van twee concurrerende varianten bij de ontwikkeling te verklaren, kan men zich volgens Weismann en Hugo de Vries voorstellen, dat de determinante gedurende het ontwikkelingsproces zich eerst in zijn biophoren oplost, dat deze dan uit de kern door de poriën der kernmembranen in het primitieve cellichaam treden en nu, doordat zij het hier geboden voedingsmateriaal opnemen, zich sterk vermenigvuldigen en hunne ontwikkelingstendens ontplooien en zodoende vorm en functie bepalen van de te vormen cel. Nu kan het zijn, dat de biophoren der ééne variante sneller groeien en zich sterker vermenigvuldigen dan de andere, zoodat het de laatste ten slotte geheel aan voedsel en plaats ontbreekt en zij te gronde gaat.

De vegetatief sterkste biophoren der eerste variante bepalen dan, daar zij alleen nog aanwezig zijn, natuurlijk alléén de ontwikkeling der cel.

Overigens zal van de verschillende varianten (er kunnen er meer dan 2 met elkaar concurreren) die met elkaar gaan strijden, de door het grootste aantal gelijkwerkende exemplaren vertegenwoordigde, de meeste kans hebben, de ontwikkeling van een cel of celgroep overwegend te beheerschen.

Homodyname varianten zullen hunne krachten bij elkaar voegen, onverschillig of zij van een of van beide ouders stammen, heterodyname zullen in het gunstigste geval diagonale resultanten te voorschijn roepen of ook zich in hunne werking wederzijds tegenwerken, ja somtijds opheffen.

Wat betreft het *veranderen* der erfsubstantie van rassen en soorten speelt ook de teruggang van nutteloos geworden organen een gewichtige rol.



Tot verklaring van dit proces heeft Weismann zijn leer der *Panmixie* gegeven, die van buitengewoon groote waarde is voor het begrijpen der ras- en soortveranderingen en vooral voor het degeneratievraagstuk.

Panmixie beteekent het ophouden der selectie bij een bepaald orgaan of een bepaalde kwaliteit, zoodat de individuen, die dit orgaan of deze kwaliteit in meer dan gewone of normale volmaaktheid bezitten daardoor wat betreft levensduur en voortplanting niet begunstigd zijn bij individuen, bij wie dit orgaan onvolkomen ontwikkeld is.

Weismann ging van het zeer natuurlijke standpunt uit, dat de volmaaktheid van een orgaan, door hetzelfde middel moet worden behouden, als waardoor het tot stand gekomen is, n.l. door selectie.

De roofvogels bijv. onderscheiden zich door een buitengewoon scherp gezichtsvermogen. Komt er af en toe een minder scherpziend individu onder hen voor, dan zal het, zoodra voor zijn soort het voedsel beperkt wordt, den hongerdood bezwaarlijk ontgaan, daar het in concurrentie met zijn kameraden steeds in het nadeel zal zijn. De scherpziendheid dezer vogels wordt dus behouden door voortdurende uitroeiing van alle minder scherpziende exemplaren. Zoodra deze selectie achterwege blijft zal de bereikte volmaaktheid verminderen. Dit geldt b.v. voor de bij de kultuurvolken thans zooveel verbreide kortzichtigheid, daar meerdere of mindere scherpziendheid niet meer afdoet aan de waarde van het individu of van het volk.

Zoo is ook de gehoor- en reukscherpte door Panmixie zeer afgenomen, vergeleken bij volken, die van de jacht leven, op welken trap onze voorvaders ook eenmaal stonden. Zoodra echter dit zinken der volmaaktheid van organen of kwaliteiten een punt bereikt, waarbij op een gegeven oogenblik de existentie bedreigd wordt, grijpt de natuur weder uitroeiend in en verhindert daardoor verder teruggaan.

Vele lichamelijke en geestelijke eigenschappen, die vroeger tot de onvermijdelijke bestaansvoorwaarden voor het men-

schelijk individu behoord hebben, hebben bij de kultuurvolken ten gevolge van tal van uitvindingen en sociale toestanden opgehouden van levensgewicht te zijn voor het individu of voor de Maatschappij, wat tengevolge had, dat personen of personengroepen, die deze eigenschappen in geringere mate bezaten daarom niet meer door de selectie werden uitgeroeid; dat dus de natuurlijke selectie niet meer ten gunste van het stijgen of van het behoud dezer erf-kwaliteiten kon ingrijpen, dat hier kortom de Panmixie optrad. Voortdurende Panmixie voert echter vrijwel onverbiddelijk tot de vermindering van de geschiktheid of de functie van de betrokken organen. Hoe langer een vervanging voor erfelijke kwaliteiten bestaat, des te onontbeerlijker wordt het kultuursurrogaat. Een bijzonder eenvoudig voorbeeld hiervoor is volgens Schallmayer de achteruitgang in kwaliteit van het menselijk gebit, tengevolge van het sedert het begin der menselijke techniek meer en meer verminderd belang van dit orgaan.

Sindsdien konden ook individuen met minder goede erfvarianten zich staande houden en deze varianten voortplanten en het gevolg is, dat de tegenwoordige mensch de erfkiemen tot een zwakker en voor caries meer vatbaar gebit bezit, dan de diluviale en dat onder de tegenwoordige menscheid de minder gekultiveerde rassen over het algemeen betere gebitten hebben dan de hogere en langer gekultiveerde.

Voor den oermensch was een goed gebit een levenskwestie. Personen, die dezen aanleg in geringere mate bezaten gingen spoedig te gronde, andere met bijzonder goede gebitten hadden daardoor een grootere levenskans. Zodoende bewerkte de natuurlijke levensselectie instandhouding van een voortreffelijken gebitaanleg en onder omstandigheden ook een stijgen van hare capaciteit. Hoe meer echter de menschen werktuigen gingen gebruiken tot verdediging tegen vijanden, tot het zich meester maken van buit, tot het bereiden en verkleinen van voedsel, hoe minder het op



de capaciteit van het gebit en de daartoe behoorende beenderen en spieren aankwam, zoodat het gebit slechter kon worden zonder daardoor den ondergang van het individu te veroorzaken. Zodoende konden zich individuen met minder goede varianten handhaven en voortplanten, zoodat er steeds meer kwamen bij wie het gebit niet meer die voortreffelijke kwaliteit bezat, die het oorspronkelijk ongetwijfeld gehad moet hebben.

Een geweldige schrede in deze richting geschiedde door de uitvinding van de vuurbereiding, die aan den eenen kant een verdere volmaking der werktuigen mogelijk maakte en verder de oorzaak was, dat het voedsel zóó toeberaid kon worden dat het gebit bij het bijten en kauwen veel minder werk behoefde te doen. Sedert dien traden voor het gebit de voorwaarden der Panmixie in zeer groote mate op.

Dat in vergelijking met primitieve stammen en rassen bij de moderne kultuurvolken de erfelijke aanleg van het gebit inderdaad minderwaardig is, behoef ik in dezen kring wel niet nader uiteen te zetten. En daar de voedingstechniek nog steeds vervolmaakt wordt, is ook een verder slechter worden van het gebit als gevolg van zijn verminderde gewichtigheid te verwachten, omdat gelijk gezegd het normaal functioneeren van ieder orgaan onder medewerking van de natuurlijke selectie is tot stand gekomen en de voortdurende onverminderde selectiewerking noodig heeft, om op dezelfde hoogte te kunnen blijven staan.

Daar hier echter voor deze vermindering van den erfelijken aanleg zeer voldoende vervanging door de kultuurvindingen, in casu door de moderne tandheelkunde, kan verschafte worden, kan deze achteruitgang *niet* als ontarding worden opgevat. Men behoeft die achteruitgang evenmin te betreuren als bijv. de betrekkelijke weerloosheid van het menschelijk lichaam, die eveneens verband houdt met de bijzondere ontwikkeling van de menschelijke intelligentie en wij kunnen terecht de geringere stevigheid en grootte van de menschelijke boven- en onderkaak beschouwen als een



veredeling van den mensch, daar zij hand in hand ging met een toename van grootte van den hersenschedel en vergrooting der hersenen, niet toevallig, doch in oorzakelijk verband. Wat betreft het feit, dat de statistiek een zekere samenhang aanwijst tusschen de kwaliteit van het gebit en die van andere organen, moet de oorzaak hiervoor waarschijnlijk gezocht worden in het erven van varianten, die van deze gezamenlijke afwijkingen de oorzaak zijn, een erfelijkheid, die nog zeer onvoldoende bekend is, doch met de studie waarvan zich momenteel tal van biologen en medici ophouden.

Deze erfelijkheidsproblemen zijn voor het eerst nauwkeurig nagegaan en beschreven door Gregor Mendel (1822—1884) een Oostenrijksche monnik, die in 1865 en 1869 in tijdschriftartikelen zijn zeer belangrijke onderzoekingen publiceerde. Zijn grondwet is, dat een uit twee rassen getrokken bastaard, niet constant voortteelt, daar in de tweede generatie de kenteekenen der stamrassen weer te voorschijn treden en wel in de verhouding 3 : 1. Hij vond verder, dat alle kenteekenen der beide rassen onafhankelijk van elkaar zijn en op de meest verschillende wijzen gecombineerd kunnen worden, hetgeen hij verklaart door de z.g. splitsingswet n.l. dat de bastaard kiemcellen van verschillende samenstelling vormt.

Merkwaardiger wijze heeft men in dien tijd deze artikelen van Mendel volkomen over het hoofd gezien, wat waarschijnlijk zijn oorzaak vond in het feit, dat juist toen de geheele aandacht der botanische en zoölogische wereld in beslag genomen werd door het geruchtmakende werk van Darwin, dat van omstreeks denzelfden tijd dateert. Mendel's onderzoekingen werden het eerst genoemd door den arts en botaniker Foche in 1881, doch de volle aandacht is men eerst gaan schenken aan zijn werk, toen in 1900 Hugo de Vries, Correns en Tschermak, onafhankelijk van elkaar, hun kruisings-

proeven publiceerden, die de wetten van Mendel volkomen bevestigden.

Sindsdien heeft zich een leger van biologen op deze wetenschap geworpen en is in de laatste 15 jaren een enorme literatuur over het Mendelisme ontstaan, die van buitengewoon veel waarde is, zoowel voor botanie en zoölogie als voor de geneeskunde en is het te verwachten dat de vorderingen op dit gebied in de naaste toekomst voor al deze wetenschappen van zeer veel belang zullen zijn. In de Mendel'sche erfelijkheidsleer laten zich minstens 4 verschillende vormen onderscheiden, die gewoonlijk aangeduid worden als:

I. Pisumtype

II. Zeatype.

III. Onvolkomen dominantie.

IV. de van het geslacht afhingende erfelijkheid.

Bij I is  $F_1$  eenvormig, alle individuen toonen het dominante teeken, in  $F_2$  komt de karakteristieke Mendel'sche verhouding van 3 dominante tot een recessief exemplaar te voorschijn.

Bij II is  $F_1$  ook gelijkvormig, verschijnt echter intermediair en splitst in  $F_2$  in de dominante, de intermediaire en de recessieve vorm in de verhouding 1 : 2 : 1.

Bij III is  $F_1$  veelvormig, doordat in de enkele individuen alle overgangen tusschen dominante en recessieve vorm voorkomen. In  $F_2$  hetzelfde en dan vormen de gemiddelde vormen de meerderheid.

Bij IV oefent het geslacht een beslissende hoewel zeer verschillende invloed uit op de verdeling van enkele vormen.



## De Mendelsche-Erfelijkheidsvormen.

	PISUMTYPE	ZEATYPE	ONVOLKOMEN DOMINANTIE	VAN HET GE- SLACHT AFHANGENDE ERFELIJKHEID
F	$D \times R$	$D \times R$	$D \times R$	
F <sup>1</sup>	$D$	$DR$	varieert tusschen D en R	
F <sup>2</sup>	$3D : 1R$	$1D : 2DR : 1R$	gelijk F <sup>1</sup> meerder- heidgemiddelde	verschillende vormen

**Gamete** = Iedere tot bevruchting in staat zijnde kiemcel.

**Zygote** = Bevruchte eicel.

**Homozygoot** = Vereeniging in eicel van dezelfde factoren met een bepaald ken-  
teeken van beide ouderlijke zijden.

**Heterozygoot** = Ongelijke factoren.

**Gene** = Factoren-erfeenheden of determinanten.

**Allelomorphe Erfeenheden** = De twee factoren v/d heterozygoot.

**Homozygoot** = AA of aa. BB of bb etc.

**Heterozygoot** = Aa of Bb. Cc etc.

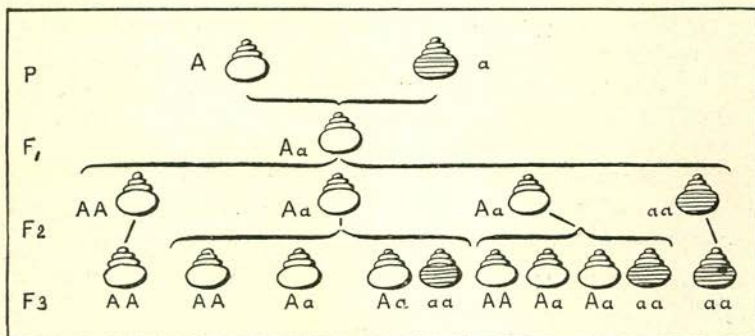
Kruisingsproeven hebben vastgesteld, dat de uitwendige kenteekenen soms door 1 gen, soms door 2, door drie of door meer factoren worden veroorzaakt. Men spreekt daarom van monogene, digene, trigene, polygene kenteekenen. Het Pisumtype werd door Mendel het eerste bij de erwten vastgesteld, vandaar de naam

Schema van het Pisumtype.

P	$D \times R$	Gameten $D \times R$
F <sub>1</sub>	$\overbrace{D}$	$\overbrace{D(R)}$
F <sub>2</sub>	$\overbrace{1D + 2D + 1R}$	$\overbrace{1DD + 2D(R) + 1RR}$
F <sub>3</sub>	$\overbrace{D \quad 1D+2D+1R \quad R}$	$\overbrace{DD \quad 1DD + 2D(R) + 1RR \quad RR}$
F <sub>4</sub>	$\overbrace{D \quad D \quad 1D+2D+1R \quad R}$	$\overbrace{DD \quad DD \quad 1DD+2D(R)+1RR \quad RR \quad RR}$

Pisumtype bij *Helix hortensis* (tuinslak).

Het ontbreken van banden domineert.



De scheiding der gameten is hier volkomen (Theorie der Gameten zuiverheid).

P=Ouders. F<sub>1</sub>=eerste geslacht. F<sub>2</sub>=tweede geslacht enz.



Het Zeatype is veel verbreid, vnl. in het plantenrijk. Hier zijn ook uiterlijk de heterozygoten te onderscheiden van de homozygoten, daar zij min of meer het midden houden tusschen beide ouders.

$$\begin{array}{l}
 P \qquad \qquad \qquad D \times R \\
 F_1 \qquad \qquad \qquad \overbrace{DR} \\
 F_2 \qquad \overbrace{IDD + 2\overbrace{DR} + 1RR} \\
 F_3 \qquad \overbrace{DD \quad IDD + 2\overbrace{DR} + 1RR \quad \overbrace{RR}}
 \end{array}$$

Voorbeeld van het Zeatype bij Bredakippen.

$$\begin{array}{l}
 P \qquad \qquad \qquad \text{zwart} \times \text{grauwwit} \\
 F_1 \qquad \qquad \qquad \overbrace{\text{blauw}} \\
 F_2 \qquad \overbrace{1 \text{ zwart} \quad + \quad 2 \text{ blauw} \quad + \quad 1 \text{ grauwwit}} \\
 F_3 \qquad \overbrace{\text{zwart} \quad 1 \text{ zwart} + 2 \text{ blauw} + 1 \text{ grauwwit} \quad \text{grauwwit}}
 \end{array}$$

Veel voorkomend verschijnsel is de variabiliteit der heterozygoten in  $F_1$ , en  $F_2$ . Zij houden niet nauwkeurig het midden tusschen de beide ouderlijke kenteekenen, doch naderen nu eens de eene, dan de andere, bereiken echter nooit geheel de ouderlijke eigenschappen.

Onvolkomen dominantie bij één kenteeken.

De variabiliteit der Heterozygoten is bij dit type zoo gestegen, dat  $F_1$  geen gelijkvormige indruk meer maakt, doch een serie vormt van individuen, die tusschen de ouderlijke kenteekenen inligt.

$$\begin{array}{l}
 P \qquad \qquad \qquad D \times R \\
 F_1 \qquad \qquad \qquad \overbrace{D \text{ tot } R} \\
 F_2 \qquad \overbrace{1DD + 2(D \text{ tot } R) + 1RR}
 \end{array}$$

Tusschen dit type en het Zeatype laat zich geen scherpe

grens trekken, doch men noemt gewoonlijk slechts zulke gevallen „onvolkomen dominant” wanneer in  $F_1$  reeds R en D en alle overgangen tusschen hen voorkomen. Hiertoe behoort o.a. de hyperdactylie bij verschillende hoendersoorten. Tot nu toe is steeds over monohybride-kruising gesproken. Het spreekt vanzelf, dat, wanneer er meerdere factoren in het spel zijn, de combinaties steeds grooter en ingewikkelder worden, doch zal ik hier thans met het oog op den beschikbaren tijd niet verder ingaan.

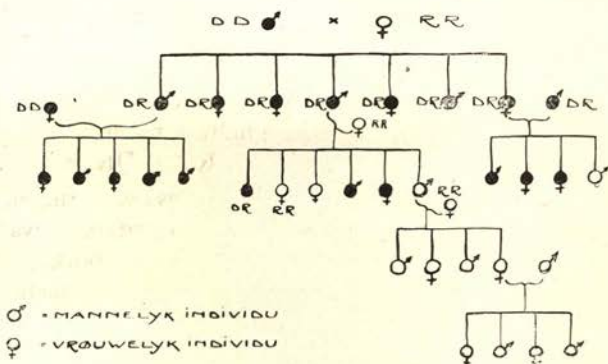
De bij polygene kenteekenen samenwerkende erfeenheden kunnen een zeer verschillende werking hebben, terwijl een afzonderlijke factor in vele gevallen gelijktijdig meerdere kenteekenen, die tot geheel verschillende organen behooren, kunnen beïnvloeden, de z.g. *pleiotrope* erfeenheden.

Tegenover deze ongelijksoortige erfeenheden staan die polygene eigenschappen die door gelijksoortige factoren tot stand komen, die ieder voor zich ongeveer hetzelfde uiterlijke kenteeken te voorschijn roepen b.v. een bepaalde kleur of bepaalde lengte van een orgaan, doch gezamenlijk een versterkte werking uitoefenen die in  $F_2$  duidelijk te voorschijn komt.

Ten opzichte van al deze erfelijkheidsverschijnselen, neemt de *mensch* geen afzonderlijke plaats in, doch gelden ook voor hem, de bij planten en dieren geconstateerde regels. In de uitgebreide, doch jammer genoeg erg verspreide literatuur, die in de laatste jaren over de erfelijkheid bij den mensch verschenen is, vinden wij als voornaamsten van de onderzochte ziekten en anomalïën de erfelijkheid bij: haaranomalïën, haarkleur, kleur der iris, huidkleur, lang en kort leven en bepaalde gezichts-anomalïën binnen rassen en soorten. Sommige dezer ziekten zijn dominant, andere recessief. (Plate)



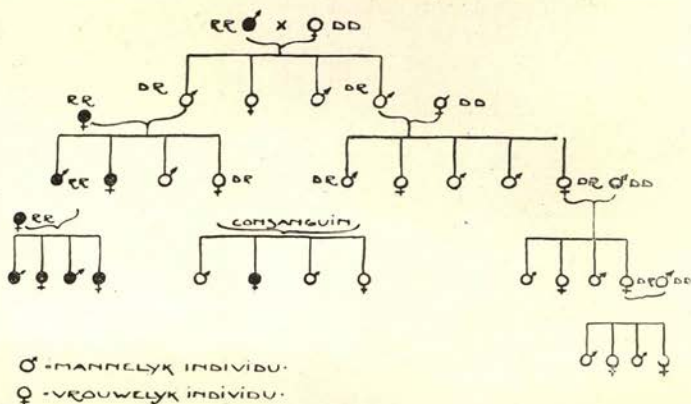
SCHEMA VAN DOMINANTE ZIEKTE



Hierbij valt het volgende op te merken:

1. De ziekte wordt direct op het eerste geslacht overgebracht.
2. De gezonden zijn volkomen gezond.
3. Huwt een zieke een gezonde, dan zijn of *alle* kinderen ziek (als de zieke = DD is) of de helft der kinderen is ziek (zieke = DR).
4. Gaan 2 zieken huwen, dan zijn of alle kinderen ziek of er komen 3 zieken op 1 gezond kind voor (DR × DR).

SCHEMA VAN RECESSIEVE ZIEKTE



Hierbij merken we op:

1. Zijn beide ouders ziek, dan zijn alle kinderen ziek ( $RR \times RR = RR$ ).

2. Is een der ouders ziek, dan kunnen alle kinderen gezond zijn ( $DD \times RR = DR$ )

Bestond echter bij de gezonde ouder de ziekteaanleg recessief, dus = DR, dan is de eene helft der kinderen gezond, de andere helft ziek. ( $DR \times RR = DR \times RR$ ).

3. Een recessieve ziekte kan vele generaties overspringen, totdat 2DR elkaar ontmoeten en weer IRR ontstaat, wat bij huwelijken van bloedverwanten veelvuldig voorkomt.

Tot de *dominante ziekten en anomalien* behooren verschillende huidziekten, stofwisselingsziekten, zenuwziekten en oogziekten, verder brachydaktylie (kortvingerigheid), phalangenvergroeiing, polydaktylie (overtollige vingers of teenen), oligotrichie (haararmoede), lip en kaakspleet, progenie en prognatie.

Tot de *recessieve misvormingen en ziekten* behooren luxatio coxae congenita, dwerggroei, hypotrichosis, hereditaire doofheid, epilepsie.

*Ziekten waar de erfelijkheid van het geslacht* afhangt zijn: o.a. kleurenblindheid en haemophilie.

Wat betreft de dominante anomalien brachydaktylie, polydaktylie en de vergroeiing der phalangen, deze komen zoowel symmetrisch voor als asymmetrisch de erfelijke vergroeiing der phalangen treedt aan verschillende vingers op.

Hetzelfde verschijnsel komt ook bij verschillende vogels voor en is het zeer goed mogelijk, dat er een anomalie van de ééne hand of voet optreedt zonder dat de andere daarbij betrokken hoeft te zijn. Ik vestig hier even den nadruk op, in verband met Angle's bewering omtrent het steeds gelijk zijn van de beenen, een opmerking, die van biologisch standpunt beschouwd nogal zonderling aandoet.

Wat betreft de haaranomalien, volgen deze in de gevallen door de literatuur aangegeven volkomen de Mendel'sche



regels, terwijl bij deze anomalïën steeds zeer slechte tanden werden opgemerkt.

Löwy en Wechselmann geven een paar gevallen aan, waar bij hevige hypotrichosis elk spoor van zweetklieren ontbrak, de onderkaak geheel en al tandeloos was en in de bovenkaak zich op den jongensleeftijd slechts 2 of 3 tanden vertoonden, die slechts korten tijd in den mond bleven staan. Vermoedelijk ontstaan uit een DR × DR huwelijk daar men 23 gezonden op 7 abnormalen vond. (ziekte is recessief).

Nettleship geeft gevallen aan, waar personen met hevige lamellaire staar, zeer vaak sterke emaildefecten aan de incisivi en de 1ste molaren toonen en verklaart het verband tusschen haaranomaliën enkele oogziekten en tanddefecten door het feit, dat de lens evenals haar en tanden van ektodermalen oorsprong is en wij hier met een anomalie van een bepaalden erfaktor te doen hebben.

Lip en kaakspleet zijn storingsvormingen, die ontstaan doordat linker en rechter verhemelte niet te zamen en met den neuswand tot vergroeiing komen. Zij komen gescheiden of vereenigd voor. De hazenlip ontstaat door onvolkomen ontwikkeling van het uitsteeksel, dat het os incisivum draagt.

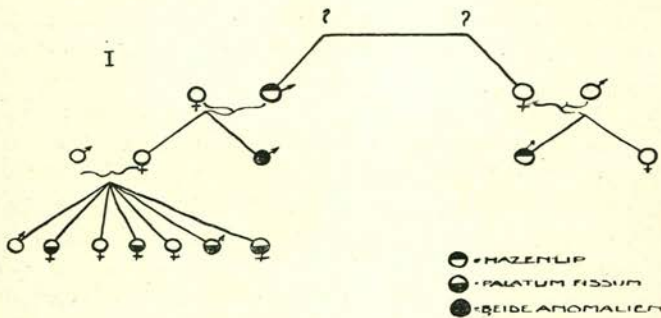
Deze anomalïën worden vnl. bij die menschen opgemerkt, die ook overigens geestelijk of lichamelijk gedegeneerd zijn, vnl. bij doofstommen, idioten, prostituéés en misdadigers en komen bij jongens meer voor dan bij meisjes.

Een enkele maal komt deze anomalie ook in de onderkaak voor. De spleetvorming der bovenkaak gaat dikwijls samen met andere deformiteiten (Polydactylie, syndactylie, tandanomalïën). Uit de talrijke stamboomen, die over deze anomalïën gepubliceerd zijn (Treasury of Human Inheritance IV 1910) blijkt dat hazenlip en palatum fissum afzonderlijk of te zamen in dezelfde familie optreden, dus waarschijnlijk op intensiteitsschommelingen van denzelfden erfaktor berusten. Soms treedt dominantie duidelijk op,

waarschijnlijk spelen hier nog andere tot nu toe niet bekende invloeden een rol.

BLAD 8

STAMBOOM VAN HAZENLIP EN PALATIUM  
FISSUM VOLGENS GUTHRIE CAYLEY



Een van de meest bekende anomalïën is het z.g. *Habsburger type* (vooruitstekende onderlip en sterk vooruit-springende kin).

Er bestaat hierover een zeer uitgebreide literatuur, doch merkwaardig genoeg ontbreekt deze van tandheelkundige zijde volgens mijn weten volkomen, totdat toevalligerwijze het Maartnummer van de „Deutsche Monatschrift für Zahnheilkunde“ van dit jaar een autoreferaat bracht van Kantorowicz: „Die Progenie und ihre Vererbung“ waaruit blijkt, dat hij in 1914 in Berlijn over dit onderwerp eenige voordrachten heeft gehouden, terwijl hij belooft nader uitvoerig hierop te zullen terugkomen. Daar Kantorowicz geen literatuuroverzicht geeft, weet ik niet of hij erin geslaagd is, tandheelkundige bronnen over dit onderwerp op te sporen.

Het Habsburgertype komt het sterkste voor bij mannen, bij vrouwen is het minder in het oogvallend, wat bij de beschouwing van de portretten der Habsburgers duidelijk uitkomt. Het type laat zich vanaf het einde der 14de eeuw

tot in den tegenwoordigen tijd bij zeer talrijke leden dezer dynastie vervolgen, zoowel bij de Spaansche als bij de Oostenrijksche tak. Bij de sterke progenie komt in den regel een lang en smal gezicht en een groote neus.

Verscheidene vorsten, die een groote rol hebben gespeeld in de wereldgeschiedenis, toonen de karakteristieke kenteekenen buitengewoon duidelijk o.a. Maximiliaan I, Karel V, Philips II, Leopold I, bij anderen waren zij minder duidelijk of mankeerden volkomen. Daar de vrouwen in den regel familieleden waren, laat het zich begrijpen, dat het type steeds onveranderd optreedt. De kinderen van Leopold I (1640—1705) echter breken met deze traditie en sluiten huwelijken in andere vorstenhuizen, wat een sterke teruggang der kenteekenen ten gevolge had.

Toen echter Maria Theresia (1717—1780) met den van de Habsburgers afstammenden Frans van Lotharingen in het huwelijk trad, kwam bij Leopold II en velen zijner kinderen de vooruitstekende onderlip weer sterk naar voren, alhoewel Maria Theresia zelf deze uiterlijke kenteekenen niet bezat, wat dus bewijst, dat deze gelaatstrekken alleen zuiver voorkomen in de Habsburger familie onderling.

Het minder sterk voorkomen bij het vrouwelijk geslacht en de vele tusschenvormen maken het waarschijnlijk, dat hier niet alleen één bepaalde erfactor voorkomt, doch dat er ook gelijksoortige intensiteitsfactoren in het spel zijn, waardoor het dan tevens te begrijpen is, hoe het mogelijk is, dat de vooruitstekende onderlip voor kan komen, zonder dat er een progenie bestaat, wat volgens *Strohmayr* bij verscheiden Habsburgers het geval was.

Uit het huwelijk van Karel van Stiermarken, die beide kenteekenen duidelijk vertoont, met zijn nicht Maria van Bourgondië, die slechts de karakteristieke onderlip bezat, kwamen 4 zoons en verscheidene dochters, die alle graden der lip en der kinanomalie bezaten.

Het minder ontwikkeld zijn dezer anomalieën bij het vrouwelijk gedeelte der Habsburgers is volgens verscheidene



schrijvers te verklaren als een somatische stoornis, b.v. door de inwendige secretie der ovariën, die zoo ver kan gaan dat bijna alle uitwendige kenteekenen ontbreken.

Margaretha, de dochter van Karel V, bezat het type, slechts in zeer geringe mate, terwijl haar zoon Alexander, wiens vader *niet* aan de Habsburgers verwant was, weer sterk het Habsburger type vertoonde.

Vast staat, dat de progenie zich voordoet als dominante anomalie en volgt zij dus in hoofdzaak het schema van een dominante ziekte, n.l. bij een huwelijk  $DD \times RR$  is het eerste geslacht DR d.i. progenisch. Huwt een progeniker een normaal individu, dan zijn òf alle kinderen progenisch wanneer de progeniker DD was of 50 % is progenisch wanneer de progeniker DR was. Huwen 2 progenikers dan zijn òf alle kinderen progenisch ( $DD \times DR$ ) òf ( $DD \times DD$ ), òf er komen 3 progenikers op 1 normaal individu ( $DR \times DR$ )

Volgens K a n t o r o w i c z verklaart zich het alterneerend erven van lichte en zware Progenie, door toevallige verschuivingen van het Processus condyloideus in de Fossa mandibularis, waardoor dan een versterking of vermindering van het beeld der progenie kan optreden. Volgens hem is de dikke onderlip eenvoudig het gevolg der progenie en treedt daarom bij vrouwen minder duidelijk op, omdat deze zich door extra zorg, behandeling der opengesprongen lippen enz. daarvoor vrijwaren.

Zware progenie behandelt hij door sterke intermaxillaire elastieken, eventueel door extractie der Iste molaren.

Verder zegt K a n t o r o w i c z:

„Het feit der strenge erfelijkheid sluit een verklaringsmogelijkheid in, waarvan ik het hypothetische karakter geenszins ontken. Juist de strenge correlatie tusschen onderen bovenkaak wijst er op, dat beiden *niet* zijn afzonderlijke erfelijke objecten doch in wederzijdsche correlatie geërfd worden. Nu is het denkbaar, dat af en toe deze correlatie bij het erfelijkheidsproces opgeheven wordt, dat dus mischien op dezelfde wijze zooals men vroeger de naieve

opvatting had van het erven van de tandgrootte van een der ouders en de kaakgrootte van den ander; de bovenkaak van een, de onderkaak van den ander geërfd wordt, dat dus een bij het erfelijkheidsproces of bij de ontwikkeling optredende correlatiestoornis plaats heeft, waarvan de inwendige oorzaken ons thans nog onbekend zijn."

Ook mij komt deze laatste hypothese van Kantorowicz als de meest aannemelijke voor, die dan ook echter tevens uitsluitel geeft over het alterneerend erven van lichte en zware progenie, die volgens de verklaring van Kantorowicz niet voldoende opgehelderd wordt.

Neemt men aan, dat de correlatie wordt opgeheven, dan kan men zich tevens voorstellen, dat D en R zooals wij reeds eerder gezien hebben, in afstootenden of versterkenden zin op elkaar kunnen inwerken, waardoor dus verschil in den graad der progenie kan optreden, hetgeen te meer zal gebeuren, daar zeer zeker meer dan één erfactor in het spel moet zijn, die het daardoor ook mogelijk maken, dat de anomalien niet alleen gezamenlijk doch ook afzonderlijk voorkomen.

De verklaring van Kantorowicz heldert niet op, waarom bij vrouwen de progenie steeds in mindere mate voorkomt, wat toch blijkbaar het geval is en wat niet klopt met de theorie van de verschuiving van het Proc.condyloideus. Dat verder de dikke lip alleen door massage enz. zou verdwijnen, is, wanneer men de afbeeldingen van deze anomalie nauwkeurig beschouwt, nauwelijks te gelooven, waarom mij dan ook een somatische stoornis bij het vrouwelijk geslacht wel zoo waarschijnlijk lijkt.

In ieder geval echter staat de erfelijkheid der progenie (evenals der prognatie waarop ik hier echter thans niet nader kan ingaan) vast en tevens, dat, waar alle graden kunnen optreden, er bij de orthodontische behandeling in sommige gevallen een oogenblik zal moeten aanbreken, waar elastieken en kinlappen plaats moeten maken voor de extractietang.

De praktijk heeft dan ook de laatste jaren geleerd, zooals o.a. Dr. Van Loon onlangs uitvoerig heeft uiteengezet, dat in sommige gevallen een orthodontische behandeling zonder extractie onbevredigende resultaten afwierp, wat aan de hand van het voorafgaande n.l. dat in die gevallen een erfelijke correlatiestoornis bestaat ook theoretisch volkomen te verklaren en te begrijpen valt!

Hiermede, dames en heeren ben ik aan het einde mijner voordracht gekomen. Zooals u zult bemerkt hebben, zijn er verscheidene ook voor ons belangrijke punten, die ik daar ik toch al veel van uw geduld heb moeten vergen, slechts vluchtig heb aangestipt, doch die een nauwgezette studie zeer zeker overwaard zijn, en waarop ik te gelegener tijd nog eens hoop terug te komen.

Ik meen echter uit het voorgaande de volgende conclusies te mogen trekken:

I. De achteruitgang van het gebit moet vnl. worden toegeschreven aan Panmixie en kan volgens den huidige stand der biologische wetenschap niet als een teeken van degeneratie worden opgevat.

II. Het verband tusschen anomalïën van het gebit en andere deformiteiten (haar en oogziekten, palatum fissum enz.) vindt waarschijnlijk zijn oorzaak in de minderwaardigheid van een bepaalde erfvariant, die al deze anomalïën ten gevolge heeft.

III. Anomalïën van het gebit zullen, voor zoover niet uit voor de hand liggende, uitwendige oorzaken ontstaan, in hun groote meerderheid moeten beschouwd worden *als te zijn geërfd* en is het dus van groot belang een zoo nauwkeurig mogelijk onderzoek in te stellen naar de gelaatsverhoudingen van de familie van den patiënt, alvorens tot behandeling over te gaan.

IV. Daar de gebitsanomalïën kunnen worden geërfd in *alle* voorkomende graden en het waarschijnlijk is, dat er in dat geval een correlatiestoornis plaats heeft in de ver-



houding van beide kaken, die *alle* afmetingen kan aannemen, zal in de extreme gevallen bij de behandeling dier anomalïën tot extractie moeten worden overgegaan en moet het standpunt van de school van *Angle*, dat tot het herstellen van normale occlusie en tevens normale gezichtsverhoudingen, extractie ten allen tijde overbodig is, als biologisch onjuist worden teruggewezen!

---

### Naschrift.

Gedurende den tijd, verstreken na het houden van bovenstaande lezing verscheen een werk van den heer *S. A. Arendsen Hein*: „Variaties en Erfelijkheid”, dat een uitstekend overzicht geeft over de verschillende theoriën en onderzoekingen der moderne biologen en dengenen die in deze kwesties belangstellen ten zeerste kan worden aanbevolen.

Verder kreeg ik een werkje in handen van *Carl Herber*: „Die Lehre von der Vererbung in ihrer letzten Konsequenz auf Kiefer und Zähne des Menschen”, dat van 1910 dateert en waaruit dus blijkt dat dit onderwerp in de tandheelkundige literatuur inderdaad voorkomt!

In dit boek, dat in zijn specieele gedeelte vnl. een kritiek is op de brochure van *Pfaff*: Ueber die Entwicklung der Orthodontie, besonders in neuester Zeit, und die Hauptaufgaben für die Zukunft”, trekt de schrijver echter zulke sonderlinge conclusies, ter staving zijner opinies tegenover de m.i. volkomen juiste zienswijzen van *Pfaff* en is verder de experimenteele biologie in de laatste vijf jaren zooveel verder gekomen, dat het mij onnoodig schijnt nader op de door *Herber* verkondigde meeningen in te gaan.

October 1915.

CH. F. L. NORD.

---

**Literatuur.**

- Angle: Malocclusions of the Teeth.
- C. S. Case: Extraction in orthodontia (Dental Cosmos 1912).
- Darwin: On the origin of species by means of natural selection.
- C. L. Goddard: Heredity (Kirk Textb. of oper. Dentistry).
- V. Häcker: Allgemeine Vererbungslehre.
- Van Nieuwenhoven Helbach: Oorzaken van anomalien (Tijdschr. v. Tandh. 1912).
- Hellman: Some Etiological Factors of malocclusion (Dental Cosmos 1914).
- Jackson: Orthodontia.
- A. Löwy und W. Weckselmann. Zur Physiologie und Pathologie des Wasserwechsels und der Wärmeregulation seitens des Hautorgans nach Untersuchungen an drei blutsverwandten Personen (Virchow's Archiv. 1911).
- E. Nettleship. Some hered. diseases of the eye. (Transoptal. Soc. 1909).
- L. Plate. Vererbungslehre.
- C. Röse. Dental deterioration and dental hygiene (Dental Cosmos 1912).
- E. Rüdin. Einige Wege und Ziele der Familienforschung mit Rücksicht auf die Psychiatrie (Zeitschr. für Neur. und Psych. 1911).
- W. Schallmayer. Vererbung und Auslese in ihrer soziologischen und politischen Bedeutung.
- W. Strohmayer. Die Vererbung der Habsburger Familiäentypus (Archiv für Rassen und Gesellsch. biol. 1911).
- Stanton. Heredity. (Dental Cosmos 1912).
- S. R. Steinmetz. Der Nachwuchs der Begabten. (Zeitschr. für soz. Wiss. 1904).
- Tandler. Anomalies of the Jaws (Dental Cosmos 1914). Treasury of Human Inheritance 1914.

H. de Vries. Die Mutationstheorie.

Weismann. Neue Gedanken zur Vererbungsfrage.

Germinalselection.

Vorträge über Descendenztheorie.

---

De Voorzitter: Dames en Heeren! Een onderwerp, als door den heer Nord voor ons behandeld, is iets, waar wij niet allemaal in thuis zijn en wat velen van ons niet zoo direct kunnen omvatten. Ook al wordt het zoo duidelijk voorgedragen als de heer Nord doet, wij kunnen het onderwerp niet direct heelemaal in ons opnemen, voldoende om het te overzien. Men moet in dusdanige dingen langen tijd gewerkt hebben voordat men de geheele draagwijdte van zulk een onderwerp overzien kan. Het is intusschen van heel veel belang, dat dusdanige onderwerpen die, naar wij in den laatsten tijd meermalen zien, ook van invloed zijn op afwijkingen, waar wij mee te maken hebben, ook in onzen kring meermalen behandeld worden, en de vergadering is zeker den heer Nord dank schuldig voor het enorme werk en de keurige wijze, waarop hij zijn onderwerp heeft behandeld. Het is intusschen jammer, dat het aantrekkelijke weer en misschien de nabijheid van Scheveningen de vergadering hier zoo betrekkelijk klein heeft doen worden. Ik zou dus de vergadering in overweging willen geven de vragen die zich wellicht bij het hooren van verschillende dingen, die de heer Nord ons heeft uitgelegd, voordeden, niet in alle nauwkeurigheid te gaan uitpluizen en dus de discussie eenigszins te bekorten. Ik geloof dat ik met dit verzoek ook in den geest handel van den heer Nord, die mij straks al heeft gezegd dat dit eigenlijk geen onderwerp was, dat men zoo maar een, twee, drie kan bevatten. Maar het is intusschen toch wel gewenscht, dat verschillende hoorders die opmerkingen te maken hebben, deze te berde brengen.

De heer Da Costa: M. d. V.! Na de lezing van prof. Bolck in den Haag voor de Fédération Dentaire Internatio-



nale, gevolgd door de lezing van Dr. v a n L o o n in Utrecht, zoowel over de morphologie der tanden als over een orthodontisch onderwerp, volgt nu een lezing van Collega N o r d, die, van een zuiver wetenschappelijk standpunt bezien, ons, Nederlandsche tandartsen, eigenlijk voor het eerst brengt in den stroom van wetenschappelijke onderwerpen, dien wij tot nu toe geheel gelaten hebben aan het buitenland. Ik wil alleen releveeren, dat die verschijnselen van zoo opwekkenden aard zijn; waar wij ons vroeger bepaalden tot kleine onderwerpen van practischen aard, treden nu binnen een jaar tijds drie van onze vertegenwoordigers op om de wereld te laten zien, dat ook in Nederland streng wetenschappelijk gewerkt wordt. Alle drie die voordrachten hebben in zich de kiem van iets, wat een stoot zal geven aan de totnutoe heerschende ideeën omtrent verschillende tandheelkundige onderwerpen.

Ik geloof, dat ik uit naam van allen spreek als ik den heer N o r d voor zijn uitgebreide studie en meest populaire wijze van voordragen hartelijk dank zeg, waardoor hij ons vanochtend veel te genieten heeft gegeven. Dat is alles, wat ik zeggen wilde. (*Applaus*).

De heer K l i n k h a m e r: M. d. V.! Ik sluit mij geheel aan bij de woorden van collega D a C o s t a en ik geloof, dat het goed zal zijn, als wij deze stof eerst voor ons zelf overdenken. Wij kunnen na eenigen tijd deze voordracht op ons gemak nalezen in het Tijdschrift voor Tandheelkunde, en dan zal zij na eenigen tijd op een andere vergadering misschien nog wel een onderwerp van bespreking uitmaken. Ik geloof, dat wij dan ook met meer succes onze vragen zullen kunnen stellen, om op die wijze een duidelijker inzicht en een meer doorwerkt begrip van deze studie te kunnen krijgen. Ik dank dus ook den heer N o r d zeer voor zijn voordracht en ik geloof, dat zij zeer goede gevolgen zal hebben, ook daadwerkelijke gevolgen voor onze praktijk.

D e V o o r z i t t e r: Wie van de dames of heeren wenscht

nog iets te zeggen? Dan zou ik zelf nog een enkele opmerking willen maken.

Het is der vergadering grootendeels bekend, dat ik in een vorige vergadering van deze vereeniging, in Januari te Utrecht gehouden, een onderwerp heb behandeld dat dit onderwerp eenigszins raakt, waarbij de verschillende variaties en hereditéitstheoriën ook aan de orde zijn gekomen. Vandaar dat ik nog heb overgehouden in mijn gedachten een enkele meening van prof. B o l k, die ook door den heer N o r d is aangehaald. Ik wilde die hier aangeven om te illustreeren hoe weinig dusdanige meeningen nog vaststaan.

Bijv. het overerven van groote kaken en kleine tanden van verschillende ouders, het overerven van de bovenkaak van den eenen ouder en de onderkaak van den anderen, wat, ik weet niet meer volgens welke autoriteit, absoluut buitengesloten is. Ik merk in dit opzicht op, dat prof. B o l k ergens zegt, dat het veelvuldig voorkomen van tand-anomaliën heel best te wijten kan zijn en zeer waarschijnlijk te wijten is aan het erven van de bovenkaak van den vader en de onderkaak van de moeder, en omgekeerd; het is dan dikwijls de bovenkaak met groote tanden en de onderkaak met kleine tanden. Ik geloof, dat prof. B o l k dit gezegd heeft in zijn „Schets der ontwikkelingsgeschiedenis van het menschelijk gebit”, een bewering intusschen die ons, tandheekundigen, zeer apocrief voorkomt, want ik geloof dat onze ervaring er wel toe leidt, aan te nemen dat vrijwel steeds boventanden en ondertanden bij elkaar passen, zelden of nooit krijgen wij een gebit te zien, waarbij dit niet het geval is, waarbij wij niet boven- en ondertanden met elkander kunnen laten articuleeren, wanneer wij die tanden van het model afzagen en naast elkander plaatsen. De meening van prof. B o l k kwam mij dus wel wat raadselachtig voor en ik heb, meen ik, in de vorige vergadering, bij de beantwoording van de discussies die toen gehouden werden over mijn lezing, gezegd, dat wij hieruit kunnen zien van hoeveel belang het is, dat werkelijk tandheel-

kundigen zich met die dingen bemoeien, omdat wij anders theoretische meeningen krijgen die volstrekt niet op de praktijk gebaseerd zijn.

Daarom spreekt het ook vanzelf, dat ik mij nogmaals volkomen kan aansluiten bij wat door vorige sprekers is gezegd, dat de vergadering dank schuldig is voor het aan de orde stellen van dergelijke onderwerpen. De weinige vragen en opmerkingen, die zich na deze lezing voordoen, moeten dan ook niet geweten worden aan weinige belangstelling voor het onderwerp, maar alleen daaraan, dat de stof voor verreweg de meesten onzer vreemd is en wij niet competent zijn om zoo direct, nadat wij iets er van hebben vernomen, daarover te gaan discussieeren. Ongetwijfeld zal het zeer vruchtdragend zijn wanneer deze lezing, hetgeen wij verwachten, in het Tijdschrift voor Tandheelkunde zal verschijnen en dan later een basis zal kunnen vormen voor een uitgebreider opvatting van onze wetenschap. Ik dank nogmaals den heer N o r d voor het enorme werk, dat hij zich heeft getroost om dit ten beste te geven (*Applaus*).

De heer N o r d: M. d. V.! Ik wilde nog even iets zeggen, juist naar aanleiding van de kwestie van de erfelijkheid, wat voor ons ten slotte het voornaamste ding is in de praktijk, het erven van groote tanden van den vader en kleine van de moeder, enz.

Het is inderdaad een merkwaardig feit, dat de niet ter zake kundigen, d.w.z. zij die geen tandartsen zijn en die dus niet volkomen beseffen de waarde van de occlusie, zich laten verleiden tot opmerkingen die uit tandheelkundig oogpunt totnutoe onjuist genoemd moeten worden. Het is werkelijk een feit, waarop in de tandheelkundige literatuur steeds gewezen wordt, dat er geen twee gebitten te vinden zijn, waarbij de tanden van de bovenkaak niet behooren bij die van de onderkaak. Waar dat tot dusverre nooit door tandartsen is tegengesproken, voorzoover mij bekend, moet dat als vaststaand worden aangenomen. Hier kom ik



nu juist op hetgeen U gezegd hebt, m. d. V. Ik ben daarop niet dieper ingegaan want ik kon al die onderwerpen niet behandelen, maar dit is een kwestie die mij zeer verklaarbaar toelijkt. Het is hier een vraag van erfelijkheid. De mensch erft beide handen, hetzij die van den vader, hetzij die van de moeder, maar die erft hij gelijk. Hetzelfde gebeurt zoowel voor de kaken als voor de tanden, de mensch erft de kaken en tanden in strenge correlatie, maar het blijkt, dat zich bepaalde gevallen voordoen, waarbij die correlatie storend wordt opgeheven, bijv. bij de progenie van de Habsburgers. Dat zal echter niet uitsluitend betreffen de tanden, maar de kaken. Nemen wij de kaken van sterk prognatische of progenische individuen, dan zullen wij die kaken, aannemende dat er een normale expansie is, in normale occlusie op elkander kunnen zetten. De kaken zijn abnormaal, maar de tanden en kiezen passen op elkaar, dus, wij hebben waarschijnlijk correlatiestoornissen van de kaken, die niet gepaard behoeven te gaan met correlatiestoornissen van de tanden. Ik voor mij ben overtuigd, dat wij kunnen zeggen, dat een individu kan erven een te groote kaak, in verhouding tot de andere kaak, maar dat daaruit volstrekt niet volgt dat hij erft de te groote of te kleine tanden, die in die kaak zouden behooren. De eene fout kan voorkomen en behoeft niet met de andere samen te gaan en dat is iets waarop, naar ik geloof, totnutoe veel te weinig de aandacht is gevestigd.

Dan dank ik de verschillende sprekers zeer voor de welwillende meening, die zij geuit hebben omtrent mijn lezing. Ik ben zelf overtuigd, dat dit geen onderwerp is waarover men plotseling zijn meening kan ten beste geven en ik geloof ook, wanneer iemand zich daartoe geroepen gevoelt, dat het verstandig zal zijn dat men te gelegener tijd een van de vele onderwerpen, die ik heb aangeroerd, nader zal gaan uitwerken. Mij is het er om te doen geweest, te wijzen op het groote gewicht, dat het onderzoek en de studie van de biologie heeft voor praktische tandheelkundige vraagstukken.

Den vorigen keer is mijn aandacht er op gevallen, en ik had er toen ook iets van willen zeggen, dat de Voorzitter, die een lezing hield over een onderwerp, dat hieraan annex was, zich verplicht achtte zij<sup>n</sup> verontschuldiging aan te bieden aan het auditorium, omdat hij een eenigszins droog onderwerp had gekozen. Dat heeft mij toen bijna pijnlijk getroffen, want mij kwam het voor, dat het auditorium hem dank schuldig was voor het inleiden van zulk een onderwerp. Hetzelfde geldt ook voor deze voordracht. Ik wil niet beweren, dat ik dit onderwerp ook maar op eenigszins voldoende wijze heb ingeleid, maar dat die onderwerpen geregeld aan de orde komen is ten slotte het beste bewijs, dat wij onzen vooruitgang moeten zoeken in de studie van de geneeskundige wetenschappen en van alles, wat daaraan annex is, en dat, zoolang dit niet gebeurde, de tandheekundige wetenschap zich niet kon beschouwen als de gelijke van de medische wetenschappen.

Ik dank U nogmaals voor de aandacht, die U mij geschonken hebt. (*Applaus*).

---