



De mensch : zijne tegenwoordige en praehistorische rassen

<https://hdl.handle.net/1874/236497>

P.L.

Vak 162

166

mm 13540



DE MENSCH,

Zijne tegenwoordige en praehistorische rassen.

NAAR PROF. DR. JOHs. RANKE

bewerkt door

VICTOR BECKER S. J.



NIJMEGEN
JOHs. NOMAN & Zoon.

AMSTERDAM
J. S. DE HAAS.



DE MENSCH.

J L
BIBLIOTHEEK UNIVERSITEIT UTRECHT



3057 126 3

DE MENSCH,

Zijne tegenwoordige en praehistorische rassen.

Naar Professor Dr. JOHANNES RANKE

BEWERKT DOOR

BIBLIOTHEEK DER
RIJKS-UNIVERSITEIT
UTRECHT
COLL. THOMASSE

VICTOR BECKER S. J.

BIBL. CONV.
WIJONENS



NIJMEGEN
JOHs. NOMAN & ZOON.

AMSTERDAM
J. S. DE HAAS.

TYP. — P. A. GEURTS — NIJMEGEN.

INLEIDING.

In 1894 verscheen de tweede uitgave van het groote werk van professor Johannes Ranke *Der Mensch*, dat te recht op natuurkundig gebied onder de klassieke werken wordt gerangschikt.

De hooge waarde van het boek kan in korte woorden worden uitgedrukt door te zeggen, dat aan de belangrijkheid der behandelde vragen de degelijkheid der behandeling volkomen beantwoordt.

De algemeene inhoud en strekking is niet beter aan te geven dan door de mededeeling der voorrede van de eerste uitgave aan het hoofd der tweede onveranderd overgedrukt.

„Dit boek bestaat uit twee hoofddeelen.

„Het eerste handelt in 't algemeen over ontwikkeling, bouw en leven „van het menschelijk lichaam.

„Het tweede bespreekt de lichamelijke verscheidenheden der heden- „daagsche en praehistorische menschenrassen, alsmede de uit den bodem „tot dusver opgedolven praehistorische kultuuroverblijfsels der Europeesche „oervolken van af den ijstijd tot de morgenschemering der geschiedenis „in Midden-Europa.

„Het boek omvat dus niet het geheele gebied der moderne anthropologie, „waartoe, afgezien van de ethnographie, als bijzonder gewichtige deelen „de psychophysiek en volkenpsychologie behooren. De eerste wordt bij „het overzicht der anatomie en physiologie van het zenuwstelsel in het „eerste deel slechts in hare uiterste grenslijnen aangeraakt, op de laatste „werpt het tweede deel, voornamelijk de daar beschreven stoffelijke „inventaris der kultuurontwikkeling van den oertijd, eenig zijlicht.

„Den grondslag van alle in dit boek bevatte beschouwingen vormt „de algemeene erkende stelling, dat op regelmatige, d. i. logische wijze

¹⁾ Von Prof. Dr. Johannes Ranke, zweite gänzlich neubearbeitete Auflage Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut, I.

„de geheele dierenwereld onder lichamelijk opzicht is aaneengesloten tot een ideale eenheid, aan wier spits de mensch staat. In dezen zin is het dierenrijk de ontleden mensch en de mensch het paradigma van het geheele dierenrijk.

„Overeenkomstig de uitspraak van den grooten meester der wetenschap van het dierlijk leven, Johannes Müller: „de hypothese hoort alleen thuis in de werkplaats van den navorscher,” werden bij de beschrijving der uitkomsten van het onderzoek de hypothesen zooveel mogelijk uitgesloten. Even opzettelijk werd, overeenkomstig de tot heden heerschende overleveringen der exacte anthropologie in Duitschland, iedere inbreuk van het gebied der natuurbeschouwing op dat der staatkunde, wijsbegeerte en godsdienst vermeden. Dit verbiedt reeds de waardigheid der wetenschap, wier uitkomsten en vragen, om kostbaar en belangwekkend te zijn, geene *pikante* zijblikken op vreemd gebied behoeven. Hierbij komt nog een andere bedenking. Men heeft tot dusver maar te vaak, vooral in populairwetenschappelijke werken, het oogenblikkelijk standpunt der natuurwetenschappelijke, eeuwig wisselende hypothesen met de even zoo heen en weer zwenkende staatkundigwijsgeerige meeningen van den dag verward; zoo moest noodwendig onder het van de exacte natuuronderzoeking meer verwijderde publiek de verderflijke meening worden opgewekt, als waren er natuurwetenschappelijke dogma's die tegen de hoogste idealen van 's menschen geest aandruischen. Het ware een loon voor de moeite onzer beste onderzoekers, als het op het gebied der anthropologie mocht gelukken, deze volksverdervende dwaling paal en perk te stellen.

Munchen, voorjaar 1886.”

In de voorrede der tweede uitgave verklaart de schrijver, het geheele boek volgens de jongste bevindingen der wetenschap met zorg omgewerkt en veel uitgebreid te hebben.

Van verschillende zijden werd het verlangen te kennen gegeven den in het uitgebreide werk medegedeelden stand, respectief uitkomsten, der wetenschap over de vragen welke met godsdienstige en wijsgeerige onderwerpen in verband staan in een kleiner bestek in onze eigene taal aan een ruimeren kring bekend te maken; wijl ook in ons land, even als volgens den schrijver elders is geschied, die punten zoo vaak met onwetenschappelijke bijbedoelingen verkeerd zijn voorgesteld. Men zal zien hoe hemelsbreed die uitkomsten van de in sommige zoogenaamd ontwikkelde kringen gangbare meeningen afwijken.

Dat wij in het onderhavige werk wezenlijk den waren stand en de uitkomsten der eigenlijke wetenschap vinden aangegeven, is ook onafhankelijk van de medegedeelde bewijzen reeds vooraf te verwachten

uit het hooge gezag dat de schrijver in den kring der vakmannen geniet. De waardigheid van algemeen secretaris van het groote Deutsche anthropologisch genootschap wijst reeds op een erkend deskundige, maar de hulde op de jongste algemeene vergadering dezer vereeniging door den voorzitter Virchow aan prof. Ranke gebracht toont dit zonneklaar: „Geëerde toehoorders! Ik geloof, dat ik in naam van het genootschap den heer algemeenen secretaris geheel bijzonderen dank mag betuigen. Ik wil er bijvoegen, dat ik mij verplicht voel, ook in mijnen naam te danken, wijl hij zoo vriendelijk van mij heeft gewacht gemaakt. Hij heeft ons sinds jaren er aan gewoon gemaakt, dat wij niet noodzakelijk alles in het origineel moeten lezen, daar wij een geheel vertrouwbare en juiste beoordeeling in zijne berichten ontvangen. Voor vele medeleden is het op zich zelve onmogelijk, de origineele stukken te lezen, wijl zij hun over het algemeen volstrekt niet onder de oogen komen; bovendien leven velen van hen in een wereld, die zich met andere zaken bezig houdt, dan die wij behandelen, en zij krijgen slechts bij gelegenheid daarvan kennis. Hiervoor wordt inderdaad door den heer algemeenen secretaris gezorgd; de vele medeleden, die in Duitschland verstrooid leven, ontvangen inderdaad door hem mededeeling van hetgeen er geschiedt. Ik hoop, dat hij nog zeer lang deze werkzaamheid zal voortzetten. Hij verdient een voornamere betrekking dan hij voor het uiterlijke bekleedt; want dit mag ik wel doen uitkomen, dat de algemeene secretaris van het Deutsche anthropologisch genootschap ongeveer juist zooveel waarde heeft, als in zijn tijd de algemeene secretaris van het Parijsche genootschap, wijlen de heer Broca, die eigenlijk het genootschap was. Ook onze algemeene secretaris heeft ons in handen, hij maakt onze geschiedenis en wij zijn slechts de getrouwe acteurs die te voorschijn brengen wat hij geplant heeft. In alle geval bedanken wij hem hartelijk voor de buitengewoon getrouwe, volstrekt wetenschappelijke methode, waarmede hij zijne jaarberichten heeft meegedeeld.” (bijval).

Ofschoon de in dit geschrift aangehaalde wetenschappelijke uitkomsten hoofdzakelijk aan het werk van prof. Ranke zijn ontleend, is het toch geen eenvoudig overzicht; maar tot zekere hoogte een met het boven vermelde doel ondernomene nieuwe bewerking. Op sommige plaatsen hebben wij tot dit doel eenige aanmerkingen en ophelderingen medegedeeld, en met het oog op zekere in ons land verschenene verhandelingen eenige punten breedvoeriger besproken. In een paar belangrijke vragen is het afwijkende gevoelen van andere schrijvers medegedeeld. Ook is gebruik gemaakt van eenige wetenschappelijke bevindingen die eerst sinds de verschijning van het werk van prof. Ranke bekend werden.

Een gedeelte dezer bladzijden is reeds voor eenigen tijd in de *Studiën* uitgegeven. De belangrijke verhandeling over de *praehistorische rassen* verschijnt hier echter voor den eersten maal. De meerdere beschikbare ruimte maakte het mogelijk het vroeger behandelde uit te breiden, en een paar nieuwe hoofdstukken daaraan toe te voegen. Verschillende voornamen punten, zoo als de bouw der cel, de celdeeling, de bevruchting en ontwikkeling van het ei, zijn zonder figuren moeielijk of in het geheel niet te verklaren; door de opneming van een aantal figuren kon dit hier naar behooren geschieden. Dit boek zal dus ook voor de lezers der *Studiën*, die den stand der voornaamste natuurkundige vraagstukken over den Mensch willen kennen, geenszins nutteloos wezen.

EERSTE DEEL.

I.

EERSTE ONTWIKKELING DER LEVENDE WEZENS.

Voor de opheldering onzer algemeene opvattingen van het wezen des levens danken wij aan den microscoop geen gewichtiger ontdekking, dan de aantooning, dat het de laagste dierlijke wezens zijn, bij welke zich op de duidelijkste wijze de algemeene wet openbaart, die al de tallooze verschillende vormen van het dierenrijk tot een ideaal geheel verbindt. Ja, diezelfde lagere vormen bewijzen nog verder, dat ook de bouw van het plantenlichaam in zijn eersten grondtrek met dien van het dierlijke lichaam overeenstemt. De microscoop leert dat ieder afzonderlijk wezen een samenstel is van microscopisch kleine bestanddeelen, alle van een en denzelfden elementairen grondvorm.

De laagste levende wezens zijn die waarbij het geheele lichaam niets anders is dan een enkele dezer elementaire vormen of zoogenaamde *cellen*, die bij hen in zelfstandig individueel bestaan als een in zich zelf afgesloten organisme optreedt, en alle functies des levens vervult. Maar ook de tallooze een grooter organisme samenstellende cellen vertoonen, in weerwil harer vereeniging tot een hooger individueel geheel, nog een onmiskkenbaar afzonderlijk bestaan. Wij zien iedere cel afzonderlijk voor zich ontstaan, groeien, zich voortplanten, ziek worden, ten gronde gaan, zonder dat het geheele organisme aan de lotgevallen van een zijner microscopische deeltjes eenig verder aandeel moet nemen.

In hare volle ontwikkeling verschijnt de cel als een min of meer kogelachtige vorming van meestal microscopische kleinheid. Hare hoofd-massa bestaat uit een klompje elastisch weke stof het zoogenaamde

protoplasma, die zich als de eigenlijk levende stof bij uitnemendheid vertoont. (Zie onderstaande fig. 1 b.)

Al het protoplasma bestaat hoofdzakelijk uit in water opgeloste en gezwollen eiwitstoffen met anorganische zouten; ofschoon in de verschillende soorten van cellen toch in afwisselende verhouding eenige bestanddeelen optreden. Bij het microscopisch onderzoek van het geheele protoplasma vertoont zich, naast kleine en allerkleinste korreltjes,

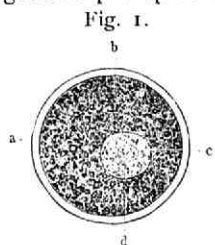


Fig. 1.
De plantencel.

een grooter korrelvormig gedeelte, eveneens uit protoplasma bestaande. Dit is de zoogenaamde *celkern*, (*c*) in wier binnenste weder een kleinere kern als *kernlichaampje* (*d*) te onderscheiden is. Het protoplasma der volledig ontwikkelde cel wordt meest door een omhulsel de *celhuid* (*a*) afgesloten; ofschoon sommige cellen haar leven lang dit omkleedsel missen en daarom als *naakte cellen* van de overige onderscheiden worden. De kern vormt het levensmiddelpunt der cel en speelt vooral bij hare vermeerdering en voortplanting een overheerschende rol.

Het onderzoek van het eerste beginsel ook van de hoogste levende vormen, het eigenlijke ei, leert dat dit niets anders is dan een gepri-viligieerde cel met een buitengewoon voortplantingsvermogen begaafd. De celkern heet hier *kiemblaasje*, het kernlichaampje *kiemvlek*, en het omhulsel even als bij de cel slechts een secundaire vorming, *doorzichtige zone*.

Het door waarneming vastgestelde verloop der celvermeerdering blijkt, als wij voorloopig van de inwendige werkingen in het protoplasma afzien, zeer eenvoudig te zijn. Iedere vorming eener nieuwe cel is in den grond tot een verdeeling der reeds voorhanden levende stof terug te brengen. Toch zijn de verschijnselen ook bij dit verloop, gelijk bij iedere organische functie, voor de verschillende dierlijke en plantaardige wezens geenszins gelijkvormig. In eenige gevallen bestaat bij lagere planten deze deeling hierin, dat een gansch protoplasmalichaaam eener cel het geheele moederlijk organisme verlaat, om een zelfstandig leven te beginnen. In het algemeen echter zien wij de deeling bij het protoplasma eener enkele cel, eener moedercel, plaats grijpen.

Als eenvoudigste type der celdeeling verschijnt eene afsnoering van twee even groote en gelijkvormige dochtercellen die door een eerst ring-vormige den aequator der kogelachtig gedachte cel omspannende voor, wordt ingeleid; de moedercel splitst zich daardoor zonder meer in twee haar gelijkende dochtercellen. In andere gevallen wordt de deeling ingeleid door de vorming van een klein eerst langzamerhand tot dochtercel aangroeiend uitbotsel op het moederlijk lichaam. Op verschillende wijzen kan dan de afscheiding plaats hebben: hetzij eerst dan, als de

uit den knop gegroeide cel in ontwikkeling aan de moedercel beantwoordt, of ook reeds als de eerste zich nog in onrijpen toestand bevindt. Men heeft deze wijze van celvermenigvuldiging als *knopvorming* van die door deeling willen onderscheiden; doch beide vloeien zonder scherpe grenzen in elkander. Het onderscheid is wezenlijk terug te brengen tot het verschil in de hoeveelheid protoplasma die rechtstreeks door de dochtercel uit de moedercel is overgenomen, en daalt dus tot quantitatieve verhoudingen af.

Nog voor betrekkelijk korten tijd werd door sommigen een zoogenaamde vrije celvorming aangenomen; waarbij zonder verband met eene moedercel een cel uit niet georganiseerde vloeibare oerstoffen (*oerslijm*) zoude ontstaan. Hierbij zoude de cel zich, ongeveer als een kristal uit de moederloog, uit de voor afscheiding van cellen geeigende vloeistof afzetten, voor welke laatste men den naam van *cytoblasteem* (kernvormende stof) had uitgedacht. Deze leer heeft zich wetenschappelijk niet kunnen staande houden. De exacte wetenschap kent geen vrije van moedercellen onafhankelijke celvorming; evenmin als zij het ontstaan van nieuwe dieren of planten zonder aansluiting aan ouderlijke organismen kent. De vroegere uitspraak van Harvey „*omne vivum ex ovo*” kan dus vervangen worden door de even algemeene doch scherpere formule van Virchow: *omnis cellula e cellula*.

Dat alle levende wezens die wij tegenwoordig zien ontstaan, ook de allerlaagste, slechts uit vooraf bestaande levende wezens voortkomen, wordt *thans* niet meer betwijfeld; maar het heeft veel moeite gekost die waarheid algemeen te doen erkennen. Die voor een dertigtal jaren den strijd tusschen Pasteur en Pouchet heeft kunnen volgen weet hoe schoorvoetend, en alleen door de volstrekte onmogelijkheid om langer te loochenen gedwongen, zekere school tot die erkenning is overgegaan. En nog, nu de bekende wereld de geliefkoosde *generatio spontanea* niet meer wil herbergen, heeft men in een onbekende voor haar een toevluchtsoord gezocht. Nog in November van het jaar 1895 schreef prof. Pekelharing in *De Gids*: „Het is gemakkelijk in te zien dat Pasteur's onderzoekingen in het geheel geen antwoord geven op de vraag of een *generatio spontanea* mogelijk is, of ooit, onder omstandigheden, die ons onbekend zijn, uit doode stof, zonder tusschenkomst van levende wezens leven ontstaan kan.”

Of Pasteur's onderzoekingen alleen beschouwd, buiten verband met hetgeen wij van elders weten, dit al dan niet bewijzen, moge in het midden blijven; maar als men het geheel der bevindingen in verband brengt met de algemeen in de wetenschap erkende beginselen, zonder welke zelfs geen wetenschap mogelijk zou wezen, dan zien wij hier eenvoudig een uitvlucht om aan eene zwaarwichtige gevreesde gevolgtrekking te ontkomen.

Indien iets wetenschappelijk vaststaat, dan is dit wel de stelling dat — de natuurkrachten, die thans werken dezelfde zijn als die vroeger werkten. Trouwens die krachten zijn niets anders dan een openbaring van het wezen der stof en, de ervaring leert het ons, de stof verandert niet van wezen. De geheele hedendaagsche geologie, om een bepaald voorbeeld te noemen, berust op het beginsel dat de krachten, die vroeger op den aardbol inwerkten dezelfde zijn als die wij er heden op zien inwerken. Bestaat er eenigen grond om te kunnen veronderstellen dat bij den oorsprong der dingen de omstandigheden voor de ontwikkeling van het leven gunstiger waren dan tegenwoordig? De geologie leert dat geruimen tijd geen levend wezen op aarde kon bestaan, al ware er ook een van elders overgebracht; zoodat dan ook uitgestrekte machtige lagen geen spoor van levende wezens vertoonen. Het eerst verschijnen lagere vormen die, gelijk wij nog heden zien, tot ontwikkeling kunnen komen en blijven voortbestaan onder omstandigheden waarin de hoogere dit niet kunnen; trouwens de laatste kunnen voor hun bestaan de eerste niet ontberen. Langzamerhand worden de omstandigheden voor de ontwikkeling des levens al gunstiger en gunstiger; achtereenvolgens verschijnen al hoogere en hoogere vormen, en de tegenwoordige tijd vertoont de hoogste en bepaald den allerhoogsten, den mensch zelven. Dat tegenwoordig de omstandigheden voor de ontwikkeling ook van lagere en de allerlaagste wezens gunstig zijn, blijkt reeds uit het feit, dat het, waar zij ongewenscht is, alle moeite kost ze te stuiten, indien er een stof is voor ontwikkeling vatbaar.

Door aan de stof, hetzij dan levende of doode, een kracht toe te kennen, waarvan wij geen spoor bemerken, kan men wel luchtkasteelen opbouwen, maar geen wetenschap. Alle ernstige geleerden hebben ten allen tijde verklaard dat de wetenschap niets anders kan zijn dan het geheel der gevolgtrekkingen door de redeneering uit de ervaring afgeleid. Door dezelfde willekeurige toekenning zou men ook de meest gegronde uitkomsten der wetenschap kunnen omverwerpen. Wat zou de geoloog, die uit de aanwezigheid van schelpen in een aardlaag besluit dat voor of tijdens hare vorming weekdieren geleefd hebben, wel antwoorden op de tegenwerping: gij weet niet of ooit onder omstandigheden, die ons onbekend zijn, uit doode stof, zonder tusschenkomst van weekdieren schelpen ontstaan kunnen. De archaeoloog die in een stellig onomgewoeld terrein b.v. potscherven vindt, besluit eveneens dat tijdens de afzetting van dat terrein menschen op aarde leefden; wat zou hij wel zeggen als men hem opwierp: gij weet niet of ooit onder omstandigheden, die ons onbekend zijn, uit doode stof zonder tusschenkomst van den mensch, potscherven ontstaan kunnen? Nu is ook het laagste levend wezen een heel wat samengestelder kunstwerk dan een potscherf of een stuk steen dat den vorm van een schelp vertoont.

Waarom blijft men aan het behoud der *generatio spontanea* („zelfwording”) zooveel waarde hechten? Voor ongeveer een halve eeuw toen haar tegenwoordig niet bestaan nog niet algemeen was erkend schreef de Duitsche hoogleeraar Burmeister in zijne in 1855 vertaalde *Geschiedenis der Schepping*: „De voorstanders der zelfwording namelijk verkondigen de leer, gegrond op dat ontstaan van vreemde bewerkteugde wezens in anderen, dat het geenszins onmogelijk is, dat alle bewerkteugde gewrochten in den oudsten tijd op dergelijke wijze zijn geboren, en bepalen zich voor onzen tijd tot de aanneming eener vormingsvatbaarheid van onvolkomene gebrekkig ontwikkelde dieren uit enkelvoudige stoffen. Of dit laatste gevoelen op vaste grondslagen rust, is tegenwoordig nog niet beslist, ofschoon de stemmen onzer meeste tijdgenooten zich daartegen verheffen. Intusschen zullen wij het voor 's hands als waar beschouwen, omdat het nog niet door een gestreng wetenschappelijk tegenbewijs omver is geworpen, en omdat wij bij zijne verwerping het ontstaan der bewerkteugde gewrochten op den aardbodem alleen zouden kunnen verklaren door de onmiddellijke werking eener hoogere macht, terwijl men voor deze laatste overigens uit den geheelen loop der ontwikkeling van onzen aardbol geene voldoende reden kan aanwijzen en zulk eene onmiddellijke werking van buiten in strijd is met alle andere wetenschappelijke ervaringen.”

Burmeister zag wel dat het met de leer der zelfwording erbarmelijk gesteld zou zijn, als het ontbreken van elk haar bevestigend feit algemeen erkend moest worden; thans is dit niet alleen algemeen erkend, maar er heeft zich bovendien een onverwacht positief hoogst belangrijk feit voorgedaan dat het hooger beroep op onbekende omstandigheden van allen schijngrond zelfs berooft. Alleen nog de laatste door hem aangehaalde reden, de vreeze Gods, zij het dan ook niet de ware vreeze, blijft hare kracht behouden.

Wij hoorden den Duitschen geleerde verklaren dat de voorstanders der zelfwording zich voor onzen tijd bepalen tot de aanneming eener vormingsvatbaarheid van onvolkomene gebrekkig ontwikkelde dieren uit enkelvoudige stoffen. Inderdaad men zag zeer goed dat het al te dwaas was in eens uit de doode structuurlooze stof een levend wezen van eenigszins ingewikkelde structuur op te tooveren; dit geleeft te veel op het kunststuk der peetemoei van Asscheipoetster die met één slag een kikvorsch veranderde in een koetsier en zes muizen in prachtige schimmels. Het minimum van levend wezen, maar dan toch een werkelijk levend wezen, het naakte protoplasmaklompje, dat destijds beschouwd werd als een vlokje vormloos eiwit zonder eenige structuur, moest den geleidelijken overgang vormen van den dood tot het leven. Maar nu hebben de latere onderzoekingen bewezen dat ook dit eenvoudig proto-

plasmaklompje een betrekkelijk hoog gedifferentieerden inwendigen bouw bezit.

„Het waren de nieuw ontdekte betrekkingen der celkern tot de celdeeling, zegt Ranke (I. bl. 94), van waar de nieuwe bevindingen over den inwendigen bouw van het protoplasma en zijne differentieeringen uitgingen. Men had de celkern als geheel zich uit het protoplasmalichaam der cel laten afzonderen, daarin zou zij zich bij het verjongingsproces tot inleiding der celvermenigvuldiging weder oplossen. Maar deze oplossing is geenszins eene volkomene, het wezenlijkst deel der kern wordt daardoor niet getroffen, tusschen het plasma van het cellichaam, gelijk men het protoplasmalichaam der cel zonder celkern thans pleegt te noemen, en het plasma der celkern bestaan zoowel in fijneren bouw als in scheikundige verhouding der bouwelementen, verreikende verschillen. Het zijn de beroemdste namen der anatomie die in de laatste twintig jaren dezen omkeer over het wezen van het protoplasma, dat men tot dan toe veelal in den zin der nieuwe natuurphilosophie als eene wezenlijk ongevormde chaotische zelfstandigheid beschouwd had, hebben te weeg gebracht. Voorop staan de namen der gebroeders Hertwig, Kupffer, Waldeyer; voor het plantenprotoplasma Strassburger, bij welke Rabl, Flemming, Boveri en anderen zich met de gewichtigste aanvullingen aansluiten. Het is hier niet de plaats, de verdiensten dezer onderzoekers naar waarde te huldigen, maar dit moeten wij toch verklaren, dat eerst op den grondslag hunner uitkomsten eene nieuwe, zich boven het oude schematische protoplasmatheoreem verheffende kennis der verhoudingen van het dierlijk leven kan opgebouwd worden. Als begin van het nieuwe tijdperk moet het jaar 1875 aangemerkt worden, waarin O. Hertwig zoo gelukkig was in de eieren van *Toxopneustes lividus*, een zeeëgel, een voorwerp te vinden, bij hetwelk de inwendige bevruchtingsverschijnselen betrekkelijk licht en zeker zijn vast te stellen.

De nieuwere onderzoekingen gedoogen nauwelijks meer een twijfel daarover, dat zoowel cellichaam als celkern een betrekkelijk hoog gedifferentieerden inwendigen bouw vertoonen. In het algemeen erkent men in de beide zoo even genoemde hoofddeelen der cel eene vloeibaarder helderder meer homogeen uitziende stof, die men den naam van doorzichtige vormingsstof, *hyaloplasma*, heeft gegeven, welke echter voor de kern en het cellichaam verschillend blijkt. Daarin zijn vormen van meer draderige structuur verspreid, die uit vastere scheikundig van het hyaloplasma verschillende stof bestaan en zelf weder in grooter of kleiner getal korreltjes of lichaampjes, hier en daar van geheel bepaalde gedaante, ingebed bevatten. Deze betrekkelijk vastere inlegsels in de doorzichtige grondstof der kern, in het hyaloplasma, welke laatste zoo beweeglijk blijkt, dat R. Hertwig ze als kernsap kon

aanmerken, bezitten, in de verschillende toestanden der cel in eenigszins verschillende graad, in tegenstelling tot de grondstof der kernen de hoofdmassa van het cellichaam, een bijzonder aantrekkingsvermogen voor zekere kleurstoffen, door den microscopist ter kleuring zijner preparaten gewoonlijk gebruikt. Men heeft ze daarom eerst den naam van kleurbare of *chromatische elementen* of volgens Waldeyer van *chromosomen* gegeven en noemt de stof, waaruit ze bestaan, *chromatin*. Van dit gezichtspunt uit heet dan in het geheel het overige niet of minder kleurbaar deel der celmassa *achromatische stof*, ofschoon deze nog de wezenlijkste scheikundige en bouw-verschillen laat erkennen. De eenheid van naam wil hier derhalve nog geen eenheid van innerlijk wezen aanduiden.

Het was lang bekend, dat in de celkern zich behalve het kernlichaampje nog een aantal chromatische korreltjes bevinden. De vooruitgang bestond vooreerst daarin, dat men aantoonen kon, dat deze korreltjes door fijne verbindingsdraden onderling vereenigd zijn, waardoor in de kern een net van draden gevormd wordt, een kernnet, waarvan die verschillende groote korrels de knopen voorstellen; terwijl de kernlichaampjes zonder verbinding met het kernnet zijn en zich ook scheikundig anders verhouden.

Het kernnet vormt aan de grens der kern tegen het plasma van het cellichaam een soort van doorgebroken chromatisch vlies, om hetwelk zich, waarschijnlijk door het cellichaamplasma geleverd, nog een ander, minder goed kleurbaar omhulsel, het achromatische kernvlies, heenlegt. Volgens Rabl vertoont ieder goed voltooid kernnet zoowel dikkere primaire draden als dunnere secundaire, welke zich van de eerste als takjes afscheiden en door hunne verbinding met nabij gelegene het kernnet doen ontstaan. De primaire draden zijn op geheel bepaalde wijze in de kern gerangschikt, zij zijn tot opene lissen samengebogen. De ombuigingspunten der lissen, hare gesloten einden, liggen namelijk gezamenlijk naar eene zijde der kern om een helder veld, het poolveld, terwijl de open einden naar de tegenpoolzijden vrij op verschillende wijzen eindigen. Hier en daar verbinden zich de open einden van naburige lissen tot een onafgebroken draad. Overigens vertoonen geenszins in alle cellen de chromosomen dezen lisvorm, zij kunnen ook als staafjes, ja zelfs als korreltjes optreden.

Veel schijnt er voor te pleiten, dat ook in het cellichaam een dergelijk netweefsel in een hyaloplasma ingebed bestaat. Een gansche reeks van differentieeringen van het cellichaamplasma zijn sinds lang bekend, die ook in eene tegenstelling tusschen eene meer draderige en eene meer homogene de eerste omgevende stof hun oorsprong vinden.... Veel blijft hier wel is waar nog duister, doch zooveel is zeker, dat het plasma van het cellichaam niet zoo wat eene in de levensuitingen der

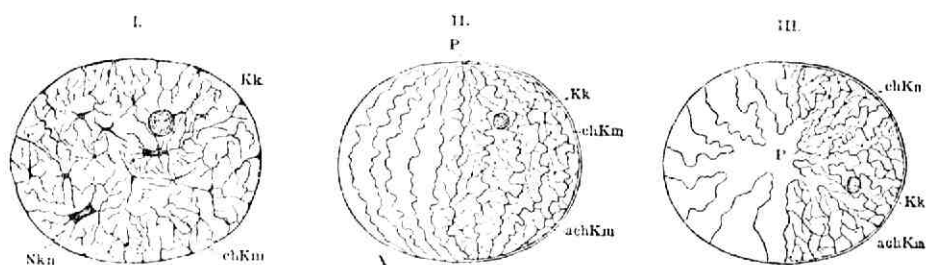
cel zich tegenover de celkern als passief verhoudende stof is, maar dat het, minstens door een bijzonder wezenlijk bestanddeel, het *archoplasm* Boveri, zich zeer sterk actief vertoont.

Deze verhoudingen worden duidelijker, als wij eene cel van af een bepaalden toestand bij hare lotgevallen tot aan de deeling vergezellen en evenzoo de beide uit de deeling voortgesproten dochtercellen, waarin zij van daar af verder voortleeft, tot deze laatste zelve weder den toestand bereikt hebben, van wiens beschouwing wij bij de moedercel uitgingen. De bijgevoegde tafel vertoont deze verschillende stadiën der celdeeling volgens Boveri halfschematisch; voor de hoofdzak zijn de bij de deeling van het ei van *Ascaris megalocephala* waargenomen verschijnselen ten grondslag gelegd. Eene cel die pas door deeling eener moedercel is ontstaan vertoont streng genomen geen kern. In dier plaats treden eenvoudig de chromosomen als staafjes, of streng-respectief lisvormige lichamen duidelijker te voorschijn. Zeer spoedig echter na de voleindigde celdeeling ziet men het hen omgevende kern-hyaloplasma weder; er ontstaat weder een blaasvormige celkern, tegen welke zich het plasma van het cellichaam door een vlies, het achromatische kernvlies, afsluit. Het kern-hyaloplasma lost zich derhalve voor zijne hoofdmasa niet in het plasma van het cellichaam op, doch blijft gedurende de deeling daarvan afgezonderd, slechts het achromatische kernvlies is verdwenen (Waldeijer). Bij de kerndeeling wordt het kern-hyaloplasma mede verdeeld. Door de afgrenzing tegen het cellichaamplasma is in dit stadium voor de chromosomen als het ware weder een eigen huis in de cel gebouwd. Nu volgt eene zeer in het oog vallende verandering in de gestalte der chromosomen. Gelijk een vast samengeperst vischnet, dat men in het water heeft gelegd en daarin laat vloten, lost zich iedere der chromatinlichamen tot een geraamte van fijne mazen op, en dan vertoont zich de blaasvormige kern met het boven beschreven typische netwerk van chromatische stof doortrokken. In dezen toestand blijft de kern langer of korter tijd bestaan, alleen hare groote neemt nog toe, totdat de cel zich voor de deeling gereed maakt. Dan lost zich de afgrenzing der kern tegen het cellichaamplasma weder op; ieder chromosoma trekt zich weder tot een compact staafje of streng samen. De toestand komt thans weer geheel overeen met dien waarvan zij zijn uitgegaan; met het verschil alleen, dat intusschen de chromosomen, terwijl zij het kernnet vormden, werkelijk gegrocid zijn, ongeveer tot het dubbele volume dat zij in de nieuw ontstane cellen bezaten.

Het verloop der kerndeeling bestaat nu niet ongeveer hierin, dat zich de voorhanden chromosomen naar aantal in twee groepen scheiden, hun hyaloplasma in twee helften splitsen en dat zich dan om ieder der zoo ontstane nieuwe kernaanleggingen de helft van het cellichaamplasma samentrekt: het verloop is veel fijner. Gelijk Flemming het eerst

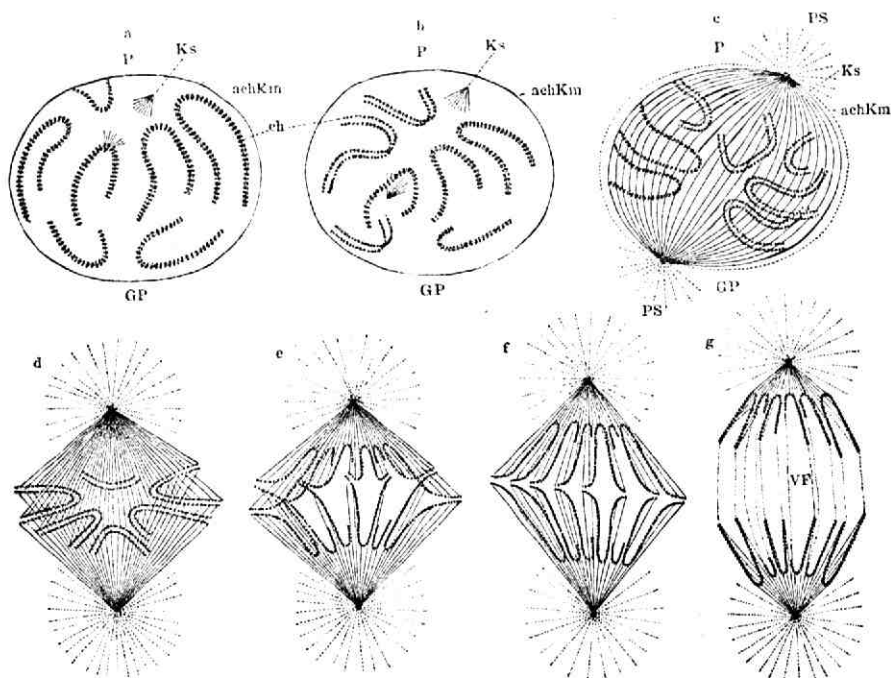
aantoonde, splitst zich namelijk ieder chromosoma overlangs in twee identieke helften, en eerst van deze beide deelen wordt thans het eene naar deze, het andere naar gene dochtercel heengevoerd. Om deze verdeling door te zetten, treedt, gelijk wij speciaal naar de opgave van Boveri hier willen beschrijven, een ingewikkeld toestel in werking. Reeds in de pas uit de deeling voortgesproten cel vertoont zich naast de chromosomen in het cellichaamplasma een klein lichaampje, het *centraallichaampje*, door dichter protoplasma omgeven, waarmede het het bovenvermelde *archoplasma* vormt. Als eerste aanwijzing eener intredende celdeeling, nog voor de chromosomen weder tot den streng- of staafvorm zijn teruggekeerd, is bij het centraallichaampje eene werkelijke verandering ingetreden; het heeft zich in twee helften verdeeld, die zich steeds verder van elkander verwijderen en gelijk vroeger den nog enkelvoudigen korrel zoo zien wij thans beide met een bolvormigen hof van dichter protoplasma omhuld. De deeling van het kleine tot het plasma van het cellichaam behorende nietige lichaampje is derhalve de eerste stap tot de deeling der cel; zijne beide helften zijn het eerste, wat van de beide dochtercellen wordt gevormd, zij zijn de dynamische middelpunten, welke de richting der celdeeling bepalen, nadat vooraf onder hun invloed de verdeling der kernstof is voltrokken. Nadat de centraallichaampjes een zekeren onderlingen afstand bereikt hebben, en de chromosomen door een kleurlooze overlangsche lijn in hun midden toonen, dat zij zich ter splijting voorbereiden, ontwaart men in de omgeving der beide centraallichaampjes een samenstel van dradige stralen, die zich aureoolachtig om de beide middelpunten groepeeren als ijzer-vijlsel om den magneetpool. Klaarblijkelijk onder den invloed dezer stralen rangschikken zich de chromosomen in het midden tusschen beide polen tot een *aequatorialen gordel* van zulke nauwkeurigheid, dat de geheele figuur met hare beide *stralenzonnen* eene bijna wiskundige regelmatigheid aanneemt. Ieder der chromatische elementen is daarbij in den aequatorialen gordel zoo georiënteerd, dat van beide reeds voorbereide splijtingshelften de eene naar dezen, de andere naar genen pool is toegekeerd. Van de plasmadraadjes, die van weerszijden naar de chromosomen toelopen, zijn enkele als *stralen* van iederen pool aan de naar denzelfden toegekeerde helften der chromosomen vastgehecht.

Met deze verbinding, waardoor ieder der nieuwe celmiddelpunten de eene helft van ieder chromosoma in beslag heeft genomen, zijn de voorbereidingen ter deeling afgelopen, en nu volgt deze met groote snelheid als een zeer eenvoudige toedracht. De lang voorbereide splitsing der chromosomen wordt voltrokken, de beide helften scheiden zich overlangs, en nu wijken de beide centraallichaampjes naar tegengestelde richtingen uit elkander, ieder de met zich verbonden chromosomenhelften medevoerend (fig. 7 der tafel). Gelijktijdig rekt zich het cellichaam in de



Kernschemata: I. Kerngeraamte; II. Schema van het kernnet van ter zijde; III. Hetzelfde van boven.

Kk) Kernlichaampjes, Nkn) chromatische korreltjes, chKm) chromatisch kernvlies, achKm) achromatisch kernvlies, P) poolveld.



Kerndeeling, schematisch, volgens Schiefferdecker, Kossel en Rabl.

a, b, c) Richting en deeling der lissen; ch) chromosomen; P) poolzijde; GP) tegenpoolzijde; PS) poolstraling; Ks) kernspoel, in a) en b) slechts aangeduid in c) schematisch geteekend; achKm) achromatisch kernvlies, in de volgende figuren weggelaten; d) moederster; e en f) scheiding der lissen en hare toenadering tot den pool; e) vroeger, f) later stadium; g) dochterster; VF) verbindingsdraden.

lengte uit, het snoert zich, gelijk vroeger het kern-hyaloplasma, in het midden tusschen de beide centruns rondom in en verdeelt zich ten slotte in twee helften. Daarmede is de deeling afgeloopen. Als zich de beide stralenzonnen weder om de centraallichaampjes hebben samengetrokken, zien wij de twee nieuw ontstane dochtercellen voor ons, volkomen in denzelfden toestand, dien wij vroeger bij de moedercel als uitgangspunt voor onze beschouwingen hebben gekozen (fig. 8 der tafel). Op deze wijze verkrijgt iedere dochtercel even zoo vele chromosomen als er in de moedercel aanwezig waren; immers ieder dezer lichaampjes is een afstammeling van een bepaald chromosoma der moedercel, en zoo plant zich het eenmaal gegeven getal van de eene cellengeneratie op de volgende over. Bij vele dieren bedraagt dit getal slechts vier; gewoonlijk echter is het grooter, en kan 100 zelfs 200 te boven gaan. Evenwel voor een en dezelfde dier- of plantensoort is het getal in de homogene cellen standvastig."

Het inwendige verloop van het verjongingsproces van het ei en in zekeren zin ook zijne bevruchting sluiten zich op het innigste bij de fijnere verhoudingen der celdeeling aan. Op de eerste plaats geldt dit voor de *omvorming van het kiemblaasje en de afzondering der richtingslichamen*, welke laatste zich juist als celdeeling of beter als celuitbotting vertoonen.

Ook deze ontwikkelingen worden door eene onmiskenbare wet van eenheid beheerscht, die in weerwil der menigvuldigste verschillen in bijzonderheden, in de algemeenste trekken steeds bewaarheid wordt. Ook hier mogen wij dus van de waarnemingen op lagere dierlijke wezens op gelijke wijze bij de hoogere besluiten.

Bij lagere dieren is het verjongingsproces der eicellen, alsmede het inwendig verloop bij de versmelting der mannelijke en vrouwelijke kiemen zeer nauwkeurig achterhaald. Wij zien ook weer uit deze ontdekkingen, hoe de slechts schijnbaar chaotische protoplasmaklompjes in het regelmatig verloop der omvormingen den hun door hunne inwendige structuur voorgeschreven weg afleggen.

De volgende beschrijvingen slaan vooral op de betrekkelijk gemakkelijk waarneembare eieren van zeeëgels en zeesterren. In weerwil van eenige punten van verschil is bij alle eieren *het begin van het verjongingsproces van het eiprotoplasma volkomen onafhankelijk van de tegenwoordigheid en medewerking van mannelijke kiemen*.

De eieren der zeesterren bestaan, gelijk die der zoogdieren, uit een kogelvormig protoplasmaklompje, den dooier. Een uitwendige dunne laag van dezen onderscheidt zich van de hoofdmasse door een zeer fijnkorrelig bijna volkomen helder uitzicht. De dooier wordt door een tamelijk dikke *doorzichtige zone* omhult, die in rijpen toestand fijne strepen en doorboringen laat erkennen; zij dienen ter vergemakkelijking der voor de ademhaling noodzakelijke uitwisseling van gassen en

vloeistoffen, wellicht ook ter bevordering van de indringing der zaad-lichaampjes.

Bij de rijping van het ei hebben de gewichtigste veranderingen in het kiemblaasje plaats. Het kiemblaasje van een ei, dat aan de grens van beginnende rijpte staat, toont de wezenlijke eigenschappen eener celkern met achromatisch omhullingsvlies, chromatisch kernnet, ingebed in een hyaloplasma, met de kiemvlek als kernlichaampje. De lezer beschouwe nog eens de op bl. 6 gegevene figuur der cel, en herinnere zich wat aldaar gezegd is over het ei als eene bevoorrechte cel bij welke de voornaamste deelen der cel in het algemeen eigenaardige namen verkrijgen. De voorbereiding van het ei tot de later volgende vermeerdering of voortplanting door deeling bestaat nu in een omvormingsproces van het kiemblaasje, dat wezenlijk met de boven beschrevene kernomvorming der zich deelende cellen identiek is.

Het kiemblaasje is de grootste dierlijke kernvorming; het ligt oorspronkelijk in het midden van het ei, en bezit, gelijk iedere celkern, een licht kleurbaar chromatisch kernnet, ingebed in kern-hyaloplasma en omgeven van een achromatisch kernvlies. Bij de rijping nadert het kiemblaasje allengs tot de oppervlakte van het ei. Het eilichaam perst door actieve samentrekking eenige vloeistof uit. Het kiemblaasje verandert zich daarna geheel op dezelfde wijze, gelijk dit voor de celkern, die zich tot de celdeeling voorbereidt, is aangetoond. Er ontstaat een achromatische spoel met chromatische draadlissen, de chromosomen, als equatoriale plaat in het midden, aan de spoelspitsen der polen verschijnt een centraallichaampje of poollichaampje, omgeven door de karakteristieke straling in het plasma van den dooier. Om het aan de eioppervlakte geraakte centraallichaampje verzamelt zich wat vormingsdooier en steekt vrij als een klein knopje boven de dooieroppervlakte uit. In dit knopje rukt de aanliggende spoelhelfte binnen, en nu wordt door deeling der spoel een kleine cel afgesnoerd, die, behalve een klein stuk dooier, de helft der chromosomen en een centraallichaampje bevat. Deze kleine cel is het eerste *richtingslichaampje*, zij ligt tusschen de dooieroppervlakte en de zone. Onverwijld volgt op de vorming van een eerste richtingslichaampje die van een tweede op dezelfde wijze. Het geheele proces is derhalve een herhaalde celdeeling of, wijl zich daarbij slechts een zeer klein deel van het ei afscheidt, een herhaalde uitbotting. Uit de in het ei teruggeblevene, door de tweevoudige deeling werkelijk verminderde rest van het kiemblaasje vormt zich een nieuwe, veel kleinere kern dan het kiemblaasje, zonder kernlichaampje, de nieuwe eikern. Langzaam gaat deze naar het midden van het ei terug, om daar tot rust te komen. Tot daartoe vertoont de eikern zich nog door dat stelsel van „protoplasmastralen” omgeven, welke haar als aan eene zon van den richtingsspoel toekomen. Is zij tot rust gekomen, dan is ook hare

zonnefiguur, nadat zij eerst onduidelijk geworden was, verdwenen.

Nu is het ei tot de bevruchting, tot de versmelting, met de mannelijke kiem voorbereid. Het heeft echter reeds door het beschrevene verjongingsproces alleen het vermogen verkregen, het proces der splijting te beginnen. Bij vele lagere dierlijke wezens zijn dergelijke veranderingen van het eiprotoplasma voldoende om de ontwikkeling van het ei zonder tusschenkomst van een mannelijke kiem tot zijn einddoel, de vorming van een aan het moederdier gelijk samengesteld organisme, te doen aanhouden. Dit ontwikkelingsproces van een onbevruchte vrouwelijke kiem wordt maagdelijke voortplanting of *parthenogenesis* geheeten. Aan het moederlijk organisme als zoodanig komt hier het vermogen ter voortplanting der nakomelingschap toe.

Eigenlijke parthenogenesis heeft men slechts bij ongewervelde dieren waargenomen. Het is echter zeer merkwaardig, dat ook bij de moederlijke kiemen der gewervelde dieren, en wel bij de hoogste vormen, bij de zoogdieren, minstens de eerste stadiën der kiemontwikkeling, die men als splijtingsproces samenvat, zonder medewerking van een mannelijke kiem kunnen afloopen; maar de verdere stadiën zien wij in de normale gevallen eerst tot stand komen, als zich vrouwelijke en mannelijke kiemen vereenigd hebben.

De bijzondere verschijnselen bij de versmelting der mannelijke en vrouwelijke kiemen zijn zeer verschillend; maar dit schijnt vast te staan, dat bij alle bevruchtingen in het dierenrijk de stof van het in het ei indringende zaadlichaampje op de eerste plaats gedeeltelijk tot de vorming eener tweede celkern, de *zaadkern*, gebruikt wordt, gelijk dit met volle zekerheid bij vele lagere dieren is aangetoond. De *zaadkern versmelt dan met de vrouwelijke eikern*, tot een enkelvoudige kernvorming, tot den *splijtingskern*.

Om een beeld van dit verloop te verkrijgen zijn de waarnemingen op de kiemen van zeeëgels verricht uitmuntend geschikt. De versch uit het moederlijke lichaam genomene eieren werden met mannelijke kiemen in water samengebracht en daardoor de *kunstige bevruchting* ingeleid. Van de het ei omzwervende zaadlichaampjes, die een sterk lichtbrekend kopje, een middelstuk (hals) en een bewegelijk draadje bezitten, gelukt het normaal bij gezonde eieren slechts een, in den dooier in te dringen, en wel datgene hetwelk het eerst den dooier tot een zekeren afstand is genaderd (fig. 9 der tafel). Reeds voor het de oppervlakte van dezen aanraakt, zendt hem het ei een week protoplasma-uitsteeksel te gemoet, dat den kop van het zaadlichaampje omsluit, om het naar binnen te trekken. En bijna op hetzelfde oogenblik scheidt de eioppervlakte rondom een vlies af, dat alle overige spermatozoën het indringen onmogelijk maakt.

Zoodra het zaadlichaampje in de heldere buitenlaag van het dooier-

() () () ()

||
||
||

||
||
||
||

||
||
||
||

||
||
||

||
||
||



||
||

||
||
||
||

||
||

||
||

Schematische voorstelling der celdeeling en der bevruchting
(volgens Boveri).

Fig. 1—8 Celdeeling, Fig. 9—14 Bevruchting. (Rood: Eikern, Blauw: Zaadkern.)

protoplasma is aangeland, verzamelt zich een gedeelte dezer heldere stof om het hoofdje en omvat het zoodanig dat nog slechts de draad gedeeltelijk uitsteekt. Is het zaadlichaampje dieper in den dooier ingezonken, dan versmelt ook dit uitsteeksel van het protoplasma weder met de overige massa. Dan vormt zich aan de dooieroppervlakte een tamelijk diepe, groefachtige inzakking, uit wier midden de draad van het zaadlichaampje uitsteekt. De draad zelve dringt niet mede in den dooier, doch gaat spoedig daarbuiten ten gronde. Bij het dieper dringen van het zaadlichaampje schudt dit met zijn kopje, dat door den slingerenden draad bewogen wordt, de dooierkorrels levendig dooreen. Deze bewegingen houden echter plotseling op, zoodra het zaadlichaampje tot op ongeveer een achtste der middellijn is ingedrongen, en nu begint de vorming der vermelde tweede kern, die men in tegenstelling tot de in dit stadium meestal reeds voltooide vrouwelijke eikern als *zaadkern* betitelt.

Vooreerst rangschikken zich nu om het voorste einde van het zaadlichaampje de heldere en korrelrijke protoplasmastoffen op geheel overeenkomstige wijze stralenvormig, draderig, gelijk vroeger bij de kerndeeling en de vorming der dubbelster van den richtingsspoel gezien is. Er ontstaat een gelijke zonneachtige, stralenvormige figuur, als wier middelpunt een het vooreinde van het zaadlichaampje omgevende *hof* van heldere korrelvrije protoplasmastof verschijnt (fig. 10 der tafel). De stralen groeien in lengte en doorkruisen ten slotte het geheele ei. Zoodra zij de eenigzins uitmiddelpuntig gelegene eikern bereikt hebben, geraakt deze in zwakke bewegingen, welke aan die der amoeben herinneren. Nu gaan beide vormingen, de eikern en de zaadkern, op elkander los en stooten ten slotte in het middelpunt van het ei op elkander. Hier ontstaat onder levendige gedaanteveranderingen een rechtstreeksche versmelting van de eikern met de zaadkern. De eikern schiet daarbij naar de zaadkern vingervormige uitloopers uit, welke zich aan deze aanleggen, en nadat zij haar in eene napvormige uitpuiling opgenomen heeft, zien wij beide kernen ten slotte tot de slijtingskern onderling versmelten.

In fig. 10 der tafel vinden wij dicht bij het middelpunt van het ei de blaasvormige eikern met het rood voorgestelde chromatische ge-raamte. Dicht onder de oppervlakte van den dooier ontmoeten wij den kop der ingedrongene spermatozoïde, wier kern met blauwe kleur is voorgesteld. De draad, die slechts het doel heeft, het voor de bevruchting wezenlijke deel der spermatozoïde, den kop, in het ei te doen doordringen, heeft zijne taak vervuld en is afgeworpen. Zeer in het oog loopend is het aanvankelijke buitengewoon verschil tusschen de eikern en de nieuw ingevoerde zaadkern. Evenwel bestaat er geen principieele tegenstelling tusschen beide, doch zij bevinden zich slechts in een

verschillenden toestand. De zaadkern is een gelijkmatig gecondenseerde kern, zij bestaat bijna alleen uit het tot een dicht, schijnbaar homogeen klompje samengebalde chromosoma, klaarblijkelijk tot het doel aan de spermatozoïde een zoo klein mogelijk volume te geven. Zeer spoedig reeds, nadat de spermakern in het eiprotoplasma is gekomen, gaat zij in den gewonen toestand eener *rustende kern* over. Het schijnbaar homogeen chromatinlichaam splitst zich in de afzonderlijke chromosomen, welke het samenstellen, voor deze vormt zich, als in eene door deeling nieuw gevormde cel, een omhullende laag, er ontstaat daardoor een blaasje, waarin men spoedig het bekende chromatische netwerk ontwaart. Eikern en spermakern worden daardoor eindelijk volkomen gelijk (fig. 11). Nu treedt de versmelting der beide kernen in en op deze terstond de voorbereiding ter deeling, juist als in een cel, die van het begin af slechts een kern bezit. In andere gevallen heeft geene volkomene versmelting der beide kernen plaats, en men kan bij de voorbereidingen ter deeling nog het mannelijk en vrouwelijk deel der splijtingskern onderscheiden. In beide trekt zich het chromatische netwerk tot compacte chromosomen samen, die in beide kerndeelen, het mannelijke en vrouwelijke, in gelijk getal te voorschijn komen (fig. 12), en gelijk eerst de geheele kern, zoo zijn thans deze mannelijke en vrouwelijke chromosomen in grootte, vorm en kleurbaarheid volkomen identiek. De verschillende kleuren in de figuren geven enkel de verschillende afkomst der chromosomen, de blauwe van den vader, de roode van de moeder, te kennen. De verdeeling van het ei in de eerste twee splijtingskogels geschiedt nu geheel volgens de boven beschrevene wet der celdeeling. De splijtingskern lost zijn omhulsel op, ieder vaderlijk en ieder moederlijk chromosoma splitst zich volgens de lengte in twee helften en, terwijl gelijktijdig het ons bekende, uit de beide stralenzonnen samengestelde deelingstoestel zich vormt (fig. 13), wordt van ieder chromosoma de eene helft in deze, de andere in gene dochtercel overgevoerd. Zoo bezit derhalve ieder der beide eerste splijtingskogels voor de eene helft vaderlijke, voor de andere helft moederlijke kernstof en wij mogen volgens de algemeene ervaringen over celdeeling met zekerheid aannemen, dat deze verhouding op alle cellen, die uit de splijting ontstaan, en door deze op alle cellen van het voltooide organisme overgedragen, overgeërfd wordt. Doch niet alleen nieuwe chromosomen en kernstof voert de zaadcel het ei bij de bevruchting toe, ook een bijzonder wezenlijk deel van een cellichaam, een *centraallichaampje*, en daarmee vernieuwde deelingskracht. In het onbevruchte ei is wel nog een centraallichaampje bevat, maar het is, afgezien van de gevallen eener parthenogenesis, te zwak, om de verdeelingsprocessen met voldoende kracht, te doen aanvangen. Daarvoor treedt nu het zaadlichaampje op. De kop der zaadcel bevat niet slechts de geconden-

seerde kern, doch ook plasma van het cellichaam, en met name een dier kleine lichaampjes, dat zich door zijn vermogen, het eiprotoplasma tot radiale draadjes te groepeeren (fig. 10 en 11) spoedig als een dier gewichtige deelingsmiddelpunten doet kennen. En terwijl zich nu de uit de versmelting van ei- en zaadkern ontstane splijtingskern ter deeling voorbereidt, deelt zich ook dit centraallichaampje, om, gelijk bij iedere celdeeling, de middelpunten voor de beide dochtercellen, de beide eerste splijtingskogels, te leveren. Het plant zich zoo op de dochtercellen, en van de eene cellengeneratie steeds op de volgende over en verleent iedere nieuwe cel weder het vermogen tot verdere deeling.

Steunende op deze ervaringen vatte O. Hertwig den tegenwoordigen stand van het onderzoek in zijne theorie der bevruchting samen:

„Bij de bevruchting vinden duidelijk waarneembare morphologische processen plaats. Daarbij is het gewichtigste en wezenlijkste de vereeniging van twee geslachtelijk verschillende celkernen, van een vrouwelijke ei- en van een mannelijke zaadkern. Deze bevatten de bevruchtende kernstof, die een georganiseerd lichaam is en als dusdanig bij de bevruchting in werking komt. De vrouwelijke kernstof brengt de eigenschappen der moeder, de mannelijke die des vaders op het nieuw ontstaande schepsel over. Wellicht is in deze theorie een morphologische grondslag gewonnen voor het feit, dat de kinderen op beide ouders gelijken en van beide in het algemeen evenveel eigenschappen erven.”

Nadat alzoo de schrijver heeft aangetoond dat de ontwikkeling van het ei zich op het innigste bij het fijne verloop der celdeeling aansluit, vat hij de uitkomsten van het belangrijk onderzoek in deze woorden samen:

„Op deze wijze verschijnt dus het ei, en daarmee iedere cel, die een kern bezit, als een elementair dubbelorganisme. In het eene gesloten, voor zich bestaand individueel elementair organisme van het ei en de kernhoudende cel vindt zich als eikern, kiemblaasje of celkern een tweede kleiner organisme ingesloten, dat onder omstandigheden zijn zelfstandig leven in duidelijke uitingen weet te openbaren, maar nimmer duidelijker dan in het verloop der versmelting der beide kernvormingen tot de splijtingskern van het ei. En gelijk, volgens R. Virchow, iedere cel eene cel, zoo veronderstelt, volgens de broeders Hertwig, iedere celkern voor zijn ontstaan een vooraf bestaande celkern: *omnis cellula e cellula, omnis nucleus e nucleo*.

Door deze aantooning eener inwendige samengestelde structuur van het protoplasma, welke R. Greeff specieel ook voor het protoplasma

1) Deze meest microscopische in talrijke soorten voorkomende wezens behooren tot de laagste afdeeling van het dierenrijk. De meeste zijn in kalk- of kiezelhuisjes besloten, maar sommige zijn geheel naakt; de levende stof bestaat echter bij allen een-

der amoeben heeft vastgesteld, is het vroeger ook door het exacte natuuronderzoek aangenomene *protoplasma-theoreem der moderne natuurphilosophie*, die aan den chaos van haar protoplasmaoerslijm een scheppende bouwkracht voor de tot standbrenging van dierlijke vormen toeschreef, definitief wederlegd en daardoor aan de geheele moderne scheppings-theorie der levende wezens den bodem, den grondslag, waarop zij zich opbouwt, onttrokken."

II.

OVEREENKOMST EN VERSCHIL BIJ DE ONTWIKKELING DER DIERSOORTEN.

De groote overeenkomst in bouwplan en bouwstof van alle cellen, zoowel van dieren als van planten, wordt vereischt door de overeenkomst hunner werkingen en de betrekkingen van afhankelijkheid die tusschen alle levende wezens bestaan. Alle functiën worden ten slotte in de cellen verricht, en die functiën hebben overal een sterke gelijkenis, zijn grootendeels zelfs identiek; zij worden uitgeoefend onder den invloed derzelfde krachten: warmte, licht, electriciteit, scheikundige verwantschap enz. Vele dieren bouwen hun lichaam op ten koste van andere dieren: maar het dierenrijk als geheel leeft van het plantenrijk. Hoe de levende wereld dus ook ontstaan zij, zonder die overeenkomst kon zij niet bestaan en dus ook niet ontstaan.

Toch is de overeenkomst der beginselen van de levende wezens, en de daarmede samenhangende gelijkenis der eerste ontwikkelingsstadiën, door sommige overdreven valsch voorgesteld en misduid om er een zeer stoute hypothese op te bouwen. Vooral Haeckel heeft zich in dit punt een beruchten naam weten te verwerven. Volgens zijne *Natürliche Schöpfungsgeschichte* leert ons de embryologie, dat alle dierlijke organismen in den eersten tijd hunner embryonale ontwikkeling dezelfde vormen doorloopen en dat alle eigenaardigheden, door welke de verschillende kleinere en grootere groepen van elkander onderscheiden zijn, gedurende den embryonalen toestand eerst allengs te voorschijn komen, en wel des te later hoe hooger in het systeem van het dierenrijk de groep staat, tot welke het individu behoort. Dit is de *wet van den ontogenetischen samenhang van systematisch verwante*

voudig uit dierlijk protoplasma. De naakte soorten verschijnen in den rusttoestand als kleine meer of min bolvormige protoplasmaklompjes; maar in beweging gekomen kunnen zij hun vorm snel veranderen; van daar de naam amoeben (wisseldiertjes). Uit het protoplasma schieten uitsteeksels naar buiten, die nog kleinere organische lichaampjes, welke als voedsel moeten dienen, omvatten en bij hunne terugtrekking in het protoplasmalichaam insluiten. Wilt deze uitsteeksels of valsche pootjes op wortelvezels gelijken, heeft men de diertjes onder den naam van *rhizopoden* (wortelpootigen) samengevat.

diervormen, welke aldus luidt: Hoe nader twee volwassen dieren in hun geheele organisatie met elkander overeenkomen, des te langer blijft ook hun embryonale vorm identiek. Ook deze bewonderenswaardige doorlopende overeenstemming in de individueele ontwikkeling niet enkel der gewervelden met den mensch ingesloten, maar in één woord van alle ware dieren zonder uitzondering, is alleen verklaarbaar door de afstamming van een gemeenschappelijken stamvorm. Omdat in den loop der ontwikkeling van het dierlijke leven op aarde de stam tot welken een individu behoort, die bepaalde ontwikkelingsvormen doorloopen heeft, daarom moet elk individu van dien stam ook weer van den eersten aanvang af die vormen doorloopen, in welke voor biljoenen en millioenen eeuwen de voorvaderen geleefd hebben.

„De kiemgeschiedenis of, met andere woorden de Ontogenie, zoo luidt Haeckel's *biogenetische grondwet* is een korte herhaling (recapitulatie) der Phylogenie (stamgeschiedenis).”

Om zijne bewering te staven geeft Haeckel in zijn boven vermeld werk onder anderen twee stellen ieder van drie figuren, die twee ontwikkelingsstadiën van drie verschillende gewervelde dieren heeten voor te stellen. De overeenkomst is treffend en strekt zich zelfs tot schijnbaar niet wezenlijke dingen uit. Doch er is nog meer. De overeenkomst strekt zich niet alleen uit tot de organismen, welke voorgesteld worden, maar ook tot de plaats en den vorm der letters van de begeleidende opschriften, ja tot het getal en de lengte der streepjes waardoor zij met de figuren vereenigd zijn.... Met andere woorden, zegt His (*Unsere Körperform und das Physiologische Problem ihrer Entstehung* 14^e Brief), Haeckel heeft ons drie cliché's van dezelfde plaat onder drie verschillende titels opgedischt. Deze manier van doen was waarlijk te sterk en werd aanstonds door een, wegens de uitgestrektheid, diepte en nauwkeurigheid zijner nasporingen, hoog geschatten man, door prof. Rüttimeyer, gebrandmerkt als een vergrijp tegen de wetenschappelijke waarheid, dat het crediet van den waarnemer bij het publiek noodwendig diep moest schokken. Daarop moest men minstens eene herroeping en verontschuldiging der begane fout verwachten. In plaats daarvan hoopte Haeckel in de voorrede der volgende uitgaven van zijn werk tegen prof. Rüttimeyer zware smaadreden op, even onwaar wat de inhoud, als onedel wat den vorm betreft. Daarbij werd — hetgeen voorzeker vermeld dient te worden — de afbeelding van iedere reeks voortaan slechts eens afgedrukt, de eene met een enkelvoudig, de andere met een collectief onderschrift.” Hetgeen eigenlijk met een erkenning van het gepleegde bedrog gelijk staat. Eenige andere figuren van Haeckel zijn volgens His eenvoudig verzonnen.

Dit doet reeds vermoeden dat de zoogenaamde grondwet zelve ook eenvoudig verzonnen is; had Haeckel daarvoor deugdelijke bewijzen

kunnen aanhalen, hij zou tot die schandelijke vervalsching niet zijn overgegaan. Een eenvoudige beschouwing toont overigens reeds zonneklaar dat de ontwikkeling van het individu door geheel andere invloeden beheerscht wordt dan door de vormen achtereenvolgens door de hypothetische voorouders doorloopen, niet blootweg een recapitulatie der stamreeks kan wezen. Bij de embryos komen organen voor, en wel zeer gewichtige, die aan het embryonale leven als dusdanig toebehooren; die bij geen enkel zelfstandig levend dier voorkomen, noch zelfs kunnen voorkomen, omdat zij de werking der overige organen zouden belemmeren of ook geheel beletten.

De natuur laat zich zoo maar geen grondwet opdringen; reeds bij hare eerste toepassing blijkt die van Haeckel gevallen: „De oorzaken der specifiek verschillende vormen der dierlijke wezens, zegt prof. Ranke (bl. 72), ligt gedeeltelijk in een specifiek, in vorm en scheikundige samenstelling zich uitend verschil der kiemen, waaruit zij voorkomen, gedeeltelijk in het verschil der mechanische inwerkingen der opwekking, die de eiontwikkeling inleiden. Het protoplasma, waaruit zich de verschillende vormen des levens ontwikkelen, vertoont in zijne wezenlijke grondtrekken eene onmiskenbare overeenstemming. Hoe nauwer de volledig ontwikkelde dierlijke of plantaardige wezens onderling verwant zijn, des te meer stemt over het algemeen ook de levende stof en de bouw hunner primitieve kiemen overeen. Daar echter met volkomen regelmaat uit een bepaalde kiem en kiemstof zich een individu eener bepaalde soort ontwikkelt, zoo zijn wij gedwongen, ons dezen noodzakelijken ontwikkelingsgang als door bijzondere vooraf bestaande eigenaardigheden der stof en mechanische beweging van de respectieve kiemen en van hun protoplasma bepaald te denken.... Eene volkomen gelijkheid (van de kiemen der zoogdieren) bestaat niet. Hoe meer wij onze zinnen scherpen, des te duidelijker treden de verschillen te voorschijn.... waardoor zich ook morphologisch het physiologisch vast staand feit openbaart dat de *eieren der verschillende diersoorten specifiek verschillen*.... De algemeene vormingswet van het dierlijk leven treedt ons reeds op den laagsten trap der vormontwikkeling tegen en spreekt zich hierin uit dat alle vrouwelijke dierlijke kiemen primair uit een naakte cel met eenvoudige blaasvormige kern, kiemblaasje, voort spruiten. Doch ook reeds op dezen trap moeten wij de vrijheid bewonderen, met welke de natuur binnen de eenheid van haar werkingsbeginsel, en zonder de grenzen daarvan ergens te overschrijden, tallooze wegen en middelen vindt, om hare afzonderlijke vormen zoo ver van elkander te onderscheiden, dat het vaak moeilijk valt, van de eene tot de andere de regelmatig aanwezige verbindingsbruggen te vinden."

Ook bij een der eerstvolgende, maar daarom juist theoretisch ge-

wichtige ontwikkelingsphase, wil de natuur zich aan de grondwet niet storen.

Op den allerlaagsten trap der gewervelde dieren verschijnt de Amphioxus of Lancetvisch, een klein vischje, dat noch hersens, noch oogen, noch gehoor, noch eigenlijk hoofd, nog wervelkolom, noch rood bloed bezit, en vroeger dan ook tot de wormen werd gerekend. Het maaksel van het centraalzenuwstelsel en zijne ligging boven de voedingsorganen, waardoor de gewervelde dieren zich van alle andere onderscheiden, toonen evenwel dat de Amphioxus tot de visschen behoort. Men heeft in hem dan ook een overgangsvorm van de ongewervelde tot de gewervelde dieren begroet; hij vertegenwoordigt den vorm waaronder de eerste gemeenschappelijke stamvader dezer laatste op aarde is verschenen; eerst langzamerhand hebben zijne nakomelingen een hoofd, hersenen, oogen enz. verkregen. Volgens de grondwet dus moeten de embryos eerst een Amphioxustoestand doorloopen, de bij dit dier aanwezige organen moeten eerst verschijnen, en pas later het hoofd met de hersenen. Maar hoe is nu het verloop volgens de werkelijkheid? Juist het omgekeerde van het door de grondwet voorgeschrevene. Bij alle gewervelde dieren is het juist de kop met de hersenen die zich in een der eerste stadiën het sterkste ontwikkelen. „Bij een oppervlakkige beschouwing, zegt Ranke, kan hij (de vorm van het zoogdier) in dit ontwikkelingsstadium wormachtig schijnen, maar hoe ver hij zich van een worm en in waarheid ook reeds in den aanvang van de ontwikkeling b. v. van het Lancetvischje onderscheidt, leert ons het feit, dat het eerst hersenen en kop zich het sterkst ontwikkelen, dat het vruchtlichaam voor de helft kop is, terwijl een kop bij het Lancetvischje gedurende zijn geheele leven slechts aangeduid is”

Volgens den bekenden embryoloog His heeft hetzelfde plaats bij de aan Amphioxus nauwer verwante gewervelde dieren, in de klasse der visschen zelve. De eerste sporen van het embryo, die zich b. v. bij den zalm en de forel vertoonen, hebben betrekking op *den kop, de oogen en de hersenen*. Reeds bij die gewervelde dieren, welke naast den Amphioxus op den laagsten trap staan, bij de Rondbekken (lampreien) wijkt de ontwikkeling merklijk van genen af.

Het zou niet moeilijk zijn nog een geheele reeks van dergelijke schendingen der grondwet aan te halen: „Werpt gij nog eens, zegt His, een blik op de drie zoo even beschouwde vormen van vischontwikkeling, vergelijkt gij ze én onderling én met de vroeger beschouwde ontwikkeling van het hoen, dan ziet gij, hoe juist een der meest fundamentele punten van het ontwikkelingsproces de afsnoering van het embryonaallichaam uit het ei op de meest verschillende wijze kan plaats grijpen. Met alle inspanning uwer verbeelding hadt gij bij een poging, om uit de ontwikkeling van Amphioxus die van Petromyzon (lamprei)

of van den zalm af te leiden, zeker schipbreuk geleden. Ook thans nu u elk dezer ontwikkelingen in haar algemeenen loop is blootgelegd, zult gij ter nauwernood in staat zijn een algemeen schema der visch- of werveldiervorming te ontwerpen. Zelfs de vorming van het ruggemerg of van het ruggemergskanaal laat zich niet eens onder een algemeene formule brengen. Slechts weinige trekken blijven ten slotte als de meest algemeene over: de ongelijkheid van groei der verschillende de kiem samenstellende celgroepen; de in afhankelijkheid van deze optredende scheiding der lagen; de aanwending der sneller groeiende lagen tot de vorming van het centraal zenuwstelsel en van den buitensten lichaamswand en die der langzamer groeiende tot de vorming van den primitiefdarm."

De tallooze tegenwerpingen tegen de *biogenetische grondwet* hebben overigens Haeckel zelve genoodzaakt er een zeer belangrijk amendement in te brengen; zoodat de redactie van de wet zelve vrij duidelijk hare bespottelijkheid aantoonst: „De ontwikkeling der kiem is een beknopt uittreksel van de ontwikkeling des stambooms, des te vollediger naar mate deze beknopte ontwikkeling door de erfelijkheid is bewaard, en des te minder volledig naar mate de vervalschte ontwikkeling door de aanpassing is ingevoerd."

Men zoude even goed kunnen zeggen: de ontwikkeling van het individu is eene herhaling der geschiedenis van den stamboom in alle gevallen, behalve die waarin zij het niet is.

Wij bleven bij dit punt wat langer stil staan, omdat er in het tijdschrift *Mannen van betekenis* een zeer vleeiende levensschets van Haeckel is verschenen, en het dus nuttig is te toonen dat men op zulke schilderingen niet altijd kan vertrouwen.

III.

DOELMATIGE BOUW DER BEENDEREN.

Het mechanisme der beweging en arbeidsverrichting van het menschelijk lichaam is door de machines onzer werktuigkunde in de volmaaktheid der inrichtingen nog geenszins geëvenaard. Het is denkbaar, dat eenmaal de werktuigkunde door toepassing der bij het dierlijk organisme waargenomen bewegingstoestellen volmaaktere machines zal kunnen bouwen. Het ware niet het eerste geval, waarin de werktuigkunde van de mechanische inrichtingen van het organisme iets geleerd heeft. De beschouwing van het menschelijk oog, wiens lichtbrekende toestel uit verschillende brekende stoffen is samengesteld, verwekte toch bij Euler het vruchtbaar denkbeeld, dat het mogelijk moest zijn, op analoge wijze achromatische, het licht niet verstrooiende optische instru-

menten samen te stellen. Naderhand loste de optica dit vraagstuk op.

Het werktuig van het menschelijk lichaam bestaat, gelijk alle werktuigen, uit twee afzonderlijke hoofddeelen: in een stelsel van *passief bewogene deelen*, die de richting der beweging, den aard en wijze der overbrenging van den ruwen krachtvoorraad bepalen, en in *actief bewegende deelen*, waarin de kracht der beweging levendig wordt, waardoor de passief bewogene hefboom-inrichtingen in gang gebracht worden. De actief bewegende deelen worden in het menschelijk organisme vertegenwoordigd door de *spieren* en de *zenuwen*. Het door de natuur ter vervaardiging der passief bewogene deelen, waarvoor de werktuigkunde metaal, steen en hout gebruikt, aangewende materiaal vereenigt in zich de nuttige eigenschappen der drie genoemde stoffen: het is de *beenzelfstandigheid* in verbinding met het kraakbeen en de banden. De beenzelfstandigheid bezit door hare aardachtige bestanddeelen de vastheid van den steen, de verbinding van deze met de organische stof, het kraakbeen, geeft aan de beenderen de veerkracht van de metalen en het hout. In hooger en graad rekbaar en veerkrachtig dan de beenderen zijn de kraakbeenzelfstandigheid en de banden, die te zamen de onderlinge verbinding der afzonderlijke skeletdeelen beheerschen.

Men onderscheidt een vaste en een sponsachtige beenzelfstandigheid. Bij de eerste vormt het weefsel eene vast samenhangende op ivoor gelijkende massa; bij de tweede omsluiten beenderige balken en balkjes, platen en plaatjes talrijk onderling communiqueerende, deels wijdere, meest echter zeer enge, met merg gevulde holten. De vaste zelfstandigheid vormt bij de lange skeletdeelen den massieven wand van grootere met merg gevulde holten, nog dikwijlder omkleedt zij als een dikkere of dunnere plaat gelijk een buitenste schorslaag de sponsachtige zelfstandigheid. Bij alle lange pijpbeenderen van arm en been bestaat slechts het middenstuk uit een buis met dikken wand van vaste zelfstandigheid, die een betrekkelijk wijde met merg gevulde holte omvat. Daarentegen bestaan de beide gewrichtseinden van alle lange beenderen voornamelijk uit sponsachtige zelfstandigheid. Hetzelfde geldt voor alle beenderen van kortere of schaalvormige gedaante; hoofdzakelijk uit sponsachtige zelfstandigheid gevormd, worden zij slechts uitwendig door een laag van vaste zelfstandigheid door een ivooren of glazuuren plaat omkleed. De stevigheid der vaste zelfstandigheid schijnt veel aanzienlijker dan die der sponsachtige, maar deze bezit geenszins minder weerstandsvermogen tegen druk en stoot. Juist die deelen van het skelet welke een grooten weerstand moeten bieden, b.v. de schuin afgebogen hals van het dijbeen bij het springen waarbij de geheele last van het bovenlichaam plotseling er op stuit, bestaan niet uit vaste, maar uit sponsachtige zelfstandigheid; en de ondervinding der geneesheeren leert dat breuken in de uit vaste zelfstandigheid bestaande middelstukken der pijpbeen-

deren veel dikwijlder voorkomen dan in de sponsachtige gewrichtseinden. Eerst in den laatsten tijd is het gelukt, de fysieke oorzaak van het bewonderenswaardige weerstandsvermogen der sponsachtige zelfstandigheid te doorgronden.

In het schijnbaar verwarde dichte net, waarin de beenderenbalkjes en blaadjes de sponsachtige zelfstandigheid doorkruisen, erkennen wij een *mechanisch afgewerkt samenstel van veerkrachtige pijlers en balken*. In ieder been is dit samenstel anders ingericht, maar steeds zoo, dat de beenderensplinters die in den bouw van het been het vakwerk vormen met de trek- en drukrichtingen overeenstemmen, waaraan het respectieve been bij de normale bewegingen en arbeidsverrichtingen van ons lichaam is blootgesteld. Ieder beenderenblaadje der sponsachtige zelfstandigheid heeft zijne bijzondere statische beteekenis, zijne bepaalde taak in den schijnbaren warboel der onderling verbonden, in hunne richtingen zich wederkeerig kruisende pijlers. De bouw der sponsachtige zelfstandigheid herinnert aan de structuur der even zoo lichte als slanke traliebruggen, waarmede de hedendaagsche bouwkunst met een minimum van materiaal in den doelmatigsten vorm die zware massieve steenbogen vervangt, welke een vroegere tijd over rivieren en dalen sloeg. De eigenlijke ontdekker der structuur van de sponsachtige beenzelfstandigheid is Herman Meyer. Wiskundig werd door Culman en Julius vastgesteld, „dat het menschelijk dijbeen nauwkeurig volgens de beginselen der statica is gebouwd, zoo nauwkeurig, als een ingenieur een lichaam kan construeeren, dat op dezelfde wijze als het dijbeen aan drukking en uitrekking moet weerstand bieden” (J. Wolf), en dat bij alle nader hierover onderzochte beenderen de architectuur der beenderenbalkjes in de sponsachtige zelfstandigheid met de theoretische lijnen der graphische statica volkomen overeenstemt. De richting der traliebalkjes valt nauwkeurig samen met de druklijnen, welke met wiskundige nauwkeurigheid kunnen getrokken worden aan constructies, wier vorm en verrichtingen met die der beenderen rechtstreeks vergelijkbaar zijn. Een fijne lengtesnede door het bovineinde van het dijbeen doet ons zien hoe de balkjes onder den vorm van spitse bogen van de eene grens der vaste zelfstandigheid naar de andere loopen. Deze lijnen snijden zich en sluiten kleine ledige drie- en vierhoeken in gedeeltelijk met afgeronde hoekpunten; ook zijn er balkjes die evenwijdig aan de as van het been naar boven loopen, en nog andere die loodrecht op die as staan. Gansch anders is het verloop der balken in andere sponsachtige beenderen, b.v. in de wervels, maar altijd voldoet het volkomen aan de mechanische eischen.

Ook aan de geheele gedaante der lange pijpbeenderen bemerken wij inrichtingen die hun weerstandsvermogen tegen uitrekking, druk en stoot verhoogen. De pijpbeenderen bezitten zekere krommingen, waar-

door zij in meer of minderen graad als veeren werken. Dijbeen en opperarm vertoonen een eenvoudige lichte boogkromming; de kromming van de ellepijp en van het scheenbeen is gelijk die van het sleutelbeen zwak gegolfd of dubbel S-vormig. Springt men van eene hoogte naar beneden, dan werkt op het naar voren zwak convex gebogen dijbeen het door den val vermeerderde gewicht van het bovenlijf. Ten gevolge der veerkracht van het been vergroot zich daarbij zijne kromming, de zwak convexe boog wordt voor een oogenblik iets sterker gekromd, als een buigzame tegen den grond gedrukte stok, en veert dan weder terug. Eerst als de door de belasting veroorzaakte buiging de grens van samengang en veerkracht van het been te boven gaat, breekt dit en wel op het punt der sterkste kromming. De dubbele S-vormige kromming der wervelkolom verandert deze in een elastieke veer, eene verhouding die voor de mogelijkheid en gemakkelijheid van den opgerichten gang van den mensch beslissend is.

Hoe is het mogelijk in de oplossing dezer ingewikkelde mechanische vraagstukken het werk van een alwizen Geest te miskennen?

IV.

DE ZENUWELECTRICITEIT.

Onder de ontdekkingen der moderne physiologie heeft indertijd geen enkele zooveel opzien verwekt, zoo groote populariteit verkregen, als de ontdekking der aan vaste wetten gebonden electriche verschijnselen bij de zenuwen. Lang gehoopt, lang voorbereid, werkte de ontdekking der electriciteitsontwikkeling der zenuwen door du Bois-Reymond als een verlossingswerk en te meer, daar zich om deze ontdekking terstond eene nieuwe in zich afgesloten leer der geheele physiologie ontwikkelde, de leer der dierlijke electriciteit, die in de verschillendste richtingen, zoowel voor de nasporing der normale levenswetten als voor de genezing van ziekten, nieuwe gezichtspunten en nieuwe banen voor het onderzoek opende.

Om den stand der zaken te overzien moet men zich herinneren dat van oudsher de electriciteit in verbinding met de levensverschijnselen was gebracht en de meening werd gekoesterd, de electriciteit ware, zoo niet de lang te vergeefs gezochte levenskracht zelve, dan toch met deze hypothetische bewegingsoorzaak op het innigste verwant. De begrippen: electriciteit en levenskracht werden door de vertegenwoordigers der oudere natuurphilosophische school meestal als gelijkwaardig gebruikt en aan hunne, gelijk wij thans weten, zoo volslagen mislukte en destijds toch zoo exact schijnende hypothesengebouwen over het leven ten grondslag gelegd. Hoe moest het werken, toen nu in der daad op grond

van ontwijfelbare feiten geleerd werd, dat het leven der zenuwen met geheel regelmatige en door vaste wetten beheerschte electricische verschijnselen verbonden was? Moest daardoor niet in onklaar filosoopheerende hoofden de meening ontstaan, door deze ontdekking ware het oude geheim des levens ontsluitend; ja durfde men niet denken, men had de „levenskracht”, „de ziel” zelve gevonden?

Deze ons thans reeds bijna belachelijk schijnende overschatting der nieuwe feiten werd wel is waar door den ontdekker zelve geenzins gedeeld; maar bij minder scherpzinnige personen door de destijds heerschende electriciteitsleer bevorderd. Toen du Bois-Reymond in 1843 met de grondlijnen zijner groote ontdekking te voorschijn trad, werd nog algemeen geleerd dat de electriciteit een stof was; sinds echter bewezen is dat electriciteit even als warmte, licht, scheikundige kracht, grovere mechanische arbeid, geene stof zijn, maar slechts toestanden, bewegingsvormen der stof, die in elkander omgezet kunnen worden, bestaat er evenveel of even weinig grond om de electriciteit dan wel een dezer andere toestanden als „levenskracht”, of als „dierlijke ziel” te beschouwen. Gelijk de dierlijke warmte, zoo spruit ook de dierlijke electriciteit onmiddellijk uit de omzetting van scheikundige beweging in het organisme voort; wij leerden in de dierlijke electriciteit slechts eene voor het organisme destijds nieuwen, tot daartoe slechts in de levenlooze natuur bekenden vorm der stoffelijke beweging kennen, die echter geheel aan de wetten der reeds in het organisme bekende stofbewegingen, b. v. aan die der warmtebeweging gehoorzaamt.

Evenwel blijft de ontdekking der dierlijke electriciteit een groot gewicht behouden, wijl daardoor voor het eerst zeker bewezen werd, dat de levensuitingen in de zenuwen met waarneembare physische veranderingen in de zenuwen zelve verbonden zijn. Tot daartoe hadden zij iederen blik in de innerlijke bewegingen, die met hare werkingen verbonden zijn, getotseerd. Die ontdekking bewijst, dat ook de mechanische verrichtingen der zenuwen met mechanische processen samenhangen en door deze bepaald worden, gelijk wij ze als aan de verrichtingen der overige organen ten gronde liggend erkend hebben. Met een slag bevrijdde ons die ontdekking van het zoo lang gekoesterde, uit de vroege oudheid in de moderne wetenschap overgenomen natuurphilosophische dogma der beweging van den als een soort van fijne vloeistof beschouwden „zenuwether” die niets anders was als de omdoopte „levensgeest,” of „zenuwgeest,” de *spiritus animalis* der oude geneeskunde. Nu is de opwekking van mechanische kracht in de zenuwen aan de algemeene wetten der mechanische krachtopwekking in het organisme ondergeschikt.

Zoowel buiten als binnen het organisme wordt bij omzetting van scheikundige beweging in een anderen bewegingsvorm, b. v. in warmte,

schier zonder uitzondering ook electriche beweging voortgebracht. Dit is de grond waarom in het organisme ter nauwernood een scheikundige werking voorkomt die niet tot opwekking van electriciteit voert, van daar zijn de scheikundige levensverrichtingen, niet alleen der zenuwen, maar van alle organen, met meer of minder regelmatige electriche verschijnselen verbonden. Niet alleen in de zenuwen, in nog veel hooger graad ook in de spieren, de klieren en klierzellen, ook in de huid gaan regelmatige electriche verschijnselen hand aan hand met de scheikundige levenswerkingen, en wij zien met de intensiteit van deze ook de sterkte der daarmee oorzakelijk verbonden electriche werkingen stijgen en dalen en met het ophouden des levens verdwijnen. De zenuwelectriciteit breidt zich daardoor uit tot *dierlijke electriciteit*, en het is onder dit opzicht van doorslaand gewicht, dat de regelmatigheid der dierlijke electriciteit niet het eerst bij de zenuwen, maar bij het spierweefsel door du Bois-Reymond werd ontdekt.

Ook de levensverrichtingen der planten zijn met niet minder regelmatige electriche verschijnselen verbonden. Wat zich bij de zenuwen als zenuwelectriciteit openbaart, is dus een algemeen levensverschijnsel in de beide organische rijken geheel beantwoordende aan hunne warmte-ontwikkeling.

De voortbrenging van alle mechanische bewegingskrachten in de spier en de zenuw berust op scheikundige processen in deze organen. Door deze wordt de warmteontwikkeling van de organen gelijk van het geheele organisme en hunne grovere mechanische verrichtingen bepaald; in de electriche verschijnselen leerden wij nu nog een nieuwen vorm der stofbeweging kennen, die op dezelfde bepalende oorzaken berust. De mechanische verrichtingen in de spieren zijn met levendige scheikundige omzettingen daarin verbonden; het is dus niet te verwonderen, als de op het ongestoorde verloop der scheikundige levenswerkingen in de rustende spier gegronde ontwikkeling van den *rustenden spierstroom* door den overgang der spier in den werkenden toestand een wezenlijke verandering ondergaat; du Bois-Reymond heeft inderdaad het doorslaande bewijs geleverd, dat de werkende toestand der spier zich van den werkellozen door een wezenlijk verschil in den electromotorischen toestand onderscheidt. Maar het gelukte ook aan te toonen, dat dezelfde verschillen eveneens bij de zenuwen voorkomen, dat de *werkende zenuw zich onder electricch opzicht van de rustende op geheel overeenkomstige wijze onderscheidt als de werkende van de rustende spier*.

Voor deze baanbrekende ontdekking van du Bois-Reymond had men geen hulpmiddel, om den werkenden toestand der zenuw van den rustenden objectief te onderscheiden. Wordt de zenuw, die b. v. een onzer ledematen tot werking doet overgaan, van uit het middelpunt

onzer willekeur of door een prikkel van buiten nit den toestand van rust in dien van werking overgevoerd, dan geeft geene uitwendig zelfs met de sterkste optische hulpmiddelen zichtbare, geene met de tegenwoordige hulpmiddelen van het scheikundig onderzoek aantoonbare verandering een steunpunt ter onderscheiding; en toch moet zich iets in de zenuw veranderen, want wij zien, dat zij nu eens hare spier in volle rust laat, ze dan eens tot de levendigste krachttuigen aanzet. (Nadat prof. Ranke dit geschreven had is het gelukt door den microscoop in de *vermoede* zenuwcel een verandering van toestand aan te toonen; niet echter bij een enkele gewone werking). Hetzelfde moet men veronderstellen, als door de zintuigzenuwen bewegingen der buitenwereld in levendige gewaarwordingen in ons worden omgezet. Het ontbrak niet aan hypothesen, om deze raadselachtige, voor onze zinnelijke waarneming, naar het scheen, voor eeuwig verborgen problemen te verklaren; maar alle vervielen, toen du Bois-Reymond de zoo buitengewoon eenvoudige ware zaaktoedracht bloot legde. De werkende toestand der zenuw verschilt van den rustenden door eene snel ontstaande, snel weder verdwijnende wijziging van haren electrischen toestand, welke zelve berust op even zoo snel intredende en weder verdwijnende scheikundige molecuulairprocessen. Ook in dit opzicht is de electrische verhouding van spieren en zenuwen dezelfde: *zenuwen en spieren toonen bij den overgang uit den rustenden in den werkenden toestand eene van hunne met stroom metende toestellen afleidbaren „rustenden” electrischen stroom*. Deze verzwakking wordt aangemerkt als een *negatieve verandering* van den zenuw- en spierstroom. Onverschillig of de opwekking der levensfrische zenuw door physiologische, scheikundige, mechanische of electrische prikkels wordt voortgebracht, de uitkomst is steeds dezelfde; in het oogenblik der opwekking vertoont zich eene verzwakking eene negatieve verandering van den rustenden zenuwstroom. Hetzelfde is bij de spier het geval.

Bij de verschillende zenuwsoorten, bij de bewegings-, waarnemings-, afscheidingszenuwen, is het verloop steeds hetzelfde. Het verschillende gevolg der prikkeling der verschillende zenuwsoorten berust derhalve niet op een verschil van den opwekkingstoestand der zenuwen zelve, doch enkel op een verschil in den bouw en de verrichtingen der van de zenuwen afhankelijke organen, spieren, klieren, zenuwcellen, welke door de in hoedanigheid, gelijk het schijnt, zich steeds gelijk blijvende opwekking van den kant der zenuwen in werking gebracht worden.

Zoo was dan, wat de wetenschap zoo lang te vergeefs gezocht had, door du Bois-Reymond aangetoond. Doch hoe geheel anders openbaarde zich de werkelijkheid, dan men verwacht had. Het leven is inderdaad met electrische processen op het innigst verbonden, maar juist door hunne nauwkeurige aantooning vielen de oude hypothesen

van eene levenselectriciteit in haar niet in een. Hoe nabij scheen het te liggen, dat de electriche stroomen, die men tot daartoe in het organisme hypothetisch veronderstelde, in de hersenen ontstonden, van waar men b.v. de wilsprikkels door de zenuwen aan de spieren zag mededeelen, met eene snelheid, die men alleen met de voortplantingssnelheid der electriciteit meende te kunnen vergelijken. Deze mededeelingscheen op dezelfde wijze plaats te hebben als de mededeeling der beweging in een telegraafleiding. In de hersenen had men zich eene galvanische batterij voorgesteld, welke als langs telegraafdraden hare stroomen langs de zenuwen als de beste of wellicht uitsluitende geleiders der electriciteit in het organisme naar de spier afzond, die daardoor gelijk een telegrafisch schrijftoestel in werking werd gebracht.

Reeds door de ontdekking, dat de spieren zelve electromotoren zijn, was aan alle dergelijke theorieën de spits afgebroken. Maar wij kunnen ons na de ontdekkingen van du Bois Reymond ook de zenuwen niet meer als eenvoudige geleiders eener hersenelectriciteit voorstellen. Ook de zenuw is gelijk de spier, wij kunnen zeggen, gelijk iedere cel, met een electromotor, zelfs met eene electriche batterij met geleidingen vergelijkbaar. In haar loopen volgens dezelfde wet als in de spier tot aan haar dood de regelmatig gerichte electriche stroomen. Hoe grooter het arbeidsvermogen der zenuw is, des te grooter is het bedrag harer electromotorische kracht. De vergelijking met een telegraafdraad valt reeds daardoor weg, dat deze eenvoudig een geleider is der elders opgewekte electriche beweging, terwijl tot het wezen der zenuw een eigen in haar zelve zetelend electromotorisch vermogen behoort. En hoe zeker men ook moet veronderstellen dat electriche verschijnselen ook tot de levenswerkingen der zenuw- of gangliencellen in de hersenen, en waar zij elders voorkomen, behooren, de objectieve aantooning van zulke stroomen in deze centrale zenuworganen is tot nog toe nog niet gelukt. Des te minder kan tot dusver de voorstelling in aanmerking komen dat de hersenen een galvanische batterij zijn. Het lijdt geen twijfel, dat iedere gangliencel volgens het aanwijsbaar verschil in de scheikundige reactie van de celkern en van het omliggende protoplasma (de eerste is zuur, het laatste neutraal of zwak alcalisch), waardoor galvanische stroomen worden opgewekt, als een kleine galvanische batterij kan beschouwd worden; maar de gangliencel deelt deze eigenschap met alle cellen van ons organisme. Ook dit bewijs schiet dus ver over het doel heen, dat men hoopte te bereiken.

Ook het zoo lang gedroomde betere geleidingsvermogen der zenuwen, dat ze tot geleidingsorganen voor de electriche, in de hersenen opgewekte stroomen bijzonder geschikt zoude maken, is door waarnemingen ter zijde gesteld; volgens deze van alle kanten bevestigde waarnemingen geleiden alle levende vochtige weefsels van het dierlijk organisme,

met uitzondering der beenderen (en der drooge opperhuid), ongeveer even goed of liever even slecht en wel ongeveer drie millioen maal slechter dan kwikzilver. De beenderen geleiden de electriciteit nog slechter. Droog zijn alle dierlijke weefsels voor geleiding ongeschikt. De zenuwen eigenen zich derhalve niet tot eenvoudige geleiders van electricische stroomen in het organisme, deze verbreiden zich in alle richtingen tamelijk gelijkmatig wegens den bijna volstrekt gelijken geleidingsweerstand van alle dierlijke weefsels, waarop slechts de drooge opperhuidslaag van het menschelijk organisme een uitzondering maakt, daar zij voor electricische stroomen wegens de ontbrekende vochtigheid bijna volkomen ondoordringbaar is.

Definitief werd echter de voorstelling, dat de zenuwen eenvoudige geleiders der hersenelectriciteit zijn, door Helmholtz afgewezen. Hij mat met de fijnste toestellen den tijd, die verstrijkt tusschen de inwerking van den zenuwprikkel en het begin der samentrekking van de door de geprikkelde zenuw verzorgde spier. Het bleek, dat, als de zenuw op twee van de spier ongelijk verwijderde punten geprikkeld wordt de samentrekking meetbaar vertraagd wordt wanneer de prikkel op het verst verwijderde punt inwerkt. De opwekking der zenuw besteedt dus een meetbaren tijd om zich door een zenuwstroom van bepaalde lengte voort te planten. Die voortplantingssnelheid, bij levende menschen gemeten, vond Helmholtz bij benadering gelijk aan 30—40 meter in de seconde. Kikvorschenzenuwen gelijden nog ongeveer een derde langzamer, slechts 26—30 meter in de seconde. Door deze bepaling was het onbetwistbaar bewezen, dat de *voortplanting der opwekking in de zenuw geen eenvoudig geleidingsproces van een electricischen stroom* zijn kan; want volgens metingen van Wheatstone plant de electriciteit zich in de seconde voort met eene snelheid van 464 millioen meter.

Voor de geleiding der opwekking in de zenuw bestaat de noodzakelijke voorwaarde, dat tusschen het geprikkelde punt en het orgaan, waarin zich het gevolg der prikkeling moet openbaren, de zenuw overal volkomen ongeschonden is. Iedere beschadiging in haar verloop onderbreekt de opwekkingsgeleiding. Alle invloeden, welke de sterkte der levenseigenschappen der zenuw verhoogen of neerdrukken, verhoogen of verminderen ook de snelheid der voortplanting van de zenuwprikkeling. Bij den levenden mensch neemt b.v. de opwekkingsgeleiding der zenuwen door warmteverlies in de onderzochte deelen in snelheid zeer merklijk af, de waarden kunnen om het dubbele afwisselen.

„Overzien wij nu nog eens, zegt prof Ranke, het geheel der feiten over de zenuwelectriciteit in verband met de vraag naar het wezen der hoogste levenskrachten, der psychische verschijnselen, die met de aanwezigheid der zenuwzelfstandigheid en hare normale verrichtingen verbonden blijken, dan moeten wij bekennen, dat, hoe belangrijk al

deze ontdekkingen op zich zelve zijn, zij ons toch wezenlijk geen stap verder gebracht hebben tot de oplossing der hoogste problemen der menschelijke physiologie. Onder dit opzicht is het door de ontdekking der wet van de zenuwelectriciteit aangebrachte voordeel enkel een negatief, zij heeft ons bewezen, dat de oude voorstelling, in de electriciteit het geheim des levens en des geestes te durven zoeken, eene volslagen dwaling was."

V.

SCHEIKUNDE VAN HET ZENUWSTELSEL.

De scheikundige verbindingen welke in het zenuwstelsel optreden zijn dezelfde als die in het dierlijk protoplasma voorkomen; al is de quantitative samenstelling ook eene karakteristieke zoo schijnt toch geen nieuwe aan het eenvoudigste dierlijke protoplasma vreemde stof zich hier voor te doen.

Anatomisch zijn, afgezien van eene met het bindweefsel der overige organen overeenkomende stof, drie verschillende vormen te onderscheiden: de zenuwcellen of gangliencellen, de merghoudende en de merglooze zenuwvezels. Naar de willekeurige en naar alle dwarsgestreepte spieren even als naar de zintuigorganen loopen van uit het centrale zenuwstelsel merghoudende, naar de gladde (onwillekeurige) spieren daarentegen slechts merglooze zenuwvezels.

Daar aan te nemen is dat de beide soorten van zenuwvezels niets anders zijn als uitloopers der gangliencellen, met andere woorden deelen van deze zijn, ligt het vermoeden voor de hand dat een volstrekt doorgrijpend scheikundig onderscheid tusschen cellen en vezels niet bestaan kan; werkelijk zijn de waargenomen verschillen dan ook eenvoudig quantitatief.

Terwijl de fijnere scheikundige structuur der gangliencellen nog bijna geheel onopgehelderd bleef, mocht het voor de zenuwvezels gelukken minstens eenige nadere microscopische scheikundige uitkomsten te verkrijgen. Het is nauwelijks meer twijfelachtig, of de ascylinder der zenuwvezel, die een rechtstreeksche voortzetting, een uitlooper der zenuwcel is, hoofdzakelijk uit eiwitstoffen bestaat. Welke verdere scheikundige bestanddeelen aan zijne vorming deelnemen, is daarentegen onbekend.

Men heeft de meening geopperd dat de mergschede der merghoudende zenuwen een isoleering der in het binnenste der vezel plaats hebbende electriche processen op die enkele juist in werking zich bevindende vezel tot stand brengt. Blijkens de nauwelijks verschillende lengte- en dwarsgeleiding der zenuwvezels, blijkens het veelvuldig voorkomen van merglooze, slechts uit den ascylinder bestaande zenuwvezels

en wel ook in de centraal organen, het ruggemerg en de hersenen, en in de peripherische eindorganen van alle, ook der hoogste zintuigen, die alle voor hunne werking een op de enkele merglooze vezels zich uitstrekkend vermogen der opwekkingsgeleiding veronderstellen, is die meening van allen grond ontbloot.

Over de scheikundige levensprocessen in de zenuwzelfstandigheid is tot dusver slechts weinig bekend. Gelijk bij alle levende organen, zoo is ook zeer duidelijk bij de zenuwen, ter instandhouding harer scheikundige samenstelling, een normale voortgang harer levenswerkzaamheid, een regelmatige afwisseling van werking en rust noodzakelijk. De geruimen tijd, (b.v. door doorsnijding, door hersenverlamming,) buiten werking gestelde zenuw verandert hare scheikundige samenstelling en sterft in het levende organisme eindelijk af. Dit is een bewijs, dat de werkzaamheid der zenuw in een bepaalde verhouding staat tot de in haar plaats vindende scheikundige stofwisselingen. Gelijk bij alle organen, zoo berust ook de scheikundige stofwisseling der zenuwen op opneming van zuurstof en afscheiding van koolzuur, met andere woorden op die het leven kenmerkende *organische* verbranding, oxydatie. In de haarvaten der hersenen wordt aan het bloed evenzoo zuurstof onttrokken, wordt het evenzoo met koolzuur beladen als in andere organen. Overigens schijnt deze stofwisseling in het zenuwweefsel niet zeer levendig te zijn. Het getal en de wijdde der haarvaten is minstens in de witte hersenstof en de zenuwstrengen betrekkelijk gering, de mazen der haarvaten zijn wijd; daarentegen vertoont de grijze zenuwstof in hersenen, ruggemerg en buitenste zenuwknoopen een, zij het dan ook zeer fijn dan toch werkelijk dicht netwerk. Dit bewijst dat in de gangliencellen, die in de grijze stof bevat zijn, een grootere behoefte aan zuurstof en bloed bestaat dan in de zenuwvezel. Kikvorschzenuwen blijven zelfs uren lang in een volkomen zuurstofvrije ruimte hare werkkringsvatbaarheid behouden; terwijl de gangliencellen, althans der warmbloedige dieren, bij gebrek aan zuurstof bijna oogenblikkelijk afsterven.

Bij het afsterven van het normaal neutrale of hoogstens zwak alcalisch reageerende zenuwprotoplasma gelijk onder de inwerking eener prikkelende werkzaamheid treedt, even als bij het spierprotoplasma, een zure reactie van het zenuwprotoplasma op. Dit geldt niet alleen voor de grijze stof, de zenuwcellen, maar ook voor de witte, de zenuwvezelen. Dit verschijnsel is voor het begrip der levensprocessen in de zenuwen van belang. Het is bewezen dat onder de inwerking van een zelfs zeer zwak zuur de zenuwstof spoedig objectief vermoeid wordt. Deze vermoeidheid openbaart zich, even als die der spier, onmiddellijk in eene voorbijgaande verhooging der zenuwprikkelbaarheid met eindelijkte afnemende der geheele werkingsvatbaarheid der vermoeide zenuwen.

Het in de zenuwzelfstandigheid bij hare normale stofwisseling, in verhoogden graad echter bij ingespannen arbeid, ontwikkelde koolzuur en het daarbij optredende koolzuur in het zenuwprotoplasma zijn dus als vermoeiende stoffen der zenuw te beschouwen. De oorzaak der objectieve zenuwvermoeidheid is, gelijk die der spier, eene gemengde. De zich in de zenuw bij verhoogde werkzaamheid of bij gebrekkigen bloedtoevoer ophoepende ontbindingsproducten van het eigenlijke protoplasma werken vermoeiend op de zenuw. De vermoeidheid verdwijnt, als die stoffen door een ten gevolge der arbeidsverrichting in de zenuwen, even als in alle andere organen, verhoogden bloedtoevoer gedeeltelijk uitgewassen, gedeeltelijk, gelijk het vaste zuur, door het alcalische bloed weder geneutraliseerd en daardoor onschadelijk gemaakt zijn. Wij kunnen daarom de uitwerkselen der zenuwvermoeidheid, ook die der hersenen bij ingespannen geestelijken arbeid, door opwekking van den geheelen bloedsomloop, die dan ook aan de hersenen ten goede komt, opheffen. Onder dit opzicht werkt verhoogde spierarbeid, lichaams-oefening ook voor de geestelijke opgeruimdheid zeer gunstig.

Het optreden van zuren in het protoplasma der werkende zenuwstof geeft ons nog een verdere gewichtige fingerwijzing. Veelvuldige ervaringen hebben geleerd, dat zuren, die rechtstreeks met het zenuwprotoplasma in aanraking komen, de zenuw in een toestand van sterke prikkeling brengen. Hetzelfde geldt voor de spier. Als wij nu zien, dat bij den physiologischen arbeid zoowel der zenuw als der spier in beider protoplasma een vrij zuur optreedt, dan kunnen wij toch stellig vermoeden, dat de rechtstreeksche grond hunner opwekking juist dit zuur is. Wij mogen ons daarbij denken, dat eene electrolytische ontbinding, een ontbinding van zekere protoplasmastoffen der aangedane weefsels, dit „prikkelend” zuur vrij maakt. Het is bekend in welken hoogen graad een uitwendige elektrische invloed, b.v. van een electriseermachine of galvanische batterij, op spier en zenuw opwekkend werkt. Deze elektrische inwerkingen brengen voorbijgaande electrolytische ontbindingen met ophooping van zuur (en alcali) in zenuw en spier voort, zoodat wij er aan denken kunnen, dat ook de grond der uitwendige elektrische prikkeling in het optreden van het zuur kan gelegen zijn. Leiden wij een standvastigen electrischen stroom door de zenuw, dan wordt op haar oppervlakte een electrolytische ontbinding voortgebracht; op het oogenblik, waarin wij den stroom openen en daardoor aan het tot dusver aan de oppervlakte der bindweefselachtige schede der zenuw verzamelde zuur den toegang tot de eigenlijke zenuwstof bieden, zien wij een opwekking der zenuw ontstaan. Zoolang de uitwendige galvanische stroom in de zenuw gesloten blijft, veroorzaakt hij daarentegen slechts zekere veranderingen, aan den eenen pool verhooging, aan den anderen vermindering der opwekbaarheid, en in samenhang daarmede

wijzigingen in de electriche stroomontwikkeling der zenuw, een samenstel van wonderlijke verschijnselen die onder den naam *electrotonus* worden samengevat. Al deze verschijnselen kunnen echter ook door afwisselende inwerking van een zuur en een alcali, welke de uitwendige galvanische stroom uit het zenuwsap eveneens afscheidt, worden voortgebracht. Zoo zien wij de levenseigenschappen der zenuw wezenlijk onder den invloed staan van haar scheikundigen toestand. Evenwel ontbreekt er nog veel aan om al de afwisselende zenuwstemmingen tot hare scheikundige oorzaken te kunnen terug voeren.

Wij hebben boven in het voorbijgaan opgemerkt dat het in den allerlaatsten tijd gelukt is, den veranderden toestand van vermoeide zenuwen door den microscoop rechtstreeks aan te toonen; deze belangrijke ontdekking verdient eene nadere beschouwing.

Ongetwijfeld heeft een ieder de ondervinding opgedaan, dat hij somtijds een zwaren spierarbeid niet verrichten kan dien hij anders gemakkelijk volbrengt. Bij sommige lichaams oefeningen kunnen alle ingewikkelde bewegingen licht en zeker worden uitgevoerd als men frisch is; maar bij voortgezette arbeid worden de uitkomsten steeds minder gelukkig en eindelijk bij toenemende vermoeidheid mislukt alles, en men moet rusten. Wij zeggen, de spieren zijn vermoeid; dit is gedeeltelijk waar; maar van veel grooter gewicht is de vermoeidheid van het zenuwstelsel, daar dit de opwekkingen levert voor de werkzaamheid en de regeling der spieren. Daar nu de spierarbeid nauwkeurig kan bepaald worden, zoo heeft men hier een nauwkeurige aanwijzing voor den tijd en de grootte van den zenuwarbeid. Daar verder de dieren twee gelijke zijden hebben, zoo kan een arm of been arbeiden en de andere in rust blijven, en gevolglijk kunnen de overeenkomstige zijden van het zenuwstelsel in werking en in rust verkeerden. Door electriche prikkeling werd een arm van een kat of eenig ander dier langen tijd tot krachtigen arbeid gedwongen, terwijl de andere in rust bleef. Dan werden beide zijden van het zenuwstelsel, d. i. het naar de armen gaande zenuwpaar met zijne ganglien en een stuk van het ruggemerg verwijderd, met fixeerende middelen behandeld en aan de bewerkingen onderworpen, die noodig zijn, om dunne schijfjes voor een nauwkeurig microscopisch onderzoek te verkrijgen. Eindelijk werden op hetzelfde glasplaatje deelen gelegd van het tot uitputting toe vermoeide zenuwstelsel, en overeenkomstige deelen van hetzelfde dier die in rust waren gebleven. Als de zenuwstof het resultaat harer werkzaamheid vertoont, dan zijn hier zeker de omstandigheden zeer gunstig; vermoeide zenuwen liggen naast zulke die zich in rusttoestand bevinden. Het uitzicht was duidelijk en voor geen misverstand vatbaar; de kern was in de vermoeide cellen merklijk in grootte afgenomen en vertoonde een gekerfden onregelmatigen omtrek in plaats van den gladden ronden vorm der rustende cellen.

De celstof was in grootte ingeschrompeld en bevatte verstrooide heldere ruimten, of een groote heldere ruimte om de kern.

Als de zenuwstof niet terstond gehard werd, maar in het levende dier twaalf tot vier-en-twintig uren in toestand van rust verbleef, verdwenen de teekenen der uitputting en de beide zijden vertoonden zich gelijk. Door de studie van praeparaten, die na verschillende tijden van rust vervaardigd waren, konden alle stadiën der herstelling van de uitputting nagegaan worden.

Voor de studie der veranderingen bij normale vermoeidheid werden musschen, duiven, zwaluwen en ook honingbijen gebruikt. Als b.v. twee zooveel mogelijk gelijke musschen of bijen uitgezocht werden en het zenuwstelsel der eene 's morgens na de nachtrust gehard werd, dat der andere na een dag vol arbeid, waren de veranderingen in het centrale zenuwstelsel der bij of der musch even duidelijk, als bij de kunstmatige vermoeidheid. Na langere rust worden dus de zenuwcellen om zoo te zeggen geladen, zij zijn gevuld en tot den arbeid gereed: maar na een hard dagwerk zijn zij ontladen, ineengeschrompeld en uitgeput.

Een verdere stap is in dit gewichtig onderzoek gezet. Als 's morgens na slaap en rust menschen en dieren vol kracht zijn en 's avonds moede en uitgeput, hoe is het dan in het begin en het einde des levens? In de jeugd is men zoo door kracht overstroomd, dat beweging en werkzaamheid een vergenoegen en langdurige rust eene pijn is; doch bij den levensavond zijn een warm hoekje en rust dat, wat wij hun trachten te bieden, wier taak is volbracht. In welke betrekking staat dit in de cellen van het zenuwstelsel tot de toestanden van rust of vermoeidheid? Bij een goed gevoed kind, dat tijdens de geboorte gestorven was, vertoonden de zenuwcellen alle kenteekenen van rustende en vol geladen cellen. Bij een man, die aan ouderdomszwakte overleden was, vertoonden de cellen daarentegen de ineengeschrompelde kernen en alle eigenaardigheden van uitgeputte vermoeidheid. Bij den eene bestond het vermogen eens levens van krachtigen arbeid, de andere vertoonde de eind-vermoeidheid — de voorraad van levensenergie was verbruikt en geen herstel mogelijk. ¹⁾

Gelijk een ieder weet genezen zenuwziekten door langdurigen overdreven geestelijken arbeid veroorzaakt zeer langzaam en moeilijk, dikwerf slechts gedeeltelijk of ook wel in het geheel niet. Wijl geene levensfuncties zonder werking der zenuwen plaats hebben is het gemakkelijk te begrijpen dat een verzwakking dezer organen op het geheele gestel verderfelijk inwerkt; nu wij echter weten dat overspanning bij voorkeur het voornaamste deel der zenuwcel, de kern, aantast, is het nog gemakkelijker in te zien hoe overdreven inspanning die de cel aanhou-

¹⁾ *Naturwissenschaftliche Rundschau*, 23 November 1895, bl. 600.

dend tot nieuwen arbeid dwingt, alvorens de kern door de noodige rust zich kan herstellen, vóór den tijd die eind-vermoeidheid voortbrengt, welke bij een normale levenswijze eerst op hoogen ouderdom intreedt.

De slotsom zijner beschouwingen over dit punt vat prof. Ranke in de volgende woorden samen: „In het algemeen volgt uit de tot dusver gegevene mededeelingen, dat de zenuwen en hare centraalorganen onder dezelfde invloeden van scheikundige levensvoorwaarden staan als de overige organen. Haar normaal werkingsvermogen is op de eerste plaats verbonden aan een voldoende toevoer van zuurstof en aan den afvoer en de neutralisatie door den bloedsomloop der ontbindingsproducten, die in het levensproces ontstaan. Van daar zien wij, dat storingen van den bloedsomloop het leven der zenuwstof zoo spoedig aantasten en vernietigen. Zelfs korte onderbrekingen maken de zenuwen en hare centraalorganen tot werking ongeschikt. Ook zeer lage temperaturen, alsmede de in de moderne geneeskunde een zoo groote rol spelende pijnstillende middelen, de *anaesthetica* (chloroform, ether enz.) veroorzaken, als zij in het bloed geraken, eene meer of minder aanzienlijke verzwakking der zenuwwerking. Na de ophouding van den bloedsomloop en de ademhaling sterven op de eerste plaats de centrale zenuworganen, dan de bij deze het dichtstgelegene zenuwen, eerst iets later de meer verwijderde takken. Overigens pleit, gelijk reeds boven is opgemerkt, niets voor eene zeer levendige stofwisseling in de beide zenuwzelfstandigheden; eene verhooging der temperatuur der zenuw als gevolg harer werking, gelijk aan die welke de werking der spieren en klieren ongetwijfeld vergezelt, werd wel beweerd maar is nog geenszins met zekerheid aangetoond. In alle geval is, gelijk gezegd, de grootere vaartrijkheid der grijze stof een bewijs, dat daarin de scheikundige omzettingen levendiger plaats hebben dan in de witte stof. Dat in den grond de scheikundige processen in alle cellen, in de spier-, klier- en zenuwcellen, in hoedanigheid identiek zijn, hebben wij reeds meermalen doen uitkomen.”

VI.

DE GEESTELIJKE FUNCTIES EN HET ZENUWTOESTELSEL

Hoe belangrijk de in het organisme waargenomene stoffelijke verschijnselen ook zijn, zoo hebben zij ons nog geenszins het geheim des levens ontsluit: „De uitstekendste kenners der natuur des menschen, zegt prof. Ranke, verklaren rondweg, dat onze tegenwoordige chemisch-fysische wetenschap ontoereikend is, om ons ook slechts een nog zoo schematisch beeld te ontwerpen, op welke wijze door de ons bekende stoffen en krachten in de zenuwzelfstandigheid, of zeggen wij in het

algemeen in het protoplasma, de levensbewegingen en nog minder ook slechts de allereenvoudigste psychische bewegingen zijn te verklaren. Niemand onzer tijdgenooten kent de juiste vraagstelling der physiologie en tevens de exacte uitkomsten van het physiologisch scheikundig onderzoek beter dan Hoppe-Seyler, wiens zelfstandige wetenschappelijke werkzaamheden op elk hiertoe behoorend gebied algemeen erkend en gehuldigd worden. En toch voelt ook deze beroemde physioloog en scheikundige, gelijk voor hem du Bois-Reymond en anderen der grootste meesters, zich genoopt, zijne volslagen onwetendheid in deze richting onverbloemd uit te spreken. Hij zegt tot besluit zijner meesterlijke uiteenzettingen der scheikundig-physiologische verhoudingen van het zenuwstelsel in zijne *Physiologische Chemie*:

„Aan de processen der grijze stof (der hersenen) schrijft men ook een samenhang met geestelijke werkzaamheid, wilsuïtingen, voorstellingen, psychische aandoeningen, toe en wel met recht, daar, in overeenkomst met de trappen van het kenvermogen, de ontwikkeling der grijze stof bij dieren en menschen in normale en pathologische toestanden gevonden wordt. Toch mag de (geliefkoosde) parallel met de spieren, klieren enz. niet zoo ver uitgestrekt worden, dat men de gedachten en in het algemeen de geestelijke werkzaamheid als een soort van afscheiding der ganglien der hersenen of als een arbeid der grijze stof opvat, die zich laat vergelijken met de opheffing van lasten door de samentrekking der spieren. Voorloopig ontbreekt voor elke zulke vergelijking een behoorlijke maatstaf. Als men er in geslaagd zal zijn, den geestelijken arbeid in kilogrammeters uit te drukken of in calorieën (warmte-eenheden), zal het geoorloofd zijn, zulk een vergelijking op te stellen. Op de eenvoudigste wijze zou zulk een aequivalent nog te vinden zijn voor den wil. De wil is niet alleen in staat, door spiersamentrekking aanleiding te geven tot arbeid doch ook spiersamentrekking te verhinderen, die als reflex van een gevoelsprikkeling zonder den daartegen strijdenden wil zoude ontstaan. De verhoging van den reflex door den wil moet aequivalent zijn aan de gevoelsprikkeling, die de samentrekking zou te weeg brengen, en in tegenovergestelden zin werken. Aangenomen dat van den prikkel bij zijne inwerking op de gevoelige zenuwen en bij de voortplanting in de zenuwbanen tot aan de zich samentrekkende spier geen of een bepaalbaar deel der beweging verloren ging of er bij kwame, zou men een grondslag kunnen verkrijgen voor de meting der aequivalente wilskracht. De waarde dezer laatste doet zich reeds bij een oppervlakkige schatting als uiterst laag kennen. Reeds de uiterst geringe prikkels, die de beweging der spieren tot het niezen of tot de reflexbewegingen bij kittelen veroorzaken, vorderen een betrekkelijk groote wilsinspanning om den reflex niet tot stand te laten komen. De meting dezer prikkels is echter zelf reeds een moeilijke

taak. De wilskracht is blijkbaar afhankelijk van den toestand van het organisme, en de gezamenlijke psychische en geestelijke werkzaamheid wordt bepaald door de van buiten (ook van het darmkanaal en, voegen wij er bij, van het geheel der inwendige organen) inwerkende prikkeling, zij daalt in den slaap tot een minimum af. Als een onoplosbare dissonant klinkt de vergelijking van spierarbeid en hersenarbeid door de redevoeringen en geschriften van moderne socialistten. De spierkracht van den mensch, uitgedrukt in steenkolen, die bij hunne verbranding de aequivalente calorieën leveren, heeft een zeer geringe waarde. Ook bij den onbeschaafdsten arbeider wordt bijna enkel het bedrag aan geestelijke werkzaamheid, niet dat aan lichamelijke betaald, en toch kan men bij den wilsact aantoonen, dat de door den wil veroorzaakte beweging zelve tegen die der spierwerking een onbeduidend kleine is.

Hoppe-Seyler gaat dan letterlijk voort:

Blijkbaar geheel onklare voorstellingen hebben de oplossing doen beproeven der vraag, of en welke veranderingen de geheele stofwisseling bij geestelijken arbeid tegenover geestelijke rust ondergaat. Daar men de gedachten niet kan opschorsen, zal het bij al deze onderzoeken werkelijk een andere tegenstelling zijn, die men onderzocht heeft. Bij den geestelijken arbeid zullen vele prikkels van buiten ingewerkt hebben op geest en gemoed, bij zoogenaamde geestelijke rust zal men onbewust deze prikkels zooveel mogelijk hebben uitgesloten. Men heeft derhalve in het beste geval de werking der van buiten komende (niet nader gespecificeerde) prikkels in hunne gezamenlijke werking op de stofwisseling gemeten, niet eene wezenlijk van de hersenen uitgaande werkzaamheid, waarover onze wil rechtstreeks volstrekt geene macht bezit, die veeleer het product der inwerkende prikkels en van den oogeblikkelijk aanwezigen toestand der hersenen alleen zijn kon, doch in het algemeen eene naar buiten tredende slechts in zoover zijn kan, als door haar spieren, klieren enz. door bemiddeling der zenuwen in werking kunnen gesteld worden. Dit alles betreft meer de gemoedsaandoening en den wil: *voor berekend overleg, nadenken (d. i. „denken”) daarentegen is een samenhang met physische bewegingen, gelijk mij toeschijnt, in het geheel niet te vinden.* Het is onder zulke verhoudingen niet te verwonderen, dat de onderzoeken der stofwisseling bij zoogenaamd geestelijken arbeid en rust geen bepaalde uitkomsten hebben gegeven; vooraleer de vragen en opgaven duidelijk genoeg zijn omschreven, zijn zulke onderzoeken niets anders dan zinneloos rondtasten in het duister.

„De zeer geringe verandering, welke de hersenen gedurende inanitie (volledige voedsel-onthouding) in gewicht en samenstelling ondergaan, pleit zeer beslist tegen het bestaan eener rijke stofwisseling in dit orgaan. Geen verschijnsel noopt tot de aanneming van eene levendige physische

krachtvoortbrenging in de hersenen en het ruggemerg; slechts regeling, leiding zijn de waarneembare functiën der centrale toestellen gelijk van het geheele zenuwstelsel."

Hoe sceptisch een echt modern natuuronderzoeker en kenner over al de zoo even aangeraakte vragen denkt, blijkt ook nog uit een andere plaats van Hoppe-Seyler, waar hij over de gangliencellen en zenuwcellen zegt, „dat van hunne functiën gedurende het leven wel niets verder bekend is, als dat waarschijnlijk door hen de samenhang van gevoels- en bewegingszenuwen wordt tot stand gebracht."

„Hoe vele en met welke driestheid opgestelde beweringen vallen hierbij in haar niet terug."

VII.

WINDINGEN EN SPLETEN DER OPPERVLAKTE DER GROOTE HERSENEN VAN DEN MENSCH.

Een blik op de oppervlakte der groote hersenen van den mensch vertoont aanvankelijk slechts een doolhof van windingen en spleten waar geen uitweg mogelijk schijnt; toch heeft een aantal uitstekende onderzoekers den leidraad in dit doolhof gevonden.

Het is duidelijk dat de vorming der windingen en spleten op de oppervlakte der groote hersenen een zeer merkelijke vergrooting dezer uit grijze stof bestaande oppervlakte beoogt. Denken wij ons dit oppervlak met zijne windingen en spleten van de kern der hersenen alseen huid afgetrokken en vlak uitgespreid, dan zal het een veel grootere ruimte innemen dan de gladde kern. Hoe talrijker de windingen, hoe dieper de daar tusschen indringende spleten zijn, des te grooter ruimte zal de glad uitgespreide oppervlakte bekleeden.

Reeds lang was men op deze bijzonderheid opmerkzaam geworden en te meer, sinds het microscopisch onderzoek in de stof der grijze hersenschors, die in de zenuw- of gangliencellen zoo vele der eigenlijke physiologische middelpunten der hersenwerking bevat, tegenover de overwegend uit witte, uit geleidende zenuwvezelen bestaande hersenkern de gewichtigere afdeeling der hersenen erkend had. Het is een oude leer dat wij in de grijze schors der groote hersenen het orgaan voor de hoogste zenuwwerkingen moeten beschouwen. Van daar ontstond natuurlijk de meening, dat in het grootere getal windingen en de grootere diepte der deze scheidende spleten zich eene overeenkomstig hoogere ontwikkeling van het orgaan voor de hoogste zenuwwerkingen openbaart.

Gedurende de individueele ontwikkeling van het geheele lichaam en van de hersenen ontstaan de windingen en spleten eerst voor en na,

en nog bij den pas geborene vertoont zich de sculptuur der oppervlakte wezenlijk eenvoudiger dan bij den volwassene. Een geringere rijkdom aan windingen en spleten, een geringere diepte dezer laatste, beteekent dus, als zij bij den volwassene voorkomt, een stilstand op een onontwikkelden trap der hersenvorming.

Van uit het gezichtspunt der grootere of geringere oppervlaktevermeerdering der grijze schors worden de vergelijkende onderzoeken belangrijk, die over het grootere of geringere getal, de zwakkere of sterkere kromming der windingen en diepte der spleten bij verschillende individus, verschillend naar ras, geslacht en geestelijke begaafdheid zijn ingesteld. Deze onderzoeken werden reeds voor geruimen tijd, in Duitschland vooral door Huschke en R. Wagner, begonnen. Zij gaven de algemeene uitkomst dat bij geestelijk hoog staande mannen de hersenen meestal niet alleen door een grooter gewicht, maar ook door talrijker en ingewikkelder windingen en dieper plooiën boven die van minder hoog staande uitmunten. Uitzonderingen in beide richtingen zijn daarbij echter geenszins zeldzaam en des te begrijpelijker daar men als maatstaf van den geestelijken arbeid van het individu slechts het gevolg, dat zich in den uitwendigen levensstand openbaart heeft aangewend. Maar is het juist als wij aan een mensch, wiens levensweg slechts te vaak door uitwendige omstandigheden zonder zijn persoonlijk toedoen is gebaand en dien wij tot de hoogste eer zien opstijgen, een grootere mate van geestelijken arbeid toeschrijven dan den eenvoudigen ambachtsman, die in onafgebroken geestelijken strijd tegen moeilijkheden, welke de door de omstandigheden beter begunstigde niet eens vermoedt, hooger opwaarts streeft, zij het dan ook wegens uitwendige beletselen vaak zonder gevolg? Virchow heeft er met recht op gewezen, dat de strijd om het bestaan bij onze met veel geringere hulpmiddelen toegeruste, door ons zoo gaarne hoogmoedig beoordeelde oudste voorouders, waar het individu wezenlijk aan zich zelf was overgelaten, een stellig niet kleineren geestelijken arbeid vorderde dan de levenswijze van het tegenwoordige geslacht, dat stap voor stap door de maatschappij en het huisgezin wordt gedragen en gesteund. Virchow bracht met deze omstandigheid zijne waarneming in verband, dat de grootte der hersenen bij de bewoners der tot de oudste geschiedenis behoorende Zwitsersehe paalwoningen gemiddeld niet geringer, maar zelfs aanzienlijker was dan bij de met alle hulpmiddelen der beschaving toegeruste tegenwoordige bewoners dezer streken. Zoo kan het ons niet verwonderen, als wij de hersenen van een eenvoudigen onbekenden arbeider, wiens geestelijke inspanning onopgemerkt bleef, windingrijker vinden dan die van menigen geleerde, of als wij zien, dat onder onze bevolking individuen, als voor hunne levenstaak verstandelijk voldoende begaafd doorgaan, wier hersenen zich nog bepaald weinig verwijderen van die

eenvoudigheid der oppervlaktevorming, die voor de laatste maanden van het vruchtlevens kenmerkend is. ¹⁾

Men heeft meermalen waargenomen, dat de hersenen van individuen der donkere en zwarte Afrikaansche volken, vooral der eigenlijke Negers, een eenvoudiger structuur der oppervlakte vertoonen dan die van tot de kultuurvolken behorende personen. Men meent grond te hebben, eene overeenkomstige verhouding bij andere zoogenaamde natuurvolken te vermoeden; doch dit is zeker dat er onder ons individus rondloopen die in betrekking tot hunne hersenfuncties als normaal doorgaan, en die toch in eenvoudigheid der hersenoppervlakte met de natuurvolken niet alleen op gelijken trap staan, maar daarin nog tamelijk ver achter deze blijven. Prof. Ranke zag bij den heer Rüdinger de hersenen der in Zwitserland overledene Vuurlanders, vertegenwoordigers van een stam, die door de volkenkundigen gewoonlijk tot de allerlaagste wordt gerekend; deze hersenen kunnen echter ook in vergelijking met de bij ons typische verhoudingen als betrekkelijk goed ontwikkeld gelden. Er bestaat nog geen op statistiek materiaal gevestigde vergelijkende hersenleer der menschenrassen.

In den laatsten tijd werd de vraag naar de oorzaken der individueele verschillen van de oppervlaktesculptuur der groote hersenen van den mensch vooral door N. Rüdinger met goed gevolg behandeld. Hij vond bij vertegenwoordigers derzelfde bevolking een onderscheid in de richting der spleten en plooien volgens den schedelvorm van het individu. De centrale spleten en centrale windingen, en de andere met deze ongeveer evenwijdige, verlopen, b.v. bij vertegenwoordigers der Münchensche bevolking, als de schedelvorm een langhoofdige is, in overwegend scheef naar achteren gerichte rangschikking, terwijl dezelfde spleten en windingen in een meer bolvormig hoofd in grootendeels

¹⁾ Of personen die, om welke reden dan ook, zich nooit op eenig vak van wetenschap of kunst hebben toegelegd al dan niet verstandelijk hoog begaafd waren, is in den regel niet te weten. Het vergelijkend onderzoek zou zich moeten bepalen tot personen die *blijkbaar* hoog beschaafd waren. De hooge ontwikkeling eener eigenschap in de hersenen van lieden der lagere volksklasse is dus geen bewijs dat die eigenschap met buitengewone geestvermogens in geen verband staat. Doch het ontbreken dier eigenschap bij enkele feitelijke hoog begaafde personen, wettigt evenmin die gevolgtrekking. Er zijn hier meer factoren in het spel, die gedeeltelijk althans tegen elkander kunnen opwegen. Zoo zou een geringere oppervlakte der grijze schors vergoed kunnen worden door een grotere dikte. Deze omstandigheid ware nog te achterhalen: maar het schijnt twijfelachtig of zij werkelijk voldoende in aanmerking genomen is. Er zijn echter nog andere bijzonderheden die zich tot dusver althans grootendeels of geheel aan de waarneming onttrekken. Het kleinere getal gangliencellen kan opgewogen worden door hunne betere structuur, door hunne functioneering tengevolge van betere voeding, die zelve weer afhangt van een algemeen sterk lichaamsgestel.

dwars opstijgende transversale richting zijn geplaatst. Deze overwegend dwarse richting der respectieve windingen en spleten werd ook door andere onderzoekers, vooral duidelijk bij de hoogere en hoogste graden van korthoofdigheid waargenomen. Rüdinger geloofd verder, steunende op een zeer rijk materiaal van waarnemingen, ook de stelling te kunnen uitspreken, dat bij het vrouwelijk geslacht de spletenvorming der hersenoppervlakte in het vruchtlevens later optreedt, en dat ook nog na de geboorte, ja nog in volwassen leeftijd de vrouwelijke hersenen zich van de mannelijke door een grootere eenvoudigheid der sculptuur hunner oppervlakte onderscheiden. Evenwel geeft Rüdinger toe, dat men onder de vrouwenhersenen sommige van mannelijke type en omgekeerd onder de mannelijke hersenen sommige vrouwelijke type niet geheel zelden ontmoet. Aan twee plaatsen werd bij deze vergelijking bijzondere aandacht gewijd: de *derde onderste voorhoofds winding*, waarin Broca het *spraakcentrum* verlegde, en dat grensgebied tusschen schedel- en achterhoofdkwab, aan hetwelk zich de eerste bovenste achterhoofds winding van Ecker bevindt.

Vooral trekt de laatste plaats de aandacht, wijl de menselijke hersenen zich juist hier zeer duidelijk van de hersenen der lagere apen onderscheiden, terwijl de hersenontwikkeling der anthropomorphen meer tot de menselijke nadert. De ontwikkeling der eerste achterhoofds winding die de schedelkwabben en achterhoofds kwabben verbindt, vergezeld van een overeenkomstige ontwikkeling der geheele sculptuur der slaapkwab, is volgens de onderzoekingen van Rüdinger bij verschillende menschen zeer afwisselend. Terwijl zij in haar eenvoudigste gedaante, gelijk meestal op de hersenen der nog ongebooren vrucht, slechts in eenvoudigen, naar buiten en onderen convexen boog schedelachterhoofdspleet ompant, eene verhouding welke bij de hersenen van vrouwen dikwijlder voorkomen zoude dan bij die van mannen, vormt zij op de hersenen van „geestelijk hoogstaande mannen,” van welke 18 in natura en 2 in afbeelding konden vergeleken worden, een ingewikkeld windingscomplex, dat de schedelvoor naar beneden dringt en de schedelkwab daardoor vaak zeer wezenlijk vergroot. Juist deze verhouding is het meestal, die de hersenen windingrijker doet voorkomen dan andere, bij welke hier slechts een smalle boogtrek aanwezig is. Het ware echter overijld, hieruit reeds het besluit te willen trekken, als zetelde en werkte hier in de eerste achterhoofds winding de menselijke geest met zijne hoogste vermogens. Volgens Landois is bij den mensch in deze streek ook het „centrum te zoeken voor de beweging der beenen en voeten,” voor den opgerichten gang, een vermogen dat den mensch van de apen zoo wezenlijk onderscheidt. Het verschil tusschen apen- en menschenhersenen openbaart zich, bij de lagere apen, in eene bijna of geheel volkomene afwezigheid der derde voorhoofds winding, in

overeenstemming met de gebrekkige ontwikkeling van den voorsten opstijgenden tak der Sylvische groeve; bij de anthropomorphen, en wel bij den Orang-oetang en Chimpanseé, treedt met den opstijgenden tak dezer groeve ook de derde, dezen omgevende onderste voorhoofds winding als een meestal eenvoudige boog uitwendig te voorschijn, een toestand, die in zekeren zin aan de ontwikkelings-vorming der derde voorhoofds winding bij den mensch herinnert. Bij den Gorilla is daarentegen volgens von Bischoff en Rüdinger de opstijgende tak der Sylvische groeve, in overeenstemming met het voorkomen bij de lagere apen, slechts door eene binnen de Sylvische groeve verborgene voor aangeduid, om welke zich een zeer gering beginsel der onderste voorhoofds winding laat aantoonen.

Bij den mensch vertoont zich de derde voorhoofds winding in zeer verschillende individueele ontwikkeling. Naar Broca's meening is het bewegings-hoofdcentrum van het spraakvermogen hoofdzakelijk in de derde voorhoofds winding der linker hersenhelft te zoeken. In overeenstemming daarmee vindt Rüdinger in het meerendeel der door hem onderzochte gevallen de derde voorhoofds winding van het linker half-rond sterker ontwikkeld en sterker gekronkeld dan die der rechter zijde. Bijzonder machtig en gecompliceerd vond hij de ontwikkeling der derde voorhoofds winding, der *Brocasche winding* bij mannen die gedurende hun leven als redenaars uitgemunt hadden. Hier welfde zich, meermalen reeds uitwendig aan het hoofd zichtbaar, de linker slaapstreek sterker vooruit dan de rechter. Het is hierbij echter opvallend, dat de hersenen der vrouwen (die zich toch boven de mannen meestal door een grootere radheid van tong en grooter gebruik van haar *spraakcentrum* onderscheiden), even gelijk zij volgens Rüdinger in het algemeen een eenvoudigere sculptuur der windingsoppervlakte vertoonen, zoo ook meestal een minder ontwikkelde derde voorhoofds winding bezitten.

De *rassenhersen* (d. i. die der gekleurde rassen), welke tot dusver over het voorkomen der derde voorhoofds winding door Rüdinger, de eerste autoriteit op dit gebied, onderzocht konden worden, vertoonen ook hier een betrekkelijk eenvoudiger gedaante; evenwel bewijzen de vergelijkende afbeeldingen, dat Negers en Hottentotten onder dit opzicht nog beter begaafd zijn dan menige individuen van ons volk; ook voor de ontwikkeling der eerste achterhoofds winding van Ecker gaat deze stelling door. Rüdinger wijst er op, dat, daar bij de pas geboren de Sylvische groeve en wel bepaald van uit den kant der voorhoofds kwabben nog niet volkomen gesloten is, de mogelijkheid der ontwikkeling der derde voorhoofds winding bij den mensch nog na de geboorte voortbestaat. Waldeyer heeft specieel het eiland (een bepaalde plek in de Sylvische groeve) der anthropoiden- en der menschen-her-

senen tot voorwerp van een diepe vergelijkende studie gemaakt. De uitkomst was, dat een principieel verschil in bouw ook hier, gelijk bij de derde voorhoofdswinding en andere, niet bestaat; de menschelijke vorm is slechts een sterkere complicatie van den eenvoudigen vorm der anthropoiden.

VIII.

DE REFLEX-BEWEGINGEN.

Iedere hersen-ruggemergzenuw staat in rechtstreeksche of middellijke verbinding met de hersenen; in deze loopen al de tallooze banen samen, langs welke van de hersenen uit willekeurige (motorische) bewegings-opwekkingen naar de peripherie geleid of door de hersenen bewuste gewaarwordingen van uit de peripherie worden opgenomen. In de hersenen zijn klaarblijkelijk de organen gelocaliseerd voor de opneming der sensibele en voor de afgifte der motorische bewegingen.

Het eerste, wat over de localiseering der functiën in het hersen-ruggemergstelsel gezegd kan worden, is dat slechts een betrekkelijk klein gedeelte en wel, gelijk men tot dusver kan aannemen, *alleen de grijze schors van de halfvonden der groote hersenen met de „bewuste” gewaarwordingen en bewegingen iets heeft uit te staan*, terwijl al de andere afdeelingen van het stelsel slechts als middelpunten voor „onbewuste” sensibele en motorische bewegingen en als tusschengeleiders tusschen deze middelpunten en de schors der groote hersenen dienst doen. De geheele ingewikkelde toestel van ons lichaam kan volkomen zonder invloed van den wil en de bewuste gewaarwording al de uitwendige en inwendige bewegingen zuiver machinaal uitvoeren, welke wij anders door wil en gewaarwording vergezeld zien. Er zijn meermalen lichaamstoestanden, reeds de gewone slaap zonder droom is een zulke, waarin de werking der hersenschors is uitgesloten en het lichaam eenvoudig als machine werkt; nog duidelijker is de verhouding, als men bij dieren de schors der groote hersenen (grootendeels) verwijderd, zoodat zij ongetwijfeld niet meer werkzaam zijn kan.

Afgezien van die schors vertoont zich het lichaam van den mensch en van de gewervelde dieren eenvoudig als eene reflex-machine. Het is zeker dat op een of andere wijze in ruggemerg en hersenen physiologische, doch wel op anatomischen grondslag berustende, verbindingen tusschen centripetaal geleidende, sensibele of, gelijk men valschelijk zegt, gewaarwordingsvezelen en tusschen centrifugaal geleidende, motorische of bewegingsvezelen bestaan, in dier voege, dat een door de eerste centripetaal van af de peripherie overgevoerde opwekkingstoestand op de tweede vezelgroep overgaan en door deze dan centrifugaal naar

de peripherie teruggeleid worden kan. Volgens de oude leer van Descartes waren de hersenen zelf het reflex-centraalorgaan; de microscopie heeft deze voorstelling in het kleine overgebracht en de gangliëncellen als elementaire reflex-middelpunten doen kennen.

Schematisch, waarbij van den waarschijnlijk noodzakelijken inwendigen samenhang tusschen meerdere zenuwcellen wordt afgezien, is de beschouwing over deze elementaire reflexmiddelpunten zeer eenvoudig. Een der met de gangliëncel samenhangende uitloopers (elementaire zenuwvezel) geleidt, als sensibele vezel centripetaal van de peripherie, d. i. van het zintuigorgaan, dat door uitwendige invloeden wordt opgewekt, den prikkelingstoestand naar de gangliëncel, — daardoor ontstaat in deze zelve een prikkelingstoestand en ze brengt dien dan op alle haar uitgaande vezelen over en daarbij ook op een centrifugaal naar de peripherie geleidende bewegingsvezel. Was het prikkelende zintuigorgaan een tastlichaampje in de huid, dan keert de van daar uit naar de gangliëncel geleide opwekkingstoestand, dewijl zich de sensibele vezels eener ruggemergszenuw meestal in die huidplek verspeiden, welke boven de spieren ligt, die door de bewegingsvezels derzelfde zenuw verzorgd worden, naar eene spier, die onder de geprikkelde huidvlek ligt, terug en veroorzaakt in deze een spierbeweging. Nu is het zeker dat deze reflex-overbrenging voor de ruggemergszenuwen wezenlijk in het ruggemerg zelf is gelegen. Stelt men, wat bij koudbloedige gewervelde dieren door afscheiding van het verlengde merg en van de hersenen licht uitvoerbaar is, deze beide *hoogere* zenuw-centraalorganen geheel buiten spel, dan kunnen langs zuiver reflectorischen weg op verschillende gevoelige prikkelingen der huid nog zeer verschillende bewegingen op den romp voortgebracht worden. Wordt in dit geval eene huidplek mechanisch of hoe dan ook geprikkeld, dan ontstaan, zoolang het ruggemerg nog ongestoord werkzaam is, vooreerst bewegingen van spieren, die in de nabijheid der geprikkelde huidplek daaronder liggen. Wordt het ruggemerg vernietigd, dan blijven, ofschoon het voortdurende leven, d. i. de opwekbaarheid der gevoels- en bewegingsvezelen nog gemakkelijk is aan te toonen, de reflexbewegingen achterwege; ten bewijze, dat de samenhang der beide vezelsoorten in het ruggemerg plaats vindt. Het ruggemerg is alzoo een *lager* reflex centraalorgaan voor de, zoolang de hersenen nog normaal daarmede verbonden en werkzaam zijn, in wakenden toestand met bewustzijn en wil volbrachte sensibele en motorische bewegingen der huid en der rompspieren. In dit reflex-centraalorgaan, het ruggemerg, bestaan nu echter naar alle zijden zenuw-geleidingsverbindingen voor de zoo even genoemde organen. Dit wordt daardoor bewezen, dat van uit iedere willekeurige huidplek door versterking der prikkeling alle nog voor functie vatbare spieren van den geheelen romp in werking kunnen gesteld worden. Laat men aanvan-

kelijk een zwakken prikkel, b.v. op den voet van een onthoofden kikvorsch inwerken, dan komt vooreerst die voet, vervolgens het geheele been in reflexbeweging. Bij versterking der prikkeling breidt zich de opwekking vooreerst uit tot de spieren derzelfde lichaamszijde en eerst bij nog groote versterking ook tot die der andere zijde. De elementaire reflexmiddelpunten van het ruggemerg hangen alzoo physiologisch en daarom ook wel anatomisch onderling samen, en wel kan de opwekking zich gemakkelijker in de lengterichting (derselfde lichaamshelft) dan in de dwarse richting (op de andere lichaamshelft overgaande) in het ruggemerg uitbreiden.

Deze reflexbewegingen van een kikvorschromp zijn uiterst karakteristiek en regelmatig en in zekeren zin doelmatig. Zij zijn bij zwakke prikkels meestal op de verwijdering der geprikkelde huidplek buiten het bereik van den prikkel en bij sterkere prikkeling op verwijdering van den prikkel zelven van de geprikkelde huidplek gericht; het geprikkelde been wordt aanvankelijk teruggetrokken; duurt de prikkeling met groote sterkte voort, dan worden met de nu eveneens in werking tredende overige ledematen bewegingen tot afstooten of afwisschen van het prikkelende voorwerp uitgevoerd. Bestrijkt men in de middellijn van den kikvorschromp de huid b.v. met azijnzuur over een lange strook dan treden eerst stuiptrekkende bewegingen der ledematen op, vervolgens worden deze naar de geprikkelde plek toegebogen en levendige bewegingen uitgevoerd om den prikkel af te wisschen.

De romp van den onthoofden kikvorsch voert derhalve op uitwendige prikkels zuiver machinaal noch talrijke geordende bewegingen uit, die bij het gezonde wakende dier willekeurig blijken. Geheel verbazend worden deze regelmatige bewegingen, als de snede door het centraal zenuwstelsel wat hooger wordt aangebracht, zoodat ook nog het verlengde merg met den romp in verbinding blijft. Dan blijft de romp ook nog het vermogen tot regelmatige bewegingen van het geheele lichaam behouden; hij kan zich door huppelen uit de nabijheid van den prikkel verwijderen, en het evenwicht der lichaamsdeelen herstellen. Een ieder weet dat ook bij ons deze correctie van het evenwicht, b.v. bij reeds half ingeleiden val, ook in wakenden toestand aanvankelijk onwillekeurig en daarom ook meestal zonder overleg wordt ingeleid.

Bij hoogere werveldieren, vooral duiven, die deze verminkingen betrekkelijk licht verdragen en lang overleven, heeft men het onderzoek zoo uitgevoerd, dat men de bovenste afdeeling der groote hersenen ongeveer tot aan den balk wegnam en daardoor van hare grijze schors zooveel mogelijk verwijderde. Hier vertoonen zich nu de wonderlijkste verschijnselen. Het *hersenslooze* dier kan niet alleen van uit de huid, doch ook nog van uit de hoogere zintuigorganen, oor, oogen, opgewekt worden. Het volbrengt talrijke geordende bewegingen zoowel der afzon-

derlijke ledematen als van het geheele lichaam, welke ons leeren, dat het geheel der gevoelige prikkelingen en der daaruit volgende bewegingen, waarvoor het hoogere dierlijk organisme vatbaar is, nog kan voortgaan, maar eenvoudig onwillekeurig, reflectorisch machinaal, ook als de schors der groote hersenen buiten werking is. Bepaalde gevoelige prikkels brengen dan regelmatig onveranderlijk dezelfde bewegingen voort, daar de wil, die anders de regelmatigheid dezer bewegingen wijzigt, uitgesloten is. Prof. Ranke zag daarvan bij von Bischoff vele voorbeelden. Eene voor geruimen tijd van hare hersenen beroofde lichamelijke weder volkomen herstelde duif was naast een andere normale duif zoo geplaatst, dat beider koppen van den proefnemer waren afgewend. Nu liet von Bischoff een bel luid klinken; beide duiven draaiden den kop naar het geluid toe. Nadat zij hun oorspronkelijken stand weer hernomen hadden klonk de bel opnieuw; de gezonde duif werd onrustig, draaide echter den kop niet meer en vloog, toen de bel voor den derden maal klonk, weg. De hersenlooze duif gedroeg zich echter geheel als bij het eerste geklingel; zij draaide weder den kop naar het geluid toe en deed dit onveranderd telkens als er gebeld werd. Bij hare wandelingen over den vloer der kamer, welke zij dikwerf uitvoerde, stiet zij bij gelegenheid tegen een kluwen garen dat voor een spelend jong katje was opgehangen. De *hersenlooze* duif, die ook anders ontwijfelbare gezichtsindrukken vertoonde, pikte naar het kluwen en bracht het daardoor in beweging zoodat het terugvallende den snavel aanraakte. Nu pikte de duif weder daarna en zette dit spel zoolang onafgebroken voort totdat zij weggenomen werd.

Bij den mensch komen overeenkomstige toestanden van buiten werking stelling der groote hersenen voor in den natuurlijken slaap en na het gebruik van narcotica. Ook de mensch vertoont zich dan, bij uitsluiting van den wil en van het bewustzijn, als een eenvoudige reflex-machine, die b.v. bij slaapwandelen alle bewegingen van het wakende leven kan uitvoeren.

Wij kunnen dus na deze feiten niet twijfelen, dat in de hersenen der gewervelde dieren en van den mensch een localisatie der sensibele en motorische functies in dier voege bestaat, dat van niet in de grijze schors der oppervlakte der groote hersenen gelegene plaatsen uit alle in het algemeen mogelijke bewegingen zuiver reflectorisch opgewekt en ter uitvoering gebracht kunnen worden. De proeven op *onthersende* dieren leeren, dat de hoogere zintuigorganen buitengewoon ingewikkelde bewegingen reflectorisch kunnen te voorschijn roepen, zoo dat de schijn der willekeurigheid slechts door de regelmatigheid van het optreden van bepaalde bewegingen op bepaalde prikkels kan wederlegd worden.

Van zulke proeven uitgaande, is men begonnen ook anatomisch en microscopisch de geleidingsbanen der zenuwen in ruggemerg en her-

senen te bestudeeren. Wij kunnen er ons toe bepalen een schematisch overzicht der tot dusver verkregene aanschouwingen (het woord *resultaten* zou te veel zeggen) te geven.

Tusschen ruggemerg en hersenen is het verloop der zenuwvezels over het algemeen gekruist, in dier voege, dat de vezels die op de rechter zijde van het ruggemerg naar de hersenen opklimmen in de linkerhersen helft aanlanden en omgekeerd. Doch ook binnen het ruggemerg bestaan dergelijke kruizingen, overgangen van de eene naar de andere zijde. Beschouwen zij schematisch het verloop der hoofdvezels eener gangliencel van het ruggemerg. Van de cel scheiden zich twee vezels in horizontale richting af; de eene, de motorische, treedt door de voorste wortels uit, de tweede, de gevoelige, treedt door de achterste wortels in; andere ook wezenlijk horizontaal verloopende vezels vormen een verbinding met dezelfde en de andere helft van het ruggemerg, die door deze en loodrecht opstijgende verbindingsvezels tot een eenheid zijn samengekoppeld. Van de gangliencel stijgen echter ook twee vezels naar de hersenen en wel de eene, de motorische, om daar in verbinding te treden met een gangliencel der om de hersenholten gelegene massa's grijze stof der tegenovergestelde lichaamszijde (vezelkruising). Deze laatste gangliencel stelt zich door horizontaal loopende vezels met de overige gangliencellen dier grijze stof deels rechtstreeks, deels middelijk (door tusschenkomst van andere cellen) in verbinding en zendt een of meer vezels naar een gangliencel der grijze schors van de groote hersenen, wier gangliencellen onder elkander weder een door vezelverbinding tot stand gebrachte eenheid vormen. De tweede, de gevoelige vezel, stijgt rechtstreeks naar een gangliencel der groote hersenschors opwaarts.

Volgens de voorstelling van Meynert en Exner vormt de hersenschors een mantel van grijze stof, die de radiaal uit de hersenstammen uitstralende vezels der witte hersenstof omhult en in zich opneemt. Zij bevat het uiteinde respectief het begin, van al deze mergvezels.

X.

MENSCHEN- EN DIERENHERSENEN.

Behalve de grijze stof der hersenschors bevinden zich aan de grondvlakte van het orgaan, in en nabij de *zijdelingsche holten* nog andere deelen de *vier heuvelen*, de *gezihtsbeddingen*, de *gestreepte lichamen*, en de *lenskernen*, die onder den gemeenschappelijken naam van hersengangliën worden samengevat, en hoofdzakelijk mede uit grijze stof zijn samengesteld. De bovenvermelde proeven op dieren hebben, in verband met het anatomisch onderzoek, getoond dat deze deelen de

hoofdmiddelpunten zijn voor de automatische werkingen der hersenen. Als de grijze schors van de oppervlakte der hersenen wordt weggenomen, blijven de motorische en reflectorische middelpunten in die hersengangliën en de grijze zelfstandigheid van het ruggemerg nog ongestoord aanwezig; met andere woorden, de automatische toestel der hersenen blijft voortbestaan. De hersenen bestaan derhalve uit een *automatisch machinaal werkenden toestel*: het ruggemerg en de hersengangliën met de van het eerste naar deze loopende vezels en de bindingsvezels tusschen hunne gangliëncellen; en uit een voor de *hoogere psychische functiën dienenden toestel*: de grijze schors der groote hersenen en de deze met de hersengangliën en gedeeltelijk rechtstreeks met het ruggemerg verbindende vezelbundels.

Deze ervaringen maken niet alleen de waarde der afzonderlijke hersendeelen duidelijker, zij helderen ook gedeeltelijk de *verschillen op tusschen de hersenen van den mensch en die der gewervelde dieren*. Ieder lichaam van een gewerveld dier heeft eene aan de eischen zijner ledematen en zintuigen beantwoordende ontwikkeling van den „automatischen toestel der hersenen” nodig. Vergelijken wij de hersenen van eenig zoogdier, b.v. van den beer, met die van den mensch, dan vinden wij bij het lichamelijk grootere dier dat hersendeel grooter ontwikkeld. Dit geldt ook voor de den mensch het naast staande apen, ofschoon hunne hersenen als geheel veel kleiner zijn dan die van den mensch. Wat aan de dier-hersenen in betrekking tot het menschelijk orgaan ontbreekt, of beter wat bij de eerste minder ontwikkeld is, is de grijze schors der groote hersenen met de in rechtstreeksche verbinding daarmede staande vezelbundels, die wezenlijk de massa der groote halfronden vormen.

Eene oppervlakkige beschouwing kon in het uitwendig voorkomen der hersenen van den Orang-Oetang, Chimpanse en Gorilla een nadere overeenkomst met die van een pasgeboren kind doen aannemen, daar de geheele hersenmassa van beide en de eenvoudigere windingen der oppervlakte van de groote halfronden betrekkelijk minder verschillen, dan wanneer men het orgaan der anthropoïden met dat van den volwassen mensch vergelijkt. Vergelijken wij echter de kleine hersenen, de brug met hare armen, het verlengde merg en het ruggemerg, in welke deelen zich de ontwikkeling in grootte van het automatisch hersen-toestel openbaart, dan verdwijnt deze waan van den eersten indruk. Bij den pasgeboren mensch is het overwicht der groote hersenen boven de automatische deelen zelfs in hoogere mate voorhanden dan bij den volwassene. Daarentegen is in de hersenen van den volwassen Gorilla, overeenkomstig zijn machtig lichaam, de automatische toestel grooter, omvangrijker ontwikkeld dan bij den volwassen mensch. Met inachtneming der verschillende lichaamsgrootte geldt hetzelfde voor den Orang-

Oetang en den Chimpanse. De achterlijkheid, die wij bij de apen-hersenen zoo beslist uitgesproken zien, heeft alzoo enkel op de groote hersenen betrekking, welke in hunne „menschelijke” ontwikkeling diep onder die van het pasgeboren kind staan.

Bij andere, ook bij de psychisch hoogst begaafde zoogdieren, is deze verhouding tusschen de ontwikkeling der automatische hersendeelen en der groote halfvonden uiterlijk nog duidelijker. Bij de hersenen van den olifant, het slimste dier, schijnen op den eersten oogslag die deelen der groote hersenen gansch te ontbreken, welke bij den mensch en de anthropoïden de uitwendige automatische partijen overdekken. De laatste daarentegen vertoonen de bijna monsterachtige ontwikkeling, die wij voor de beweging van een zoo kolossaal lichaam vooraf mogen veronderstellen.

Hieruit volgt, dat een vergelijkende bepaling van den inhoud of van het gewicht der hersenen op zich zelve, gelijk men die tot dusver meestal placht te verrichten, om den physischen grondslag van het kenvermogen der dieren met dat van den mensch en der menschen onderling te vergelijken, zonder scheiding der automatische van de specieel psychische afdeling slechts hoogst oppervlakkige uitkomsten kan geven. Niet de grootte der hersenen op zich zelve, maar slechts de ontwikkeling in omvang der groote halfvonden, in zoover zij zelve niet tot den automatischen toestel behooren, konde vergelijkingspunten geven; waarbij men echter niet mag vergeten, dat ook de niet automatische deelen der groote hersenen zeer wezenlijk verschillende werkzaamheden hebben te verrichten en dat in de hersenzelfstandigheid ook kwalitatief een onderscheid zal bestaan. Tot dusver hebben wij voor de vergelijking van mensch en dier slechts zeer approximatieve schattingen in betrekking tot de ontwikkeling in grootte van de beide hoofdafdeelingen der hersenen, die echter toch reeds doorslaand de hier heerschende verschillen der ontwikkeling van de groote hersenen in verhouding tot de automatische partijen bewijzen.

Men heeft veelvuldig de meening verdedigd, dat de hersenen van den mensch zich in hun bouwprincipe van die der dieren onderscheiden; men heeft nu eens dit dan eens dat orgaan in de menschelijke hersenen willen vinden hetwelk in de dierenhersenen ontbreken zoude. Deze opvatting heeft geene bevestiging gevonden. De hersenen der hoogste apen onderscheiden zich in bouwprincipe even zoo weinig van de hersenen des menschen, als wij principieele bouwverschillen tusschen het hart, de longen of eenig ander inwendig orgaan vinden kunnen. *Het menschelijk karakter der hersenen ligt enkel in het hooge overwicht der niet automatisch werkende deelen der groote halfvonden boven de automatisch werkende afdeelingen.* Bij de anthropomorphen vertoonen zich het betrekkelijk gewicht der groote hersenen tot de overige her-

sendeelen, de diepte en het getal hunner windingen hooger ontwikkeld, dan bij eenig ander zoogdier; evenwel is de kloof tusschen aap en mensch zeer aanzienlijk.

XI.

MICROCEPHALIE.

Er komen in dit hoofdstuk een paar zinsneden voor die wij niet zonder aanmerking kunnen laten voorbijgaan: „In het voorgaande, zegt prof. Ranke, hebben wij eenige der gronden medegedeeld, volgens welke het experimenteelphysiologisch onderzoek in de hoogere ontwikkeling der groote hersenen de oorzaken ziet, waarom de mensch onder psychisch opzicht zoo verre ook het hoogst begaafde dier overtreft. Daarbij voegen zich nog talrijke vooral aan de hersen-pathologie ontleende waarnemingen, die met volle gestrengheid de stelling bewijzen, dat wij in de halfronden der groote hersenen, d.i. in hunne grijze schorslaag, het eigenlijke centraalorgaan der hoogste psychische vermogens van den mensch moeten erkennen. Dubbelzijdige gebrekkige ontwikkeling der groote hersenen is steeds, naar gelang de grootte van het gebrek, met idiotisme van hooger en lageren graad verbonden. Treffen druk, ziekte, verstoringen, stofverliezen beide halfronden der groote hersenen, dan treedt verlies van het bewustzijn en van de intelligentie te voorschijn.”

Wij gelooven niet dat het de bedoeling van den schrijver is aan den menschelijken geest alle zelfstandigheid te ontkennen. Doch hiervan afgezien herinneren wij aan de getuigenis van prof. Harting, dat de lichamelijke organisatie in het algemeen, en die der hersenen in het bijzonder, niet het onderscheid verklaart tusschen mensch en dier. „Het onderscheid, zegt hij, ligt in den menschelijken geest.”

Het onderscheid openbaart zich wezenlijk in de vorming bij den mensch van *algemeene begrippen*; uit deze volgen van zelf en noodzakelijk de *oordeelvellingen*, uit de verbinding dezer laatste de *redeneeringen*, dus ook de wetenschappelijke zedelijke en godsdienstige vatbaarheid, in één woord alles wat den mensch tot mensch maakt. Bij de dieren, ook bij de hoogst begaafde die toch dezelfde en soms nog fijnere zintuigen dan de mensch bezitten, ontmoeten wij *geen spoor* van algemeene begrippen. Waren deze aanwezig dan zouden zij zich stellig op eenige wijze vooral door conventionele teekenen uiten. Daarom ontmoeten wij bij de dieren ook geen spoor van zedelijkheid: „de hond die zijn meester verdedigt, zegt prof. Harting, is geen zedelijker wezen dan de wolf die hem verslindt.”

De ervaring op zich zelve reeds, overigens in overeenstemming met

deugdelijke redeneering, leert ons dus dat een stoffelijk orgaan geen algemeene begrippen kan vormen; en dat derhalve in den mensch een hooger beginsel heerscht dat de eigenlijke vorm is dezer algemeene begrippen. En men lette wel hier kan van geen geleidelijken overgang sprake zijn; *algemeen* en *niet algemeen* staan *contradictorisch* tegen elkander over, er is geen midden.

Evenwel kunnen geen algemeene begrippen gevormd worden zonder voorafgaande en vergezellende werking van het zinnelijk kenvermogen; wijl zij ontstaan door *abstractie* op de individueele, concrete, zinnelijke voorstelling (*phantasma*). Ook de heropwekking, de reproductie van reeds vroeger verrichtte algemeene kenacten geschiedt niet zonder een dergelijke voorstelling; het intellectueel geheugen van den mensch werkt niet zonder het organisch geheugen. Dezelfde deelen dus, die bij den mensch zoowel als bij de gewervelde dieren in het algemeen, de eigenlijke verrichters, de dragers zijn der zinnelijke kennissen, zijn bij den mensch bovendien nog de *noodzakelijke hulporganen* bij het stellen der hoogere algemeene kenacten. Hieruit volgt niet alleen dat iedere aandoening dezer organen, welke de zinnelijke kenacten belemmert of opheft, ook de algemeene kenacten moet belemmeren of opheffen; maar wordt ook duidelijk dat diezelfde organen voor hunne normale functioneering bij den mensch eene veel sterkere ontwikkeling moeten bezitten. Zij moeten bij hem veel meer werk verrichten dan bij de dieren. Niet alleen toch moeten zij alle bij de gewervelde dieren in het algemeen voorkomende handelingen rechtstreeks stellen, maar ook nog hunne medewerking verleenen bij de algemeene kenacten, die bij den waken den volwassen mensch aanhoudend bij duizendtallen zonder tusschenpoozing elkander opvolgen; zij moeten bovendien veel talrijker indrukken van verleden kenacten bewaren. Moest al deze arbeid verricht worden door hetzelfde aantal zenuwcellen, dat bij de dieren toereikend is, waar toch stellig geen nutteloos overtollige voorkomen, dan zouden zij te spoedig door vermoeienis uitgeput raken.

Het verschil der geestvermogens bij de menschen onderling, wij mogen het veilig aannemen, berust geheel in het verschil der hersenwerking, zoodat als twee personen volmaakt dezelfde hersenen hadden, waarin door de onder dit opzicht gelijk werkende overige organen ook gelijke stofwisseling plaats vond, zij ook dezelfde geestvermogens zouden bezitten.

Het onderzoek over het verband van den bouw der hersenen en hunne onderdeelen met de hoogste geestelijke vermogens blijft dus even belangrijk alsof zij ook voor deze, gelijk zij het voor het zinnelijk kenvermogen inderdaad zijn, het eenige eigenlijke werkend beginsel waren.

Hooren wij thans wat, volgens prof. Ranke, de jongste onderzoekin-

gen leeren over den invloed der microcephalie en over hare voornaamste vormen en oorzaken.

Het moderne onderzoek heeft zich bijzonder ijverig bezig gehouden met de zoogenaamde *microcephalen*, kleinhoofdige idioten, bij welke nu eens meer, dan eens minder de menschelijke verstandelijke vermogens ontbreken. Bij deze armzalige schepselen is het gebrek van het verstand met een gebrekkige ontwikkeling vooral der groote hersen-halfronden verbonden, die door verschillende ziekte-processen, welke meestal reeds gedurende het vruchtlevens verliepen, merklijk in hunne grootte achterbleven. Het volk pleegt hier en daar deze ongelukkigen met apen te vergelijken; doch wellicht niet geheel zonder verband met zekere wetenschappelijk verdedigde beschouwingen, volgens welke deze bijzondere kleinhoofdige soort van idioten als „aapmenschen” worden aangemerkt, die een zoölogisch lid tusschen menschen en apen zouden vormen. Voor die laatste meening wordt aangevoerd: aapachtige kleinheid der hersenen en vooral gebrekkige ontwikkeling der groote halfronden, een gebrek dat immers de anthropomorphen het meest van den mensch onderscheidt. Maar deze beklagenswaardigen staan diep onder de betrekkelijk begaafde apen, ja onder ieder dier. De dieren zijn in staat, volkomen voor hunne levensbehoeften te zorgen, de microcephalen van hooger graden zijn in ieder opzicht aan ons medelijden overgelaten; daar bij hoogere ontwikkeling van die hersenziekte slechts de laagste functies van het dierlijk leven verricht worden, zoodat zij volstrekt onbekwaam zijn, zich zelf in het leven te houden. Met name ontbreekt bij microcephalie van hooger graden ook meestal het vermogen ter voortplanting der soort, waardoor op zich zelf reeds een voortplanting van dit „ras” is uitgesloten. De vergelijking der ziekelijk misvormde en door pathologische processen klein gebleven hersenen der microcephalen met die der anthropomorphen heeft geen hoogere wetenschappelijke waarde, als wanneer wij de gedeeltelijk ziekelijk verstoorde en daardoor klein geworden of gebleven long van een longlijder met de normale kleine long van een klein zoogdier, b.v. van een haas, vergelijken wilden.

N. Rüdingen heeft zes microcephale hersenen onderzocht, bij welke zich in het oog springende verschillen in grootte, gewicht en vorm vertoonden; deze wezen op de eerste plaats op belemmerende oorzaken, die naar gelang van den tijd van hun optreden bij de vrucht naar hunne uitbreiding en sterkte de ontwikkeling en den wasdom der geheele hersenen of van hunne afzonderlijke deelen benadeelden. Dat deze uit het vruchtlevens afstammende ziekten niet slechts aan de hersenen, maar ook aan den schedel kunnen voorkomen, wordt door den toestand van eenige schedels dezer microcephalen bewezen. „Deze mijne uitkomsten van het onderzoek der microcephalie, welke laatste niet

slechts door eene, doch door veelvoudige oorzaken kan bepaald zijn, pleiten voor de aanneming, dat gedurende het vruchtlevens pathologische processen de ontwikkeling der groote hersenen hebben belemmerd." (Rüdinger). Specieel over de vraag der aapachtigheid der microcephalen-hersenen zegt Rüdinger: „Het vergelijkend onderzoek der zes hersenen heeft gegeven, dat geen enkel zich, betrekkelijk de formeel samenstelling der windingen met de hersenen der lagere of anthropoïde apen, als homoloog vertoont. Al hebben de hersenen der kinderen van Becker ook bij benadering de grootte der cynocephalen-hersenen, zoo bezitten ze toch spleten en windingen, die gedeeltelijk een eigenaardigen, gedeeltelijk, zij het dan ook in veranderlijken vorm, de type der normale menschen-hersenen vertoonen. Het meerendeel der hersenen heeft het karakter der hersenen uit de 7^{de} en 8^{ste} ontwikkelingsmaand. De uitbreiding der buitenvlakte kon zich niet verder voortzetten." Daarbij kwamen bij andere nog specieel ziekelijke verschijnselen; een exemplaar had den balk niet ontwikkeld en in het geheel geen schorspleten, een tweede vertoonde deze wel is waar rijkelijk, daarentegen was de balk slechts gedeeltelijk ontwikkeld en de halfonden in de uitbreiding der voorhoofdszwabben versmolten; bij alle was de grijze schors betrekkelijk zwak ontwikkeld en de *pia mater* en de *plexus choriodei* ziekelijk veranderd, hunne vaten verengd.

Het is nog niet lang geleden dat men ook de *Cretins*, die meestal met kropgezwollen behepte idioten van het gebergte, welke in tegenstelling tot de microcephalen dikwerf bijzonder groote en misvormde hoofden op een ontaard tenger, als het ware kinderlijk lichaam dragen, voor overblijfselen van een eigen zeer oud menschenras wilde verklaren, die zich vooral in afgelegen van het verkeer verwijderde bergdalen hadden staande gehouden. Virchow's onderzoekingen over het cretinisme in Franken (omgeving van Würzburg) hebben dezen ziekelijken toestand op zijne pathologische oorzaken, die het individu vaak eerst na de geboorte schijnen te treffen, teruggevoerd. Uit de studiën over de met het cretinisme verbondene ziekelijke misvormingen van de schedelgedaante, die wezenlijk op te vroegtijdige vergroeiingen van schedel-naden berusten, ontsproten in het vervolg Virchow's beroemde onderzoekingen „über den Schädelgrund," die bewezen, dat ook zekere bijzondere vormen aan de gelaatsbeenderen (b.v. prognathisme) dikwerf op een rechtstreekschen oorzakelijken samenhang met te vroegtijdige vergroeiing van kraakbeenvoegen aan de schedelbasis berusten. Door ziekelijke processen kunnen de schedelvormen worden voortgebracht, die wij normaal in de verschillende *schedeltypen* (rassenschedels) zien optreden.

XII.

LOCALISATIE IN DE GRIJZE SCHORS DER GROOTE HERSENEN.

Tot dusver is de schors der groote hersenen, waaraan in het algemeen de hoogste werkingen van het centrale zenuwstelsel worden toegeschreven als geheel van het automatisch gedeelte gescheiden. Maar zijn ook wellicht niet de verschillende hoogere werkingen op verschillende plaatsen der schors, als het ware in bepaalde organen, der groote hersenen gelocaliceerd? Aan deze grondgedachte had het *knobbelstelsel* (phrenologie) van Gall zijn ontstaan te danken.

Deze leer een tijd lang in de mode, later met hoongelach verworpen, is gelijk iedere mode onder een nieuwen eenigszins gewijzigden vorm teruggekeerd. De opgave dat uitmuntende redenaars de linker slaapstreek sterker vooruit gewelfd zouden vertoonen, is volstrekt in den zin van Gall. Zoo heeft zich in dit en het laatste tiental jaren een nieuwe phrenologie gevormd, doch met de poging hare opgaven door physiologische proefnemingen te bevestigen, niet alleen, gelijk Gall, door de meer dan twijfelachtige methode der *waarneming* op levenden. Er staan hier echter tot nog toe twee wetenschappelijke meeningen bijna lijnrecht tegenover elkander, die zich beide op uitkomsten der proefneming en der waarneming beroepen.

De meeste feiten schenen tot voor weinige jaren er voor te pleiten dat ieder deel der groote hersenschors op gelijksoortige wijze volgens zijne uitgebreidheid aan de uitoefening der hoogere psychische werkzaamheden deelneemt. Dit besloot o.a. Flourens uit zijne proeven op dieren, waarbij achtereenvolgens verschillende stukken der hersenschors werden verwijderd.

In den allerlaatsten tijd echter heeft zich weder een levendige tegenpraak tegen deze gevolgtrekking verheven. Men wees op de eerste plaats op bekende pathologisch-anatomische bevindingen bij menschen. Indien ook langzaam zich ontwikkelende ziekelijke veranderingen van een halfmond der groote hersenen dikwijls zonder merkbare storingen verlopen kunnen, zoo staat toch vast, dat plotseling optredende prikkelingen of beschadigingen van een halfmond meestal een aantal bepaalde en gelocaliseerde storingen veroorzaken, en wel halfzijdige bewegings- en gewaarwordings verlammingen. Deze storingen treden meestal gekruist op, daar door beschadigingen van een halfmond verlammingen op de tegenovergestelde lichaamshelft worden voortgebracht. Dit wordt verklaard uit de kruising der zenuwvezels in de hersenen en het verlengde merg. Echter is dit gevolg geenszins standvastig, en men zag zich gedrongen, minstens de dikwerf gedane waarneming van een terugkeer der voor een tijd opgeheven of gestoorde zenuwwerking in weerwil

van het voortbestaan der storing in de hersenen daaruit te verklaren, dat het eene nog gezonde halfgrond voor het zieke in de plaats treden en van een halfgrond uit het geheele lichaam in normale zenuw-werking gehouden worden kan.

De eerste nieuwe poging sinds Gall tot een geheel begrensde localisatie eener functie was de boven ter loops vermelde van Broca. Hij bestudeerde het merkwaardig verschijnselencomplex, dat men als *spraak-verlamming* of *aphasie* pleegt aan te duiden. Daarbij zijn de lijders wel is waar onbekwaam tot spreken, maar hunne tong is in de eenvoudigste en daarom typische gevallen niet verlamd en hun psychische toestand niet gestoord. Toch is bij aphasisten menigmaal ook de schrijftaal verloren; dikwerf schrijven rechtszijdige verlamde, vooral dezulke van geringe verstandelijke ontwikkeling een *spiegelschrift*, van rechts naar links gaande, dat in den spiegel gelezen met het gewone schrift overeenkomt. Broca bewees uit de litteratuur, dat bij aphasisten de ontleding dikwijls ziekelijke storingen der onderste voorhoofds winding of der naburige deelen aantoonde. Daar men reeds door vergelijkend anatomische studiën veelal tot het besluit geneigd was, dat het eiland met de het omgevende windingen een hooge beteekenis voor de mogelijkheid der verstandsontwikkeling toekomt, zoo brak zich spoedig de Brocasche theorie baan, dat de zetel van het spraakvermogen in deze deelen is te plaatsen.

Later kwamen de proeven van Hitzig en Fritsch, waarbij de groote hersenen van dieren achtereenvolgens op verschillende punten door den electrischen stroom werden geprikkeld, volgens deze geleerden aantoonen, dat zich in de halfgronden verschillende *psychomotorische* middelpunten voor bepaalde bewegingen bevinden; eene gevolgtrekking die echter door anderen werd bestreden.

H. Munk nam hieruit aanleiding naar *psychosensorische streken* der groote hersenschors te zoeken; uitsnijding van zekere deelen van deze roept volgens Munk *zielsblindheid* of *zielsdoofheid* te voorschijn, waarbij de *herinneringsbeelden* der gezichts- of gehoorsgewaarwordingen zouden verloren zijn. Volgens L. Luciana en A. Tamburini heeft men echter met ware blindheid en doofheid te doen. Blijven de dieren in leven, dan verdwijnt na onvolledige uitsnijding binnen 4—6 weken deze abnormale toestand, de dieren leeren, als pasgeborenen, weder zien en hooren. Bij van de geboorte af eenzijdige blinde of doove dieren zijn de respectieve physiologisch niet werkende sensorieele deelen der hersenoppervlakte (de *inwendige zinsorganen*) zwakker, de werkende daarentegen sterker ontwikkeld.

Hoe groot ook de overeenstemming dezer onderzoekingen in het algemeen schijnt, zoo telt de daarop gevestigde theorie nog gewichtige tegenstanders.

Evenwel schijnt de dag nabij waarop de tegenwoordige tegenstrijdigheden der uitkomsten van het onderzoek over de localisatiën in de groote hersenschors zullen weggenomen worden. Daarvoor pleiten de onderzoekingen van een zoo geoefenden physioloog als Exner. Hij was de eerste die volgens eene, naar het schijnt, onberispelijke methode aan de hand der in de geneeskundige literatuur medegedeelde waarnemingen van hersenziekten, welke na nauwkeurige studie der in het leven voorgekomene verschijnselen aan de sectie zijn onderworpen, de vraag der localisatie in de groote hersenschors van den mensch in haar geheel bestudeerde. Hij stelde eerst vast, dat over een merkelyk oppervlak der schors ziekelijke aandoeningen kunnen voorkomen, zonder eenige motorische of sensibele storingen te veroorzaken; het zijn de schorsvelden der *latente aandoeningen*. Deze worden des te veelvuldiger naarmate men zich verder van de centrale windingen verwijderd. In de schors van het linker halfrend, onder wiens innervatie de meer gebruikte rechter lichaams-helft valt, is het veld der latente aandoeningen duidelyk kleiner dan bij het rechter halfrend. Deze waarnemingen pleiten reeds vooraf voor eene zekere localisatie in de hersenschors; maar de verhouding is toch anders, als de schrijvers vooral naar de proeven op dieren zich voorgesteld hadden. Exner heeft door eene belangrijke teekening de uitkomsten van het onderzoek opgehelderd. Ongetwijfeld zijn er volgens deze schorsvelden die bepaalde bewegingen en zins-werkingen beheerschen; maar deze velden zijn niet gelijk men gemeend had in de ruimte als op een landkaart van elkander afgegrensd, zij schuiven zich in elkander zonder scherpe grenzen, en ver verwijderde deelen der schors hebben dezelfde functie. Gedeeltelyk vinden wij op bepaalde plaatsen der hersenschors vele afzonderlyke centra's voor bepaalde functies dicht te zamen gedrongen, maar van dat middelpunt verbreiden zij zich uit elkander wijkende wijd over de hersenoppervlakte. Bijzonder in de streek der beide centrale windingen wordt het duidelyk, dat de schorsvelden verschillende functies hebben. In *geographischen zin* bestaat er dus geen nauwkeurige localisatie op de hersenoppervlakte, wat tot een zekeren graad de opvattingen van Flourens en Brown-Seyvard met de moderne opvattingen over localisatie in de groote hersenschors toch vereenigt. Verdere onderzoekingen zullen hier zeker nog tot de gewichtigste uitkomsten voeren; evenwel de *moderne phrenologie*, de *geographie der groote hersenschors*, die eerst voor korten tijd zoo vroolijk weder was opgeleefd, schijnt bij den tegenwoordigen stand der vraag reeds weder grafwaarts te gaan.

„Wij zien uit alles, zegt prof. Ranke tot besluit zijner beschouwingen, voor eene dogmatische vaststelling der uitkomsten van het onderzoek over de psychische functies der groote hersenen is de tijd nog geenszins gekomen. En het ware goed, hier niet met woorden, als psycho-

motorische middelpunten en psychosensorische districten, een schijnbaar wetenschappelijk spel te drijven.... Door de zoogenaamde *landkaartenteekening op de hersenschors*, d. i. de localisatietheorie in hare volle scherpte, waarin zij aanvankelijk na de proeven op dieren optrad, werden wil en bewustzijn niet alleen gelocaliseerd, doch ook, overeenkomstig de verschillende middelpunten, gedeeld. Een zulke deeling echter is in tegenspraak met de eerste psychische ervaring, die wij aan ons zelven maken, de ervaring der eenheid van ons bewustzijn, der eenheid van onzen wil.... Zoover wij tot heden oordeelen kunnen, is het nog niet gelukt, de hoogste psychische vermogens, wil en bewustzijn, in de hersenen verder te localiseeren, dan dat hunne ongestoorde uitingen aan een ongestoorden physiologischen anatomischen toestand der grijze schors van de groote hersenen is gebonden."

Wij voor ons gelooven dat de zetel van het bewustzijn alle deelen moet omvatten, die eenige kenacte welke dan ook kunnen verrichten. Indien een kenacte zonder bewustzijn ook al bestaanbaar is, dan is zij toch stellig zeer onvolkomen, niet normaal. Omgekeerd als alle kenacte ophoudt, is ook het bewustzijn verdwenen. Orgaan van kennis, en orgaan van bewustzijn, zijn eenzelfde ding onder eenigszins ander opzicht beschouwd; het eerste meer in betrekking tot het gekende voorwerp, het tweede tot het kennende subject. Trouwens de uitdrukkingen: *buiten kennis*, *buiten bewustzijn*, worden algemeen als synoniemen beschouwd.

XIII.

GEWICHT EN GROOTTE DER HERSENEN.

Aristoteles heeft reeds geleerd, dat de mensch van alle levende wezens de grootste hersenen bezit; evenwel wordt hij in dit punt door den olifant en den walvisch overtroffen. De hersenen van den volwassen Europeaan wegen ongeveer 1300—1500 g. Een mager man van 50 kg. heeft alzoo een hersengewicht, dat zich tot zijn lichaamsgewicht als 1 : 38 of hoogstens als 1 : 33 verhoudt. Een zwaarlijvig man, van 100 kg heeft daarom nog geen zwaardere hersenen; bij hem kan het gewicht van deze betrekkelijk om de helft kleiner worden. Bij den afwisselenden lichaamsomvang geeft derhalve de vergelijking van lichaamsgewicht en hersengewicht zonder meer geen bruikbare waarden, als het geldt de betrekkelijke hersengrootte van twee individus onderling te schatten.

Men heeft beweerd dat het betrekkelijke hersengewicht des te grooter is naar mate de kenvermogens van het dier hooger zijn ontwikkeld. Hoe weinig dit echter in bijzondere gevallen steek houdt blijkt hieruit,

dat het hoogst begaafde dier, de olifant, tusschen den kwabaal (*Gadus lota*) en den salamander en lager dan het schaap komt te staan. De mensch volgt in de reeks eerst op de zangvogels en eenige kleinere zoogdieren, met name apen.

Kleinere soorten derzelfde klas hebben betrekkelijk zwaardere hersenen dan grootere.

Dezelfde regel geldt ook voor den mensch: in verhouding tot lichaams-grootte en lichaamsgewicht hebben grootere en zwaardere menschen op volwassen leeftijd betrekkelijk kleinere en lichtere hersenen dan kleinere en lichtere individus.

De eerste hebben echter volstrekt zwaardere hersenen, hetgeen zich ook bij de vergelijking der geslachten herhaalt.

Als gemiddeld gewicht uit 559 exemplaren vond von Bisschoff:

Voor den Duitschen man 1362 g.

Voor de Duitse vrouw (uit 347) 1219 g.

Bij de vrouwen schijnt het maximum van het (gemiddelde) hersengewicht in het 20ste levensjaar bereikt te zijn,¹⁾ bij de mannen eerst tusschen het 20ste en 30ste. Op hooger leeftijd neemt bij beide geslachten het hersengewicht af en wel bij den man tusschen 60 en 70, bij de vrouw reeds tusschen 50 en 60 jaar. De vermindering stijgt bij beide geslachten met den ouderdom en bereikt bij beide ook ongeveer dezelfde waarde, bij het mannelijk geslacht 117, bij het vrouwelijk 121 g, als maximum. Stellig mag men met recht bij deze aanvankelijke toeneming en ook gedeeltelijk bij de eindelijke afnemening aan het parallele verschijnsel van het toe- en afnemende verstand in de verschillende leeftijden denken. Men mag echter niet vergeten, dat de hier aangehaalde uitkomsten slechts middelwaarden zijn; in alle leeftijden komen laagste en hoogste hersengewichten voor.

Onder ethnologisch opzicht is onze kennis over de hersenen nog zeer gebrekkig. Men heeft zich bijna uitsluitend er toe bepaald, om een beeld van de algemeene ontwikkeling der hersengrootte te verkrijgen, de *rassenschedels* voor de binnenruimte der schedelkap met meer of minder goede methoden te meten. Om echter daaruit het gewicht der hersenen af te leiden ontmoet men vooral bij uitgedroogde schedels, wier volume is ingekrompen, verschillende moeilijkheden, die tot merkelijke fouten aanleiding geven; zoodat de uitkomsten, als het kleine verschillen geldt, slechts met de grootste voorzichtigheid mogen toegepast worden.

Uit zijne rechtstreeksche wegingen en de vergelijking met de uit-

¹⁾ Het schijnt volgens bepaalde bevindingen dat ook de geestvermogens der vrouw reeds op denzelfden leeftijd hun maximum bereikt hebben.

komsten van andere schrijvers trekt v. Bischoff het besluit, dat de hersenen der Europeanen, onafhankelijk van de nationaliteit, gemiddeld ongeveer even zwaar zijn. De tot dusver aangenomen verschillen in hersengewicht tusschen Duitschers van verschillende stammen en verschillende Europeesche volken verminderen en verdwijnen meer en meer, naar mate het getal der gewogen hersenen grooter wordt. v. Bischoff helt tot de meening over dat de *Europeesche hersenen* wel overal een gemiddeld gewicht van 1350—1360 g. zullen bezitten.

Van *rassenhersen* bestaan tot dusver slechts betrekkelijk weinig wegingen; ook hier vindt men de bruikbaarste uitkomsten bij v. Bischoff opgeteekend. Zij zijn in weerwil hunner onvolledigheid toch zeer belangrijk, en bewijzen dat de oude meening, als zouden de Europeanen in hersenontwikkeling alle anderen volken der wereld overtreffen, geheel valsch is. Bijzonder in het oog springend is het groote hersengewicht der Chineezen en Palau-eilanders; respectief op 11 en 4 exemplaren een gemiddelde waarde van 1428 en 1402 g. De 8 gewogen hersenen van mannelijke Negers geven een gemiddelde waarde van 1232 g.; er is geen enkel exemplaar bij van aanzienlijke grootte; het grootste blijft nog beneden het voor de Zuid-Duitschers gevonden middelbare gewicht. Echter is het aantal Europeanen die met hersenen van de grootte der Neger-hersenen (onder 1300 g.) aan de eischen van het kultuurleven voldoen, zeer aanzienlijk. Onder de 545 Duitse mannen, wier hersengewicht v. Bischoff aangeeft, bezaten zes een hersengewicht van minder dan 1100 g.; bij 21 woog het orgaan tusschen 1100 en 1199 g., en bij 140 tusschen 1200 en 1299 g., in het geheel bevonden zich onder 545 Duitschers 167 mannen, die in de hersen-ontwikkeling met den *middelbaren Neger* overeenkwamen, en ongeveer 2 dozijn welk onder dit opzicht nog beneden dezen stonden. Zulke waarnemingen geven aanleiding om zeer bescheiden over de „laagstaande wilden,” en nog meer over de „in beschaving achtergebleven Chineezen” in betrekking op ons vermeend overwicht in de hersenontwikkeling te oordeelen. En onze bescheidenheid moet nog stijgen, als wij zien, dat in de tabel van v. Bischoff over de hersengewichten van „beroemde mannen”, met name van geleerden, het gemiddelde gewicht van drie in hun tijd zeer vermaarde ontleedkundigen identiek is met dat der Negerhersen (1232 en 1233 g.).

v. Bischoff telt 15 hersenen op van beroemde geleerden. Het maximum gewicht bedroeg 1590, het minimum 1207 g. De overige waarden toonen dat de verdeling der individueele verschillen van het hersengewicht zeer benaderend dezelfde is als in de gezamenlijke reeks van v. Bischoff voor de Duitse mannen. „Van al deze hersenen, zegt hij, bezitten geene een in het oog springend hoog gewicht: acht overtreffen wel is waar het gemiddelde, drie bezitten een gemiddeld, vier echter een lager.

Daarentegen behooren de zwaarste door mij waargenomen hersenen van 1650, 1678, 1770, 1925 g. aan gewone onbekende werklieden. De zwaarste, geheel authentiek gewogene hersenen van 2222 g. vond Rudolphi bij een gansch onbekenden man, Rustan geheeten. ¹⁾ Na zulke bevindingen geloofde R. Wagner gerechtigd en verplicht te zijn, te verklaren: dat hoog begaafde menschen wel is waar goed ontwikkelde hersenen bezitten, dat zich echter hun gezamenlijk gewicht niet duidelijk van het gewicht van andere goed ontwikkelde en normale menschen onderscheidt; of, dat de volstrekte en betrekkelijke hersengewichten voor de geesteswerkzaamheid geen zekere besluiten, eerder negatieve uitkomsten tegenover de tot dusver heerschende meeningen geven, of eindelijk: dat wel is waar een zekere schedelinhoud en hersenvolume dat (bij mannen) ongeveer met een gewicht van 1000 of 1200 tot 1500 g. overeenkomt, noodzakelijk zijn, om geesteskrachten te ontwikkelen, die een hooger kultuurleven voor een volk en aanzienlijke werkzaamheden voor de individuen mogelijk maken, dat echter de binnen deze getallen liggende verschillen zonder duidelijke beteekenis voor de psychische ontwikkeling der individuen schijnen te zijn. Het heeft niet aan tegenspraak tegen deze beschouwingen van R. Wagner ontbroken, en met name heeft zich prof. H. Welcker, evenwel slechts volgens bepalingen der hersengewichten van meerdere bekende geleerden en uitmuntende dichters uit den horizontalen omvang en de binnenruimte hunner schedels, tegen de uitspraken van R. Wagner verklaard en zich tot de uitspraak gerechtigd geacht, dat het meerendeel der geestelijk hoog begaafde menschen hersenen bezitten, wier gewicht boven het normale gemiddelde staat. Evenzoo heeft Broca zich tegen de gevolgtrekkingen van R. Wagner uitgesproken, terwijl hij diens mededeelingen aan een scherpe critiek onderwerpt.

„Ik stem wel is waar, gaat v. Bischoff voort, met de beide laatst genoemde onderzoekers daarin overeen, dat de door R. Wagner, von Welcker en mij medegedeelde hersengewichten van meer of minder beroemde en uitstekende geleerden geenszins als tegenbewijzen tegen het verband tusschen hersengewicht en geestelijke begaafdheid en verdiensten beschouwd kunnen worden, daar inderdaad de meesten van deze ook het gemiddelde gewicht overtreffen. Alleen kunnen ze evenmin als rechtstreeksche en onmiddellijke bewijzen voor de overeenstemming der massa der hersenen met hunne psychische voortbrengingskracht aangevoerd worden.”

Zoo bescheiden, zegt prof. Ranke, drukt zich een der voortreffelijk-

¹⁾ Wij herinneren er nogmaals aan dat deze gevallen eigenlijk niets zeggen, noch voor, noch tegen; misschien bezaten deze onbekende lieden werkelijk buitengewone geestvermogens, men kan het niet weten

ste natuuronderzoekers van alle tijden, tevens de beste kenner dezer vragen uit. Wij wagen niet er iets bij te voegen.

„Ten slotte zij slechts vermeld, dat Raphael Sanzio en Gambetta, mannen, die den stempel van hun geest in kunst en politiek op hunne medewereld wisten te drukken, hersengrootte hebben bezeten, welke in ieder geval onder het gemiddelde hersengewicht hunner tijdgenooten stond. En als wij het eenvoudige parallelisme tusschen hersengewicht en geestesarbeid van het individu willen toegeven, zou het dan voor den bescheiden arbeider in den kiel niet opwekkend zijn, te denken, dat de man van den duisteren arbeid nog heden gelijk ten tijde der eerste historische schemering aan den hemel der Europeesche geschiedenis, zoo als geen geringere dan R. Virchow het eerst aan de schedels uit de paalwoningen der Zwitsersche meeren bewezen heeft, veelvuldig hoog beroemde met lauweren bekroonde hoofden in hersengrootte overtreft?”

TWEEDE DEEL.

Na in het eerste deel van zijn omvangrijk werk de ontwikkeling en den bouw van het menschelijk lichaam en zijne voornaamste levensverrichtingen te hebben beschreven, gaat prof. Ranke in het tweede over tot de behandeling van *De tegenwoordige en de praehistorische menschenrassen*.

Dit deel bestaat alzoo zelve wederom uit twee hoofdafdeelingen, waarvan de eerste bespreekt *De lichamelijke verschillen van het menschengeslacht*, de tweede *De oorspronkelijke rassen in Europa*.

DE LICHAMELIJKE VERSCHILLEN VAN HET MENSCHENGESLACHT.

I.

DE UITWENDIGE GESTALTE VAN DEN MENSCH EN VAN DE ANTHROPOÏDEN.

„Terwijl wij nu, zegt de schrijver, de afdeeling onzer onderzoekingen beginnen, die de uitwendige gestalte van den mensch en de daarin voorkomende verschillen tusschen de bewoners van verschillende wereldstreken en tijden behandelt, zullen wij ook naar deze zijde de vergelijking tusschen mensch en anthropomorphen niet kunnen ontberen; zelfs moeten wij in menig opzicht de vergelijkende beschouwing tot in fijnere bijzonderheden doorvoeren. Het geldt hier namelijk, de reeds in de vroege oudheid opgeworpen vraag: of er in verwijderde werelddeelen menschevormen voorkomen, die dichter bij de apen staan dan wij

Europeanen. Daartoe is noodig een zooveel mogelijk nauwkeurige opvatting der verschillen en overeenkomsten tusschen mensch en dier."

Een vergelijkende blik op de afbeelding van een man en van een gorilla toont terstond de hoofdverschillen in lichaamsvorm tusschen den mensch en den hoogsten anthropomorph. De bijna gelijke lengte ontstaat op eene in het oog loopend verschillende wijze. De apenromp, waarin kop en beenen als teruggetrokken schijnen is onevenredig lang. Den gorilla ontbreekt een ontwikkelde hals, de groote in de monddeelen snuitvormig vooruitstekende kop, wiens gelaatsdeel den hersenschedel in omvang verre overtreft, is in de schouders volkomen ingedoken, zoodat van voren een hals niet in het oog valt. Bij den mensch is het bijna kogelvormige hoofd, onder wiens sterk ontwikkelde hersenschedel het gelaatsdeel in betrekkelijk geringere ontwikkeling als het ware samengetrokken verschijnt, in evenwicht op de van den romp volkomen afgescheiden zuil van den hals, die zich vrij boven den romp verheft. De beenen zijn bij den gorilla zeer veel korter dan bij den mensch. Omgekeerd verhouden zich de armen; hunne overgroote ontwikkeling bij den klauterenden aap kenmerkt ze terstond als de hoofdbewegingsleden voor het geheele lichaam, eene taak, die bij den mensch aan de beenen toekomt en de betrekkelijk veel sterkere ontwikkeling van deze bepaalt.

Als verdere verschillen verschijnen nog bij den gorilla de lompe, vatvormig naar onderen vooruitgewelfde buik, wiens ingewanden bij den opgerichten stand door het bekken niet volkomen ondersteund worden; de rug, die wel gelijk bij den mensch zonder staart is, maar in eene bijna rechte lijn zonder eigenlijke halsafscheiding in het achterhoofd en zonder sterke welving der zitting in de vlakke schenkels overgaat; bij den mensch de zij het dan ook slechts zwak uitgedrukte zandlooper-vorm van den romp, doordien borst en onderlijf bij hun smalst samenkomen, de ingewanden volkomen door het bekken als door eene schotel gedragen, de sierlijke dubbel S-vormige lijn die achterwaarts in afwisselende bolle en holle kromming van den schedel tot den hals, tot de rug- kruis- en zitstreek verloopt; bij den gorilla in normale houding de beerachtige plompe romp, voorwaarts gebogen en op de knokkels der omgeslagen vingers van de als krukken vooruit gebrachte armen steunende, de knieën der korte beenen gebogen; bij den mensch de volkomen gestrekte houding van het geheele lichaam op de als zuilen ondergeplaatste beenen, de armen voor alle diensten vrij aan de rompzijde afhangend; — bij den gorilla de dichte pelsbekleding, die slechts het gezicht en de binnenvlakten van hand en voet volkomen vrijlaat; bij den mensch het in het algemeen, afgezien van de fijne wolhaartjes, naakte lichaam, maar de sterke ontwikkeling der hoofd- en baardharen, die van de gelaatszijden als een ring de mondstreek omgeven, welke

bij den gorilla gelijk bij alle menschenapen wezenlijk naakt blijft. Den gorilla ontbreekt verder de sterke bolle ontwikkeling der kuitspieren.

Owen wijst op een zeer duidelijk verschil tusschen de lippen van den gorilla en die van den mensch. De eerste zijn met dezelfde donker zwarte, eenigszins glanzende huid bekleed als het geheele gelaat, en aan de bovenlip is bij natuurlijk gesloten lippen niets van de zachte bekleeding der inwendige mondholte zichtbaar, die meer of min naar buiten omgeslagen, bij alle menschen datgene vormt, wat wij speciaal onder het woord lippen verstaan. Aan den rand der onderlip mag ook bij gesloten muil wellicht een weinig daarvan zichtbaar worden, doch verdonkerd door de zwarte kleurstof, die zich ook aan de slijmhuide der lippen van de meeste Negers bevindt. De meer of minder lijstvormig vooruitspringende door een zachte huid bekleede lippen zijn een bijzondere eigenaardigheid van den mensch en de „opgeworpen lippen” der typische Negerphysionomie zijn dus als een exces van specifiek menschelijke vorming en niet als een aapachtigheid te beschouwen.

Over de geschiktheid der hoogere apen om op hunne achterste ledematen rechtop te loopen heerschen bij velen meestal overdrevene voorstellingen. De orang-oetan staat nooit op zijn achterpooten alleen overeind, en alle afbeeldingen die hem zoo voorstellen zijn valsch. De chimpansees, zegt Huxley, nemen in rust gewoonlijk een zittende houding aan. Men ziet ze echter ook dikwerf staan en gaan; worden zij echter daarbij gestoord, dan gebruiken zij onmiddellijk alle vier pooten en vluchten uit de tegenwoordigheid van den waarnemer. Hun lichaamsbouw is zoodanig, dat zij zonder meer niet gansch rechtop staan kunnen, doch naar voren neigen. Als zij staan ziet men daarom hunne handen over het achterhoofd of over de lendenstreek te zamen geslagen, wat noodzakelijk schijnt om hun deze houding of mogelijk of gemakkelijk te maken. De natuurlijke stand is op de vier pooten, waarbij het lichaam van voren op de gewrichtseinden der ingeslagen vingers rust.

De beweging van het lichaam van den gorilla dat nooit rechtop staat, gelijk bij den mensch, doch naar voren gebogen, zegt Huxley, is tot zekeren graad rollend van de eene zijde naar de andere. Daar de armen langer zijn dan bij den chimpansee hort het dier bij het gaan niet zoo sterk; gelijk gene werpt het echter de armen naar voren, zet de handen op den bodem en geeft dan het lichaam eene half springende half slingerende beweging tusschen deze. Als het de houding voor den opgerichtten gang aanneemt, zou het lichaam zeer naar voren geneigd zijn; het houdt dan het lichaam in evenwicht door de armen naar boven te buigen. Het gemakkelijkste gaat nog de gibbon op zijne achterpooten maar ook hij moet om het evenwicht te bewaren de armen bijna vleugelvormig uitstrekken.

Bij de hoogere apen wordt, afgezien van de natuurlijke voorwaarts-

neiging van het zware bovenlijf, die voor de opgerichte houding balanceerbewegingen met de armen noodzakelijk maakt, de opgerichte gang nog daardoor bemoeielijkt, dat bij allen een meer of min sterke neiging der zoolvlakte tot een binnenwaartsche draaiing voorhanden is. Deze neiging is volgens Huxley het gevolg van het vrije gewricht tusschen de voetwortelbeenderen. Deze gemakkelijke binnenwaartsche wending der zool bevordert evenzeer het klauteren als zij de vastheid van den voet bij het gaan benadeelt.

„In betrekking tot den opgerichten gang, zegt prof. Ranke, worden volgens het gezegde, gelijk mij schijnt, alle anthropoïden, door den dansenden beer verre overtroffen. De vlakke zolen, de vastheid zijner voetsgewrichten, de mogelijkheid den rug zeer volkomen te strekken, zoodat geen verdere balanceerbewegingen met de voorpooten noodig zijn, het voortgaan tred voor tred, maken den bruinen beer bij den opgerichten gang, dien hij gelijk de anthropoïden bij gelegenheid ook uit eigen beweging zonder dressuur aanneemt, tot eene zij het dan ook koddige, toch stellig in menig opzicht menschachtige verschijning. De anthropomorph heeft wat de mogelijkheid van den opgerichten gang betreft niets boven den dansenden beer vooruit en staat onder dit opzicht den mensch, zeker niet nader dan deze. Brehm zegt met volle recht: De zoogdieren gaan op twee of op vier beenen. *Een opgerichten gang heeft alleen de mensch, geen tweede dier buiten hem. Geen aap gaat rechtop.*

In den vorm van het oor komen bij sommige personen afwijkingen voor die oppervlakkig beschouwd als een overgang tot den aapvorm konden schijnen. Het zijn echter slechts overblijfsels uit het individueele ontwikkelingsleven. „Als zulke overblijfsels in zekere ontwikkelingsstadiën van normale vormingen, zegt de schrijver, sluiten zich deze individueele oorvormen geheel bij de gewone *misvormingen* aan en zijn daarom ook, gelijk vooral O. Schäffer aangetoond heeft, *erfelijk*. Daarmede hangt ook hun plaatselijk veelvuldig voorkomen bij een afgesloten bevolking samen, dat hun een schijnbare ethnologische beteekenis verleent. De ooren der anthropomorphen zijn geenszins als voorafgaande trappen van menschelijken oorvorm te beschouwen, gelijk alle schrijvers overeenstemmend doen uitkomen; bij hen ontbreekt de Darwinsche spits wel nauwelijks minder dikwerf dan bij het menschelijk oor.

Van meer belang is de vergelijking van den stand van het oor bij den mensch en de anthropomorphen.

„Men heeft er veel van gesproken, dat het oor bij sommige volken een hogere plaatsing aan het hoofd zou hebben dan bij andere waarin men dan met recht een zekere aapachtigheid moest zien. Zoo zouden volgens Hyrtl niet slechts de beelden uit het eerste tijdperk der kunst

in Egypte (ook bij menig oud-Grieksch beeld), doch ook de oudste Egyptische mummies bijzonder hooggeplaatste ooren vertoonen. Dureau de la Malle wil bij Egyptische mummies en een in Parijs levenden Kopt de hooge plaatsing van het oor gevonden hebben; ook Ebers meent, dat onder de hedendaagsche Egyptenaren en Kopten, zoo niet doorgaans, dan toch dikwerf een hooger dan gewoonlijk zittend oor voorkomt. „Daarentegen bestrijdt Langer, gelijk voor hem reeds Czermak en Morton, deze meening nadrukkelijk volgens zijne waarnemingen bij mummies en levenden, en ontkent beslist, dat eene hooge plaatsing van het oor een raskenmerk der oude of moderne Egyptenaren is, hetgeen ook mijne onderzoekingen naar beide richtingen volkomen bevestigen; de verhouding is statistiek nauwkeurig dezelfde als bij Europeesche schedels. Te hoog zittende ooren zijn volgens Langer in de oud-Egyptische kunst slechts bij monumentale werken in den streng conventioneelen stijl, doch niet bij eigenlijke portretvoorstellingen aangebracht... Eene verlegging van het oor tot in de lijn der ooglidspleet of zelfs nog hooger op, gelijk de oude Egyptische kunstwerken toonen, is voor den mensch organisch onmogelijk. Immers de gehoorgang, die uit de schedelbasis te voorschijn komt, kan zich immer slechts onder den wortel van den jukboog openen, zoodat de opening steeds onder de lijn moet liggen, welke bij den mensch langs den jukboog loopend, rechtstreeks naar den onderrand van den oogkuil gaat; de ooropening kon daarom slechts dan tot halverhoogte van den ingang des oogkuils (lijn der ooglidspleet) opstijgen, als het gansche achterhoofd ten opzichte van het gezicht ware opgeheven. Dan moest de jukboog een scheef naar voren neigende richting aannemen in betrekking tot de lijn des oogkuils. Dit is nu echter, gelijk het schijnt, bij den mensch nooit het geval. Eene van den wortel van den jukboog naar den onderrand des oogkuils getrokken lijn heeft bij den mensch tot de lijn des oogkuils of wel een bijna horizontale of eene iets naar voren opstijgende richting. Het oor van den mensch ligt alzoo wezenlijk bij uitzondering niet hooger doch veeleer lager dan normaal.... Nu is het zeer opmerkelijk, dat bij de anthropomorphen, vooral *bij den gorilla, het oor werkelijk veel hooger aan den kop zit dan bij den mensch*. Hier is het achterhoofd, overeenkomstig zijne plaats aan de wervelzuil en boven den sterken onderkaakstak, als het ware in de hoogte gedraaid.... Bij menschedels van zoogenaamde *lagere rassen* vond ik het oor dikwerf wat dieper, d. i. alzoo minder *dierlijk* geplaatst dan bij Europeesche schedels.

De vorming van den hals is eene bijzondere eigenaardigheid van den mensch. Ook de kortste hals vertoont zich als een middenstuk tusschen romp en hoofd; het hoofd wordt door den hals vrij gedragen, terwijl het bij den gorilla en de andere menschen genoegzaam naar voren afhangt, zoodat in de rust de kin op de borst ligt. Bij pas geboren

is de hals nog kort; eerst van het tweede levensjaar af verkrijgt hij door groei der halswervels en sterkere ontwikkeling van de spieren van den keelkop zijne karakteristieke vormen. Omgekeerd als bij den mensch is de hals der pas geborene en jonge menschen meer cilindrisch en meer van romp en kop afgescheiden dan bij de volwassenen.

De rug, die den geheelen achterwand van den romp uitmaakt, is voor de menschelijke gestalte bijzonder eigenaardig. Geen dier heeft een betrekkelijk zoo breed en vlakken rug als de mensch, ook bij den gorilla en orang-oetan vertoont zich de rug meer van de zijanten gewelfd, alzoo minder vlak. De achterste ribeinden gaan namelijk aan het skelet van beide dieren, eer zij naar voren afbuigen, niet zoo ver naar achteren en naar buiten, als dit bij het menschelijk skelet het geval is.

De hand van den mensch heeft met die der anthropomorphen over het algemeen een groote gelijkenis. Toch blijft de laatste in bouw en verrichtingen merkelyk beneden de eerste; zij is streng genomen, niets als een den sterk ontwikkelde grijpvoet der achterste ledematen ondersteunend grijp- en klemorgaan, dat somtijds in het geval der beperkte ontwikkeling van den duim en der wegvallende tegenstelbaarheid in zijne verrichtingen nog verder beperkt wordt. „In gestrekte toestand, zegt Hyrtl, is de menschelijke hand een soort schoffel die zich voor de gedaante der aan te grijpen voorwerpen licht kan pasmaken en de krachtigste gelijk de zachtste bewegingen met berekende zekerheid uitvoert. Zij is het die den geest de macht ter uitvoering zijner gedachten verleent, waardoor hij de verschillende vormen der stof beheerscht, kneedt, schept en tot duizend nuttige doeleinden aanwendt. Zij is de immer bereide dienaar en uitvoerster zijner bevelen, in wier talloze bewegingen kracht, snelheid en gemakkelijke zich op de volmaakte wijze vereenigen. Als draagster van den tastzin doet zij slechts voor de lippen in fijnheid van gevoel onder en verkrijgt door oefening die juiste wijze van gebruik, waardoor de tastwaarnemingen onder alle zintuig-indrukken het minste aan dwaling zijn blootgesteld. Daarom zegt de Duitscher *begrijpen* voor *verstaan* en gebruikt *begrip* voor *waarheid*.”

Prof. Ranke besluit dit hoofdstuk met de bespreking der vraag of het eindlid der achterste ledematen der anthropomorphen als hand of als voet moet beschouwd worden: „Het is aan geen twijfel onderhevig eerstens, dat de hand en de voet gelijk bij den mensch zoo ook bij den aap in de wezenlijke bouwverhoudingen overeenstemmen, en dat van den anderen kant de apenvoet onder anatomisch opzicht aan den menschenvoet beantwoordt en niet aan de hand. Maar daarmee is de vraag geenszins opgelost, daar de bepaling van het *begrip* hand, gelijk de oudere dierkunde dit van den mensch en de apen afgeleid had, een zuiver physiologische is: een grijporgaan met tegenoverstel-

baren duim als eindlid, onverschillig van arm of been. In dezen zin is, gelijk mij schijnt, de physiologische aanduiding van het eindlid van het apenbeen als *hand* en daarmede van den aap als vierhandige, van den mensch als tweehandige wetenschappelijk evenzoo natuurlijk als de eveneens louter uit de physiologische benutting van de bovenste extremititeit en haar eindlid als vleugel afgeleide naam der fladderdieren. De door Huxley in gebruik gebrachte benaming *grijpvoet* voor den voet van den aap drukt de karakteristieke eigenaardigheid der tegenoverstelbaarheid van den duim niet uit, zegt derhalve te weinig, daar een grijpvoet ook een duim geheel ontberen kan. De uitstekende anthropoloog anatoom en physioloog A. Ecker stelt den naam *voethand* voor, of beter *achterhand*. De eigen woorden van Ecker over de betrekking tusschen apenvoet en menschenvoet mogen hier plaats vinden: „Nadat ik als karakter der hand in het bijzonder den tegenoverstelbaren duim, de lange haar tot grijporgaan geschikt makende vingers en de alzijdige groote bewegelijkheid der hand als geheel, als dat van den menschelijken voet daarentegen den gewelfvorm, de kortere tot grijpen der voorwerpen betrekkelijk ongeschikte teenen, de onafvoerbaarheid van het middenvoetsbeen van den grooten teen van de overige, heb aangemerkt, zal de lezer wel niet in twijfel zijn, dat het karakter van den menschelijken voet aan het eindlid der achterste extremititeit van den aap ontbreekt, en dat deze veel meer op een menschelijke hand gelijkijkt en als zulke als voethand of achterhand is aan te merken. Wel is waar blijft in plan en grondgedachte het eindlid der achterste extremititeit ook der apen een achtervoet, gelijk de hand van den mensch of zelfs de vleermuisvleugel een voorvoet. De verschillende betrekkelijke uitwerkingen van denzelfden grondvorm zijn het echter, die hier physiologisch een hand, daar een klauw of een vleugel voortbrengen. Wij noemen echter met hetzelfde recht, waarmede wij een bewegingsorgaan dat bestemd is het lijf van het dier door slagen tegen de lucht te verheffen een vleugel noemen, het eindlid eener extremititeit, dat door tegenstelling van een vinger van den duim tegen de andere een voorwerp omvatten kan, eene hand. En als de heer Huxley toegeeft, de achterhand van een aap een grijpvoet te noemen, zoo is daarmede het hoofdkarakter der hand erkend. Zoo beweren wij derhalve, dat slechts bij den mensch de verdeeling van den arbeid tusschen voorste en achterste ledematen volkomen doorgevoerd is: slechts bij het intelligentste wezen is de voet uitsluitend steunorgaan, de hand uitsluitend grijporgaan, slechts de mensch heeft *hand en voet*, een uitdrukking welke de Duitscher, gelijk bekend is, ter aanduiding der hoogere of hoogste volmaaktheid geheel in het algemeen gebruikt.”

II.

DE LICHAAMSPROPORTIES VAN DEN MENSCH.

Aan de „grenzen der wereld” stelde de oude aardrijkskunde volken met dierlijke vormen. Deze sprookjes bleven tot in de laatste eeuwen in omloop, en vinden bij de lagere volksklasse nog meer of min geloof.

Van twee dierlijke eigenschappen vooral wordt veelvuldig gewag gemaakt.

Er zouden volken bestaan bij wie algemeen een dierlijke staart den rug ontsiert. Het is waar dat overal enkele personen onder de vele millioenen eene ziekelijke staartachtige misvorming dragen, welke gelijk vele andere misvormingen op een storing in de embryonale ontwikkeling berust. Doch nergens was een volk te vinden waar deze onregelmatigheid als iets normaals of ook slechts als een veelvuldig verschijnsel voorkwam. Zelfs deed zich het treffende ontwijfelbare feit voor, dat deze *menschenstaarten* het veelvuldigst onder de Europeesche volken, die zich zoo gaarne als de *hoogere menschen* tegenover de *dierachtige wilden* gevoelen, worden waargenomen.

Op dezelfde wijze is het gesteld met de tweede der het meest dierlijk uitzijnde misvormingen: de overmatige beharing van het geheele lichaam. De Australiërs werden afgeschilderd als weinig verschillend van behaarde dieren; maar daar komt een gezelschap *Australische wilden* in Duitschland en zij blijken niet sterker behaard dan het meerendeel der Europeanen. De overbeharig komt veelvuldiger voor in Europa dan in minder beschaafde werelddeelen en eilanden. Met name het zwarte werelddeel, waar men overigens de dierachtigste wilden pleegt te zoeken, blijkt van deze misvorming vrij te zijn.

Klaarblijkelijk voor aleer men de *dierlijke* vormen van vreemde volken naar waarde kan beoordeelen, moet men eerst zien welke speelruimte de specifiek menschelijke lichaamsvorm onder de beschaafde volken vertoont. De eerste vraag is: zijn de *wilde menschen*, de zwarte Afrikanen, Australiërs enz. dierachtiger dan de volken van Europa, specieel: staan de *wilden* dichter bij de apen dan de Europeesche kultuurvolken? Bij deze vraag treden twee gezichtspunten op den voorgrond: nadert in lichaamsproporties de *wilde* meer dan de Europeaan tot het dier, specieel tot den anthropomorph? en zijn wij in staat, aan afzonderlijke lichaamsdeelen, vooral aan het hoofd en den schedel, bij de wilden een meer dierachtigen, specieel aapachtigen, vorm aan te wijzen?

„De vergelijking der onder het menschedom voorkomende lichamelijke verschillen, zegt prof. Ranke, met den lichaamsvorm der anthropomorphen heeft tot dusver in den zoo even aangehaalden zin tot geen bruik-

bare uitkomsten gevoerd. Het was niet mogelijk, die verwachte overgangsrj op te stellen van den anthropomorph tot den *wilden mensch* en eindelijk tot den kultuurmensch van Europa Hoogst karakteristiek is in dit opzicht de uitspraak van een der voortreffelijkste kenners dezer vraag, A. Weisbach, wiens wetenschappelijke specialiteit de vergelijkende lichaamsmeting is. „Het ware nu, zegt hij aan het slot zijner onderzoekingen over de door de natuurkundigen van het schip Novara op diens wereldreis uitgevoerde lichaamsmetingen van vertegenwoordigers van verschillende volken der aarde, hier de plaats de vraag te behandelen, welk van de aangehaalde volken op den ondersten en of al deze volken over het geheel op een lageren trap der menschelijke gestalte staan dan de Europeanen. Daar de grootste toenadering tot den lichaamsvorm der anthropomorphen klaarblijkelijk den laagsten trap der menschelijke gestalte aangeeft, zoo zullen wij dat volk hetwelk aan de meeste lichaamsdeelen aapachtige bijzonderheden vertoont ook als lichamelijk het laagste moeten verklaren. Deze taak wordt echter daardoor verzwaard, dat reeds bij de weinige lichaamsdeelen, waar wij de vergelijking tusschen orang-oetan en mensch kunnen doorvoeren, *de aapachtigheid zich geenszins bij een of ander volk concentreert*, doch zich dermate over de afzonderlijke afdeelingen bij de verschillende volken verdeelt, dat iedere met eenig erstuk dezer verwantschap, ofschoon het eene meer het andere minder, bedacht is en zelfs wij Europeanen ons geenszins mogen beroemen, aan deze verwantschappen geheel vreemd te zijn.” Daar men namelijk in den *neger* van Afrika de pithecoïde (aapachtige) type der menschen het sterkst uitgesproken heeft willen vinden, is het belangrijk, dat reeds Weisbach tot de geheel tegenovergestelde uitkomst geraakt. „De Negers, zegt hij, wier armen en beenen van grootere lengte zijn, verwijderen zich maar juist in de tegenovergestelde richting, even ver van de ledematenbouw van den orang-oetan als de met korte armen en beenen voorziene Chineezen.”

Daar Weisbach zijne vergelijkingen vooral tusschen mensch en orang-oetan heeft uitgevoerd, heb ik ook den chimpansee en gorilla in beschouwing genomen, doch in weerwil van het rijke in den door Schaafhausen uitgegevenen catalogoog der Duitsche anthropologische verzamelingen thans ter beschikking staande vergelijkingsmateriaal aan skeletten van verschillende menschenrassen en anthropomorphe apen geraakte ik geenszins tot een gunstigere uitkomst dan Weisbach. Ook de uitstekende Fransche anthropologen Broca en Topinard en anderen kwamen tot de gevolgtrekking, dat een opklimmende reeks van lichaamsvormen van den *laagsten wilde* tot den kultuurmensch zich niet laat opstellen. Met weinige woorden kan de uitkomst mijner eigene vergelijkende metingen en berekeningen der skeletmaten uit Duitsche verzamelingen, aangevuld door de mededeelingen van Weisbach en anderen, aange-

geven worden. Al de drie soorten van anthropomorphen: gorilla, chimpansee, orang-oetan, onderscheiden zich van den mensch wat hunne lichaamsproporties in betrekking tot de geheele lichaamsgrootte betreft door een geringeren horizontalen omvang van den schedel als geheel en door een langeren romp en in betrekking tot de armlengte kortere beenen. Den betrekkelijk grootsten horizontalen hoofdomvang op levenden gemeten, hebben volgens Weisbach de Hottentotten en de Akkan Congo Negervrouwen, terwijl de Europeesche volken tamelijk laag in de reeks komen te staan. Den betrekkelijk kortsten romp hebben in het algemeen de Negers en de Australiërs, en beiden hebben in betrekking tot de armlengte langere beenen dan vele Europeanen. Derhalve vertegenwoordigen juist deze *laagste wilden*, wat de hoofdproporties betreft, het van de apen het meest verwijderde uiterste van den menschelijken lichaamsvorm."

De werkelijk bestaande verschillen in de lichaamsproporties bij verschillende individuen derzelfde bevolking en gemiddeld bij vertegenwoordigers van verschillende menschenrassen, *zijn als een grootere of geringere toenadering tot de lichaamsproporties der anthropomorphen niet te begrijpen*. Wij moeten derhalve naar een ander leidend gezichtspunt zoeken, en dit vinden wij *in de individueele ontwikkelingsgeschiedenis van het menschelijk lichaam*. Men heeft tot dusver van lagere en hogere vormen der menschelijke lichaamsontwikkeling gesproken in dien zin, dat de eerste meer tot de type der anthropoïden naderen, alzoo meer aapachtig zijn zouden dan de eerste. Men kan echter ook in een geheel anderen zin van hogere en lagere vormen spreken. De individueele lichaamsontwikkeling doorloopt een rij trappen bij welke als de individueel laagste vorm de aanvang der lichaamsverdeling, als de individueel hoogste de voleinde wasdom van het geheele lichaam en van al zijne ledematen verschijnt. Gedurende het vruchtlevens en de jeugd staat in dezen zin het individu op een lageren trap van lichaamsontwikkeling en als op volwassen leeftijd toestanden der lichaamsvorming blijvend voorkomen, die aan de jeugd toebehooren, dan zijn wij gerechtigd, van een individueel lageren stand van dezen lichaamsvorm te spreken.

Nu leert de individueele ontwikkelingsgeschiedenis dat *de volle typische ontwikkeling der volwassene menschelijke gestalte is gekenmerkt door betrekkelijk korten romp, lange armen en beenen*. Daarentegen kenmerken een betrekkelijk langere romp, kortere armen en kortere beenen den kinderlijken leeftijd; ontmoeten wij deze toestanden te zamen of afzonderlijk nog in volwassen leeftijd dan wijzen zij op een staan blijven op een individueel lageren ontwikkelingstrap.

Hetzelfde geldt voor de onderlinge lengte van den arm met de hand

en van het vrije been. Tusschen het derde en het zesde levensjaar bereikt eerst de arm de romplengte, vervolgens tusschen het zesde en tiende het been, later groeit het been sterker zoodat het verschil op volwassen leeftijd het grootst is.

In de jeugd is ook het hoofd betrekkelijk grooter dan op volwassen leeftijd.

Duidelijke verschillen in de lengteverhoudingen des lichaams vertoonen de beide geslachten. De man onderscheidt zich van de vrouw door een in betrekking tot de lichaamsgrootte iets korteren romp en iets langere armen en beenen; zijn horizontale hoofdomvang is betrekkelijk iets geringer. Met één woord de mannelijke lichaamsproporties naderen in het algemeen meer tot de volle typisch menschelijke ontwikkeling dan de vrouwelijke; de vrouw daarentegen nadert meer tot de kinderlijke verhouding en staat dus onder dit opzicht op een individueel lageren trap.

Gedeeltelijk, maar toch niet geheel, kan dit feit verklaard worden uit de omstandigheid dat de vrouwen, wijl zij minder mechanischen arbeid verrichten dan de mannen, hare ledematen minder ontwikkelen. Die invloed openbaart zich duidelijk in de verschillende standen der maatschappij; naarmate deze bij hunne bezigheden de armen of wel de beenen minder gebruiken, vertoonen deze ledematen gemiddeld ook een geringere lengte. Met name is dit onder de hoogere standen met de armen het geval, het uiterste van het kultuurleven heeft dus onder dit opzicht een ongunstigen invloed op de lichaamsontwikkeling. Nu is het zeer belangrijk te zien dat deze lichaamsproporties, de betrekkelijke kortheid der ledematen, die zich als de uitersten der Europeesche kultuurvormen doen kennen, bij de beschaafde Oostaziatische volken, de Chineezers en Japanners, waar de invloed der kultuur zooveel ouder is, de algemeen heerschende in de geheele volkstype is.

Bij de beschouwing der lichaamsproporties der kultuurvolken treden vooral twee gezichtspunten als gewichtig op den voorgrond:

1. De lichaamsproporties der vertegenwoordigers van Europeesche volken gelijken veel, men kan zeggen, zijn identiek; ook de blanke Amerikanen stemmen hierin met de Europeanen overeen.

2. De proportieverschillen tusschen vertegenwoordigers van standen die wel en van andere die niet mechanisch arbeiden, zijn bij het blanke kultuurras in het algemeen grooter dan tusschen de vertegenwoordigers der Europeesche volken of de Amerikaansche blanken. Ook voor de verschillende standen in Japan geldt dezelfde regel.

Als onder de blanken de lichaamsproporties hoofdzakelijk bepaald worden door den grooteren of geringeren door de ledematen uitgeoefenden mechanischen arbeid, dan zullen wij bij de vergelijking der Europeanen met de overige volken 'merkelijke verschillen wegens de zoo sterk afwijkende levenswijze moeten verwachten. De wilde, die voor zijn levensonderhoud de voortdurende mechanische inspanning van al zijne ledematen noodig heeft zal zich van den verweekten niet arbeidenden Europeaan der hoogere standen in het oog loopend onderscheiden.

Doch het is niet de verschillende graad van mechanischen arbeid der ledematen alleen die hunne ontwikkeling bepaalt. Tusschen den kultuurmensch en den natuurmensch bestaat ook nog onder anderen opzichten een breede kloof. Niemand heeft dit scherper uitgesproken dan O. Fritsch die jaren lang onder de inboorlingen van Zuid-Afrika onderzoekingen instelde. Hij verkreeg het juiste inzicht voor de verschillen der kultuur- en natuurvölker op de eerste plaats door de vergelijking der geraamten der Europeanen met die der Kaffers. „Niet alleen de schedel, zoo zegt hij, doch ook het skelet als geheel beschouwd, onderscheidt zich zeer duidelijk. Op de eerste plaats valt in het oog het hoogst belangrijke feit dat de beenderenbouw der Kaffers tot dien der Europeanen in dezelfde verhouding staat als van een wild dier tot een getemd van dezelfde soort. Het skelet toont duidelijk het karakter der onkultuur door de slankere dunnere beenderen die minder volume bevatten, maar daarbij vast elastiek en van gladde oppervlakte zijn. De uitsteeksels en lijsten zijn scherp uitgedrukt en duidelijk afgezet maar niet zoo massief als het bij onze stamgenooten dikwerf voorkomt. Bijzonder de gewrichtseinden vertoonen zich zwakker ontwikkeld Zoo volgt reeds uit deze beschouwing dat de Kaffers noch als beschaafd volk noch als toonbeelden eener krachtige ontwikkeling van het lichaam kunnen gelden, gelijk vele schrijvers goed vonden te beweren. Evenzoo zijn de beenderen van den romp, wervels, ribben enz. minder massief dan de overeenkomstige van een Germaan. De schedel alleen vertoont in dit opzicht een omgekeerde verhouding, d.i. hij munt uit door compacte, maar tevens massieve ontwikkeling der beenderen, wat vooral bij het gelaatsdeel het meest in het oog springt. De schedelkap is ook dik genoeg, doch dit valt bij den eersten oogslag wegens den algemeenen vorm van den schedel niet zoo in het oog. De voor den mensch karakteristieke lenden-kruisbeenkromte is bij de Kaffers bovenmatig sterk ontwikkeld.

Wat voor het geheele skelet geldt, geldt ook voor het overig lichaam. Ook de weeke deelen zijn, afgezien van den sterker ontwikkelden kauwtoestel, minder massief dan bij den kultuurmensch. Voor de andere Zuid-Afrikaansche volken verkreeg Fritsch dezelfde uitkomst.

Deze teekenen der onkultuur vinden wij echter ook bij vele stammen buiten Afrika, met name bij de Australiërs terug. Daarom is men gerechtigd in het geheele menschdom twee typische vormen der algemeene lichaamsontwikkeling te onderscheiden, den *kultuurvorm* en den *natuurvorm*. Echter gelijk in den eersten door een verschillend sterk en ongelijkmatig gebruik der arbeidstoestellen van het lichaam zich weder goed gekarakteriseerde ondervormen ontwikkelen; de *hooge of uiterste kultuurvorm* en de geheel of eenzijdig mechanisch uitgewerkte *kultuurvorm*, die meer of minder tot den natuurvorm naderen, zonder toch het algemeen karakter van den kultuurvorm te verliezen, zoo komen ook binnen de groep van den natuurvorm ondervormen voor, die zich meer of minder den kring der kultuurvormen aansluiten, zonder evenwel daardoor het grondkarakter van den natuurvorm werkelijk ontrouw te worden.

Doch nog een ander gezichtspunt dringt zich aan ons op. Zoowel in den kring der natuurvormen als in dien der kultuurvormen komen individuen en grootere groepen voor, die als *kommervormen* zijn te beschouwen. Onder de kultuurvolken behoeven wij ze niet ver te zoeken; onder grootere ethnische vereenigingen heeft het eerst Virchow de Lappen en Boschjesmannen als door ellende lichamelijk verbasterde stammen hunne plaats in de groep der kommervolken aangewezen. De kommervormen zelve treden echter niet buiten de kringen der beide hoofdvormen, waartoe zij volgens hun kultuurtoestand in het algemeen zijn te rekenen, ofschoon zich vele aanrakingspunten tusschen de kommervormen van den kultuur- en van den natuurkring opdoen.

Bij de Kaffers verschijnt de tweehoofdige bovenarmspier scherp en massief van de schouderpier afgezet. Dit duidelijk voorspringen der armpjes is een uiterste afwijking van de vorming van den arm der anthropomorphen. Terwijl de bovenarm dikwerf nog tamelijk sterk ontwikkeld is, zijn de onderarmen even als de kuit ten opzichte der overige spieren in den regel te zwak, eene eigenaardigheid die ook bij andere wilde stammen voorkomt. De wervelzuil is in tegenstelling tot de anthropomorphen, in de lendenstreek nog sterker binnenwaarts gekromd dan bij de Europeanen.

Als Kaffers onder eenigszins beschaafde toestanden opgroeien, plegen zich de meer uitwendige kenteekenen van het ras, ook zonder dat er vermenging voorkomt, reeds in één geslacht in gewichtige punten te veranderen. Dit betreft bijzonder de spiervorming en de algemeene lichaamsvolheid, die zich door regelmatigen arbeid bij voldoende opvoeding snel verbetert: de onderarmen en kuit ontwikkelen zich sterker en kunnen bij merkelijke oefening inderdaad die herculische vormen bereiken, welke aan gansche wilde stammen door enkele schrijvers worden toegedicht.

De voeten der Negers vereischen noch een nadere beschouwing. Sinds Burmeister bij de Zuid-Amerikaansche Neger-slaven een veelvuldiger voorkomen van den platvoet heeft waargenomen en deze bijzonderheid als typisch voor den Neger beschreven, verlangt men voor den Neger gelijk hij in de boeken staat ook den verplichten platvoet. Het ware op zich zelve volkomen begrijpelijk, als werkelijk de Neger-slaven doorgaans platvoeten bezaten. Burmeister zelf verhaalt hoe de Neger-slaaf slecht gevoed barvoets met bovenmatigen meestal op het hoofd gedragenen last daar heenloopt, hetgeen ook in Europa een afplatting der voetwieling veroorzaakt. Daarom mag dikwerf genoeg bij de Neger-slaven de platvoet voorkomen, maar algemeen geldt dit volgens de metingen van Gould geenszins; zijne getallen spreken geheel anders als Burmeister. De voetwieling der volbloed Negers is gemiddeld zelfs hooger dan bij de Amerikaansche stedelijke en landelijke arbeiders.

Ook over de armen der Negers heeft Burmeister valsche beweringen verspreid: „In de verhouding der lengte van arm en been (d. i. van bovenarm en onderarm tot dijbeen en scheenbeen), zegt prof. Ranke, staan volgens de skeletmetingen de Duitsche mannen bijna volkomen gelijk met de Negers, Australiërs en Boschjesmannen; het been der laatste is slechts om een onbeduidend minimum langer in betrekking tot den arm. Deze verhouding is van bijzonder gewicht, daar Burmeister de meening verbreid heeft, de Neger zoude in zijn lichaamsproporties daardoor meer dan de Europeaan tot de apen naderen, dat het been in betrekking tot den arm bij den Neger korter is dan bij den Europeaan. Burmeister was het daarbij niet ontgaan dat de Neger langere beenen heeft dan de blanke; zijne armen echter zouden in verhouding nog langer zijn, en juist in dit betrekkelijk overwicht der armen zoude de grootere aapachtigheid van den Neger bestaan. Door de vergelijking der maten van 66 Europeesche skeletten met 53 Neger-skeletten heb ik uitgemaakt dat deze bewering volkomen valsch is. Als wij de verschillen in den zin van Burmeister in aanmerking wilden nemen, dan moesten wij verklaren, dat wat betreft de arm-beenlengteverhouding de verschillende individuen der Europeesche volken van de uiterste grens der tot dusver waargenomen dierachtigheid tot de uiterste dier-verwijdering heen en weer slingeren, ja wij konden uit tot dusver verkregene middelwaarden eene grootere of geringere aapachtigheid van verschillende Europeesche volken berekenen. De Fransche en Duitsche mannen zouden dan zoölogisch beschouwd lager staan, aapachtiger zijn dan de Negers, Boschjesmannen, Australiërs en Tasmaniërs; de Engelschen en de Fransche vrouwen zouden volgens mijne metingen met de Negers gelijk staan, en alleen de Chineezen Baskiers Duitsche vrouwen en Alfoeren zouden de vertegenwoordigers der genoemde rassen en *wilde volken* overtreffen. Deze onzin toont weder, hoe volkomen verkeerd het is

eene rangschikking der menschheid naar de grootere of geringe aapachtigheid te willen opstellen.

Zoo komen wij dan tot het besluit.

1. De individueele afwisseling der lichaamsproporties van de Europeesche rassen omvatten de geheele tot dusver bij niet Europeesche rassen vastgestelde slingerwijdte.

2. Niets ware daarom onwetenschappelijker, dan op de lichaamsproporties alleen een indeeling der menschenrassen te beproeven of zelfs daarnaar de menschheid in verschillende ongeveer aan de soorten der antropomorphen beantwoordende soorten te willen splitsen.

3. De in de verschillende rassen der menschheid tot dusver waargenomen verschillen in de lichaamsproporties zijn individueele, uit de ontwikkelingsgeschiedenis verklaarbare zwenkingen der lichaamsontwikkeling en geenszins geëigend, de menschenrassen in aapachtige en minder aapachtige te rangschikken.

Wat de laagste wilden: Negers, Kaffers, Hottentotten, Australiërs, Tasmaniërs, van de vertegenwoordigers der blanke en gele kultuurrassen, Europeanen, Amerikanen, Chineezers, Japanners, in betrekking tot de lichaamsproporties sterk onderscheidt, hebben wij meest als excessen van typisch-menschelijke vormingen leeren kennen. In betrekking tot de geheele lichaamsontwikkeling leerden wij in de menschheid den kring der kultuurvormen van den kring der natuurvormen onderscheiden. De eerste staan in het algemeen, bijzonder duidelijk weder in hun uiterste vormen, het verst van den jeugdtoestand verwijderd. Het kultuurleven werkt verbeterend met name op het volume en daardoor op de hooggroothed van het krachtvermogen der organen, het natuurleven verhoogt daarentegen de taaië volharding bij geringer volume der organen.

III.

DE KLEUR DER HUID EN DER OOGEN.

Van oudsher heeft men aan het onderscheid der menschen en volken onder het opzicht der huidkleur groote waarde gehecht. Op de wanden der Egyptische gedenkteeken verschijnen nog heden gekleurde afbeeldingen die, wel is waar met schrille overdrijving, den rooden Egyptenaar, den geelwitten Libyër of Berber en den zwarten Afrikaanschen Neger, gedeeltelijk met een zekere gelijkenis der koppen voorstellen. Ook bij de beroemde indeeling van het menschelijk geslacht in vier verscheidenheden volgens Linnaeus speelde de huidkleur met de kleur der oogen en haren een gewichtige rol; ofschoon deze grootmeester der natuurbeschouwing ook de verschillende haarvormen in aanmerking

nam en den hoofdnadruk voor de onderscheiding op de woonplaats legde, doordien hij eene Amerikaansche roode verscheidenheid met zwarte sluike en dikke haren, eene Europeesche blanke met geelachtig gelokt haar en blauwe oogen, een Aziatische bruine met zwartachtig haar en bruine oogen en eene Afrikaansche zwarte met kroeshaar onderscheidt. De grondlegger der exacte anthropologie Blumenbach sloot zich naast de bijzondere in aanmerkingneming der schedelvormen in het algemeen bij de Linnaetsche indeeling van het menschelijk geslacht volgens de vaste landen en de huidkleur aan, en voegde voor het vijfde werelddeel nog een vijfde geele verscheidenheid er bij.

Voor al voor niet ingewijden schijnt deze onderscheiding der verschillende typen van het menschelijk geslacht nog heden als een geheel doorslaande. De blanke kolonist van Europeesche afstamming houdt in alle niet Europeesche landen iederen kleurling vooraf voor een in zijne natuurlijke ontwikkeling onder hem staand wezen. Zoo kon zich in Europa die belachelijke meening vestigen, welke ook in de bruine Oost-Aziatische kultuurvolken menschen van een lager ras wilde zien, wien men hoogstens een halve beschaving verkoos toe te schrijven. En toch zijn de vorderingen der beschaving waarop zich Europa voor de ontdekking van de stoomkracht en van den telegraaf het meeste liet voorstaan: boekdrukkunst, kompas, buskruit en andere, uit het Zuid-Oosten van Azië en wel bijzonder van den bruin- of geelhuidigen Chinees naar het westen overgekomen. Ook de Egyptenaren, die de oude beschaving van het oosten aan Griekenland en Italië mededeelden, behooren niet tot de blanke verscheidenheid van Linnaeus. De beschaving is bij de zwartharige volken met bruine huid in Azië en Afrika tot haar eersten bloei gekomen, en werd eerst op de laatste plaats aan de blauwoogige blondgelokte Europeesche noordelijke volken met blanke huid van buiten af als een wezenlijk reeds afgewerkt geschenk overhandigd. De huidkleur is het dus stellig niet wat vatbaarheid voor de beschaving bepaalt.

De huid bevat twee hoofdafdeelingen: *lederhuid*, en de slechts uit cellen bestaande *opperhuid*. De buitenste vlakte van deze, de *hoornlaag*, bestaan uit drooge platte celplaatsjes en vormt de eigenlijke lichaamsoppervlakte. Onder de hoornlaag, rechtstreeks op de lederhuid zelve, liggen daarentegen lagen van meest ronde kernhoudende cellen die door het voedingsvocht vochtig worden gehouden, en de *slijmlaag* van *Malpighi* vormen; doordien hare bovenste aan de lucht meer blootgestelde cellen tot platte celschubbetjes verschrompelen en scheikundig een verhoorningsproces doorloopen, vormen zij de hoornlaag der opperhuid.

De normale kleuring der huid berust op een ophooping van bruine kleurstofkorreltjes, pigment, in de cellen der slijmlaag. De lederhuid

is bij den volwassen blanke evenzoo echter bij den Neger en alle kleurlingen, wezenlijk ongekleurd; ook in de opperhuidschubjes ontbreekt eene eigen diepere kleuring, toch stamt gelijk nieuwere onderzoekers aangeven, het pigment zoowel der opperhuid als der haren uit de lederhuid af. Volgens Aeby wordt in de opperhuid zelve geen pigment gevormd maar het wordt haar door zich verplaatsende cellen toegevoerd. Zij dringen met pigment beladen tusschen de opperhuidcellen in en gaan hier ten gronde terwijl het pigment door de opperhuidcellen opgenomen wordt. Volgens Kölliker ontstaat in de haren en in de opperhuid het pigment daardoor, dat gekleurde bindweefselcellen hier uit de haartepeltjes en den haarzak, ginds uit de lederhuid tusschen de weekste diepste opperhuidselementen ingroeien. Hier vertakten zij zich met fijne gedeeltelijke zeer lange uitloopers in de tusschenruimten der cellen en dringen ten laatste ook in het binnenste dezer elementen door, welke alzoo tot pigmentcellen worden. Bijzonder belangrijk zijn de proeven en waarnemingen, die Karg heeft uitgevoerd. Hij plantte blanke opperhuid van een Europeaan op een scheenbeen van een Neger over. De overgeplante opperhuid werd in 12 — 14 weken geheel zwart, doordien gekleurde bindweefselcellen tusschen de opperhuidcellen indrongen en hare kleurstof daaraan afgaven. Deze gekleurde bindweefselcellen liggen aan de grens der lederhuid en der slijm laag van de opperhuid en zenden, geheel als Kölliker beschreven heeft, uitloopers, draden, tusschen de opperhuidcellen, die dan later in deze doordringen.

Virchow, de beste kenner der zich hier opdringende vragen, zegt: „De kleur van een mensch, dat is de kleur zijner huid, zijner haren en der regenbooghuid van zijn oog, is afhankelijk van de aanwezigheid van werkelijke kleurstoffen, pigment, in de genoemde deelen. Hoe verschillend het koloriet dezer deelen bij verschillende individuen en nog meer bij verschillende stammen en volken ook is, zoo ligt daaraan toch wellicht met de enkele uitzondering van het *druifvlies* de achterste cellenlaag der regenbooghuid van het oog, waarschijnlijk *overal dezelfde kleurstof ten grondslag*, die slechts in verschillende wijzingen, namelijk als diffuse (vloeibare) en als korrelachtige optreedt. Haar verschillend voorkomen is afhankelijk van hare dichtheid, haar menigte en hare ligging. Bij het microscopisch onderzoek verdwijnt een groot gedeelte van het verschil, wij zien dan overal gekleurde cellen, zoogenaamde pigmentcellen, wier kleur van geel tot roodbruin en zwartbruin afwisselt. Slechts de druifvliessen zien er ook onder den microscoop geheel zwart uit, ofschoon bij hunne samenpersing ook bruine tinten merkbaar worden. Overigens vindt men werkelijk zwart evenmin als werkelijk blauw. Het eerste treedt schijnbaar daar op waar zwartbruine of donkerbruine deeltjes zeer samengedrongen liggen. Het laatste

wordt aan de regenbooghuid voor de oppervlakkige waarneming daarvoor voortgebracht, dat pigmentcellen door kleurlooze weefsels heen-schemeren. Binnen de cellen zelve ontwaart men hetzij een gelijkvormige en dan in den regel gele kleuring of gekleurde korrels van zeer geringe doch afwisselende grootte, wier kleur hoofdzakelijk tusschen een bruinachtig geel en de verschillenste tinten van bruin afwisselt."

De blondste type vertoont in alle deelen een zeker gebrek aan kleurstof: gele diffuse kleuring der haren, zwakke geelachtige kleuring der slijmlaag van de opperhuid en geheel of nagenoeg geheel gebrek aan kleuring van het eigenlijke weefsel der regenbooghuid. Bij de bruine type is het omgekeerde het geval.

Er bestaat echter geen menschenras, geen volksstam, wiens huid, haren of regenbooghuid geheel zonder pigment zijn; werkelijk albinisme is overal een ziekelijke toestand. Ook het blanke ras is, ofschoon zwak, gekleurd; het koloriet der huid moge bij dit ras tot het melkachtige naderen, er is toch immer een overblijfsel van geel in. Zoo wordt verklaard, dat de kleur, hoe sterk zij zich bij de beschouwing der rassen ook op den voorgrond dringe, toch voor de bepaling tot welk ras individuen behooren dikwerf onbruikbaar wordt. Nog veel minder bestaan er bepaalde grenzen in de kleuring der afzonderlijke stammen van hetzelfde ras of der afzonderlijke stamgenooten, b. v. tusschen de blonden en de bruinen in het blanke ras. Ieder afzonderlijk individu bezit den aanleg voor sterker kleuring, en niet zelden verandert de kleuring der afzonderlijke deelen met de jaren; de regel is, dat zij van een geringeren tot een hooger grad opklimt.

Deze overeenstemming in den geheelen bouw gelijk in de *slechts quantitatief verschillende kleuring* der slijmlaag van de opperhuid bij alle verscheidenheden van het menschedom is van de grootste anthropologische beteekenis; evenzoo de waarneming, dat de donkere kleuring der huid van den blanke door de inwerking van de zon en den dampkring eveneens op een sterkere kleuring der slijmlagen berust, als de donkere pigmentteering der huid van de kleurlingen en Negers. Ook bij de gekleurde rassen ontwaart men een verdonkerenden invloed door de inwerking van schel zonnelicht.

De overgrootste meerderheid der menschen op de gansche aarde behoort tot de bruinachtige huidkleur met donker tot zwart haar en donkere tot bijna zwarte oogen. De verschillen in de kleuring tusschen den sterk bruinachtigen Europeaan en den Noord-Afrikaan zijn dikwerf onmerkbaar. Stellen zulke bruinachtige individuen zich veelvuldig ongekleed aan de inwerking van den dampkring en het licht bloot dan wordt de huidkleur door het doorschemerende bloed der huidvaten bronsrood, met een oppervlakkig nog donkerder waas, gelijk men dit b. v. bij de Zuid-Italiaansche visschers en havenarbeiders waarneemt.

Deze bronskleur herinnert dan aan de huidkleur van vele Midden- en Zuid-Amerikaansche Indianenstammen, bij welke echter het zwartachtig waas aan de oppervlakte der huid nog duidelijker uitkomt. De gele en geelbruine kleur der Noord-Aziaten, Noord-Amerikaansche Indianen, Eskimos en Laplanders is van die van een sterk bruinachtigen Noord-Europeaan weinig verschillend; het hoofdonterscheid van de boven beschreven kleuring schijnt wezenlijk slechts in het meest geringere doorschemeren van het bloed der huidvaten, waardoor de kleur iets vaals en glansloos verkrijgt, te liggen. Hetzelfde schijnt ook voor vele Midden- en Zuid-Aziaten te gelden en ten deele ook voor de Boschjesmannen en Hottentotten.

IV.

DE HAREN VAN DEN MENSCH.

Het haar vertoont zich wezenlijk als een vorming der opperhuid, doch ook de lederhuid met alle haar samenstellende weefsels neemt een zeker aandeel in den bouw van het haar. De lederhuid vormt een het onderste deel van het haar insluitenden, bloed en lymfhevenaten voerenden zak, den *haarzak*, alsmede het eveneens vaten voerende tepeltje, dat in het onderste eindje van het haar indringt. Ook zenuwen schijnen aan geen haar te ontbreken, en bij vele haren bevindt zich een betrekkelijk sterk spiertoestel, uit gladde spiercellen bestaande, dat den haarzak en daarmede het haar kan bewegen. In het bovenste einde der haarzakken van alle haren monden kleine huidklieren uit, de *talkklieren*, die eene voor de insmering van de haren en de opperhuid bestemde vette vloeistof afzonderen. Aan het haar zelve noemt men de onderste afdeeling den haarwortel met den op het haartepeltje zittenden haarknop, verder onderscheidt men de haarschacht, die eindelijk in de haarspits uitloopt.

In het weefsel van het eigenlijke haar onderscheidt men drie verschillende afdeelingen, het *merg*, de *bast*, en het *opperhuidje*, die men reeds in de diepste lagen van den haarknop kan waarnemen. Niet alle haren bevatten echter merg, en die op het punt zijn van uit te vallen vertoonen er geen boven het worteleinde, daar in den laatsten tijd van het haarleven nog slechts schorsstof wordt gevormd.

Onder den microscoop vertoont de mergcylinder van frisch uitgetrokken menschenhaar zich meestal als een donkere streng, wier kleur meestal op de aanwezigheid van lucht tusschen de mergcellen, in enkele gevallen ook op de verzameling van pigmentkorreltjes binnen deze berust. Lucht bevindt zich zoowel in het merg als in de schorslaag; zij dringt door fijne poriën, die in alle haarlagen voorkomen,

naar binnen. Als de haren, nadat zij naar buiten doorgedrongen zijn, met de lucht in aanraking komen drogen zij uit doordien de vloeistof die zij bevatten verdampt en lucht in de plaats treedt. Eindelijk schrompelen ook de mergcellen in, en nemen een eigenaardig en getanden vorm aan. De jonge mergcellen bevatten steeds eene in den vorm van droppels en glanzende korrels optredende stof, het *keratohyalin*. Verdrogen de haren, dan verdwijnt dit, en daarmee begint het proces der scheikundige verhoorning, die alle cellen van het haar aantast, even als de cellen der opperhuid, en de zelfstandigheid der cellen in hoornstof doet overgaan. De haren zijn, gelijk alle verhoorde deelen, vast en sterk veerkrachtig. Op deze eigenschappen, verbonden met de andere, in gewoon water nauwelijks op te zwellen, ofschoon zij het uit de lucht aantrekken, berust de hooge physiologische beteekenis der verhoorde deelen vooral der haren als beschutmiddel voor het organisme.

De tweede haarlaag, de bastachtige zelfstandigheid bestaat uit geheel verhoorde, bandvormig afgeplatte, meer of minder lange, spoelvormige opperhuidcellen, bastvezels, wier celkernen slechts in den haarwortel duidelijk behouden zijn en in het overige haar minstens aan de spits geheel verloren gaan.

De bastlaag is de hoofdzetel der *haarkleurstof*, die zoowel opgelost als ook in korreltjes en fijne verdeling voorkomt. Op het bastpigment berust hoofdzakelijk het verschil der haarkleur. Donkere haren bevatten veel diepbruine of zwartbruine tot blauwzwarte korrelige kleurstof in de bastcellen; hoe lichter de haren zijn des te minder is van deze korrelige kleurstof aanwezig.

De haarkleur der volwassenen is bij de lichtkleurige rassen meestal donkerder dan bij de kinderen. Iets dergelijks geldt minstens voor vele zwartharige rassen, met name voor de Negers. In de later gevormde haren der Europeanen ontwikkelt zich de korrelige kleurstof rijkelijk, de haren worden allengs donkerder. Dit geldt overigens voor de geheele kleur van het lichaam. Sommige uitwendige invloeden veranderen de haarkleur; de dampkringslucht en langdurige inwerking van zweet bleeken ze.

De buitenste laag van het haar vormt het haar-opperhuidje; dit bestaat uit verhoorde platte kernlooze cellen, die als schubben de hoornoppervlakte bedekken. Deze schubjes zijn bij het menschenhaar breed, middelmatig groot, dicht aangedrukt; gelijk bij alle haren keeren zij hun vrijen als tandjes vooruitspringenden rand naar de haarspits toe.

Het haartepeltje, het eigenlijke vormings- en voedings-orgaan van het haar, is een bloedvaatrijk wratvorming uitsteeksel van den haarzak. De boven vermelde gladde spieren der huid, die met het meerendeel der haarzakken in verbinding staan, de *oprichters der haren*, liggen bij de schuinsch uit de huid vooruitspringende haren, d. i. bij het mee-

rendeel van alle haren, steeds aan den kant van den scherpen hoek der haarrichting. Door hunne samentrekking spannen zij de huid en richten het haar eenigszins op.

De voornaamste verandering die de haren met den ouderdom ondergaan is het grijs worden. Gelijk gezegd is, is de gewichtigste factor die de haarkleur bepaalt de kleurstof der bastlaag, doch ook de grootere of geringere droogte der haaroppervlakte en meer nog het verschillend luchtgehalte der haren oefenen invloed daarop uit. In wit daglicht vertoonen zich alle lichamen wit, die het opvallend licht niet doorlaten, doch naar alle zijden verstrooid terugkaatsen. Onder het laatste opzicht werkt de grootere of geringere oneffenheid der haaroppervlakte, ofschoon zwakker toch op overigens gelijke wijze als talrijke in de bast- en merglaag der haren ingestrooide het licht spiegelen terugkaatsende luchtblaasjes. Kleurstofarme, sterker luchthoudende haren schijnen daardoor grauw of wit, gelijk luchtvrje doch volkomen kleurstoflooze haren, b. v. de fijne witte haren van sommige schapenrassen.

„Volkomen kleurstofvrij haar bij jeugdige menschen ook bij albinos, zegt Waldeyer, is onbekend; ook de lichtste menschenharen bevatten op jeugdigen leeftijd opgeloste en korrelige kleurstof, die uitsluitend in de bastlaag zit. Bij de meeste menschen nu pleegt met den klimmenden ouderdom de kleurstof te verbleeken en geheel of gedeeltelijk te verdwijnen, en daarmede treedt de invloed der oneffen oppervlakte en van het luchtgehalte van bast en merg meer en meer te voorschijn, het haar vergrijst. Hoe meer kleurstof nog voorhanden is, hoe minder de luchthoudende mergcylinder ontwikkeld is, des te meer schijnt het haar in den eigenlijken zin grauw, terwijl het des te meer wit schijnt, naar mate het pigment meer verdwenen en de luchthoudende mergcylinder grooter is. De oppervlakte van het menschenhaar heeft slechts geringen invloed, daar zijne schubjes dicht aanliggen. Ofschoon wij nu ook de physische voorwaarden voor het grauw worden der haren nauwkeurig kennen, zoo ontbreekt ons toch ieder steunpunt voor de verklaring van het verdwijnen der kleurstof.”

Veelvuldig is bij het volk de meening verbreid dat voortdurende hevige en neerdrukkende gemoedsaandoeningen, als zorg, angst, enz., op het vergrijzen der haren invloed uitoefenen, het bespoedigen. De aangehaalde gevallen zijn zoo talrijk, dat men ze niet wel met een ongeloofigen twijfel eenvoudig op zijde kan stellen; toch ontbreken nog nauwkeurige waarnemingen. Na vele ziekten treedt een snel en abnormaal vroegtijdig grauw- of wit worden der haren op. Prof. Ranke nam een 18-jarigen frisschen man waar, wiens hoofdhaar twee maanden na het doorstaan eener zware influenza op de kruin en gedeeltelijk aan de zijden van het hoofd geheel wit was geworden; de kleurstof ontbrak hier volkomen.

„Daar de meeste haren scheef ingeplant zijn, zegt Waldeyer een op dit gebied erkende autoriteit, zoo leggen zij zich na hun doorbreken in een bepaalde richting tot de oppervlakte (haarstreek), wat men vooral bij kortharige dieren en bij den menschelijken foetus licht kan waarnemen. Nu blijkt echter weder dat de haarstreek op verschillende lichaamsplekken, ook bij den mensch, een verschillende is, en dat daarbij zekere regelmatige verhoudingen voorkomen. Het lag voor de hand, de haarstreek van den mensch met die der dieren te vergelijken om mogelijke uitkomsten ten gunste der afstammingsleer van den mensch van bepaalde dierlijke voorouders te benuttigen, gelijk dan ook Darwin en Haeckel beproefd hebben. Schwalbe heeft getoond dat deze poging tot dusver niet gelukkig uitgevallen is. Zoo meenden Darwin en Haeckel dat een bepaalde haarstreek aan den elleboog van de anthropomorphen en van den mensch voorkomt. Darwin kon, steunende op een waarneming van A. R. Wallaces bij den orang-oetan, dezen haarstand op de gewoonte dezer dieren, bij regen de armen op bepaalde wijze boven den kop te houden, terugvoeren en meent, deze haarplaatsing zou dan van de anthropoiden op den mensch zijn overgeërfd. Schwalbe toont nu, dat een gelijke haarplaatsing ook bij schier alle overige zoogdieren voorkomt, de zaak dus in alle geval niet voor een afstamming van den mensch van de apen kan gebruikt worden.”

Hoe geeigend de haarkleur zich voor de fijnere diagnose van ethnische verhoudingen vertoont, zoo is zij toch niet geschikt om als eigenlijk raskenmerk op den voorgrond gesteld te worden, daar een meer of minder diep zwart de haarkleur van verreweg het grootste gedeelte van het menschedom is en bij Negers zoowel als bij Mongolen, Maleiers, Papuas, Amerikanen en andere uitsluitend voorkomt. De veelvuldigst voorkomende kleurstof van het menschenhaar is een bruin, dat echter zelf weder lichter en donkerder tinten vertoont; evenwel komt ook een gele, roode en zwarte kleurstof in de haren voor.

„De lichtere tinten, blond en helderbruin, komen het meest, zegt Waldeyer, bij de Germaansche stammen en bij een deel der Finnen en Slaven voor, terwijl een ander deel van deze, de Laplanders en de Romaansche volken meestal donker zijn. Beschouwen wij bij deze optelling de landkaart, dan blijkt dat een overwegend zwarte gordel, bij Samoa en de Philippijnen beginnend, tot Afrika's westkust voortloopt, ook nog in Amerika doordringt. Nemen wij de donkerbruine tinten er bij, dan blijft alleen Noord- en Midden-Europa voor de overwegend helder gekleurde rassen over, die derhalve slechts een betrekkelijk klein

gedeelte van de geheele bevolking der aarde vormen. De donkere haarkleur, zwart en donkerbruin, is overigens niet aan een bepaald klimaat gebonden, evenmin als de heldere. Dit bewijzen de Eskimos en de Vuurlanders met hunne zwarte, de Laplanders met hunne donkerbruine en aan den anderen kant de Akka-Negers met hun vlaskleurig haar, alsmede de niet zeldzame blonden onder de bevolking van Marokko.

Men ziet uit deze verdeeling, dat de haarkleur slechts voor de onderscheiding der volken in zeer weinige groote groepen dienen kan, en daarom een in dit opzicht weinig bruikbaar criterium vormt. Toch laat zich met name het voorkomen van overwegend blond, respectief donker haar, op andere wijze benuttigen. Stellen wij voorop, wat door vele voorbeelden bevestigd is, dat de haarkleur zich met groote standvastigheid overerft, ook onder de verschillenste levensvoorwaarden, dan kan men uit het overwegend veelvuldig voorkomen hetzij van donkerharige hetzij van blondharige hoofden het besluit trekken, dat op de plaatsen, waar deze of gene gevonden worden, de nakomelingen hetzij van een donkerharig, hetzij van een lichtharig ras leven. Laat zich bij een zulke statistieke opneming een samenhangende streek, b.v. van overwegend donkere bevolking in langzaam afnemende dichtheid tot eene meer lichtere vervolgen, dan is het zonder twijfel geoorloofd, aan te nemen, dat over een zulke streek een indringing van een donker ras in het gebied van een lichter heeft plaats gehad, en omgekeerd."

Dit gezichtspunt heeft voor de nasporing der ethnologische verhoudingen van Duitschland en geheel. Midden-Europa volgens de door Virchow uitgelokte en bearbeide statistieke opnemingen over de kleur der haren, oogen en huid van de schoolkinderen, reeds zeer gewichtige uitkomsten opgeleverd.

Wat de dichtheid der *lichaams-beharing* betreft geldt met weinig uitzonderingen (Papuas en Ainos) de regel, dat alle gekleurde rassen over het lijf minder behaard zijn dan vele Europeanen en de wolharen bij de eerste fijner, bijna onzichtbaar zijn. Bijzonder zwak behaard onder ieder opzicht zijn de Hottentotten en Boschjesmannen. Het zwakste is de geheele beharing bij het Mongoolsche ras, het sterkste bij de Zuid-Europeanen; daarentegen bezitten de Mongolen sterk hoofdhaar. Merkwaardig is de geringe baardgroei der Negers der Mongeloïde volken van Azië en der Amerikaansche Indianen.

Deze verschillen in de sterkere of zwakkere ontwikkeling van het lichaamshaar bij de individuen en de menschenrassen zijn anthropologisch van groot belang, want het is niet te loochenen, dat men tot dusver nog vergeefs naar de oorzaken zoekt, waarop de betrekkelijke kaalheid van den mensch berust „Streng genomen, zegt Waldeyer, is de anormale sterkere lichaamsbeharing van den mensch, de echte *hypertrichosis* niets verwonderlijks, want zij is slechts een ongewone verho-

ging van het verschijnsel, dat wij met het begin der geslachtsrijpte bij alle menschen zien optreden, namelijk het vervangen van het donshaar door sterker haar. Ik ben overtuigd, dat men onder de mannen der Europeesche sterker behaarde volken licht een aantal kon uitkiezen, die in hunne beharing een doorlopende reeks van af den gewonen toestand tot volslagen haarmenschen zouden vormen, ook de gezichts-beharing niet uitgezonderd. Steeds blijft echter de vraag op te lossen, waarom wij, daar wij toch, het donshaar medegerekend, volkomen behaarde wezens zijn, gelijk de meeste zoogdieren, het voor het grootste gedeelte van het lichaam niet tot een sterk ontwikkelde beharing brengen, met andere woorden, waarom wij niet allen haarmenschen zijn? Verder vordert het ontstaan van het sexueel verschil in de beharing, dat bij geen schepsel zoo ver gedreven is als bij den mensch, eene verklaring. Wat tot dusver daarover in het midden is gebracht, ook het door Darwin gezegde niet uitgezonderd, bevredigt niet."

De betrekkelijke armoede b.v. van den Neger aan lichaamshaar is weder een dier dikwerf voorkomende overdrijvingen van een, hier wel is waar negatieve, menschenlijke eigenaardigheid bij natuurvölkeren."

Reeds Linnaeus, en na hem alle latere anthropologen, heeft voor de rassenindeeling der menschheid een hooge waarde aan de *haarvormen* gehecht. Het gelokte blonde haar der Europeanen werd aan het zwarte stijve en dikke haar der bruin- en geelhuidige Aziaten en Indianen eenerzijds, anderzijds aan het zwarte *wolhaar* der Negers tegenovergesteld, en de overerving der haren met al hunne eigenaardigheden is ongetwijfeld zeer standvastig.

In lateren tijd hebben vooral B. de Saint-Vincent en J. G. Saint-Hilaire de verschillende in den haarvorm benuttigd, om de menschen in rassen te verdeelen; men stelde vooreerst twee hoofdverschillen op *sluikharigen* en *wolharigen*. De eerste afdeeling omvatte het meerendeel van alle lichtkleurige en blanke volken, tot de tweede zouden de Afrikaansche Negerstammen, Hottentotten, Boschjesmannen en Negritos behooren.

De beroemde taalkundige ethnoloog Frederik Müller en E. Haeckel sloten zich bij Linnaeus en de genoemde Franschen in deze indeeling der menschenrassen aan, terwijl zij daarmede de nieuwere waarnemingen over de verschillende vormen der dwarsche doorsneden van het haar verbonden. Volgens M. is bij de eerste groep het haar bandachtig afgeplat en de doorsnede langrond, bij de tweede is ieder haar cilindrisch en de doorsnede cirkelrond. Alle wolharige rassen zouden

langhoofdig (*dolichocephali*) en scheefstandig (*prognathi*) zijn. Verder onderscheiden deze schrijvers in beide groepen twee onderafdeelingen, waaruit het volgende schema ontstaat:

HOOFDAFDEELINGEN :	ONDERAFDEELINGEN :	RASSEN :
I. Wolharige: Haren wolachtig, doorsnede langovaal.	A. Bundelharige: Hoofdhaar in kleine boschjes groeiend ongelijkmatig verdeeld. B. Vliesharige: Haren gelijkmatig over het hoofd verdeeld.	a) Vier lagere menschenrassen. 1) Hottentotten, 2) Papuas, 3) Afrikaansche Negers, 5) Kaffers.
II. Sluikharige: Haren niet eigenlijk wollig, doorsnede cirkelrond.	A. Stijfharige: Hoofdhaar geheel glad en stijf, niet gekroesd. B. Geloktharige: Hoofdhaar meer of minder gelokt, baard meer ontwikkeld.	b) Acht hoogere menschenrassen: 1) Australiërs, 2) Hyperboreers of Arctikers, 3) Amerikanen, 4) Maleiers, 5) Mongolen. 6) Drawidiërs, 7) Nubiërs, 8) Middellanders.

Wegens hare buitengewone eenvoudigheid heeft deze indeeling der menschheid naar den haargroei vooral onder natuurphilosophen en leeken in de natuurwetenschap veel verbreiding gevonden, ofschoon de grondslag waarop het stelsel rust zeer zwak is.

De nieuwere onderzoekingen van Götte, Fritsch, Waldeyer, E. Bälz en anderen bewezen alle, dat die vermeende standvastigheid in de doorsnede der haren van verschillende rassen niet bestaat. Waldeyer drukt zijne eigen uitkomsten uit in gelijke bewoordingen als Fritsch reeds bezigde; „Bij alle hoofdhaaren komen ovale dwarsche doorsneden voor. Ovale doorsneden zijn menigvuldiger bij kroeshaar. Bij sluikhaar nadert de vorm der dwarssnede tot den cirkel. Bij het Eskimo-haar vindt men vooral cirkelvormige of kantige doorsneden zelden ovale, bij den Nigritiër meest ovale” Volgens Waldeyers eigen waarnemingen vertoonde geen dwarssnede van hoofdhaar een zuiveren cirkelvorm, en onder die van Germanen en Semieten zijn er die een sterkere afplatting bezitten dan die van den Neger bij wien zeer verschillende dwarssneden, ook ronde doorkomen.

Evenals met de dwarsche doorsnede is het door diepere studiën in den laatsten tijd ook gegaan met den *bosjesvormigen stand der haren*. Ook in dit opzicht bestaan er geen scherpe scheilijnen tusschen de verschillende menschenrassen, en men geraakte zelfs tot de uitkomst,

dat datgene, wat als een sterk sprekende verscheidenheid van sommige volken aanvankelijk indruk maakte, als een algemeene eigenschap der menschheid, zij het dan ook in verschillenden graad van ontwikkeling werd erkend. Terwijl bij alle overige menschenrassen de haren gelijkmatig over de hoofdhuid zouden verdeeld zijn, werd in de boven opgegeven indeeling van het menschelijk geslacht naar den haargroei door Fr. Müller aan de Hottentotten en Papuas de eigenaardigheid toegeschreven, dat hunne hoofdharen, in kleine afzonderlijke boschjes groeiend, ongelijkmatig over de huid verdeeld zijn. Doch reeds voor jaren heeft Kölliker bewezen en door een afbeelding gestaafd, dat ook bij den Europeaan de hoofdharen groepvormig vereenigd uit de huid te voorschijn treden, en zoo is het bij alle menschen. Volgens de tot dusver verrichte tellingen van het aantal haren in de haargroepen staan bij de Europeanen 2—5 haren te samen, bij de Negers volgens Götte ook twee of meer; evenzoo bij de Boschjesmannen. Hierin schijnt derhalve volgens de beste schrijvers tot dusver geen duidelijk onderscheid der rassen aanwijsbaar te zijn. Het is zeker dat de bosjesvormige stand van het hoofdhaar, gelijk die bij de Zuid-Afrikaansche stammen voorkomt, ook een dier excessen van typisch menschelijke vorming is, welke gelijk de huidkleur bij de zwarten, een aanleg, die bij alle menschen voorhanden is, tot het uiterste ontwikkelen.

Talrijke nieuwe onderzoekingen hebben verder getoond, dat het zoo genaamde *wolhaar*, b.v. van den Neger, geene ware wol is en daarom dezen naam in den eigelijken zin niet zou mogen dragen. Het echte wolhaar van het schaap bestaat volgens de overeenstemmende onderzoekingen van Nathusius, Götte en Waldeyer uit boschjesvormige strengen van gelijkaardig naast elkander geplaatste en verloopende zeer fijne haren; die golvende buigingen van het wolhaar heeft men bij het kroes menschenhaar niet op die wijze gevonden, veel eer vertoonen zich hier steeds meer of minder steile spiralen.

De hooge beteekenis die men in den zin der moderne descendentie-leer aan de beharing heeft toegekend, doordien men juist de haren als uitgangspunt voor de rangschikking uitkoos, heeft dus geen reden van bestaan.

Als besluit van dit hoofdstuk zegt prof. Ranke: „Tot een scheiding in soorten of slechts tot *onderscheiding van grootere volksfamilien is het haar even zomin als de huidkleur met juistheid bruikbaar*, daarentegen zijn deze twee zoo in het oog springende en over het algemeen bijzonder standvastige kenteekenen stellig toepasselijk voor de onderscheiding van kleinere groepen der menschheid. In het algemeen kunnen wij zeggen, dat de leden der groote Mongoolsche volkenfamilien hunne verwanten zich door lang, stijf en sluk haar, een groot deel der bewoners van Afrika alsmede de Papuas zich daarentegen door

kroeshaar kenmerken. De Europeanen schijnen in dit opzicht meer gemengd."

V.

DE SCHEDELLEER.

Sinds de grondlegging eener nauwkeurige onderzoekingsmethode in de anthropologie door Blumenbach, meent men in de opsporing van van den schedelbouw de eigenlijke kern der anthropologische studiën te moeten erkennen. Terwijl Linnaeus zich bij zijne verdeeling van het menschelijk geslacht in vier verscheidenheden: Amerikanen, Europeanen, Aziaten en Afrikanen, wezenlijk aan de kleur der huid, oogen en haren en aan den vorm der laatste gehouden had, waarbij hij de gelaatstreken der levenden slechts in ondergeschikte betrekking ter bepaling der typen in aanmerking nam, trachtte Blumenbach door nauwkeurige vergelijking van den beenigen schedel de indeeling van Linnaeus, waaraan hij nog de Maleische verscheidenheid toevoegde, verder uit te werken en in bijzonderheden nader te grondvesten.

De schedelonderzoekingen werden vooral van uit zoölogische gezichtspunten ondernomen. Men koesterde de hoop, gelijk dit bij de verschillende diersoorten altijd gelukt, zoo ook de verschillende vormen van het menschelijk geslacht door nauwkeurig onderzoek van het beenderenstelsel en zijne afzonderlijke deelen met juistheid te leeren onderscheiden. Deze hoop heeft zich niet verwezenlijkt. De algemeene beschouwing van het beenderenstelsel heeft bewezen, dat tusschen de variëteiten van het menschelijk geslacht nergens volstrekt scheidende verschillen in den beenderenbouw voorkomen, alle sterker voorkomende verschillen, die men bij een vreemden volksstam aanvankelijk als iets typisch onderscheidend meende te hebben gevonden, hebben zich tot dusver bij uitbreiding van het onderzoek als individueele, ook onder de Europeanen voorkomende variëteiten doen kennen.

Wat voor het geraamte in het algemeen, geldt ook voor den schedel in het bijzonder: „Ons ontbreekt, zegt Virchow, tot dusver die breede en vaste door de ervaring geleverde grondslag, die minstens in natuurwetenschappelijken zin ons zou machtigen, een scherpe afgrenzing van alle stammen en rassen te ondernemen. Wij zijn wel in staat algemeene onderscheidingskenteekenen voor zekere groepen van stammen (nationaliteiten) op te geven; wij kunnen ook eenige typische vormen voor een grooter getal volksstammen aanvoeren: maar ook hier vindt onze kennis zeer spoedig grenzen, en het klinkt bijna beschamend als gezegd moet worden, dat wij niet eens zoover zijn, voor de ons het naast staande volkengroepen of nationaliteiten, voor de Kelten, de Germanen en de Slaven, typische onderscheidingsteekenen in natuurwetenschap-

pelijken zin van het woord te kennen, teekenen, waaraan wij zeker zouden kunnen beslissen, of een bepaald individu tot de eene of de andere nationaliteit in werkelijke en zuivere afstamming behoort. En wel niet omdat Kelten, Germanen en Slaven onderling zoovele overeenkomsten hebben, maar veeleer omdat de afzonderlijke Keltische, Germaansche en Slavische stammen zoo groote verschillen vertoonen, dat voor ieder hunner eerst omvangrijke onderzoekingen noodig worden om te beslissen, welke zijne oertype is. Dezelfde vragen zijn op te lossen bij de hoogste kultuurvolken als bij de schijnbaar laagste natuurvolken. Want nadat in het verre oosten uit de schijnbaar homogene groep der Papuas eerst de Australiërs, dan de Melanesiërs, ten laatste de Minkopies en de Negritos afgescheiden zijn en juist op een tijd, toen men de hoop meende te kunnen opvatten, hier een definitieve orde te hebben gesteld, vertoont zich reeds weder onder de stammen der afzonderlijke eilanden en eilandengroepen, zulk eene menigvuldigheid van afwijkingen, dat men het opgeven moet, die, wegens hare gemakkelijke aardrijkskundige rangschikking, spoedig aangenomen indeeling als een gevestigde te beschouwen. Overal stooten wij op dezelfde, maar onderling geheel verschillende verklaringen dezer afwijkingen. Nu eens verklaart men de menigvuldigheid der typen in hetzelfde volk uit een kruising van verschillende rassen, dan eens neemt men slingeren der individueele ontwikkeling aan, hetzij zuiver persoonlijke hetzij zulke, die zich in de familie en den stam voortplanten. Beide verklaringen zijn op zich zelve overal aannemelijk. Maar over de eerste is moeilijk of in het geheel niet te beslissen, waar ons de geschiedkundige steunpunten ontbreken, en de tweede ligt nog zoover buiten het ervaringsgebied van het tegenwoordige geslacht, dat wij ook nog niet voor een enkelen naar het schijnt zuiveren stam de geheele grootte der individueele slingeren kennen."

Verder zegt dezelfde geleerde. „Zoowel het praehistorisch als het ethnologisch onderzoek der physische anthropologie heeft men in den nieuwen tijd bijna zonder uitzondering met de verwachting ondernomen, dat men een opklimmende reeks van de lagere tot hoogere volksstammen zoude vinden, en wel, dat niet alleen de lagere stammen tevens de vroegere in tijdorde zoude zijn, doch ook de laagste stammen van den tegenwoordigen tijd op de oudste van het verleden zouden gelijken. Ook de andere voorstelling is steeds algemeen geworden, dat de laagste menschenstammen zich met de hoogste zoogdierengeslachten door onmiddellbare erfopvolging bij voortgaande ontwikkeling laten verbinden en dat een groote stroom van onafgebroken hoogere ontwikkeling door de geheele organische natuur te erkennen is. Hoe verlokkelijk deze stellingen ongetwijfeld zijn, zoo onzeker is toch haar feitelijke grondslag.

Juist die volkstammen, welke men op den laagsten trap van den

menschelijken stamboom plaatst, zijn nog zoo weinig nauwkeurig gekend, dat iedere nieuwe ontdekkingsreis het stelsel in wanorde brengt. Nergens is dit duidelijker uitgekomen dan bij de zwarte stammen, zoowel van Afrika als van de verre oostelijke eilandenwereld. Ja, zelfs die zwarte stam welken men sinds het einde der vorige eeuw bijna algemeen als de uitdrukking van den laagsten stand placht te beschouwen, de Papuas van Nieuw-Guinea, heeft zich door de reizen van Miklucho-Maclay en A. B. Meyer als een waarschijnlijk zóó gemengden getoond, dat of wel van een eenheidskarakter volstrekt geen sprake kan zijn, of hem een zulke ontwikkelingsvatbaarheid of minstens veranderlijkheid moet toegeschreven worden als wij ze bij geen anderen stam kennen."

Werpen wij thans een blik op de verschillende pogingen van cranio-logische indeeling. Bovenaan staat de rangschikking in vijf rassen naar den schedelbouw typisch onderscheiden, welke Blumenbach opstelde:

Bij het *Mongoolsche (Aziatische) ras* is volgens Blumenbach de beenige schedel meer vierhoekig (*brachycephalie* van den hoogsten graad), vertoont zeer weinig verheven beenige wenkbrauwbogen, platte neus met enge opening, platte uitstekende jukbeenderen, eenigszins breed gewelfde tandrandbogen aan beide kaken, en vooruitspringende kin.

Bij het *Amerikaansche ras* is het voorhoofd hooger, de beenige wenkbrauwbogen zijn zeer ontwikkeld, de neusadel is sterk verdiept, de oogholten diep, in de dwarsche middellijn echter van geringe uitgebreidheid; gelaat sterk verbreed, door de zeer breede naar buiten merkelyk, doch slechts weinig naar voren uitstekende jukbeenderen; de uitwendige kam der kin is hoog, breed en sterk.

Het *Kaukasische (Europeesche) ras* gold voor Blumenbach wat den schedelvorm betreft als de normaaltype der menschheid.

De schedel munt volgens zijn opgaaf door rondheid (*mesocephalie*) der afzonderlijke deelen uit, onder welke geen bijzonder en storend te voorschijn treedt: verder door het matig verheven voorhoofd, smalle kaakbeenderen, ronde tandrandbogen en loodrecht staande snijtanden der bovenkaak (*orthognathie*).

De schedel van het *Maleische ras* vertoont een geringe lengte van voren naar achteren (*brachycephalie*), eene zijdelingsche sterke vooruit-springing der schedelbeenderen, vlakke neus, vlakke boven eenigszins breede jukbeenderen, iets vooruitstekende bovenkaak (*prognathie* van geringen graad).

Bij het *Ethiopische ras* in de schedel meestal zeer lang, zijdelings samengedrukt (*dolichocephalie*), dik en zwaar; alle verhevenheden aan

het voorhoofdsbeen zijn sterk ontwikkeld, de kaakbeenderen steken sterk naar voren, de neusopening is wijd, de tandrandbogen meer toegespitst en vooruitstekend, de snijtanden staan scheef naar voren en onderen (*alveolare prognathie* van hooger en graad), de uitwendige kam der kin is groot en sterk.

Van de beide laatstgenoemde rassen van Blumenbach beantwoordt het Maleische aan het vijfde werelddeel, Australië, in den ruimen zin des woords, die in de oudere aardrijkskunde gebruikelijk was, en de geheele oostelijke eilandenwereld insloot. Het Ethiopische ras beantwoordt aan het werelddeel Afrika, doch de naam is gekozen met het oog op het spraakgebruik der oude klassieke aardrijkskunde, b.v. bij Herodotus, volgens welke alle zwarthuidige, zuidelijk wonende volken in Afrika en Azië (bij Blumenbach met insluiting der zwarten van de Australische eilandenwereld) als Ethiopiërs werden aangeduid. Deze beide rassen zijn dus niet streng aardrijkskundig afgegrensd; zij grijpen niet alleen wederkeerig in hun gebied over, doch ook in dat van het Mongoolsche ras. Evenzoo strekt zich het Kaukasische ras, afgezien van de volksplantingen, naar Noord-Afrika en ver in Azië uit.

Uit deze beschrijving der schedelvormen van de verschillende rassen blijkt van zelf, dat Blumenbach daarmee geen volstrekte scheiding van het mensshelijk geslacht in zonder verbinding naast elkander staande typen wilde uitdrukken. Volgens hem staat de Europeesche schedel in het midden, en de schedelvormen der vier overige rassen groepeeren zich symmetrisch om dit middelpunt, alle met dezen en onderling verwant. De beide uitersten zijn Mongolen en Ethiopiërs, dichter bij de Europeanen staan de Amerikanen en Maleiers; de eerste naderen door hun breed gelaat tot de Mongolen, de tweede door hunne scheefstandigheid tot de Ethiopiërs.

De boven medegedeelde kunsttermen zijn eerst in het midden dezer eeuw in gebruik gekomen. Blumenbach had het meerendeel der Europeesche volken in zijn Kaukasisch ras vereenigd wiens beenige hoofdvorm hij volgens de schoonste type, welke hij er voor meende te vinden, naar die der Kaukasische wegens hunne lichaamsschoonheid van oudsher beroemde volken, had benoemd.

Volgens zijne meening zou de schedelvorm der Europeanen met betrekkelijk geringe afwijkingen aan dezen Kaukasischen vorm beantwoorden. Retzius geraakte tot geheel andere uitkomsten. Hij was de eerste die onder de volken van Europa het verschil der schedelvormen met de grootste beslistheid verdedigde. Daar zijn craniologisch stelsel buitengewoon eenvoudig was en tevens op nauwkeurige metingsmethoden berustte, vond het spoedig ingang en heeft in de laatste 30 jaren bijna uitsluitend den scepter gezwaaid.

Dit stelsel vereenigde Camper's beschouwingsmethode van den ge-

laatshoek ¹⁾ met de Blumenbachse van den hersenschedel (in de *norma verticalis*), en bracht beider uitkomsten op hare eenvoudigste wiskundige uitdrukking terug. Retzius noemde den gelaatsvorm, die een gelaatshoek van ongeveer 90° bezit, *orthognatie* of *rechtstandigheid* en onderscheidt daarvan diengenen, bij welken door vooruitspringende kaken een scherpere hoek ontstaat, als *prognathie* of *scheefstandigheid*. Verder vond Retzius voor de uiterste verschillen der schedelkap bij den aanblik van boven, welke Blumenbach eenerzijds als bijna vierhoekig en van geringe lengte van voren naar achteren, anderzijds als lang en zijdelings samengedrukt had aangemerkt, de namen uit van *brachycephalie* (kort hoofd) en *dolichocephalie* (langhoofd).

Camper had reeds zijn gelaatshoek, die den graad van *orthognatie* en *prognathie* bepaalde, in getallen uitgedrukt; voor de brachycephalie en dolichocephalie ontbrak nog een wiskundige uitdrukking. Retzius vond die in de verhouding der grootste lengte = L der schedelkap (van het onder- voorhoofd tot het meest uitstekende punt van het achterhoofd gemeten) tot de grootste breedte B (loodrecht op de grootste lengte gemeten). Uit L en B vormde hij de breuk $B : L$. De waarde dezer breuk beslist over de brachycephalie, die bestaat als de breuk welke den *lengte- breedte-index* van den schedel uitdrukt tot de eenheid nadert; of dolichocephalie, welke bestaat als diezelfde breuk een geringere waarde aanwijst.

Retzius had met zijn stelsel terstond een buitengewoon, voor den toenmaligen tijd zelfs doorslaand resultaat op te teekenen. Het gelukte hem niet alleen, de beide in zijn Zweedsch vaderland naast elkander wonende allophyle stammen: de Germanen en de Laplanders, cranio-logisch door hun schedelvorm, scherp te onderscheiden, maar hij kon nog verder aantoonen, dat de voorvaderen der Germaansche Scandinaviërs, wier geraamten en wapenen men in de grafheuvelen van den voortijd aantrof, even sterk en wellicht nog sterker van de Laplanders verschillen dan de moderne Zweden. Daarmede gaf alzoo de craniologie niet alleen een juiste ethnologische onderscheiding van hedendaagsche, maar zelfs van praehistorische volken. Deze indruk was voor Retzius gelijk voor zijne tijdgenooten overweldigend. En hoe licht was dit onderzoek uitgevoerd! Niets was noodig als de meting van drie in cijfers uit te drukken grootheden: gelaatshoek, lengte en breedte van den schedel. Daar hield zich nu een ieder, ook zonder diepere anatomische

¹⁾ Deze hoek wordt gevormd door twee denkbeeldige lijnen waarvan de eene van het meest vooruitstekende punt van het voorhoofd naar den rand der bovenste snijtanden loopt; de andere van dit laatste punt naar het midden der uitwendige gehoorbuis. Deze hoek bedraagt bij goed gevormde Europeesche hoofden 80—85°; bij de Mongolen gemiddeld 75°; bij de Negers 70—72°.

kennissen, voor bekwaam en daarom ook gerechtigd te zijn, mede te werken en mee te spreken.

Retzius zelf strekte van uit zijn beperkt standpunt, waarop het zoo glansrijk bevestigd was, zijn stelsel terstond uit tot alle volken der aarde, in zoover hem daarvan schedels ter meting toegankelijk waren. Uit zijn beide gelaatsvormen en zijn beide hersenschedelvormen schiep hij door combinatie *vier hoofdtijpen uit het beenige hoofd*;

het rechttandige langhoofd, orthognathe dolichocephale,

„ scheeftandige „ „ prognathe „

„ rechttandige korthoofd, orthognathe brachycephale

„ scheeftandige „ „ prognathe „

Het bleek terstond, dat deze vier hoofdschedelvormen met de vijf-rassenschedeltypen van Blumenbach niet geheel konden overeenstemmen; toch bleef ook volgens het stelsel van Retzius nog een zekere samenhang bestaan. Alle door Blumenbach tot het Kaukasische ras gerekende volken verklaarde Retzius voor rechttandige en wel of voor rechttandige lang- of korthoofden. *De orthognathie vertoonde zich dus als een bewijs van hooger ras*, niet zoo beslist de dolicho- of brachycephalie, die beide bij Europeesche kultuurvolken gelijk bij natuurvolken worden waargenomen; evenwel werd weldra met het woord *brachycephalie* de voorstelling verbonden, als zouden toch de daartoe behoorende individus in den schedelvorm iets te kort komen. De Ethiopiërs van Blumenbach vereenigden zich ook volgens Retzius ongeveer alle onder de scheeftandige langhoofden; Blumenbach's Mongolen en Maleiers vinden wij onder de scheeftandige korthoofden. Doch bij de afzonderlijke beschouwing van den schedelvorm bij verschillende volken bleek spoedig, dat de indeeling van Retzius ter bepaling van vaste raskenteekenen niet geeigend was. Nauw verwante volken werden volgens dit stelsel uit elkander gerukt, en daarentegen geheel allophyle van de meest verschillende rassen met elkander vereenigd.

De laatste redactie der meermalen gewijzigde rangschikking der volken volgens zijn stelsel is de volgende:

A. *Rechttandige* 1) *Langhoofden*: Germanen (Noorwegers en Noormannen in Frankrijk en Engeland, Zweden, Denen, Nederlanders, Vlamingen, Bourgondiërs, Deutsche Franken, Angelsaksers, Goten in Italië en Spanje), Kelten (Schotten, Ieren, Engelschen, Walen, Galliërs), de oude Romeinen, de oude Grieken met hun afstammelingen, de Hindoes, Perzen, Arabieren en Joden. — 2) *Korthoofden*: Hongaren in Europa (Samojeden, Laplanders, Wogulen, Ostjaken, Tsjeremissen, Mordwinen, Tschuwaschen, Magyaren, Finnen), Turken, in Europa, Slaven, (Tscheschen, Wenden, Slowakken, Morlakken, Croaten, Serviërs, Polen, Russen, Nieuw-Grieken, Lithauers, Albaneezen, Etruriërs, Rhetiers, Basken.

B. *Scheeftandige*, 1) *Langhoofden*: Alle Afrikaansche stammen Tun-

gusen, Chineezen, Australische Negers, Eskimos, vele Amerikaansche stammen, — 2) *Korthoofden*: Hongaren en Turken in Azië, Circassiërs, Turkmenen, Afghanen, Tartaren, Mandschous, Mongolen, Maleiers, Polynesiërs, Papuas, vele Amerikaansche stammen.

Slaven en Germanen, de naaste rasverwanten, stelde Retzius dus in twee verschillende hoofdgroepen van zijn stelsel; een en dezelfde stam, de Hongaren staan in verschillende hoofdgroepen, naar gelang de respectieve individus Azië of Europa bewonen, evenzoo is het met de Turken. Dit zoude nu de practische bruikbaarheid van het stelsel niet wèzenlijk benadeelen, als slechts de kenteekenen bij de genoemde volken eenigszins standvastig waren. Om de overal, zij het ook in de verschillende getalsterkte, voorkomende vermengingen der verschillendste vormen te verklaren, gelijk b.v. de overwegende menigte van korthoofden vooral in Midden- en Zuid-Duitschland, wiens bewoners toch, gelijk de Germanen in het algemeen *tot den voornaamsten en edelsten vorm van den schedel: de orthognathe dolichocephale type* zouden behooren, moet hier een geschiedkundige vermenging met Slaven, daar, waar dit niet aantoonbaar was, een praehistorische vermenging van rechttandige korthoofdige oervolken, met Albaneezen, Etrusken, Rhetiërs, Basken en anderen, te hulp geroepen worden, sinds de aanvankelijk hypothetisch er bij getrokken Grieken zich als Oud-Grieken dolichocephaal ontpopt hadden.

Met veel grondigheid hebben Fransche en Duitsche onderzoekers het stelsel van Retzius trachten uit te werken. Maar men verviel veelal slechts te spoedig tot een machinale methode. Zonder schedelvormen overigens verder te beschouwen, stelde men de metingsuitkomsten samen en vergeleek nu niet schedels, doch lijsten. Als een zeer gewichtige uitkomst dezer vergelijkingen bleek nu vooreerst, dat de uiterste langhoofden en uiterste korthoofden door een geheel gesloten reeks van tusschendeelen onderling verbonden zijn, die eigenlijk noch als kort noch als lang konden gelden: Broca en Welcker stelden de groep der *middelhoofden (mesocephalen)* tusschen de beide uiterste vormen. Retzius had juist uit de ervaring, dat zulke onbesliste vormen tusschen zijne beide hoofdtypen voorkomen, aanleiding genomen, een vaste getallengrens te bepalen, daar deze tusschen-schedelvormen in hun bouw en overige eigenschappen deels meer tot de langhoofden, deels meer tot de korthoofden naderen. De middelhoofden zijn ongetwijfeld gedeeltelijk door bloedvermenging tusschen lang- en korthoofden voortgebrachte gemengde vormen, wier indeeling in het stelsel slechts door toenadering tot een der beide uiterste vormen gelukt. De vooruitgang van het craniologisch onderzoek scheen echter te verlangen, de immers op zich zelve wiskundige indeeling en onderscheiding der schedelvormen zooveel mogelijk nauwkeurig uit te voeren, en zoo werden getallengrenzen tus-

schen lang-, midden- en korthoofden, tusschen prognathen, orthognathen (midden tusschen scheef- en rechttandige) en hyperorthognathen opgesteld. Het ergste van de zaak was nu, dat terstond de middenvorm als een bijzondere schedeltype aan de beide andere werd tegengesteld.

De talrijke onderzoeken van den gelaatshoek toonden nu verder, dat ook onder de volgens Retzius orthognathe volken geenszins zelden, ja in een voor vele volken en stammen hoog percentage, prognathe individus voorkomen. Zouden ook deze vormen door bloedvermenging met prognathe stammen in historischen of praehistorischen tijd ontstaan zijn? Men deinsde ook voor deze aanneming niet terug, en de bekende hypothese van Australoïdische volken, van zulke die lichamelijk met de Australiërs na verwant zouden geweest zijn, als oerwoners van Europa, is ten deele uit dezen grond ontstaan. Vooral viel de menigvuldigheid van scheeftandige individus onder de Nederlanders op; ¹⁾ zij werden daarom vlakweg als langhoofdige scheeftandige aangemerkt en zoo rechtstreeks naast de Nieuw-Hollanders en Negers geplaatst! Doordien men meer en meer uit het oog verloor dat de schedelvormen van Retzius *schedeltypen* waren en moesten zijn, ongeveer aan die van Blumenbach beantwoordende vormen, wier waarde in de vereeniging van een zeker aantal gemeenschappelijke kenteekenen bestond, trad eene tamelijk gedachtenlooze meting meer en meer op den voorgrond. Daar de meting van den gelaatshoek grootere moeilijkheden bood, zoo vergenoegde men zich spoedig veelal er mede, alleen lengte en breedte van den hersenschedel te bepalen, en volgens den index der lengte en breedte van den schedel de volken te rubriceren.

„De opvattingen over de taak der craniologie, zegt prof. Ranke, beginnen zich in den laatsten tijd wezenlijk te wijzigen. Tegenover het streven naar metingen in alle denkbare richtingen van den beenigen schedel, dat tot geen tastbare uitkomsten gevoerd had, was reeds door K. E. von Baer.... de poging beproefd de typische algemeene gedaante van den schedel met weinige als kunsttermen gebruikte beschrijvende woorden te bepalen.... Bij de uitgebreide en op een werkelijk groot materiaal steunende studie der craniologische toestanden in Duitschland en Zwitserland bleek, dat, gelijk het Retzius in het begin in Zweden

¹⁾ Reeds voor wij deze bijzonderheid, die zich ook op het oog door een spitsachtig vooruitsteken der monddeelen verraadt, bij eenigen schrijver vermeld hadden gevonden, was zij ons duidelijk opgevallen; maar alleen in de noordelijke provinciën die overwegend van Frieschen oorsprong zijn. Bij de bijna zuivere Frankische bevolking der zuidelijke provinciën komt de scheeftandigheid slechts sporadisch voor, even gelijk bij de andere Duitsche stammen. Trouwens Virchow noemt dien onderhavigen vorm: *Friesche schedel*.

gevonden had, overal in Zwitserland en in Duitschland verschillende schedelvormen voorkomen.

Naar mijne bevindingen laten zich de in Duitschland en in Zwitserland voorkomende schedelvormen op twee wezenlijk onderling afwijkende *hoofdschedelvormen* terugvoeren, die onmiddellijk *vier primaire gemengde vormen* voortbrengen, zoodat daar de beide hoofdvormen naast de gemengde blijven, in de bevolking zes primaire schedelvormen optreden. Aan de primaire gemengde vormen sluit zich dan een groote reeks secundaire aan, die met de primaire de beide hoofdvormen met de fijnste schakeeringen onderling verbinden. Het onderscheid der schedelverhoudingen bij de verschillende Germaansche volken bestaat daarin, dat bij het eene deze, bij het andere gene der beide hoofdvormen numerisch overweegt, en dat in samenhang daarmede de reeks der primaire en secundaire gemengde vormen in het betrekkelijk getal hunner vertegenwoordigers eene verschillende wordt. Van dezen toestand kunnen ons de middelbare getallen der metingen slechts een zeer onvolkomen beeld geven daar bij de methode der opmaking van gemiddelde waarden de uitersten zich opheffen, waardoor juist de beslissende waarnemingen worden weggevaagd. De hedendaagsche methode, die voor de craniologie een nieuwe baan opent, is daarom deze: in eene zoo groot mogelijk en ethnologisch gelijksoortige reeks die schedels, welke tot de hoofdtypen en de primaire en secundaire gemengde typen behooren, afzonderlijk te tellen. Daardoor komt in het door de methode der gemiddelde waarden uitgewischte vaag geworden beeld leven en aanschouwelijkheid.

De vergelijking der tot dusver in de overige Europeesche landen verkregen uitkomsten van het schedelonderzoek met de in Zwitserland en Duitschland gevondene toonde, dat de schedelvormen in geheel Europa tot dezelfde beide hoofdvormen zijn terug te brengen. Daarbij treedt echter hier of daar de eene of de andere der beide hoofdvormen of een der primaire gemengde vormen in zoo groot getal op, dat deze alle andere vormen in aantal overtreft en daardoor zich als de voor de respectieve bevolking algemeene schedelvorm doet kennen. Voor zoover wij tot heden kunnen nagaan, komen *ook buiten Europa geen volstrekt nieuwe schedelvormen voor*. Hoe vreemdsoortig ons ook menige schedelvormen, vooral bij zoogenaamde wilde volken toeschijnen, zoo sluiten zij zich toch ook bij de in Europa te huis hoorende schedeltypen met hunne gemengde vormen aan, het aanvankelijk vreemdsoortig schijnende wordt tot een uiterste ontwikkeling van ook in Europa voorkomende gedaanten teruggebracht. Dit stemt alzoo overeen met de waarnemingen, die wij bij de tot dusver besproken verscheidenheden in het menschelijk geslacht overal gelegenheid hadden te maken."

Eenige bladzijden verder geeft de schrijver een:

Schema ter verklaring der Europeesche schedelvormen.

De beide hoofdvormen:

1. *Korthoofden met lange gezichten.*

Smal gezicht (a) + korte schedel (x); formule: $a + x$.

2. *Langhoofden met korte gezichten:*

Breed gezicht (b) + lange schedel, formule: $b + \beta$.

Vier gemengde vormen der eerste orde,

ontstaan door wederkeerige verruiling der hoofdkenteekenen der beide hoofdvormen.

3. *Langhoofden met lange gezichten.*

Smal gezicht (a) + lange schedel (β); formule: $a + \beta$.

4. *Middelhoofden met lange gezichten.*

Smal gezicht (a) + eene bijna gelijke vermenging van een korten (x) met een langen (β), alzoo middellange schedel; formule: $a + (x + \beta) : 2$.

5. *Korthoofden met korte gezichten.*

Breed gezicht (b) + korte schedel (x); formule: $b + x$.

6. *Middelhoofden met korte gezichten.*

Breed gezicht (b) met middellange schedel (gelijk boven in 4 ontstaan); formule: $b + (x + \beta) : 2$.

In dit schema der combinaties zijn de gemengde- en middelvormen tusschen breed = b en smal gezicht = a, alzoo $(a + b) : 2$. *Middelbreed-gezichten (mesoprosopen)*, niet opgenomen, ofschoon deze middelvormen van het gezicht in Duitschland gelijk in de geheele wereld in zeer groot getal voorkomen.

Worden de *middelgezichten* onder de gemengde vormen der eerste orde opgenomen, dan stijgt hun aantal tot 7, het geheele getal met de beide hoofdvormen tot 9. Men verkrijgt door hunne invoering in de combinatie nog *korthoofden met middelgezichten*, *middelhoofden met middelgezichten* en *langhoofden met middelgezichten* als verdere ondertypen. Dat al deze vormen in Duitschland en geheel Europa bestaan, is sinds lang aangetoond.

De beide hoofdschedelvormen met hunne vier gemengde vormen der eerste orde kan men ook gemeenschappelijk als de *zes Europeesche schedelvormen* aanmerken. Zij zijn sinds lang bekend, en alleen de innerlijke samenhang, waarin zij tot elkander staan, bleef nog nader te onderzoeken. Daarmede schijnt nu de vroeger zoo verwarde vraag der schedelleer wezenlijk nader tot hare eindoplossing gebracht.

„Ook bij het onderzoek der schedels is het ons in weerwil van alle nog aan te vullen leemten in onze kennis, gelijk bij de vroeger besproken verscheidenheden in het menschelijk geslacht, weder tred voor tred gebleken, dat de menschheid als eene in zich gesloten eenheid verschijnt, wier uiterste vormen door zeer langzaam in elkander over-

gaande tusschenleden tot een onafgebrokene reeks zijn verbonden."

Deze merkwaardige woorden plaatst de schrijver aan het hoofd der lijst van de *verdeeling der hoofdschedelvormen bij de verschillende volken* (naar percenten).

Getal der schedels.	Nationaliteit.	Langhoofden L: B. tot 74.9.	Middelhoofden L: B. 75—79.9.	Korthoofden L: B. 80 en daarbov.
	I. Europa			
607	Moderne Duitschers (volgens Kollmann).	16	41	43
	Moderne Noord-Duitschers (Virchow's Friezen)	18	51	31
100	Moderne Midden-Duitschers	25	29	46
1000	Moderne Zuid-Duitschers (Oud-Beieren) .	1	16	83
100	Tirolers (van Unterinn bij Bozen) . . .	0	10	90
95	Moderne Slaven (volgens Kollmann) . .	3	25	72
	Franzen, Parijzenaars (volg. Topinard) .	14	41	45
	Franzen, Auvergnaten " " " " . . .	5	7	88
112	Moderne Grieken (volg. Clon Stephanos)	15	31	54
86	Moderne bewoners van Lapland (volgens Hallstén)	0	28	72
88	Moderne bewoners van Finland (volgens Hallstén)	6	30	64
	II. Azië.			
133	Mongolen	9	39	52
	Daaronder:			
58	Chineezen in Duitse verzamelingen . .	12	54	34
	Chineezen (volgens Topinard)	25	42	33
75	Noord- en Midden-Aziatische Mongolen .	6	27	67
	III. Amerika.			
	(Zonder de kunstmatig misv. schedels).			
208	Prae-Columbische bewoners van Amerika (Mound-Builders enz)	14	26	50
1292	Moderne Amerikaansche Indianen (met Eskimos)	24	38	38
	Daaronder:			
917	Moderne Noord-Amerikaansche Indianen.	17	43	40
248	Moderne Midden- en Zuid-Amerikaansche Indianen	18	31	51
127	Eskimos	86	9	5
	Eskimos (volgens Topinard)	86	10	(4)
	IV. Australië.			
88	Australiërs	89	11	0
	V. Oceanië.			
410	Zuidzee-eilanders	69	24	7
	Daaronder:			
167	Melanesiërs	81	18	1
98	Micronësiërs	56	39	5
149	Polynësiërs	63	23	14
	VI. Afrika.			
	Negers (volgens Topinard)	56	38	6

VI.

DE GROEPEERING DER HEDENDAAGSCHE MENSCHENRASSEN. EENHEID
VAN HET MENSCHELIJK GESLACHT.

„Wij vinden (in het menschelijk geslacht), zegt prof. Ranke, in het oog loopende verschillen en uiterste ontwikkelingen, wel geëigend, de opmerkzaamheid van den onderzoeker te boeien, en groot genoeg, om de vertegenwoordigers van zulke verschillende lichaamsvormen als onderling gedifferentieerd te onderscheiden. Doch zoo ver wij deze verscheidenheden tot heden kunnen nagaan, zien wij ze alle door zeer fijn in elkander overgaande tusschenvormen zoo volkomen onderling verbonden, dat *het geheel der lichamelijke verschillen als eene in zich geslotene reeks verschijnt*, waarin wij scheidingen der afzonderlijke vormen van elkander slechts door meer of minder willekeurig getrokken grenslijnen kunnen aanbrengen. Dit is heden het gevoelen van alle zelfstandig den mensch bestudeerende anatomisch gevormde anthropologen, welke hunne persoonlijke stelling tegenover het Darwinisme dan ook zijn moge.”

Zoo oordeelt de Darwinist Kollmann, de onafhankelijke Virchow en de tegenstander van het moderne Darwinisme, de beroemde ontleedkundige von Baer.

„Zijn, veroorloven wij ons te vragen, zegt de laatste geleerde, voor de bewering dat het menschelijk geslacht uit meerdere soorten (species) zou bestaan, de positieve kennissen, die wij van de soorten en rassen van dieren, vooral der zoogdieren en in het bijzonder der huisdieren bezitten, gewikt en gewogen, of heeft het gevoel, dat de Neger, bijzonder de slaaf, van den Europeaan, den *Homo Japeticus* van Bory de Saint-Vincent, verschillend is en hem afzigtelijk voorkomt, of wellicht zelfs de zucht, hem buiten alle aanspraken en rechten van den Europeaan zich te denken, tot deze meening gevoerd? Ernstige en geleerde mannen hebben zich dikwerf daartegen met alle zoölogische gronden uitgesproken, zij zal evenwel niet zoo spoedig geheel verdwijnen, wijl zoölogische gronden niet op alle personen werken, die in zulke zaken eene meening meenen te kunnen hebben.” In den tijd van den Amerikaanschen burgeroorlog had vooral in Amerika de vraag: of menschensoorten, of menschenverscheidenheden eene practisch-staatkundige beteekenis aangenomen. Daar de kruising van verschillende diersoorten geene onder zich onvoorwaardelijk voortplantingsvatbare nakomelingschap oplevert, zoo dat de uit zulke kruisingen voortspruitende bastarden zich niet als blijvende, de verschillende diersoorten onderling verbindende tusschensoorten zelfstandig kunnen in stand houden, zoo had men destijds een bijzonder groot gewicht gelegd op de vraag, of

de gemengde vormen tusschen de verschillende menschenrassen eene volkomen vruchtbaarheid bij voortplanting onder elkander bezitten. Heden is de strijdvrage, die destijds bijzonder levendig in Amerika en in het nieuw opgericht Anthropologisch Genootschap van Parijs gevoerd werd, sinds lang ten gunste der erkenning van eene volkomen vruchtbaarheid der gemengde rassen beslist. Voor deze beslissing was gevallen zijn eenige zoover gegaan, enkel steunende op de voorgewende zeldzaamheid van bastaarden tusschen Engelschen en Zuidzee-Negers en de beweerde ontarding der bastaarden van Anglo-Amerikanen en Negerinnen, de stelling op te zetten, dat de verschillende menschenstammen, of gelijk zij zich stoutweg uitdrukten, menschensoorten, volstrekt geen blijvende middelvormen voortbrengen, maar eeuwig gescheiden blijven. Deze monsterachtige bewering, die alle ervaringen vlak in het aangezicht sloeg, werd door von Baer en de uitstekendste anthropologen met talloze voorbeelden weerlegd. Onder anderen wees hij op het feit dat de sterkst gemengde volken, de Engelschen en Noord-Amerikanen tot de krachtigste natiën der wereld behooren.

Een zeer bevattelijk bewijs voor de soorteenheid van het menschelijk geslacht is de mislukking van alle pogingen om de verschillende daarin voorkomende vormen volgens natuurlijke kenteekenen duidelijk van elkander te onderscheiden; waren het werkelijk verschillende soorten van een geslacht (*genus*), dan zoude het hier even goed als bij alle andere geslachten gelukt zijn die soorten als duidelijk onderling onderscheiden groepen aan te wijzen en als leden van dat geslacht te rangschikken.

„Bij den in de voorgaande bladzijden medegedeelden stand van het hedendaagsche onderzoek kunnen tegenwoordig alle pogingen, de menschheid volgens hare lichamelijke verscheidenheden in scherp van elkander gescheiden groepen (rassen of variëteiten) te splitsen, slechts een voorloopige waarde hebben. Hier ziet niemand klaar en kan niemand klaar zien.”

De gebreken der stelsels van Linnaeus, Blumenbach en Retzius zijn vroeger genoegzaam aangetoond; in dit hoofdstuk wordt hetzelfde bewezen voor de nieuwere stelsels van Huxley en Müller. Het zou ons te ver voeren den schrijver hier op den voet te volgen; slechts bij het stelsel van Huxley zullen wij wegens de vermaardheid van den onlangs overleden schrijver even stil staan.

Huxley onderscheidt vier typen der menschheid: de *australoid*e, de *negroïde*, de *xanthochroïsche* en de *mongoloïde* type.

I. AUSTRALOÏDE TYPE.

De inlandsche bevolking van Australië vertegenwoordigt volgens Huxley een der duidelijkst gekarakteriseerde van alle typen of hoofd-

vormen der menschheid. De mannen dezer type zijn gewoonlijk van goede statuur, met goed ontwikkelden romp en armen, doch met betrekkelijk en volstrekt dunne beenen. De huidkleur vertoont een zekere schakeering van chocoladebruin, en de oogen zijn zeer donkerbruin of zwart. Het haar is gewoonlijk pikzwart, fijn en zijdeachtig in de textuur en nooit wollig, doch gewoonlijk gegolfd en tamelijk lang. De Australiërs zijn zonder uitzondering dolichocephaal. De kaken zijn sterk en de lippen in het oog vallend grof gevormd en bewegelijk. Gewoonlijk is een alveolare scheefstandigheid sterk uitgesproken.

Deze kenteekenen zijn aan alle oorspronkelijke inwoners van eigenlijk Australië (met uitzondering van Tasmanië) gemeen, en als eenig onderscheid verdient bemerkt te worden, dat bij eenige Australiërs het schedeldak hoog en aan de zijden zelfs opstijgend, terwijl het bij andere zichtbaar neergedrukt is. Geene andere schedels zijn in het algemeen zoo licht te erkennen als goede exemplaren van Australiërs, toch zijn de schedels hunner naaste bureu, de bewoners der Negrito-eilanden vaak nauwelijks daarvan te onderscheiden. Het eenige volk buiten Australië, dat de hoofdkenteekenen der Australische schedels duidelijk vertoont, zijn de zoogenaamde *Hill-tribes* (heuvelstammen), die het binnenland van Dekhan in Hindostan bewonen.

Op zijn rassenkaart heeft Huxley daarom de blauwe kleur, die het gebied van het Australische ras aanduidt, niet alleen aan Australië, doch ook aan het binnenland van Dekhan gegeven. Een meer heldere schakeering derzelfde kleur neemt de woonplaats in van de oude Egyptenaren en hunne moderne nakomelingen. Want ofschoon de Egyptenaar sterk door beschaving en waarschijnlijk door bloedvermenging gewijzigd is, bewaart hij toch de donkere huid, de zwarte, zijdeachtige gegolfde haren, den langen schedel, de vleezige lippen en de verbrede neusvleugels, die zijne voorouders kenmerkten, en den grond zijn dat zoowel hij als zij meer tot de Australiërs naderen dan eenige andere vorm der menschheid.

Het is zeer opmerkelijk, dat geen spoor der Australoïde type op eenig eiland van den Maleischen archipel is gevonden; al de donkerhuidige volken, die wij op deze eilanden en de Andamanen ontmoeten, zouden Negritos zijn. Van den anderen kant kent men geen Negroïde type tusschen de Andamanen en Oost-Afrika, de donkere bestanddeelen der Zuid-Arabische bevolking zouden eerder Australoïd dan Negroïd zijn.

II. DE NEGROÏDE TYPE.

Gelijk de hoofdvertegenwoordiger der Australoïde type de Australiër in Australië is, is dit voor de Negroïde type de Neger in de zuidelijke deelen van Afrika, Madagascar inbegrepen, tusschen de Sahara en het Kaapland.

De Boschjesmannen moeten als een bijzondere wijziging van de Negroïde type beschouwd worden. De Hottentotten schijnen ontstaan uit de kruising van Bosjesmannen en gewone Negeren.

Op de Andamanen-eilanden, het schiereiland Malacca, de Philippijnen, op de eilanden die zich van de lijn van Wallace ongeveer evenwijdig met de oostkust van Australië oost- en westwaarts uitstrekken, tot Nieuw-Caledonië, en eindelijk op Tasmanië ontmoeten wij menschen met donkere huid en wollig haar, die een bijzondere wijziging der negroïde type vormen, de *Negritos*. Op de oostwaarts vooruitgeschoven eilanden, vooral op de Fidschi-eilanden, hebben de Negritos stellig uitgebreide vermengingen met de Polynesiërs aangegaan, en het is waarschijnlijk, dat in Nieuw-Guinea een dergelijke kruising met de Maleiers ontstaan is.

III. DE XANTHOCHROISCHE TYPE.

Een derde zeer goed bepaalde type der menschheid wordt gevormd door de bewoners van het grootste deel van centraal Europa. Dit zijn de Xanthochroën of helder-blanken, blonden. Zij zijn groot van gestalte en hebben een bijna kleurlooze huid. De oogen zijn blauw of grijs, het haar licht. De schedel vertegenwoordigt alle verscheidenheden van den vorm, van de uiterste langhoofdigheid tot de uiterste korthoofdigheid. In het zuiden en westen komt deze type in aanraking met de melanochroën of donker-blanken, *Brunnetten*, terwijl zij in het noorden en oosten gemengd wordt met het volk der Mongoloïde type, welke aan dien kant aan haar grenst. Hare uiterste noordwestgrens is IJsland, hare zuidwestgrens de Canarische eilanden; in Afrika ligt hare zuidgrens noordelijk van de Sahara; in Azië in Syrië en Noord-Arabië; hare zuidwestelijke grens in Hindostan, terwijl in noordoostelijke richting sporen van haar tot aan de Ienissei worden waargenomen.

IV. DE MONGOLOÏDE TYPE.

Behalve de eigenlijke Mongolen brengt Huxley tot deze type nog de Maleiers, de inboorlingen der Philippijnen in zoover zij geen Negritos zijn, de Chinezen en Japanners, de Polynesiërs die echter waarschijnlijk gekruist zijn met Negritos, de Eskimos en verdere stammen der poolstreken en de Indianen van Amerika.

DE MELANOCHROËN.

Deze type wordt in haar besten vorm voorgesteld door de Ieren, Britten, Spanjaarden, Zuid-Italianen, Grieken, Armeniërs, Arabieren en Brahmanen der hoogere kaste. In Hindostan gaan de Melanochroën

door tallooze tusschentrappen in de Australoïde type over, terwijl de type in Europa door eindelooze afwisselingen van gemengde vormen met de Xanthochroën versmelt.

Huxley acht het zeer twijfelachtig, of de Melanochroën als een oorspronkelijke wijziging van het menschelijk geslacht te beschouwen zijn in den zin, waarin hij deze uitdrukking op de Australoïden, Negroïden, Mongoloïden en Xanthochroën toepast. Integendeel is hij meer geneigd te gelooven, dat de Melanochroën het voortbrengsel zouden zijn eener vermenging tusschen Xanthochroën en Australoïden. Gewoonlijk duidt men de Xanthochroën en Melanochroën te zamen genomen aan met den, gelijk Huxley zegt, onzinnigen naam van Kaukasiërs.

Welk is nu het oordeel van prof. Ranke over dit stelsel van Huxley?

„Er is reeds een aantal jaren vervlogen, sinds de geestvolle Engelsche onderzoeker het boven gegeven schema der volkenverdeeling op de aarde volgens zuiver lichamelijke verschillen opstelde; het geschiedde in 1870. In weerwil, dat wij ook heden niet in staat zijn, een ander slechts eenigszins definitief schema daarvoor te geven, zoo weerspreken toch eenige der boven medegedeelde door Huxley gemaakte opgaven, den tegenwoordigen stand onzer beschouwingen te zeer, dan dat wij daarop niet in het kort zouden wijzen.

Het is wel zeer vlelend voor de physische waarde der Australoïde type in het algemeen, wanneer door Huxley als een harer hoofdtakken de oude Egyptenaren worden aangemerkt, de dragers der oudste geschiedkundige kultuur der wereld. Er bestaan stellig lichamelijke overeenkomsten, maar deze voeren toch voor de oude Egyptenaren en hunne moderne nakomelingen, zoover wij tot heden zien kunnen, veel meer rechtstreeks tot de donkerblanken dan tot de Australiërs. En geheel onhoudbaar schijnt het tot nu toe, de donkerblanken van de helderblanken principieel te scheiden. Ook de scheiding, die Huxley tusschen de Australoïde en de Negroïde type in de eilandenwereld der Stille Zuidzee invoert, stoot, gelijk wij zien zullen, op de veelvuldigste tegenwerpingen.

De lichamelijke samenhang der Neger- en Kafferstammen van Afrika eenerzijds en der Boschjesmannen en Hottentotten anderzijds en de betrekkingen van beide afdeelingen tot elkander worden thans nauwelijks meer ontkend; maar de Hottentotten als een voortbrengsel van vermenging tusschen Negers en Boschjesmannen, welke laatste G. Fritsch, hun beste kenner, als een Afrikaansch oerras voorstelt, te verklaren, zal thans nog slechts weinig instemming vinden. Hottentotten en Boschjesmannen verschijnen als wijzigingen der Negroïde type door een helderder huidkleur gekenmerkt; in zekeren zin, gelijk men de helderblanken als een wijziging der donkerblanken zal mogen be-

schouwen. Beide wijzigingen echter worden volstrekt niet alleen door vermengingsuitkomsten verklaard."

ANTHROPOLOGISCHE RASSENBEELDEN.

Voor de archaeölogie is het lichamelijk onderzoek der Laplanders als een brunetten Mongoloiden stam van groot gewicht, wijl sommige geleerden, vooral Franschen, de meening hebben verdedigd, dat de vóór-Arische bevolking van Europa wezenlijk eene Lappisch-Finsche, kleine, brunette en korthoofdige geweest is. Als hunne overblijfsels heeft men de tegenwoordige brunette korthoofden van Europa aangesproken. Virchow, die aan deze vraag zijne bijzondere aandacht wijdde, kan zich met dit gevoelen niet vereenigen:

„Bij de beschouwing der Laplanders, zoo zegt hij, valt het op dat hunne oogen gelijk hunne haren geenszins aan de uitsluitende voorstellingen van sterk brunette of zelfs zwarte kleur beantwoorden, die in den regel aan hen wordt toegeschreven. Het is niet te ontkennen, dat de huidkleur donker genoeg is, om den indruk van een diep bruin te maken. Intusschen als men bedenkt, dat die menschen zich niet wassen, en daarbij zich gaarne met vet insmeren, waarop allerlei vuiligheid neerslaat, dan zal men zich niet verwonderen, niet alleen dat de huidkleur door dit overtreksel sterk verdonkerd wordt, maar dat ook de huid daardoor allengs in een toestand van prikkeling wordt gebracht die op de pigmentvorming een zekeren invloed moet uitoefenen. Doch ook als men de oogen en haren nauwkeurig beschouwt, blijkt dat geenszins bij allen een zwarte of zwartbruine kleur van duidelijk karakter voorhanden is....

De kinderen der Lappen vertoonen zich dikwerf als heldere blondhoofden. Voorzeker is bij de Finnen een veel duidelijker blond overheerschend, terwijl de Lappen over het geheel genomen in alle geval brunet kunnen genoemd worden; doch als men ze met duidelijke brunetten vergelijkt, b. v. met de Zigeuners, die in Finland zelf leven, dan is de tegenstelling in de kleur zeer opmerkelijk. Tusschen het glanzend pikzwarte haar der Zigeuners en het aan de lucht sterk lichtend matbruin of zwartbruin der Lappen bestaat geen overeenkomst."

„Dit is in zoover opmerkelijk, gaat Virchow voort, als namelijk van den kant der Fransche anthropologen met een zekere overtuiging en standvastigheid steeds beweerd wordt, dat de leden van het Turaansche ras wezenlijk donker, terwijl de Arische of Indo-Germaansche volken wezenlijk blond en helder zouden zijn. Men behoeft slechts een enkelen keer deze tegenstelling der Zigeuners, wier Arische afstamming nauwelijks kan betwist worden, met de Finnen en Laplanders te zien, om den onuitwisschbaren indruk te verkrijgen, hoe weinig een zoo alge-

meene veronderstelling doorgaat, en hoe weinig gerechtvaardigd het is een zulke algemeene bewering te uiten, gelijk die bevat is in de formule: alles wat blond is, is Arisch, en alles wat donker is, Mongoolsch. Dit is eenvoudig een fictie."

De Laplanders zijn duidelijk korthoofdig; daarmede gaat een zekere laagheid van den schedel gepaard in verhouding tot de eigenlijke Finnen; toch is hun schedel op verre na niet zoo laag als die reeks van Duitse, respectief Friesche schedels, welke Virchow speciëel als Friesche *chamackephalen* betitelt. De *hersenuimte der Laplandsche schedels is betrekkelijk groot* vooral met het oog op de kleine lichaamsgestalte; ook de hersenen zijn goed ontwikkeld. G. Retzius vond bij een 42jarigen Laplander een hersengewicht van 1460 gr.; wat de hersengrootte betreft staan derhalve de Laplanders geenszins op een lagen trap.

„Nu moet ik, zegt Virchow, van den anderen kant er op drukken, dat ik bij alle beteekenis dezer bijzonderheden niet in staat zou zijn, in het eigenlijke hersendeel van den schedel, derhalve in de schedelkap, zooveel eigenaardigs te vinden, dat ik vertrouwen mocht, aan iedere schedelkap, die mij voorgelegd zou worden, te zien, of de schedel aan een Laplander behoort heeft of niet. Ik druk daarop wjl dikwijls uit schedels die in diepe aardlagen, in venen en holen, gevonden zijn, besloten wordt dat het Laplandsche zijn. Ik denk, dat men in dit opzicht zeer voorzichtig moet wezen. Brachycephale hoofden zijn overal in Europa verbreid, en wij zijn tot dusver volstrekt niet gerechtigd, uit de enkele brachyphalie, ook als zij tegelijk laag zijn, tot een noordschen oorsprong te besluiten. Analoge vormen komen ook tamelijk ver zuidelijk voor.... Dit zal nu door onmiddellijke beschouwing wel overal erkend worden, dat het voorkomen der Laplanders wezenlijk anders is, als wij dit onder de bewoners van eenig deel van ons vaderland of in een der naburige kultuurlanden van Europa aantreffen. Niets pleit er tot dusver rechtstreeks voor, dat vroeger een Laplandsche bevolking geheel Europa heeft bedekt. Hoe ver eene wellicht verwante Mongoolsche of zelfs Finsche bevolking aanwezig was, is een andere vraag. Doch wij zullen ook hier er aan moeten vasthouden, dat onder de ons bekende Finsche stammen er geen is, die aan de type beantwoordt, welke wij als heerschend in oude graven, in de diepte onzer venen, in praehistorische holen aantreffen."

Aan het tegenovergestelde uiteinde der bewoonde aarde leeft een volk dat wegens de onvruchtbaarheid en ruwheid van zijn bodem en klimaat evenmin als de Laplanders de volle ontwikkeling der menschelijke natuur naar lichaam en geest kan bereiken, en dan ook veelvuldig als een der laagste stammen der geheele wereld beschouwd werd. Ook hier echter heeft een nader onderzoek het overdrevene van die beschouwing aangetoond.

Voor eenige jaren werd een troep van acht Vuurlanders naar Duitschland overgebracht en daar door Virchow nauwkeurig onderzocht. De lengte der mannen wisselde af tusschen 1,595 en 1,645 m.; de beide gemeten vrouwen waren 1,432 en 1,612 m. hoog. Hieruit volgt dat bij volwassen personen wel is waar geen gering verschil in lichaamslengte bestaat, doch dat zij niet doorgaans den dwergachtigen bouw hebben, die men als een kenmerk der Vuurlanders had gehouden.

De groep was afkomstig uit een deel der zuidelijke eilanden dat het meeste van het verkeer met de vastelands-bevolking is afgesneden. Wij kunnen dus aannemen dat wij echte en typische vertegenwoordigers eener zuidelijke afdeeling voor ons hebben die door sommige Yapoo genoemd worden. Het onderzoek toonde terstond dat de schilderijen, die wij tot dan toe van de Vuurlanders bezaten slechts zeer voorwaardelijk geleken. Schoon zijn die menschen niet; intusschen den afschuwelijken indruk, vooral de leelijkheid der physiognomie, die hun in verschillende geïllustreerde werken wordt gegeven, brengen zij geenszins voort. In het bijzonder is de mondvorm volstrekt niet zoodanig, dat men daarbij aan de laagste vormen van menschelijke ontwikkeling heeft te denken. Het kan zijn, dat de betere voeding en het langdurig verblijf in Europa onder menig opzicht voordeelig op hen gewerkt hebben. Toen zij door kapitein Sweers werden opgenomen, waren zij uitermate door ellende ondermijnd; bij hunne aankomst in Duitschland hadden de meesten een goed gevoed uitzicht. De vormen der ledematen waren afgerond, en vooral bij de vrouwen was een merkelijke zwaarlijvigheid ontstaan. Haar bovenlijf was goed gevormd, breed, sterk en krachtig zonder onbevallig te zijn. Het onderlijf was reeds bij de kinderen sterk gewelfd. Overigens is die goed ontwikkelde toestand niet als een ongewone op te vatten; zoowel Essendorfer als Böhr schilderen de Vuurlanders die zij in de straat van Magellaan zagen, als welvarend; de eerste doet deze eigenschap vooral bij de vrouwen uitkomen.

De voeten maakten bij de beschouwing een eenigszins groven indruk, waarbij de omstandigheid in aanmerking komt, dat zij nooit enig schoeisel dragen en daarom den voet met uitgespreide teenen op den grond zetten. In tegenstelling met de meeste volken is dientengevolge de voet der Vuurlanders niet misvormd; vooral de stelling der teenen is ook bij de volwassenen nog zoo, gelijk de natuur ze oorspronkelijk gevormd heeft. De groote teen is door een duidelijke tusschenruimte van den tweeden gescheiden. De voeten der Vuurlanders toonen verder, dat bij dit toch als zoo laagstaand aangezien ras een kenteeken niet standvastig voorkomt, hetwelk men bijzonder als teeken van een lage ontwikkeling heeft aangegeven, namelijk het vooruitsteken van den tweeden teen voor den eersten. Bij de meesten dezer Vuurlanders vorm-

den de spitsen der gezamenlijke teenen een wijde kromme lijn, zonder dat echter de tweede teen merkbaar vooruitstak.

Volgens de vroegere opgaven over de dwergachtigheid der Vuurlanders moest men verwachten dat zij ook zeer kleine hoofden zouden hebben; hun verstand is steeds als zeer gering voorgesteld. Doch het onderzoek toonde dat hunne schedels geenszins altijd klein zijn. Veeleer moet men, wanneer men uit de schedels tot de hersenontwikkeling besluit, aannemen dat hun een grootere hoeveelheid hersenen is toegemeten dan men volgens hunne verstandsuitingen zou veronderstellen. De volstrekte maten voor lengte en breedte der schedels zijn gedeeltelijk van de allergrootste, gedeeltelijk althans zeer aanzienlijk. Een bekende schedel van een Vuurlander bezit een inhoud van 1420 ccm. „Bij de Vuurlanders bestaat, zegt Virchow, niet de minste reden, aan te nemen, dat het ras van natuurswege laag is aangelegd, dat het zoo wat als een *overgangstrap van den aap tot den mensch kan beschouwd worden*, maar wij moeten zeggen: zij konden verder gekomen zijn, zoo de ongunstige uitwendige omstandigheden hen niet zoo zeer neergedrukt hadden, dat zij in de laagste vormen van het sociale leven zijn blijven staan.”

Rudolf Martin heeft een nauwkeurige monographie over de anatomische verhoudingen der Vuurlanders gegeven, vooral volgens de schedels en skeletten der in Europa overleden leden van de zooeven beschreven groep. Hij vindt daarin geen spoor van minderheid. De horizontale omvang der schedels is grooter dan bij de meeste gekleurde rassen, zelfs gemiddeld nog iets hooger dan bij den Europeaan; hij bedraagt voor mannen 531 mm. voor vrouwen 502 mm. terwijl Broca den vrouwelijken Parijschen schedel slechts 498 mm. toeschrijft. De hersenen zijn volgens Rüdinger, von Bischoff en J. Seits zeer goed ontwikkeld, voor mannen vonden zij gemiddeld 1525, voor vrouwen 1327 gr. „Volstrekt genomen stelt dit gewicht, zegt Martin, de als half dierlijk uitgemaakte Vuurlanders naast den Europeaan, en betrekkelijk tot de lichaamslengte is de verhouding eerder nog gunstiger.” — „Wat de windingstype betreft, zegt Seitz, staan de hersenen op gelijke hoogte als de gewone Europeesche hersenen.” Het bekken der Vuurlanders komt het Europeesche het dichtst bij en vertoont niets dierlijks; in vergelijking met het Europeesche is het in betrekking tot de lichaamslengte nog iets grooter en ruimer.

In de voeding zijn de Vuurlanders de zuiverste *animalianen* die zoover wij weten op aarde bestaan. Zij zouden in hun land met uitzondering van zwammen niets plantaardigs eten, doch van visschen, vogels en het weinige wild leven, dat zij kunnen bemachtigen. Hieruit blijkt dat in strijd met de leer der vegetariërs dierlijk voedsel juist niet als een soort vergif is te beschouwen. Het ware moeilijk te begrijpen hoe

onder zoo ongunstige omstandigheden eene betrekkelijk aanzienlijke bevolking zich duizenden jaren lang in alle geval in een betrekkelijk krachtigen toestand heeft gehouden.

Volgens Martin behooren de Vuurlanders geheel en al tot het Amerikaansche ras, gelijken echter meer op de Botokuden dan op hunne naaste bureu, de Patagoniërs. De vraag naar hunne afstamming valt met de algemeene naar de *afstamming van den Amerikaanschen mensch* samen. Martin erkent gelijk Sergi in den vorm der Vuurlanders minder Mongoloïde trekken, daarentegen kon hij in meerdere kenteekenen een zekere verwantschap met de algemeene Europeesche type waarnemen. „Als ik mij, zegt Martin met alle voorbehoud, in deze gewichtige vraag, steunende op dit gering materiaal, voor eenige hypothese moest uitspreken dan zoude ik daarom een primaire bevolking van uit Europa als de waarschijnlijkste beschouwen.” — „Veelvuldig is reeds met meer of minder recht een overeenkomst van het quarternaire Europeesche, zoogenaamde Neanderthal-ras met het primitieve Amerikaansche ras beweerd geworden, en wij bezitten bepaald gewichtige geologische en phytogeographische gronden, die voor een landbrug tusschen Europa en Azië over IJsland en Groenland in het eocene tijdperk pleiten. Voor het einde van den ijstijd, die in tijd met den Europeeschen niet samenvalt, is echter door nieuwere vondsten het bestaan der menschen in Amerika zeker bewezen. Sinds deze vroegere overkomst van landverhuizers nu, die wij ons niet als in eens geschied mogen denken, hebben stellig ontelbare intercontinentale vermengingen en wederkeerige doordringingen met geologisch jongeren, dus secundairen invloed door Aziatische bestanddeelen plaats gevonden.”

„Grooter, zoo besluit prof. Ranke, laat zich de ommekeer der beschouwingen van den half dierlijken Vuurlander tot den naasten lichamelijk verwanten van den Europeaan toch niet meer denken; en geheel overeenstemmend, verbindt nu Huxley, gelijk wij gezien hebben, den tweeden als meer op het dier dan op den mensch gelijkende afgeschilderden stam, de Australiërs, rechtstreeks met de brunette type der Europeanen. Waar wij den mensch nauwkeurig leeren kennen, blijkt hij typisch met ons, Europeanen, op het nauwst verwant.”

Deze waarheid werd, even als voor de Vuurlanders, ook rechtstreeks voor de Australiërs bevestigd, toen eenige dezer menschen naar Europa overkwamen en door Virchow en andere geleerden nauwkeurig werden onderzocht.

De eerste groep van Fraser's eiland tegenover Maryborough in Queensland afkomstig, bestond uit drie personen, een jongen man van 22, een anderen van 18 en een meisje van 15 jaar.

Alle drie hadden een betrekkelijk frisch uitzicht; ofschoon eerder mager vertoonden zij toch jeugdige afgeronde, tamelijk volle vormen.

Het lichaam was bij alle drie krachtig maar van geringe lengte; de oudste mat 1,58 m. de jongste 1,675, het meisje 1,583

Later kon Virchow een tweede groep van Australiërs, samengesteld uit zeven personen, vier mannen, twee vrouwen en een kind, waaronder een gezin: vader, moeder en kind, onderzoeken, allen waarschijnlijk mede uit Queensland afkomstig. De schedelvorm vertoonde een volkomen standvastigheid. Met uitzondering van den kleinen knaap, wiens hoofd mesocephaal was, waren allen duidelijke langhoofden. Het voorhoofd was matig hoog, zijne vlakke niet afgeplat, veeleer trad de onderste voorhoofdsrand boven den neuswortel vooruit. Hoogst verrassend was de aanzienlijke breedte van het voorhoofd. Bij allen bestond een zekere graad van scheefstandigheid, maar deze was in de verte niet te vergelijken met die der Afrikaansche Negers, noch zelfs der Alfoeren.

De lengte was zeer verschillend; bij de mannen ongeveer van 1,60—1,70 m. De beenen waren bij allen lang, recht en mager.

De lichaamshoudingen die zij aannamen, en de bewegingen die zij maakten, verrasten in hooge mate door den ongedwongen, natuurlijken en dikwerf zelfs schoonen vorm, waarin zij uitgevoerd werden. „De grootste verrassing echter bereidden mij onze Australiërs, zoo besluit Virchow zijn bericht, als ik ze op een groot vrij plein hunne oefeningen zag verrichten. Het was in der daad een prachtig gymnastisch schouwspel, deze magere en schijnbaar zoo weinig gespierde mannen met geheel verbazende kracht en behendigheid te zien springen en hunne nationale wapenen, werpspies en boemerang te slingeren. Bewonderingswaardig was de kracht, waarmede zij de boemerangs ver over den kring der toeschouwers uit in de lucht slingerden, en de zekerheid met welke zij hun steeds zulk een loop wisten te geven, dat die werpwapenen geregeld in den kring terugkeerden, dikwerf genoeg op de plaats van waar zij waren afgeworpen. Dit schouwspel was in der daad in hooge mate genotvol, vooral voor hem die bedenkt, hoe het dien wilden menschen gelukt is, voor zoo ingewikkelde en overlegde soort van beweging het eenvoudigste houten werktuig uit te vinden en voor hun doel dienstig te maken.

Wat de verstandelijke begaafdheid betreft verklaart Virchow, dat niemand die het doen en laten dezer lieden een tijd lang gadeslaat, tot het besluit zal komen, als stonden zij nader tot de apen dan tot ons. Integendeel, in weerwil van hunnen niet bekoorlijken gelaatsvorm vertoonen zij zich in alle opzichten als ware menschen. Gemakkelijk weten zij zich in geheel vreemde toestanden te recht te vinden, met geheel vreemde personen om te gaan en zoo verder. Het is niet noodig tot de ervaringen in de scholen voor inboorlingen in Australië zijn toevlucht te nemen, om ons te overtuigen dat, al is ook dit ras van het initiatief tot zelfstandige ontwikkeling ontstoken, het toch de vat-

baarheid der aanneming en navolging in hooge mate bezit. Niets is in dit opzicht merkwaardiger dan de houding van den kleinen Australischen knaap, die bepaald als een opgewekte en begaafde jongen kan beschouwd worden, *en die niet meer gelijkenis met een jongen gorilla of chimpansee vertoont dan eenig Europeesch kind van gelijken leeftijd.*

J. Kollmann heeft te Bazel een der door Virchow beschreven Australiërs der eerste groep eveneens onderzocht, namelijk den jongsten van beide mannen. Van dezen zegt hij: „De Australiër is groot, lichaams-lengte 1675 mm., heeft sierlijke bewegingen, vol buigzaamheid, de houding onberispelijk; het geheele bovenlijf is voortreffelijk gevormd, hals borst en armen. De spieren zijn krachtig, zelfs de beenen, die bij de Australiërs overigens door het ontbreken der kuiten meestal een armzaligen indruk maken, waren in dit geval goed ontwikkeld. Vergeleken met den gelijktijdig in Bazel vertoevendden Samojeed, stond in lichamelijke ontwikkeling deze eene Australiër, als men den gelaatsvorm uitzondert, bepaald boven genen. Ook in geestelijk opzicht schijnt den Australiër een hoogere rang toe te komen. Hij heeft een groote menigte Europeesche gewoonten aangenomen, die tot een fijne opmerkingsgave doen besluiten, en in betrekkelijk korten tijd op de reis naar Europa Engelsch geleerd en spreekt het zeer goed. Het zij mij vergund, gaat Kollmann voort, de Australiërs tegen de bijna algemeen verbreide meening van bijzondere laagheid in bescherming te nemen. Zij gelden onder geestelijk en lichamenlijk opzicht als de laagst staande menschen, als den orang-oetan nauwelijks gelijkkomend. Andere waarnemers, die de inboorlingen van verschillende streken leerden kennen, stellen ze wel is waar in tegenstelling daarmede hooger dan de voormalige Engelsche boeren en vervallen daardoor in het andere uiterste. De berichten der bevoegdste personen geven ons echter veelvuldige bewijzen, dat de Australiërs geen onvooroordeeligen verstandelijken aanleg bezitten. De kinderen in de missiescholen, dit blijkt uit de ambtelijke berichten der schoolopzieners, komen de kinderen van blanke ouders in hunne vorderingen niet alleen nabij, zij overtreffen ze in eenige vakken, als rekenen en teekenen, somtijds aanmerkelijk; alleen schijnt dit later geen stand te houden. Deze Australiër heeft mij overtuigd, dat het gunstige oordeel gegrond is, en dat de verstandelijke ontwikkelingsvatbaarheid bij dit ras even groot is als bij de Samojeeden en Indianen.”

Wat over den lagen stand der eigenlijke Australiërs werd verhaald is in dezelfde of nog hoogere mate beweerd van de bewoners van sommige andere eilanden, van de Papuas in Nieuw-Guinea, de Salomo-eilanders, de inboorlingen van Nieuw-Ierland, Nieuw-Britanje, en vooral van de kleine zwarthuidige met zwart fijn spiraal haar voorziene stammen, die onder anderen op de Philippijnen, de Andamanen in de golf van Bengalen en op het schiereiland Malakka voorkomen en onder den

naam Negritos, d. i. kleine Negers worden samengevat. Doch ook hier heeft een nader onderzoek het overdrevene dier beweringen aangetoond.

Een jong Papua-meisje uit nieuw-Guinea naar Berlijn overgebracht gaf Virchow aanleiding tot een gewichtige anthropologische studie:

„De berichten, zoo zegt hij, die wij in de laatste jaren ontvingen, hebben ons in een zekere verwarring gebracht in betrekking tot de stammen in Nieuw-Guinea en hunne physische gesteldheid, in zoo ver in plaats der steeds veronderstelde eenheid dezer stammen een schijnbare veelvuldigheid der rassen voor den dag is gekomen. Bovendien, terwijl het een tijd lang scheen, alsof in der daad de Papuas als een eigenaardig ras naast de andere stonden, heeft men thans talrijke betrekkingen tusschen hen en de andere rassen trachten aan te wijzen. Het is daarom ongetwijfeld van het grootste belang, ook eens rechtstreeks een wezen van dit ras onder oogen te krijgen; van een ras, dat nog heden door vele ernstige natuuronderzoekers als het *allerlaagste* beschouwd wordt, van alle.” Virchow heeft reeds vroeger uit het betrekkelijk geringe ter beschikking staande materiaal besloten, dat in de craniologie der Papuas niets de aanneming van een zoo lagen trap rechtvaardigt. Tevens stelt de hoog ontwikkelde kunstvaardigheid der Papuas ze ver boven de zwarte naburige rassen, met name boven die van Australië, welke hierin heel wat lager staan. Adolf Meyer en von MacLay zijn van meening, dat Papuas en Negritos nauw verwant zijn, eene meening die rechtstreeks in strijd is met het geen voor kort algemeen werd aangenomen. De laatsten zijn door photographieën, schedels en skeletten in alle geval betrekkelijk goed bekend.

De uitkomst der vergelijking is dat het jonge meisje niets minder dan een overeenstemming vertoont met hetgeen wij van de Negritos weten. Dit geldt reeds voor den schedelbouw. Al de afzonderlijke verhoudingen door het onderzoek bij het meisje gevonden vormen niets minder dan „een op zich zelf lage type, en met name de verhoudingen van de afzonderlijke deelen der extremiteiten tot den romp en tot elkander zijn teneenenmale verschillend van die welke in het Afrikaansche ras zoo sterk te voorschijn treden. Kandaze (zoo heet het meisje) is 1,576 m. lang, heeft een evenzoo sierlijke hand als sierlijken voet ... De voet is goed gevormd en staat in voortreffelijke verhouding tot het lichaam; hij is 6,4 maal in de geheele lichaamslengte begrepen. Evenzoo liggen de verhoudingen der voorarmen tot den bovenarm en der scheenbeenderen tot het dijbeen geheel binnen die, welke wij gewoon zijn als tot de hoogere rassen behorende te beschouwen.”

Het van de Fidschi-eilanden overgekomen schip *Prins Albert* had een Salomo-eilander medegebracht, dien Virchow onderzocht. Volgens zijn voorkomen kon de man weinig meer dan 20 jaar oud zijn. Hij maakte den indruk van bloeiende gezondheid en groote lichaamskracht.

De matrozendiensten vervulde hij met behendigheid en overleg. Niets in zijn voorkomen duidde aan, dat hij tot een *wilden* stam behoorde."

Nu bleven ten slotte slechts de kleine zwarte stammen, de Negritos van Indië, over. De reiziger Vaughan Stevens bezorgde aan Virchow een Negrito-schedel van den Semangstam in Malakka; na een zorgvuldig onderzoek besluit de Duitsche geleerde zijne beschrijving met de woorden: „Sinds tientallen jaren gelden de Semang-stammen als hoofdvertegenwoordigers van den allerlaagsten lichaamsbouw. Nadat alle andere *lagere rassen* van hunne vermeende aapachtigheid vrijgemaakt waren, hadden zich alle verwachtingen hier minstens een soort van *proanthropen* (voor-menschen) te vinden, naar de donkere wouden van Malakka gericht. Dit schijnt nu ook voorbij te zijn. Althans deze Semangschedel bezit buiten zijne prognathie en den eenvoudigen vorm der onderkaak niets aapachtigs. Noch platy- noch katarrhinie, noch een voorhoofdsuitsteeksel van het schubbig gedeelte van het slaapbeen (processus frontalis squamae temporis), noch een lemuren-uitsteeksel (processus lemurianus) aan den onderkaakshoek is voorhanden. Met zijn inhoud van 1370 cm. zijn voorhoofd van 91 mm. maximum-breedte, zijn voortreffelijk ontwikkelde slaapstreek liet hij zich ook bij de schedels der kultuurvolken inlijven. Hij is minder aapachtig dan talloze schedels van beschaafde menschen." — „Ik denk, dat door de reis van den heer V. Stevens het laatste vraagstuk over de lagere menschenrassen definitief opgelost en het bestaan van spiraallokkige zwarten in Achter-Indië voor goed is vastgesteld. *Echter ook, dit lagere ras is niet aapachtig of hoe dan ook dierachtig, doch zuiver menschelijk.*"

Nog beslist heeft Virchow onlangs zijn oordeel uitgesproken naar aanleiding der bevindingen door denzelfden reiziger over den dwergstam der Jakoons in Malacca opgedaan: „Het is hem gelukt, een volheid van licht over de zoo valsch beoordeelde bevolking van het schier ontoegankelijke binnenland te verspreiden, *namelijk de fabel te wederleggen, als ware hier het laatste overblijfsel der aapachtige oermenschen te vinden.* Zijn naam zal uit de rij der koenste ontdekkingsreizigers onzer eeuw niet verdwijnen." (Correspondenz-Blatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte, September 1896, bl. 96).

Waar blijft nu voor de critiek der wetenschap de *wilde mensch*? Waar blijft de wilde die meer op den aap dan op den Europeaan gelijkt, die in zijne verschillende gedaanten verbindingsleden tusschen de volle menschelijke ontwikkeling en den aap vertoont?

Hoe sterk zijn in dit opzicht de beschouwingen in de laatste twintig jaar niet alleen bij het volk maar ook in de wetenschap veranderd! In het eerste deel van het *Archiv für Anthropologie*, door hetwelk in 1866 het nieuwe tijdperk van het anthropologisch onderzoek in Duitsch-

land werd geopend, vinden wij uit de pen van een zoo erkenden onderzoeker als H. Shaaffhausen een opstel *Ueber den Zustand der wilde Völker*. Daarin worden de gewichtigste vragen, die de wetenschap in deze richting te beantwoorden heeft, op aantrekkelijke wijze voorgesteld. Maar volgens de nieuwe in een schijnbaar kort tijdsbestek verzamelde bevindingen worden wij aan de sprookjes uit de kinderkamer herinnerd, als wij daar de lichamelijke beschrijving der laagste *wilden* lezen: „Het armzaligste menschengeslacht vindt men in eenige streken van Nieuw-Holland; vermagerde gestalten met gerimpelde apengezichten, de oogen half gesloten, vol smerigheid en vuiligheid, met hunne lange spiezen, wier punt uit hard hout of uit een vischgraat bestaat, en met het schild uit boomschors in kleine troepjes rondtrekkende, als Cook ze vond, niet eens in staat, het kangoeroe te jagen, maar van slakken en zeedieren levend, als schuilplaats een hollen boom of een uit takken gevlochten beschutting gebruikend, zijn ze de echte zonen van het schrale land, dat hun zelfs het veerkrachtig hout waaruit zij den boog hadden kunnen snijden heeft ontzegd, dat met zijne schaduwlooze wouden, met zijne vogelbekdieren en buidelratten zoo vele vreemde verschijnselen vertoont, dat men zou gelooven, het behoort met zijne menschen tot een vroegeren toestand der aardvorming, die onveranderd bleef voortduren. Niet veel beter mag op de naakte steppen van Zuid-Afrika het leven der door hunne naburen verachte Boschjesmannen zijn, die noordwestelijk van Natal in aardholten huizen, welke zij zich met de handen graven, van insecten en kleine vogels levend, welke zij ongeplukt verslinden.”

Ook nog in lateren tijd ontmoeten wij dergelijke sensatieverhaaltjes. Zoo lezen wij bij voorbeeld in 1884 in een aan het Berlijnsche Anthropologisch Genootschap ingezonden bericht over de Papua-eilanden: „Op de Aru-eilanden zoude een stam voorkomen, die tot 6 duim lange van het hoofd afstaande ooren hebben en ook overigens in zijne gestalte zeer abnormaal zijn zoude. De heer Siso, een achtenswaardig koopman, heeft vroeger eens zulk een individu bezeten, dat echter binnen korten tijd is overleden. Deze stam zoude met andere geen omgang hebben. Een andere stam zou een blanke huidkleur en roodbruine haren hebben, ook op boomen wonen, gelijk op een der Kei-eilanden. ¹⁾ Ook zou hunne taal eene geheel dierlijke zijn, en zij zouden geheel afgezonderd leven, zonder kleding, op den laagsten trap staande. Gelijk de andere Arunesen opgeven zijn deze lieden afstammelingen van Europeanen(!), die daar voor vele jaren schipbreuk zouden hebben geleden.”

„Heden weten wij, zegt prof. Ranke, door grondige onderzoekingen op de plaats zelve en nog meer, wat b.v. de Nieuw-Hollanders de

¹⁾ Onze Nederlandsche missionarissen der Kei-eilanden berichten niets over zulk een op boomen wonenden stam.

Australiërs betreft door het onderzoek van typische vertegenwoordigers met alle hulpmiddelen der moderne anthropologische wetenschap in Europa zelf, dat die berichten deels door het ongewone der verschijning van vreemde volken naast gedeeltelijk verschoonbare overdrijvingen volslagen onwaarheden bevatten. *Dierachtige wilde volken of stammen, die de verbindingsleden tusschen mensch en aap vormen, bestaan niet. Doch er bestaan ook geen afzonderlijke individuen, die wetenschappelijk als zulke verbindingsleden mogen aangevoerd worden.*

Voor weinige jaren zag men nog een berucht voorbeeld om het geloof aan zulk een verbindingslid ingang te doen vinden. Krao, het behaarde, gestaarte, met wangzakken voorziene, ongeveer 7—8 jaar oude meisje, de aapmensch, die, daar zij ook in de vorming harer spieren en waarschijnlijk ook der beenderen van den gewonen vorm afwijkende ontwikkelingen vertoont, als het nu gevonden tot dusver ontbrekend lid in de verbindingsreeks tusschen mensch en aap volgens de Darwinsche theorie aangekondigd en te kijk werd gesteld en wel het eerst in het Koninklijk aquarium te Westminster in Londen. Het meisje zoude volgens het over haar door een heer Farini gegeven bericht in een woud van Laos gevonden zijn en werd door Karel Bock, een Noorweger naar Engeland gebracht. Deze laatste, zoo luidde het bericht, loofde, daar hij op verschillende plaatsen van een behaard menschenras gehoord had, een belooning uit voor de gevangenneming van zulk een exemplaar. Dien ten gevolge werd een gezin van dit zonderling ras, bestaande uit een man, eene vrouw en het te kijk gestelde kind, ook werkelijk gevangen en Karel Bock overgeleverd. Als de kleine wegliep, riepen de ouders haar in klagenden toon toe: Krao, en zoo werd deze uitroep als haar naam aangenomen. De vader stierf nog in Laos aan de cholera, en de beheerder van dit land weigerde de moeder te laten vertrekken; het gelukte echter Karel Bock, het kind naar Bangkok te brengen, en daar verkreeg hij van den koning van Siam verlof het naar Europa mede te nemen. Zoo luidde het sensatie-bericht!

Het kind kwam naar Berlijn, waar het door Virchow en Max Bartels, den specialist voor haar- en staartmensen, werd onderzocht. Bartels vond een onvolkomen ontwikkeld geval van algemeene overbeharig. „Hare haren op het hoofd en ook op het gelaat en het lichaam, zoover dit zichtbaar is, zijn van donkerzwarte kleur en groote stevigheid. De haren van het voorhoofd zijn geschoren, van de zijdelingsche deelen der wangen hangen lange haarkwasten naar beneden van ongeveer 12 cm. lengte. Het overige gelaat is volkomen met korte niet zeer dicht staande haren bezet, die even als de haren boven den bovensten borstwerfel op de armen en de scheenbeenen plat op het lichaam liggen.” Virchow zegt: „Krao kan als een goed voorbeeld der donkere Siameesche type dienen. Zij heeft in werkelijkheid geen aap-

achtigen, pithekoiden bouw. Wat in de dagbladreclamen daarover geba-
zeld is, moet grootendeels als onhoudbaar aangemerkt worden. Krao
heeft geleerd allerlei dingen in de omslagplekken der wangslimhuid in
te schuiven en daar te bevestigen, maar daaruit volgt nog niet dat zij
wangzakken bezit gelijk een aap. (Van de voorgewende staartvormige
verlenging der onderste ruggewervels was in Berlijn reeds in het geheel
geen sprake meer). Zij heeft een ongewone bewegelijkheid in de vin-
gergewrichten, zoodat zij de vingerkootjes ver tegen den handrug kan
terugbuigen; maar dit is juist volstrekt geen eigenaardigheid van de
hand der anthropomorphe apen. Noch de vorm van hoofd en gelaat
noch de gestalte van het overige lichaam is bij haar aapachtig; inte-
gendeel is het lichaam volgens menschelijke verhoudingen goed gebouwd
en het door de schoonste groote zwarte oogen verlevendigde gelaat is
niet zonder een zekere aantrekkelijkheid. De geestvermogens van het
kind zijn in den korten tijd van zijn verblijf in Europa zoo vooruit-
gegaan, dat aan zijne verdere ontwikkelingsvatbaarheid niet de minste
twijfel kan bestaan. *Het als missing link, d. i. ontbrekende schakel, in
den zin van het Darwinisme aan te merken, is louter humbug, zwen-
delarij.* Nog grooter is de humbug die over de afkomst van het kind
van een wilden stam in de oerwouden van Laos gedreven wordt, en
waarvan Karel Bock minstens zwijgt."

„De hertog Johann Albrecht van Mecklenburg heeft de goedheid
gehad, gaat Virchow voort, mij in een brief van 17 Januari 1884 het
volgende mede te deelen: In de dagbladen lees ik, dat de zoogenaamde
Birmansche aapmensch Krao ook Berlijn met zijne tegenwoordigheid
vereert, en dat het kind aan de anthropologen zal voorgesteld worden.
In Siam bericht men mij en wel in vertrouwbare kringen dat de kleine
het kind van een koninklijke beampte en in Bangkok goed bekend is.
De ouders zien er uit gelijk ieder andere Siamees. De ondernemer
huurde het kind en de ouders vergezelden het zelfs tot op het schip,
niet vermoedend, dat ook nu bij hen in de verbeelding der Europeanen
over het geheele lichaam haren zouden ontspruiten. In Bangkok weet men
reeds van den humbug, die met de kleine in Londen gedreven werd, en ik
erger mij, dat de Siamees over onze lichtgeloovigheid lachen zoude."

Alle andere aangehaalde particuliere voorbeelden van zoogenaamde
aapmensen zijn bij nader onderzoek eveneens als louter humbug aan
de kaak gesteld.

In het eerste deel heeft de schrijver reeds opgemerkt dat de bewering
als zouden de microcephale idioten en de *cretins* afstammelingen zijn
van een voormalig ras, hetwelk de verbinding tusschen aap en mensch
zou vormen, reeds genoegzaam wederlegd wordt door het feit dat deze
ongelukkige wezens zich niet kunnen voortplanten. In het tweede deel
worden deze treurige verschijnselen meer in bijzonderheden nagegaan;

zij blijken eenvoudig uit ontwikkelingsbeletselen of ziekelijke ontaringen voort te spruiten wier ontstaan en oorzaken worden opgespoord; het zijn anomalieën die met de normale vormen van welk dier dan ook hoegenaamd geen inwendig oorzakelijk verband vertoonen.

Aan het einde dezer afdeeling van het werk lezen wij de gewichtige verklaring: „Daarmede sluiten wij deze reeks van waarnemingen, haar einduitkomst is: *Er bestaan in den tegenwoordigen tijd in de geheele bekende menschheid noch rassen, volken, stammen of familiën noch afzonderlijke individuën, die zoölogisch als tusschentrappen tusschen mensch en aap kunnen beschouwd worden.*”

Op de algemeene vergadering van het Duitsch anthropologisch Genootschap te Spiers in 1896 sprak prof. Ranke als algemeene secretaris in zijn *Wetenschappelijk Jaarbericht*: „Voor weinige weken (26 Juni) hebben wij het jubilee van den geboortedag van Bastian feestelijk gevierd en den baanbrekenden onderzoeker, den dierbaren algemeenen vriend onze innigste wenschen nagezonden in het verre land waarheen hij voor de viering van zijn eeredag is ontvloten; moge een gelukkig lot over het hoofd van onzen geliefden meester en aanvoerder zweven en hem welvarend en in vroegere frischheid tot ons terugvoeren. Moge hij nog lang de thans zoo hoopvol rijpende vruchten van zijn heeten levensarbeid zelf genieten, zich in den oogst van het door hem gestrooide zaad verheugen en verblijden. Zijn onvergankelijke verdienste is niet voor het minste, dat nu de materialen zijn bijeengebracht, door verzamelingen over de geheele aarde, tot in hare verborgenste schuilhoeken, waar een ware ethnologie kan opgebouwd worden, die in zijn zin niets anders is als een algemeene psychologie der menschheid als som der elementaire gedachten der geheele menschheid. Bastian is het, die gelijk geen ander de geestelijke eenheid van het gezamenlijke menschelijk geslacht erkend en steeds opnieuw op deze hoofduitkomst van het ethnologisch onderzoek gewezen heeft. Volgens de gegevens der wetenschappelijke ethnologie, wier hoofdzuil en grondlegger Bastian is, weten en voelen wij ons een met de gezamenlijke menschheid ook met die arme natuurkinderen, voor welke eens pauselijke decreten noodig waren om hun de rechten van ware menschen te verzekeren. Hun gedachtengang is met den onzen gelijkslachtig en in de elementaire gedachten „van den wilden stam sluimert reeds in de kiem geheel de aanleg voor alles, wat in de geschiedenis der beschaving zich grootsch en heerlijk heeft ontwikkeld.” Gelijk de noordelijke staten der Amerikaansche Unie eens in heeten strijd met het staal de vrijheid en de staatkundige gelijkheid van den „man met zwarte huid” hebben bevochten, zoo heeft Bastian in den 30jarigen oorlog, gelijk hij zelf zijne inspanning genoemd heeft, de volle menschenwaarde voor alle, ook voor de meest verachte en verwaarloosde „wilden” overd, die men eens voor halve dieren meende te mogen houden.”

DE OERRASSEN IN EUROPA.

DILUVIUM EN OERMENSCH.

Zoo ver de geschiedenis ons in den voortijd laat terugblikken — en in de oude kultuurlanden Egypte en Babylonië reiken de geschiedkundige oorkonden minstens tot een vijfduizendtal jaren vóór onzen tijd terug — vinden wij stellige bewijzen, dat toen reeds tusschen de verschillende volken en rassen dezelfde verscheidenheden bestonden die heden voorkomen. Op de Egyptische gedenkteeken, die minstens vier duizend jaar oud zijn, vinden wij reeds met een tamelijk groote getrouwheid de lichaams- en vooral de gelaatsvormen afgebeeld der verschillende stammen, waarmede de Egyptenaren in verbinding traden. Om den oermensch, uit wiens verandering de onderscheidene typen der tegenwoordige menschheid ontsproten, (zoo mogelijk) te vinden, moeten wij tot oudere geologische tijdperken teruggaan.¹⁾

Toen in het begin der 18e eeuw het natuuronderzoek de geologische verschijnselen van Europa wetenschappelijk begon op te nemen, scheen het natuurlijk, op de eerste plaats naar getuigenissen te zoeken van den grooten vloed waardoor volgens de overeenstemmende overleveringen der kultuurvolken de oudste periode der menschelijke ontwikkeling van den betrekkelijk modernen tijd wordt gescheiden. De zondvloed scheen op begrijpelijke wijze die versteende organismen en die wonderlijke vermenging van land- en zeedieren te verklaren, welke tot op de kruinen der bergen gevonden waren. Dit was de aanvang der geologie, waarop men thans spottend terugziet, doch waarin reeds vragen werden geopend en antwoorden gezocht met een ijver, dien wat deze punten betreft eerst de laatste helft onzer eeuw weder heeft vertoond. Dit geldt vooral het vraagstuk van den *diluvialen mensch*.²⁾

Was de mensch werkelijk getuige van het *diluvium*, een begrip waar onder destijds nog de geheele geologische voortijd werd samengevat, dan moesten ook zijne overblijfsels evenals die der talrijke andere levende

1) Zonder zelfs eenig benaderend getal op te geven, stelt Dr. Ranke den ouderdom van het menschelijk geslacht zeer hoog; wij kunnen niet nalaten op te merken dat andere geleerden minder hooge eischen stelden.

2) Uit de meening dat de zondvloed (in het latijn *diluvium*) de aardlagen zou gevormd hebben, is de naam overgebleven die nog heden dikwerf aan de lagen van het quataire tijdperk wordt gegeven. Sommige personen blijven nog gedeeltelijk aan die meening zelve vasthouden; zij is intusschen niet alleen onder een natuurkundig, maar ook een exegetisch oogpunt geheel verkeerd en moet tot een volslagen valsche opvatting van het bijbelsch verhaal leiden. De vorming der aardlagen heeft met den zondvloed niets te maken.

wezens in de aardlagen zijn terug te vinden. Daar bracht de Zwitserse geleerde Scheuchzer in het eerste derde deel der 18e eeuw in zijne *Physica sacra* een afbeelding te berde eener plaat uit den Oninger schiefersteen, waarop hij de beenderen van een mensch meende te erkennen. De *Homo diluvii testis* scheen gevonden. Wat later stiet men ook elders onder de beenderen van antediluviale dieren op menschenbeenderen. In een volkomen onomgewoelde laag van een hol in Zwitserland vond Esper met beenderen van den hollenbeer en andere diluviale dieren een onderkaak en een schouderblad van den mensch; later kwam ook een menschedel te voorschijn.

Maar reeds hadden voor de beoordeeling zijner vondsten de algemeene wetenschappelijke beschouwingen een ongunstige wending genomen. Cuvier, de grondlegger der moderne op vergelijkende ontledkunde steunende palaeontologie, erkende wel de juistheid der overige ontdekkingen van Esper, maar voor den diluvialen mensch was in zijn wereldstelsel geen plaats. Zijne catastrophentheorie, die tot voor ongeveer een halve eeuw de algemeene erkenning genoot, steunde op de aanneming van geweldige omwentelingen, die de organische scheppingen van het voorgaande geologische tijdperk volkomen zouden vernietigd hebben. Door nieuwe schepping van organismen ware dan na iedere dergelijke omwenteling de aarde opnieuw bevolkt. Men had door de vergelijking der *voorwereldlijke* organismen reeds geieerd, den geologischen voortijd in verschillende perioden te scheiden, die men *scheppingstijdperken* placht te noemen; daar ieder zich door de in hetzelfde levende bijzondere organismen scherp van de andere zou laten onderscheiden. De beide jongste geologische tijdperken zijn het *alluvium* en *diluvium*. Aan het tijdperk van het alluvium, waarin de mensch leeft, gaat dat van diluvium vooraf, doch naar Cuvier's meening daarvan gescheiden door een dier vernietigende omwentelingen der aardoppervlakte, welke geen levend wezen liet voortbestaan. Gelijk aardlagen van Europa, die tot het diluvium, volgens de destijds nieuwe bepaling van Cuvier, behoorden, gekenmerkt werden door de beenderen van den mammoet, van het neushoorn en rivierpaard, van den leeuw, de hyaena en den hollenbeer, zoo zouden de menschenbeenderen de *kenmerkende fossielen (leidfossielen)* zijn voor de jongste tot het alluvium behorende lagen. Eerst na het uitsterven der groote diluviale dijkuidigen, zoo luidde de uitspraak, is de mensch in Europa verschenen. En hoe belachelijk had zich niet de vondst van den *Homo diluvii testis* ontmaskerd? Cuvier erkende daarin de beenderen van een grooten salamander! Men lachte; en niets brengt zekerder een meening ten val dan de vloek van het belachelijke.

Aan Esper's ontdekkingen, waarbij zich nog een rij dergelijke voegde, kon op zich zelf niet getwijfeld worden; maar waren zij voor de aan-

wezigheid van den mensch in Europa tijdens het diluvium werkelijk bewijzend? Het wachtwoord werd gegeven, dat in weerwil van Esper's verzekeringen, de plaats waarin al die beenderen lagen een graf uit lateren tijd was. Het zoeken naar den diluvialen mensch hield op. De heerschappij van Cuvier's meeningen was een volstrekte. Om den diluvialen mensch in de wetenschap weder een plaats in te ruimen moest zijn stelsel eerst afgebroken worden.

Het was vooral Lyell die een ommekeer der algemeene beschouwingen over het wezen der scheppingstijdperken bewerkte. Hij kwam tot de overtuiging dat bij voldoende tijdruimte dezelfde invloeden, die nog heden langzaam maar onophoudelijk de aardoppervlakte omvormen, toereikend zijn om de veranderingen der aarde en harer bewoners in de voorgaande geologische tijdperken te verklaren. Gelijk eens Cuvier zoo heerscht tegenwoordig Lyell in de beschouwingen des tijds, en men pleegt daarbij te vergeten, dat de catastrophentheorie toch niet zoolang tot bevrediging der beste onderzoekers en denkers ter schematische verklaring der geologische verschijnselen had kunnen dienen, als zij ook niet op een aantal stellige feiten kon steunen. Ook hier ligt de waarheid tusschen de uitersten der theorie.

Door de zegepraal van Lyell was voor de Darwinsche theorie baan gebroken. De uitdrukking door Darwin zelf aan zijne leer gegeven luidt: „Ik ben volkomen overtuigd, dat de soorten niet onveranderlijk zijn, dat de tot een zoogenaamd geslacht behoorende soorten in een lijn van andere gewoonlijk uitgestorvene afstammen op dezelfde wijze als de erkende verscheidenheden eener soort afstammelingen dezer soort zijn.” Als echter de voorouders der thans levende soorten als gemeenschappelijke het geslacht vertegenwoordigende stamvormen in vroegere geologische tijdperken geleefd hebben, moet dan ook niet voor het geslacht *Mensch*, dat thans in zoovele verscheidenheden gesplitst is, de gemeenschappelijke stamvorm, de oermensch, in de aardlagen te vinden zijn? Zoo luidt de weder opgeworpene vraag naar den oermensch. Nu herinnerde men zich weer dat sinds lang gewezen was op vondsten van menschenbeenderen en kunstvoortbrengselen, waaruit men tot een *gelijktijdigheid der menschen met de gewichtigste diluviale dieren* durfde besluiten. Spoedig gelukte het nu aan het wetenschappelijk onderzoek met alle zekerheid te bewijzen, dat de mensch werkelijk reeds in de aan het tegenwoordige geologische tijdperk, het alluvium, voorafgaande diluviale periode gelijktijdig met de groote diluviale dikhuidigen en hunne gezellen in Europa heeft geleefd.

Doch hoe sterk is intusschen in de beschouwingen der wetenschap het begrip van Cuvier's diluvium veranderd! Als vroeger uit de aanwezigheid van diervormen, die nog heden in tropische gewesten leven, als olifant, leeuw enz., scheen te volgen dat eertijds in het diluviale of

quartaire tijdperk, Europa een warm zelfs tropisch klimaat bezeten heeft, scheen nu in het licht van nieuwe bevindingen in dit tijdperk het geheele Europeesche vaste land, of zelfs de geheele aarde, door het ijs verstijfd. In de plaats van den grooten vloed was de aanneming van den ijstijd getreden, die aanvankelijk werd opgevat als een algemeene bevrozing der aarde, welke op het algemeen warmere klimaat van het tertiaire tijdperk gevolgd was.

De jongste tijd is van deze uiterste meeningen weder teruggekomen. De geweldige ijsbedekkingen, waaruit men het begrip van den ijstijd had afgeleid, vertoonen zich aan ons thans niet meer als een gelijk-tijdig en algemeen over de aarde verbreid, doch als een overal lokaal begrensd en in het noordelijk en zuidelijk halfond op verschillende tijden opgetreden verschijnsel. Daardoor wordt ook de toestand van den mensch gedurende den ijstijd begrijpelijk.

De oude diluviaal theorie had alle uit leem, zand, kiezel en grootere steenbrokken bestaande vormingen, die in Europa bijna overal de tertiaire lagen bedekken, als werkingen van groote watervloeden aangezien; ofschoon onze rivieren in hun tegenwoordigen toestand daartoe niet in staat zijn, wijl die afzettingen soms meer dan 100 voet boven hun hedendaagschen waterspiegel opstijgen. En dan die ontzaglijke soms scherpkantige zwerfblokken, die b.v. in de Jura tot 1000 m. boven den dalbodem liggen, en blijkens hunne mineralogische samenstelling aan de gesteenten der omgeving geheel vreemd blijken. In het noorden vormen die geweldige steenklompen een grooten boog die van de oostkusten van Schotland en Engeland over Nederland de geheele Noord-duitsche vlakte, de Russische oostzee-provinciën en Petchoraland heenloopt en oostelijk van de Witte zee eindigt. Meestal zijn het kristallijne gesteenten die ongetwijfeld uit de bergen van Scandinavië en uit Finland afstammen, en op een of andere wijze naar hunne tegenwoordige ligplaatsen werden overgevoerd. De vroeger algemeen en, ten deele in eenigzins gewijzigden vorm, nog immer aangenomene verklaring is deze, dat het geheele noordelijke zwerfblokken-gebied eens door de zee bedekt was, en dat drijvende ijsbergen en ijsvelden, d. i. afgebrokene stukken van hoog noordelijke tot de zee voortdringende gletschers, deze steenen getorst en wegs meltende op den voormaligen zeebodem en zijne kusten afgezet hebben; een verloop dat nog heden aan de door ijsbergen bezochte kusten der noordelijke zeeën werkelijk wordt waargenomen. Doch ook de zwerfblokken van het subalpijnsche gebied heeft men met zekerheid tot een plaatselijk ver afgelegen oorsprong weten terug te voeren. Die van de Zwitsersche Jura b.v. stammen uit het door den Rhône doorstroomde Alpendeel; daarentegen stammen de in Aargau, St. Gallen, Thurgau en Opper-Zwaben voorkomende uit het bronnen-

gebied van de Reus, de Linth en den Rijn. Waren ook zij op ijsbergen over een zee, die eens den voet der Alpen bespoelde en de lagere bergen bedekte, herwaarts gebracht? Van zulk een diluviale zee waren toch geen zekere sporen te vinden!

Een groote vooruitgang werd vooreerst gemaakt, doordien men tusschen *gelaagd* en *ongelaagd diluvium* scherper leerde onderscheiden. Het *gelaagde diluvium*, dat in Midden-Europa voornamelijk uit lossen kiezel, zand en leem bestaat, toonde in zijn min of meer duidelijken laagsgewijzen bouw dat het door waterstroomen en wel bepaald meestal door zoetwaterstroomen is gevormd. De kleinere rolsteen even als de grootere blokken stammen af uit de bergen der naaste of meer verwijderde omgeving.

Naast deze gelaagde zijn er echter ook *ongelaagde diluviale afzetsels* van zeer eigenaardige samenstelling, gedaante en verbreiding. Ook zij bestaan uit zand, slib en steenbrokken; doch deze zijn niet altijd gerold maar ten deele nog scherpkantig en van zeer verschillende soms geweldige grootte, en vertoonen niet zelden meer of minder diep ingegroefde, dikwerf uiterst scherpe lijnen en strepen. Dit alles ligt ordeloos dooreen en breidt zich niet, gelijk het gelaagde diluvium, over wijde vlakten uit; doch vormt meer of min hooge heuvelrijen, die zich of als langgestrekte, halvemaanvormige wallen op de vlakte verheffen, of in evenwijdige richting dalhellingen volgen. Tusschen deze hoogten liggen talrijke meeren en veenen. Op de kammen der hoogten bevinden zich bijzonder dikwerf grootere zwerfblokken, terwijl hun binnenste dezelfde steensoorten in groote en kleine stukken bevat. Niet alleen in de Alpen, doch ook ver daar buiten aan hunnen zuidelijken en noordelijken rand bevinden zich deze puinhoopen; bijzonder gewichtig is het dat men overeenkomstige vormen ook in Noordduitschland op vele plaatsen, in Schotland en Scandinavië heeft aangetoond.

Het was nu een glansrijk denkbeeld als Charpentier voor vijftig jaren, naar aanleiding van een gesprek met een gemzenjager, de zwerfblokken en het ongelaagde subalpijnsche diluvium als het *voortbrengsel van voormalige reuzen-gletschers* verklaarde. Het gelukte vooreerst vast te stellen, dat zich eens geweldige ijsmassa's van de Alpen tot den Jura uitstrekten, en dat zulke vroeger onder anderen ook een groot deel der Donau-vlakte bedekten. De puinwallen van het ongelaagde diluvium zijn de *morainen* dezer oude gletschers. Door de verweering vallen onophoudelijk van de bergwanden steenen, zelfs geheele rotsblokken, op den gletscher neder, die ze dan dalwaarts meevoert en hier hetzij tot de golfvormige zijde- en middenmorainen of tot de boog- of halvemaanvormige eindmorainen als hooge puin- of steenwallen ophoopt. De morainen der hedendaagsche gletschers stemmen in hun uitwendigen vorm gelijk in de rangschikking en den aard van hun materiaal, met

de heuvelrijen van het ongelaagde diluvium overeen. De zwerfblokken van dit laatste beantwoorden aan de vaak geweldige steenklompen, die steeds op de oppervlakte der hedendaagsche gletschers liggen, of in hunne morainen reeds zijn afgezet.

Van bijzonder gewicht voor de erkenning van oude gletschersporen is de *grondmoraine* met de *gletscherstrepes* en *gekraste gesteenten*. Door de ruimten tusschen de rotswanden en den gletscher alsmede door de spleten van dezen vallen vele steenbrokken tot op den bodem naar beneden en vormen dan, soms met aan den ondergrond ontleend materiaal vermengd, door den gletscher meegevoerd de *grondmoraine*. Door de drukking en de wrijving worden de steenen gedeeltelijk tot slib fijn gemalen, en gekrast; bestaat de ondergrond uit vast gesteente dan wordt ook dit geschuurd en gekrast. Zulke vormingen nu, die alleen door voormalige gletschers konden ontstaan, ontmoet men overal in de nabijheid der Alpen, ook in Scandinavië, Noord-Duitschland en veelvuldig in Noord-Amerika, Engeland enz.

Van de kolossale massa's der eens van de Alpen nederdalende gletschers getuigen onder anderen de uit het binnenste van Zwitserland aangevoerde zwerfblokken die in den Jura tot 1000 m. boven den dalbodem opgeheven en afgezet werden. Trots de ontzaglijke verhoudingen erkent men bij nadere beschouwing dat deze ontwikkeling der reuzengletschers in de Alpen niets anders was dan een verbazende uitbreiding der ijsbedekking, gelijk wij ze nog heden waarnemen. In het klein bestaat de ijstijd in de Alpen gelijk in alle gletschergebieden der aarde nog immer voort.

Zoo algemeen de bijval geweest was ter aanneming van een Alpenijstijd, zoo moeielijk gelukte het, voor de overeenkomstige verklaring der diluviale vorming in het noorden van Europa baan te breken. Voor dit gebied geloofde, of geloott men ten deele nog, aan de oudere drifttheorie te moeten vasthouden. Eerst moest zich de kennis van de tegenwoordige gletschers en het inlandijs uitbreiden, eerst moest men geheele onder inlandijs begraven streken, zooals Groenland, leeren kennen, vóór men het kon wagen de in de Alpen verkregene uitkomsten over het ontzaglijk gebied van het noordsche diluvium uit te strekken. Waren, zegt Penck, de Alpen de wieg voor de leer van den ijstijd geweest, toch ontving zij in den jongsten tijd rechtstreeks van het noorden uit haar gewichtigsten stoot. Vooral is het de arbeid van Torell, die steunende op uitkomsten der onderzoekingen in Scandinavië en Noord-Duitschland, een voormalige ijsbedekking van het geheele gebied van het noordelijke diluvium leerde. Ook voor het noorden deed zich, gelijk voor het Alpen-gebied, als middelpunt der gletscherontwikkeling van den ijstijd het nog heden met gletschers bedekte hooggebergte van Scandinavië kennen.

Een overeenkomstige verhouding vertoont zich op de geheele aarde. Daarbij is op te merken, dat de vergletscheringen van den ijstijd zich op den tegenwoordigen bodem ontwikkeld hebben, dat sinds dien tijd geen merkelijke veranderingen der grenzen tusschen water en land plaats vonden. Overal erkennen wij hetzelfde verschijnsel, dat de vroegere gletschergebieden zich als uitbreidingen en uitstralingen der hedendaagsche vertoonen, dat alzoo op de gansche aarde *de ijstijd slechts als een uiterste opdrijving der nog heden bestaande toestanden van het klimaat* mag opgevat worden. Bijzonder duidelijk erkennen wij dit ook daarin, dat, gelijk nog heden, de gletscherontwikkeling op het noordelijk halfrond van het zuiden naar het noorden toe, — daarentegen in Europa en Azië in het algemeen van het westen naar het oosten afneemt en in overeenkomstig tegenovergestelde richting in Noord-Amerika. Op het zuidelijk halfrond treden sterkere ijstijdsporen aan de zuidspits van Amerika en in Nieuwzeeland te voorschijn, streken die nog heden door hunne reusachtige en diepafdalende gletschers beroemd zijn.

Niet een algemeene uitwendige inwerking op de aarde, gelijk men aanvankelijk meende, doch *slechts een in de aarde zelve of in hare stelling tot het warmtecentrum van ons planetenstelsel gelegene oorzaak vermag het geheele verschijnsel van den ijstijd te verklaren*. Want dit is op zich zelf duidelijk dat ter ontwikkeling van zulke reusachtige ijsmassa's in het noordelijk halfrond, hier niet slechts een lagere warmtegraad, dan onze streken thans bezitten, maar ook een sterkere vochtigheidsgraad van den dampkring met rijkeren sneeuwneerslag noodzakelijk was. Om die massa's vocht te leveren, welke zich in de diluviale gletschers tot ijs en sneeuw verdichtten, moesten, daar een wezenlijke verandering in de verdeeling tusschen land en zee niet kan aangenomen worden, in andere streken der aarde verhoogde verdampingen van water ten gevolge eener locale stijging der temperatuur plaats vinden. De verklaring van den ijstijd in het noorden schijnt de aanneming eener temperatuurverhoging in het zuiden te vereischen en omgekeerd. Daarmede echter komen wij tot de gevolgtrekking, dat de *ijstijd van het noordelijk niet met dien van het zuidelijk halfrond kon samenvallen*.

Daarbij komt nog een andere omstandigheid die bij een poging ter verklaring veel gewicht in de schaal legt. De aardrijkskundige beschouwing der overblijfselen van den ijstijd leert dat die van het noordelijk zoowel als van het zuidelijk halfrond geen enkelvoudig verschijnsel geweest is. Overal waar men tot dusver nauwkeurig kon onderzoeken, *laten zich oudere en jongere ijstijdmorainen scherp onderscheiden*. De oudere morainen zijn verder vooruitgeschoven dan de jongere en hebben door den invloed van den tijd het karakteristieke uitzicht, dat de morainen-landschappen van den jongeren ijstijd kenmerkt, meer of minder of bijna geheel verloren. Slechts tusschen de jongere morainen vindt

men dat groot getal kleine meeren en veenen, welke de laagten tusschen de morainen-heuvelrijen aanvullen. Deze eigenaardigheden zijn in de buitenste en oudste morainen van den ijstijd uitgewischt. Dit laat zich slechts zoo verklaren, dat tusschen het ontstaan der eene en der andere morainenzone lange tijden zijn vervlogen. De geologen stemmen thans daarin overeen, dat de diluviale tijd niet als een enkele onafgebrokene periode van koude kan beschouwd worden en leeren dat tusschen perioden der koude, waarin de gletschers die ontzaglijke uitbreiding verkregen, tusschentijden, *interglaciaaltijden* met temperatuurverhooging zijn te stellen, waarin de gletschers wellicht ongeveer tot op hun tegenwoordig gebied teruggingen en plaats maakten voor de uitbreiding eener fauna en flora over de streken, die in de eigenlijke perioden van koude (*glacialperioden*) onder ijs verstijfd waren. Het klimaat van den ijstijd was koeler en op de landvlakten vochtiger dan het tegenwoordige en dan het klimaat van den interglacial- en praeglacialtijd; doch gelijk Brückner berekent, was het temperatuurverschil betrekkelijk gering: *het klimaat van den ijstijd was wellicht slechts 3—4° kouder dan het heden-daagsche* en het klimaat van den interglacialtijd; de praeglacialtijd was iets warmer. In de ijsvrije van afvloeiing verstokene vastelandstreken beantwoordt aan den ijstijd volgens Brückner een merkelijke aanwas der meeren.

Dit alles schijnt er op te wijzen dat in den loop der eeuwen in een zekere regelmatige opvolging de oorzaken werkzaam worden en weder verdwijnen, welke in het eene of het andere halfrond een glacialtijd of een warmeren interglacialtijd bepalen. Is dit echter het geval, dan bevindt zich tegenwoordig ons noordelijk halfrond in een warm interglacialtijdperk, en wij kunnen verwachten dat het eens ook weer in een tijdperk van sterkere koude, in een glacialtijdperk zal treden. Anderzijds moeten wij echter ook besluiten, dat, als wij in het noordelijk halfrond thans een betrekkelijk warm interglacial tijdperk hebben, op het zuidelijk nu een glacialtijdperk heerscht. Deze gedachtengang ontnemt eenerzijds aan den ijstijd, doordien wij zijne werkingen op het zuidelijk halfrond voor oogen hebben, een wezenlijk deel zijner verschrikkelijkheid, anderzijds geeft hij ons ook de mogelijkheid aan de hand, de werkende oorzaken der koude perioden door vergelijking der tegenwoordige warmteverdeeling op de aarde op te sporen.

In den laatsten tijd verbreidt zich meer en meer de meening, dat uit een *verschuiving van den kalmtegordel* der aarde en uit eene daaruit voortspruitende verandering in de richting der zeestroomingen, die de warmteverdeeling op aarde hoofdzakelijk bepalen, klimaatsveranderingen kunnen intreden groot genoeg om het besproken verschijnsel te verklaren. De reden dezer afwisseling vindt men in de veranderlijke uitmiddelpuntigheid der aardbaan, waardoor het geval kan voorkomen,

dat het eene halfroond 36 dagen langer de zon boven zich heeft dan het andere. Tegenwoordig heeft het noordelijk halfroond 6 dagen langer de zon in het zenith dan het zuidelijk, en is het daardoor het warmste, en tevens wordt daardoor de kalmtegordel noordelijk van den evenaar gelegd, waardoor winden en zeestroomingen in hun tegenwoordigen loop bepaald worden. In 10,500 jaar zal zich deze verhouding hebben omgekeerd; dan is het zuidelijk halfroond het warmste, en de kalmtegordel zal zuidelijk van den evenaar liggen.

Om het schouwtooneel te leeren kennen waarop de mensch voor het eerst in Europa verscheen moeten wij eenerzijds een blik werpen op de landen die gedurende den ijstijd met gletschers bedekt en dus genoegzaam onbewoonbaar waren, en anderzijds op de streken die van ijs vrij bleven en als woonplaatsen voor den oorspronkelijken mensch dienen konden.

„Tot aan de Theems, zegt Penck, was Engeland onder het ijs begraven, dat deels van de bergen van Wallis, deels van het Schotsche hoogland uitstraalde. Eene lijn die van de Rijnmonden langs de hellingen van het midden-gebergte loopt, die in het Rijnlandsch-Westphaalsch schiefergebergte, den Harz, het Thuringer woud, het Erts- en Reuzengebergte tot een merkelijke hoogte opstijgt, bepaalt de zuidgrens van het Scandinavische ijs, en oostwaarts verbreidde zich dit tot Kiew aan den Dnieper, tot dicht bij Charkow, tot bij Nishnij Nowgorod aan de Wolga. Hoe ver het zich in het noordwestelijk diepland uitstrekte is nog niet met zekerheid te zeggen; toch schijnt het, alsof het hier met gletschers samentrof, die het Timangebergte uitzond. Tusschen de groote Scandinavische ijsmassa en de Alpen-vergletschering lag in Midden-Europa slechts een smalle zoom ijsvrij land. De hoogste bergen van het Pyreneesche en Italiaansche schiereiland droegen gletschers; ijsstroomden ontwikkelden zich zelfs uit de bergen van Midden-Frankrijk; groot waren de gletschers der Pyreneeën. In deze landen echter bereikte nergens de ijsbedekking ook slechts bij benadering de uitgebreidheid als in de Alpen of zelfs in het noorden. In Midden-Frankrijk ontbreekt het inlandijs.... Terwijl alzoo slechts een betrekkelijk smalle landstrook in Duitschland ijsvrij blijft, daar van zijne 54,000 v. kilom. meer dan de helft, ongeveer 35.000, onder het ijs begraven waren, was van Frankrijk hoogstens $\frac{1}{10}$ der oppervlakte door het ijs bedekt.” Heeft de mensch reeds gedurende den laatsten ijstijd in Europa geleefd, dan is het uit deze gegevens waarschijnlijk, dat wij in Duitschland veel zeldzamer zijne sporen zullen ontmoeten dan in Frankrijk, daar een volkomen vergletschering de mogelijkheid voor het bestaan van den mensch zoo goed als geheel uitsluit.

Alvorens de aardrijkskundige verbreiding der tot dusver in Europa gevondene woonplaatsen van den diluvialen mensch te beschouwen, moeten wij nog een blik werpen op de dier- en plantenwereld, onder welke, zoover wij weten, de mensch het eerst in ons werelddeel optrad.

Het onderzoek der diluviale fauna bevestigt het reeds uit de geologisch-geographische nasporingen over den ijstijd afgeleide besluit, dat het diluviale tijdperk geen enkelvoudige periode van koude kan geweest zijn; doch dat in het geheel van zijn verloop warmere tusschenperiodes voorkwamen, waarin de ijsbedekking wellicht even ver terug ging als heden en groote landstreken bewoonbaar waren, en met de eigenlijke ijsp periodes afwisselden, gedurende welke diezelfde streken den mensch niet tot verblijf konden strekken. Ook in streken, welke gedurende de ijsp periodes stellig overgletscherd waren, vindt men wel in oudere diepere diluviale lagen overblijfselen der diluviale fauna, die een tijdelijke bewoning gedurende het geheel van het diluvium bewijzen. Doch ook in de eigenlijke ijsp periodes waren de ijsvrij geblevene streken klaarblijkelijk, en zelfs ten deele rijk bewoond. Een onafgebrokene bewoonbaarheid dezer streken blijkt reeds uit het feit, dat een rij diervormen uit den tertiairen tijd in de diluviale periode is overgegaan. Ook heden vindt men bewijzen van een gematigd klimaat en van gletschers in Europa veelvuldig naast elkander: dicht bij de Aargletschers groeit tarwe, en op nauwelijks 3 km. van het inlandijs van den Folgefond wordt ooft geteeld.

Uit de klimaatsafwisseling wordt ten deele verklaard de eigenaardige voor het diluvium kenmerkende vermenging van diervormen, van welke de eene voor haar bestaan een bepaald arctisch of hoog-alpijnsch, de andere een warmer, minstens gematigd klimaat vereischen. In de diluviale lagen ontmoeten wij overblijfselen dezer dieren meestal onderling vermengd die niet gelijktijdig, doch, overeenkomstig deze klimaatsafwisseling, op verschillende tijden dezelfde streken bewoonden. Daarbij komt nog, dat steeds aan den rand der gletschers, gelijk nog heden in de hooge Alpen, andere dieren huizen dan in de van het ijs verder verwijderde warmere velden.

Van de kenmerkende vormen der diluviale zoogdierenfauna van Europa is een deel thans volkomen uitgestorven, een ander deel is naar de poolstreken of aan de grenzen van het ijsgebied in het hooggebergte teruggeweken, een derde deel echter handhaaft nog heden de destijds ingenomene woonplaatsen. Geen der diluviale dieren bezit zoo groote populariteit als de mammoet, die destijds met meerdere neushoornsoorten, het rivierpaard, den hollenleeuw en de hyaena Europa bewoonden en, daar hunne verwanten tegenwoordig slechts in heete landen worden aangetroffen, de vroegere meening schenen te rechtvaardigen, volgens welke het klimaat van den diluvialen tijd in Europa van tro-

pische warmte zou geweest zijn. Het is hoogst leerrijk na te gaan, hoe deze meening, die op de levenswijze der dieren zoude steunen, door een grondiger onderzoek genoegzaam in het tegenovergestelde veranderde.

De mammoet stemde in zijn skelet bijna met den Indischen olifant overeen en overtrof dezen slechts weinig in grootte; daarentegen waren zijne slagstanden dubbel zoo sterk en lang, en beschreven een naar boven en buiten gekromden boog. In den bevroren bodem van Siberië komen zijne beenderen en tanden veelvuldig voor en zijn zoo frisch bewaard, dat de laatste als *fossiel* ivoor tot allerlei voorwerpen worden verwerkt. Daar maakte men de gewichtige ontdekking, dat in het ijs dezer streken geheele lijken van den mammoet ingevroren en daardoor met vleesch, huid en haar bewaard voorkomen. En dan kwam het bewijs van een voor een koud klimaat geëigend haarkleed, dat in 1799 nog goed bewaard werd gevonden bij een mammoet die was vastgevroren in het Siberisch ijs. Een op dezelfde wijze bewaard exemplaar van den veelvuldig voorkomenden kolossalen *Rhinoceros tichorhinus* (d. i. met beenig neustusschenschot) vertoonde eveneens een warmen pels van lange wolharen.

Zoo zijn dan deze dieren juist bewijzen voor den ijstijd geworden. Het vermoeden ligt voor de hand, dat de dicht behaarde mammoeten en neushoorns, wier tropische verwanten onbehaard zijn, hun warm haarkleed als beschutting tegen een koud klimaat hebben ontvangen. In de maag en tusschen de kiezen van een Siberischen mammoet heeft men ook dennenaalden gevonden, een bewijs dat het dier niet onder een tropischen plantengroei in Siberië leefde.

Leeuwen en hyaenas van het diluvium moesten, zoolang de reusachtige dikhuidigen den gang der gedachten in eerstgenoemde richting schenen te leiden, eveneens als bewijzen voor een in dien tijd warmer klimaat in Europa beschouwd worden. Nu wij weten dat deze laatsten zelve voor een koud klimaat georganiseerd waren, valt deze meening weg en moeten wij aannemen, dat ook die leeuwen en hyaenas voor het diluviaal klimaat geëigend waren. De holenleeuw wordt steeds slechts in afzonderlijke exemplaren gevonden, en door sommigen als soortelijk overeenstemmend met den tegenwoordigen leeuw gehouden. Ofschoon deze thans alleen in warme streken voorkomt, zoo weten wij toch uit de overeenstemmende berichten van Herodotus, Aristoteles, Xenophon, Aelianus en Pausanias, dat de leeuw eens in het gebergte van Thracië leefde. Daaruit kunnen wij afleiden, dat de leeuw een genoegzaam veerkrachtig gestel bezit om een merkelijke koude te kunnen verdragen. Daar hij echter altijd slechts afzonderlijk gevonden wordt, besluit men, dat hij in den diluvialen tijd wellicht alleen in het warme jaargetijde strooptochten in de koudere streken heeft ondernomen.

Verder leefde destijds in Europa een groep van dieren die thans

nog slechts in de koudere gewesten van het noordelijk halfrond, en wel alleen of in het hooge noorden of in de koude Alpen-streken voorkomen: de marmot, lemming, Alpen-haas, veelvraat, poolvos en andere. Zeer gewichtig voor de diluviale fauna zijn: gems, steenbok en vooral muskusos en rendier. De muskusos is thans het meest bepaald arctische dier onder alle planteneters; zijn woonplaats is thans tot de hooge breedten van Noord-Amerika beperkt. Het rendier dat tegenwoordig zich hoofdzakelijk binnen den poolcirkel heeft teruggetrokken, daalde tot den rand der Pyreneeën af, en zwierf in geheele kudden door de Midden-Europeesche vlakke landen. In Duitschland hebben eenige exemplaren nog in den alluvialen tijd geleefd.

Naast deze beide groepen leefde nog in het diluviale tijdperk in Europa een groot aantal zoogdieren, die nog heden in de gematigde gordels van Europa, Azië en Amerika huizen: bever, haas, konijn, wilde kat, marter, hermelijn, wezel, otter, das, bruine beer, grauwe beer en de geweldige hollenbeer, wolf, vos. Dan vindt men in menigte het wilde paard, en van de rundersoorten de reusachtige vormen van den auerochs en den wisent; Saiga-antiloop, wild zwijn, reuzenhert, eland, edelhert, ree sluiten deze rij.

Al deze diervormen hebben, vooral in de diluviale hollen, hunne overblijfselen in bonte mengeling achtergelaten. De verhuizingen in de verschillende jaargetijden hebben stellig veel tot deze vermenging bijgedragen; gelijk wij nog heden in Azië en Noord-Amerika waarnemen.

Het onderzoek der plantenwereld van het diluvium geeft duidelijker aanwijzingen over het klimaat dan de dierenwereld; van een tropische flora vindt men daarin geen spoor.

In den midden-tertiären tijd was het klimaat in Midden-Europa warmer, wijl in Zwitserland nog palmen groeiden. Blijkens de overblijfselen van fauna en flora ging het klimaat langzaam in het tegenwoordige Midden-Europeesche karakter over, zoodat de uit het tertiaire tijdperk overgenomen zoogdieren zich daaraan klaarblijkelijk moesten gewennen. De diluviale kalktuf van Kannstatt bij Stuttgart is een bijzonder gewichtige vindplaats, daar wij hier een streek onderzoeken, die gedurende den ijstijd niet vergletscherd was. Dr. Heer heeft van daar 29 plantensoorten bestemd; doch niets spreekt ook van dezen kant er voor, dat gedurende het diluvium ten eenigen tijd geheel Europa tot een arctisch klimaat zou vervallen zijn.

En reeds bezitten wij een aantal volkomen zuivere en ondubbelzinnige vondsten uit het Duitsche diluvium, welke ons de overblijfselen van afzonderlijke tijdperken onvermengd met die van andere aanbieden, en tevens geologisch volkomen nauwkeurig bestemd zijn. Het zijn vooral twee dergelijke zuivere vindplaatsen, die voor en door het optreden

van den Europeeschen oermensch geheel bijzonder gewicht verkrijgen: de kalktuf bij Taubach (Weimar) en de vindplaats aan de bron der Schussen bij Schussenried.

De diluviale kalktuflaag bij Taubach ligt boven de overblijfselen van een vroegeren ijstijd en behoort volgens Penck tot de warmere tusschenperiode der beide laatste ijstijden. Het is zeker hoogst gewichtig, dat in de daar gevondene rijke fauna alle op een koud klimaat wijzende dieren ontbreken. Als een gansch moderne zou deze fauna moeten beschouwd worden, zoo niet het optreden van meerdere typen haar als zeer oud bestempelde. Hier vergezellen de hollenleeuw, de hollenhyaena, de oerolifant de nog heden levende dieren en kenmerken de geheele afzetting als een beslist diluviale, wat overigens uit de loesbedekking ook stratigraphisch blijkt.

De vindplaats aan de Schussen-bron voert ons daarentegen in geheel glaciale omgeving. Zij ligt op de gletschermorainen der jongste ijsbedekking, behoort alzoo tot het begin van den na-ijstijd die allengs in den warmeren tegenwoordigen tijd overging. Onder tuf en veen ontmoeten wij slechts de type van een zuiver noordsch klimaat en uitsluitend noordsche flora en fauna; alles beantwoordt aan toestanden van het klimaat, die thans aan de grens van de eeuwige sneeuw en ijs heerschen, of op de vlakte bij 70° breedte beginnen. Men vond onder anderen het rendier, en als beslist arctische vormen de goud- en ijsvos, alsmede de zangzwaan, die thans op Spitsbergen of in Lapland broeit. Alle tegenwoordige diervormen van Opper-Zwaben ontbreken even als de uitgestorvene, die op een milder klimaat zouden wijzen.

Beslist dan tusschen Taubach en de Schussen-bron kunnen de biologische tegenstellingen niet gedacht worden. Zij wijzen duidelijk op twee volkomen verschillende tijdperken binnen het geheel van den diluvialen tijd.

Zulke zuivere en onvermengde vondsten zijn van het hoogste gewicht voor de kennis van den diluvialen tijd; zij verschijnen nog als samenhangende stukken van een overigens opgebroken mozaïkwerk, waarvan de steentjes ons in verwarring werden ter hand gesteld, en nergens in grootere wanorde dan in de hoofdvindplaatsen der diluviale fauna en van den diluvialen mensch, in de beenderholen. Het is van onschatbare waarde voor het anthropologisch onderzoek, dat hier, waar wij de teekening van het beeld nog scherp erkennen, ook de diluviale mensch gelijktijdige sporen heeft achtergelaten.

Wij moesten de diluviale toestanden kennen om de levensvoorwaarden te begrijpen, waaronder voor het eerst in Europa de mensch optrad, wiens overblijfselen op vele plaatsen als getuigen van het diluvium zijn aangetoond. Reeds gaven de verkregene uitkomsten de mogelijkheid, door vergelijking der aardrijkskundige en stratigraphische ligging der vindplaatsen van den diluvialen mensch, de afzonderlijke tijdperken binnen den geheelen ijstijd nader te bepalen, waarin de mensch in Europa leefde. Wij danken de eerste poging tot een dergelijke bepaling aan A. Penck. Zijne uitkomsten zijn de volgende:

De vindplaatsen, die tot heden van den diluvialen mensch in Europa bekend werden, liggen in alle streken welke in den laatsten glaciale tijd niet door gletschers of inlandijs bedekt waren. Daar Duitschland toen wijd en zijd onder het ijs was begraven, terwijl Frankrijk en andere landen van Europa grootendeels vrij bleven, moet Duitschland betrekkelijk armer zijn aan vindplaatsen dan het veel doorzochte Frankrijk; doch de verhoudingen in Duitschland veroorloven daarentegen een nadere stratigraphische bepaling der vindplaatsen en daarmede hare zekerdere inlijving in de diluviale tijdperken.

Veelvuldig vindt men vooral in Midden Duitschland de overblijfselen van den diluvialen mensch *op en boven het gebied der oude vergletschering*; zij zijn dus jonger dan deze, en het is zeer merkwaardig, dat aan den uitersten rand van het moraine-gebied der jongste glaciale periode rijke vondsten van den diluvialen mensch gedaan zijn. Dit feit is niet anders te verklaren, dan dat beide verschijnselen, gletscher-verbrediging van den laatsten ijstijd en optreden van den diluvialen mensch, minstens gelijktijdige verschijnsels waren. Ware namelijk de diluviale mensch jonger dan de laatste groote ijsbedekking, dan kon men niet inzien, waarom hij niet haar gebied bevolkte, waarom hij niet van de oevers der pas gevormde Alpen-meeren bezit nam, waarom hij niet de groote vlakten van Noord Duitschland, stellig gunstige jachtvelden, tot zijne woonplaats uitkoos, doch in het eene geval slechts tot de Schussenbron, in het andere slechts tot Weimar voortdrong. Juist in de omstandigheid dat de diluviale mensch zich slechts buiten de vergletscheringen en aan hun uitersten zoom opgehouden heeft, ligt een gewichtige grond voor zijne gelijktijdigheid met deze. *Daar waar de gletscherontwikkeling van den laatsten ijstijd niet reikte, liggen de hoofdvindplaatsen der overblijfselen van den diluvialen mensch.*

De lagen van Schussenried liggen onmiddellijk op morainen van den jongsten ijstijd. Daar de verbreiding van den diluvialen mensch en de laatste gletscherontwikkeling elkander uitsluiten, en wij nochtans zijne overblijfselen op de morainen der oudere en aan den morainenrand der laatste vergletschering aantreffen, *zoo blijven voor zijn bestaan in Europa slechts de laatste ijstijd en de dezen voorafgaande interglaciale tijd over.*

Wordt nu eenerzijds de diluviale mensch in Duitschland bij Taubach met de dieren van een milder klimaat, en dan bij Schussenried in glaciaal gezelschap gevonden, zoo is dit met het voorgaande in overeenstemming en kan door de aanneming verklaard worden, dat hij bij Taubach in den laatsten interglacialen tijd en bij Schussenried in den daarop volgende laatsten ijstijd leefde. Tegelijk met het einde van dezen tijd verdwijnen ook de sporen van den diluvialen mensch in Duitschland.

„De oudste sporen van den mensch die tot dusver in Europa gevonden zijn, zegt prof. Ranke tot besluit van dit hoofdstuk, schijnen dus op te klimmen tot den warmeren interglacialen tijd, welke de laatste groote vergletschering voorafging. In deze periode zou hij met den mammoet en diens gezellen geleefd hebben onder een klimaat, dat van het tegenwoordige betrekkelijk weinig verschilde. Talrijker worden zijne sporen in den laatsten, door het veelvuldig voorkomen van het rendier in Midden-Europa gekenmerkten eigenlijken ijstijd. *In de oudere en en oudste afdeelingen van het diluvium heeft men tot dusver de sporen van den mensch in Europa, zoover ik zie, niet kunnen vervolgen*; het is echter toch stellig hoogst opmerkelijk, dat tot dusver teekenen der voormalige tegenwoordigheid van den mensch in de interglaciale lagen ook slechts in die streken gevonden zijn, welke door de laatste groote ijsbedekking niet getroffen werden. Waarom ontbreken zijne overblijfselen buiten dit beperkt gebied, daar hem toch in den laatsten interglacialen tijd ook het overige land ter bewoning openstond? Hebben de daarover gaande ijsstroomen de lichte voetstappen van den mensch volkomen kunnen uitwisschen? Of trad hij toch eerst later op? Hier gaapt tot dusver in onze kennis een merklijke leemte, die er op schijnt te wijzen, dat in betrekking tot onze opvatting der diluviale praehistorische tijdperken verdere uitkomsten van het onderzoek wellicht onverwachte veranderingen zullen aanbrengen.”

De Naturwissenschaftliche Rundschau van 15 Mei 1897 bevat een belangrijke mededeeling onder den titel „*Ueber eine von Menschenhand bearbeitete Pferde-Scapula aus dem Interglacial von Berlin*. (Neues Jahrbuch für Mineralogie 1896 Bd. I, S. 224): „In de interglaciale kiezellagen van Rixdorf is het schouderblad van een paard gevonden waaraan ongetwijfeld sporen van bewerking door een menselijke hand zichtbaar zijn. Daaruit leidt de schrijver af, dat gedurende den interglacialen tijd de mensch in de omgeving van het tegenwoordige Berlijn moet geleefd hebben. Dit is de eerste vondst waaruit met volle zekerheid dit besluit voor het noordduitsche gebied kan getrokken worden.”

De boven door Dr. Ranke gestelde vraag schijnt dus volgens het eerste alternatief te moeten opgelost worden.

2. DE OUDSTE MENSCHELIJKE WOONPLAATSEN IN EUROPA.

Ook gedurende de volstrekte heerschappij van Cuvier's opvattingen was toch nooit de meening, dat de mensch in Europa het diluvium beleefd had, geheel verstomd. Ofschoon het Scandinavisch en Noord-duitsch archeologisch onderzoek streken bearbeidde die in den ijstijd voor den mensch onbewoonbaar waren, had het toch de voorbereidende werkzaamheden verricht om den diluvialen mensch in zijne voortbrengselen te erkennen en de latere tijdperken der oergeschiedenis geologisch te rangschikken.

Vooreerst gelukte het te bewijzen, dat de oudste bewoners van het hooge noorden, van welke de geschrevene geschiedenis geen bericht geeft, wonderlijke vorderingen van zeer lage levenstoestanen tot betrekkelijk hooge kultuur laten erkennen. Terwijl de oudste laag der nederzetting aldaar ons den mensch toont zonder kennis der metalen, ofschoon overigens reeds in het bezit van eenige kultuur, die zich naast jacht en vischvangst vooral in de beginselen van den akkerbouw en de veeteelt openbaart, leeren ons jongere praehistorische lagen, hoe door invoering van het gebruik der metalen, en wel in het Scandinavische noorden vooreerst van het brons en dan van het ijzer, de betrekkelijk ruwe toestanden van den steentijd overgingen in de kultuurperiode van den metaaltijd, die weder in brons- en ijzertijd verdeeld wordt.

Vóór de kennis der metalen werd in het noorden vooral de vuursteen bewerkt. De onderzoekingen hebben een menigte vuursteen gereedschappen voor den dag gebracht, die gedeeltelijk uiterst ruw, gedeeltelijk echter fijner bewerkt of geslepen zijn, ja tot geheel bepaalde technische doeleinden als bijtels, bijlen, zagen, boren, messen, schaven, lans- en pijlpunten zijn gevormd.

Dezelfde uit vuursteen of een dergelijke stof vervaardigde werktuigen vindt men nog heden in verschillende werelddeelen bij onbeschaafde stammen in zwang. Nog heden gebruiken de Vuurlanders en Eskimos, ofschoon hun thans ook ijzer wordt toegevoerd, veelvuldig steenen gereedschappen, en de Australiërs maken nog dezelfde messen die in den steentijd in Europa gebruikt werden. Aan den archaeologischen steentijd van Europa beantwoordt dus de ethnologische steentijd veler vreemde volken, en wij kunnen ons van den kultuurtrap der Europeanen uit die oude periode door de vergelijking met de tegenwoordige wilden een beeld vormen. De erkenning van zulke eenvoudige steenen werktuigen als kunstvoortbrengselen der menschenhand berust dus niet op een hersenschim der archaeologen, doch op ethnologische stellige feiten.

Behalve de steenen werktuigen bezitten de tegenwoordige wilden gelijk de oude Noord-Europeanen gereedschappen en wapenen uit been en hoorn.

Vooral de vuursteen werktuigen zijn bijna onvergankelijk en ook in gebrokene onvoltooide stukken niet te miskennen. Zouden niet dergelijke ruwe werktuigen als getuigen der voormalige aanwezigheid der menschen gedurende het diluvium beter en talrijker bewaard zijn gebleven dan de veel vergankelijke lichamelijke overblijfselen van den mensch zelven? Met deze gedachte ging het nieuwe onderzoek over den diluvialen mensch, vooreerst met den grootsten ijver in Frankrijk, spoedig echter ook in de andere kultuurlanden, weder aan het werk.

Boucher de Perthes van Abbeville komt de eer toe de eerste ontwijfelbare sporen der aanwezigheid van den mensch gedurende het diluvium in Europa te hebben gevonden. In de jaren 1836—41 deed hij met eigen hand opgravingen in oude grafheuvels, grotten en beenderholen alsmede in de gelaagde diluviale ¹⁾ bezinksels. Hij begreep dat het zaak was de bewerkte steenen in hunne oorspronkelijke ligplaatsen te vinden, wijl de twijfel, die bij holenvondsten nauwelijks te weerleggen is, slechts kan verdwijnen als die sporen der menschelijke kunst aangetroffen worden in het gelaagde diluvium op plekken die door latere invloeden stellig niet gestoord zijn. Die hollen namelijk hebben eerst tot verblijf verstrekt aan dieren, later aan verschillende menschengeslachten, werden nog later dikwerf als begraafplaatsen gebruikt, waardoor de overblijfselen van geheel verschillende tijdperken onderling vermengd raakten.

De doorsnede van het Sommedal, waar deze vondsten gedaan werden, vertoont de volgende lagen: 1 leem- of zandlaag met land- en zoetwaterschelpen, 2 en 3 kiezellaag met zoogdieren-beenderen en steenen werktuigen, 4 leem of pottbakkersaarde, 5 tertiair zand en leem, 6 krijtheuvel.

De veelvuldigst in laag 2 en 3 gevondene zoogdieren zijn: mam-

¹⁾ Wij moeten echter opmerken dat niet alle geleerden den diluvialen aard dezer bezinksels erkennen. Zoo bevatten *Les Mondes* T. 24 p. 61 een artikel: *Nouvel examen des localités où l'on a trouvé des antiquités humaines à Abbeville, Amiens et Villeneuve* par M. Andrews professeur au collège médical de Chicago, waarin deze woorden van den Amerikaanschen geleerde voorkomen: „Les géologues européens parlent souvent des objets en silex trouvés dans le diluvium. Cependant, il est nécessaire d'avertir les lecteurs américains que les graviers de la Somme ne sont réellement pas le *diluvium glaciaire* qui porte ce nom en Amérique, mais qu'ils constituent de simples alluvions fluviales de date plus récente — ces alluvions sont exclusivement limitées à la vallée et ressemblent beaucoup aux lits de grès des vallées de nos rivières des Etats-Unis de l'ouest, qui contiennent aussi des os d'éléphants, et se trouvent invariablement au dessus du vrai diluvium.”

mout, Siberische rhinoceros, paard, rendier, auerochs, reuzendamhert, hollenleeuw, hollenhyaena.

Ongeveer 25 Engelsche mijlen opwaarts in het Sommedal bij Amiens liggen dezelfde bezinksels. In de hoogere en lagere kiezellagen vindt men vuursteen werktuigen, met die van Abbeville overeenkomende, en de beenderen van uitgestorvene dieren te zamen met rivier- en landschelpen van levende soorten in groote menigte. Onder de diluviale dieren komen hier voor het rivierpaard en de olifant (*elephas antiquus*).

De verhoudingen der fauna der diluviale kiezellagen van het Sommedal schijnen overeen te komen met die der zoetwaterkalk bij Taubach. Wellicht mag men besluiten dat ook de gelaagde kiezelbezinksels der Somme, ofschoon daar ook het rendier gevonden werd, tot die interglaciale periode behooren, waarin in Duitschland de diluviale mensch onder betrekkelijk warmer klimaat naast ten deele heden nog op dezelfde plaats levende, doch ook naast de geweldigste vormen der uitgestorvene diluviale dierenwereld leefde.

De ontdekkingen van Boucher in Noord-Frankrijk worden bevestigd door het vinden van voorwerpen van menschelijke werkzaamheid in de ongestoorde diluviale vormingen der boven vermelde plaatsen bij Taubach en de Schussenbron. En terwijl in het Sommedal de steenen werktuigen bijna alleen de oude aanwezigheid van den mensch verraden, daar zij op secundaire ligplaats niet van andere werken der primitieve menschelijke nijverheid vergezeld zijn, worden de laatste aan de Schussenbron zelfs in overwegend getal gevonden.

Behalve een aantal steenen werktuigen vond men bij Taubach een aantal pijpbeenderen van den wisent en den beer, die dwars zijn doorslagen en wel op de plaats waar het merg eindigt. Zij vertoonen alle op dezelfde plaats een gat, een zoogenaamd *slagmerk*, van 25 m.m. doorsnede, klaarblijkelijk van buiten naar binnen gedreven, daar eenige goed bewaarde exemplaren nog de naar binnen gebogene beensplinters vertoonen. Sporen van verkoling zijn aan vele beenderen goed waart te nemen. Kleine stukjes houtskool liggen in het zand in menigte verspreid. Ook een aantal werktuigen uit been en hertshoornen werden aangetroffen.

Men heeft hier dus, gelijk bij Abbeville, *volkomen zuivere, ongemengde verhoudingen*. In de alluviale lagen zijn geen sporen van den mensch, die slechts rijkelijk in den door den harderen tuf gedekten en tegen alle storingen beveiligde afzetsels van den zandigen tuf optreden, wiens geologische ouderdom geen twijfel toelaat.

Gelijk boven is aangemerkt wijst de fauna van Taubach op een warmer klimaat; onder geheel andere verhoudingen van klimaat en fauna

verschijnt daarentegen de mensch van den laatsten ijstijd aan de Schussenbron. Op de jongere binnenste moraine der hoogvlakte van Opper-Zwaben aan de bron der Schussen ligt de gewichtigste en het best waargenomene vindplaats van den Europeeschen mensch uit den ijstijd door den beroemden Fraas zelven onderzocht. De geognostische ligtingsverhoudingen laten geen twijfel bestaan, dat deze vindplaats of tot den laatsten ijstijd zelven of tot een onmiddelijk daarop volgend tijdperk behoort. Hier ontbreken alle teekenen van een gematigd klimaat, alles wijst op hoog Alpijnsche of nog meer op hoog noordsche levensvoorwaarden.

In 1866 werd bij de Schussenbron een 25 m. lange en 6 m. diepe gracht gegraven die het volgende profiel bloot legde. Boven ligt veen, daaronder een 4—5 voet dikke laag kalktuf, het onmiskenbaar voortbrengsel derzelfde bronnen, die aan den kiezelrug van de moraine ontspringend zich thans tot de Schussenbron vereenigen. Daar zulk een tuf slechts aan de oppervlakte ten gevolge der verdamping van het water ontstaat, zoo geeft dit als men het veen wegdenkt, een beeld der oude oppervlakte. Onder het tuf ligt een laag mos zoo goed bewaard dat het evenals levend kan bestemd worden. Wat hieronder tusschen tuf en gletscherpuin lag door het fijnste zand en mos omhuld, was frisch en vast, alsof men de dingen eerst kort in hoopen bijeen had gebracht. Men bevond zich in een als aschvaalt gebruikte groeve, waarin naast beenderen en beensplinters van geslachte dieren, naast houtskolen en asch, naast door den rook zwart gebrande haardsteen, talrijke messen, pijl- en lansspitsen van vuursteen en allerhande uit rendierhoornen vervaardigde voorwerpen boven elkander lagen. Dit alles lag in eene vlakke, bij een uitbreiding van 40 vierk. roeden slechts 4—5 voet diepe groeve in het zuiverste gletscherpuin, waarbij duidelijk in het oog sprong, dat de voortreffelijke bewaring der voorwerpen alleen aan het water te danken was dat door mos en zand werd vastgehouden.

Alle mossoorten en alle dierlijke overblijfselen wijzen op een noordsch klimaat. Alle huisdieren ontbreken, zelfs de hond; evenzoo alle die uitgestorvene of verdrongene diervormen, welke als olifant en neushoorn, hollenleeuw en hyaena, aan de Taubachsche dierengroep een zoo oud voorkomen verleen en ze tot een vroeger tijdperk van het geheele diluvium opvoeren; ook werd te vergeefs naar de beenderen van het edelhert, het ree, de gems en den steenbok gezocht. „Volgens de positieve vondsten, zegt Fraas, hebben wij in deze periode een noordsch klimaat bij de Schussen aan te nemen, gelijk het thans aan de grens van de eeuwige sneeuw en ijs heerscht of in de vlakte onder den 70^o noorder breedte begint. Met andere woorden, wij bevinden ons in den ijstijd. Wij zien Opperzwaben met morainen en afsmeltende gletschers doorsneden, wier wateren het gletscherzand in met mos be-

groeide plassen wasschen, wij hebben een Groenlandsch mos dat in dikke banken het vochtige zand overdekt, wij hebben wel klaarblijkelijk tusschen de puinwallen der gletschers uitgestrekte groene weiden, waarop het rendier in kudden rondzwerft gelijk heden aan de woudgrens van Siberie of in Noorwegen en Groenland; wij hebben tevens hier de verblijfplaatsen der voor het rendier gevaarlijke vleescheters, van den veelvraat en den wolf, en in de tweede lijn van den beer en den poolvos.

Op dit schouwtooneel nu hebben wij den mensch, den mensch van den ijstijd, blijkens alles een jager, dien de jacht op rendieren uitnoodigde, eenigen tijd en waarschijnlijk slechts het betere jaargetijde aan de grens van ijs en sneeuw door te brengen. Ofschoon van mensche-lijke beenderen niets in de groeve lag, zoo werden toch van het werk zijner handen allerlei dingen bewaard, die op zijn leven en streven eenig licht werpen; wel is waar zijn het slechts hoogst primitieve sporen gelijk men ze in een afvalgroeve verwachten kan, en wel niet alleen keukenafval, maar in het algemeen al het mogelijke, dat, gelijk men thans zegt, op de aschvaalt komt. Daarom werd van kunstvoortbrengselen niets goeds gevonden; het waren louter gebrokene voorwerpen, afval zoowel van de nijverheid als van de keuken.

Onder den keukenafval vond men vele geopende mergpijpen en stukgeslagene schedels van het wild. Maar geen been vertoont een spoor van een ander dan van een steenen werktuig. Op een steen als onderlaag werd het been gelegd, en met een steen werd de slag aangebracht. Zulke steenen kwamen bij de uitgraving dagelijks met dozijnen te voorschijn. Men vond ook grootere steenen, gneisplaten van 1—2 vierk. voet, schilferige Alpenkalk, ruwe blokken van dit of dat gesteente, die wel als slachtblokken of als haardsteenen gediend hebben, daar zij sporen van brand vertoonen. Gedeeltelijk zijn de steenen waar ze aan het vuur stonden afgeschilferd, alle echter door koolstof zwart gekleurd.

Zeer opmerkelijk werd *geen enkele scherf van aarden vaatwerk* gevonden; dit werd vervangen door de in het vuur zwart geworden schilferstukken en zandsteenen platen.

Van het grootste belang voor de beoordeeling der Schussenmensen zijn de werktuigen uit rendierhoorn. Men vond onder anderen pijlen en dolken uit dit materiaal; sommige dezer laatste waren bij het handvat met een ronde opening voorzien. In vele stukken waren gaten geboord of groeven uitgezaagd om als handvat voor een steen te dienen. Men vond ook een duidelijken vischangel met weerhaak. De wervels van groote visschen in den keukenafval bewaard, getuigen van de bruikbaarheid van zulk een werktuig.

Ook brokstukken eener roode kleurstof, uit ijzererts gewonnen, werden aangetroffen, en dienden wel om het lichaam te verven; gelijk nog heden vele wilden plegen te doen.

De oude bewoners der Schussen waren dus jagers en visschers zonder huisdieren, zonder kennis van den akkerbouw en het aarden vaatwerk. De vindplaatsen van Taubach, Abbeville en Amiens toonen ons den Europeeschen diluvialen mensch in andere omgeving dan aan de Schussen, doch op een hooger en kultuurtrap.

Veel minder zeker in de tijdsbepaling zijn de overigens veel rijkere vondsten in de winterwoningen van den diluvialen mensch, in de hollen; wijl daar, gelijk gezegd, overblijfselen uit zeer verschillende tijden dikwerf vermengd zijn. Daarbij komt nog, dat in den bevroren bodem van het noorden de beenderen der diluviale dieren zoo gaaf bewaard zijn, dat b.v. de Eskimos nog heden uit fossiel ivoor werktuigen vervaardigen; derhalve bewijzen de bewerkte beenderen en tanden van diluviale dieren, die in den eveneens na den ijstijd bevroren Europeeschen bodem ten deele langen tijd gaaf moesten blijven, op zichzelf niets voor de gelijktijdigheid van den mensch met deze dieren. Ook de neolithische mensch, de mensch van den jongeren alluvialen steentijd, die gedeeltelijk dezelfde of weinig betere steenen werktuigen gebruikte als de palaeolitische of diluviale mensch, heeft de hollen bewoond. Zelfs nog heden ziet men niet alleen wilde stammen maar beschaafde menschen in natuurlijke hollen verblijven, al hebben de laatste ze soms min of meer vervormd. In Frankrijk kan men nog heden geheele dorpen met een kerk in rotsen vinden; het zijn slechts hollen die door menschenhand vergroot en veranderd zijn.

De holenvondsten vereischen dus voor hunne juiste opvatting de kennis der boven beschrevene ontwijfelbaar zuivere vindplaatsen. Deze laatste werpen ook een licht in de duisternis der oude hollenwoningen van den diluvialen steenmensch.

Een der beroemdste hollen van Zuid-Duitschland, is het door Fraas onderzochte in den Hohlefels in het Zwabische Achthal. Een 80 voet lange gang voert in het binnenste der rots naar een omstreeks 100 voet hooge ruimte, bij ongeveer gelijke diepte en breedte. Men vond onder anderen een aantal beenderen, waarin met den nog in de onderkaak bevestigden slagrand van een beer ronde gaten geslagen waren; de doorgeslagene wand van het been, legt zich naar binnen geheel in den vorm van den tand om. Geen dier kan, wegens de mechanische inrichting van zijn gebit zulke gaten bijten; zij verbrijzelen de beenderen steeds met de achterste maaltanden, met welke de kaak de krachtigste hefboomwerkingen kan uitoefenen. Er lagen ook talrijke beenderen van dieren die verscheurd waren door den beer welke vóór den mensch het hol bewoonde, gelijk blijkt uit de wijze hoe die roofdieren de beenderen afknagen; maar geen dezer vertoont ronde bijtsporen van den slagrand. Die ronde diepe gaten konden slechts door het geweld van een slag der als bijl gebruikte onderkaak aangebracht worden.

Onder de beenderen door den holenbeer afgeknaagd erkende men die van runderen en paarden, en ook het dijbeen van een mensch.

Den mensch zelfden dienden als spijs, het wilde zwijn, de beer, de leeuw, de losch, de wilde kat, de steenmarter; onder de vogelen vooral de zangzwaan en de eenden; onder de visschen, de baars en de karper. De bewerkte voorwerpen komen met die der Schussenbron overeen, met name de kleine vuursteen en werktuigen; doch te Hohlefelds gebruikte men behalve de beenderen van den beer en het gewei van het rendier, ook de beenderen van mammoet en neushoorn. Merkwaardig zijn vrij fijne naalden uit de pijpbeenderen van den zangzwaan gesneden. De schedel van een rendier was tot drinknap ingericht.

Met deze toestanden komen genoegzaam overeen de rijke vondsten, die Fraas in de Ofnet, een hol bij Nördlingen in Beieren heeft gedaan. De vuursteen en wapenen zijn daar echter beter bewerkt. In het hol van Bockstein in het Lonetal vond hij talrijke overblijfselen der groote uitgestorvene diluviale dikhuidigen, waaronder zes ivoren platen van 13 cm. lengte tot 4 breedte, die op onze vouwbeenen gelijken. Aan verschillende tandoverblijfsels, als afgeschilferde plaatjes of kegelvormige tandkronen, die in den bodem van het hol liggen, ziet men dat de werktuigen op de plaats zelve werden vervaardigd. Deze holbewoners gebruikten vooral het wilde paard en het rendier tot voedsel; ook de hyaena, de wolf en de ijsvos werden aangetroffen.

„Men stelt zich, zegt Fraas, het leven dezer oermenschen wel het best als dat der Vuurlanders voor... Geen der dieren, wier beenderen in de diluviale laag onzer hollen liggen, was ten dienste van den mensch getemd. De mensch was veeleer aller vijand en wist ze slechts te dooden om zijn leven met hun vleesch, bloed en merg te onderhouden.”

Na de metalen is de vuursteen voor velerlei werktuigen nog het beste materiaal; daarom konden zich in de aan deze steensoort rijke landen vooral in Frankrijk, gedurende het diluvium reeds zekere versijningen van het leven ontwikkelen, waarvoor in het aan vuursteen arme Duitsche oerwoud geen plaats was. Niet alleen zijn de vuursteengereedschappen en wapenen in Frankrijk beter bewerkt en beantwoorden in hoogere mate aan hun doel, maar ook lust tot versiering en zelfs echte kunstvaardigheid begint te ontwaken.

De voorwerpen uit steen, been of hoorn, die in de hollen en rotsnissen van Périgord gevonden zijn, munten veelal uit door hoogere techniek, ja zelfs door kunstige versiering. De voormalige bewoners hebben daar een menigte overblijfselen achter gelaten die ons hunne zeden en gebruiken doen kennen. De bodem bestaat uit gebrokene beenderen van op de jacht gedoodde dieren, vermengd met werktuigen uit ongepolijsten steen, houtskolen en verbrande steenen die de plaats der vuurhaarden

aanwijzen. Vuursteen, talloze splinters, steenen messen, priemen, zagen, lansspitsen enz. liggen door elkander naast beenen naalden, steenen met ingekaste teekeningen, besnedene rendierhoornen en harpoenen. In eenige gevallen is het geheel door kalksinter tot een vaste massa verbonden. Gegeten werden alle dieren: steenbok, saiga-antelope, muskus-os, paard, wisent, maar vooral het rendier. Bovendien werden gevonden: holo-beer, leeuw, mammoet, reuzenhert en hyaena.

Niets wijst er op dat de mensch daar een huisdier getemd had. Evenzoo ontbreken spingereedschappen en potscherven. In dit laatste opzicht stemmen de holbewoners van Périgord met de Eskimos, Australiërs en Vuurlanders overeen; onderscheiden zich echter scherp van den mensch van den jongeren alluvialen steentijd, die den hond en verschillende huisdieren alsmede de kennis van het aarden vaatwerk en het spinnen bezat. De spijzen werden waarschijnlijk ten deele door koken toe bereid, daar veel ronde steenen gevonden werden die, gelijk de kooksteen van vele Indianen, tot verhitte van het water dienen konden en sporen van inwerking van het vuur vertoonen.

Broca heeft den vorm der steenen werktuigen benuttigd om een kunstmatige, op technische verfijningen gebouwde rangschikking der diluviale menscheenvondsten te beproeven. De oudste type zijn voor hem de ruw op beide zijden bewerkte bijlen van St.-Acheul; de tweede de lansspitsen van Moustier; de derde, de jongste der diluviale gereedschappen, die van Solutré, welke zich rechtstreeks bij de geslepen steenen bijlen van den jongeren alluvialen steentijd zouden aansluiten. „In Duitschland, zegt Ranke, vonden wij deze vormen doch reeds in den mammoettijd. Zulke typen zijn voor een gemakkelijker opgave der vormen der steenen voorwerpen, doch niet als grondslag voor een wetenschappelijke rangschikking der diluviale periode bruikbaar.”

Onder de stukken van het bewerkte rendiergewei vindt men in de hollen ook ware kunstvoorwerpen, die ten tijde hunner ontdekking groot opzien baarden. Het zijn in rendiergewei ingekaste, ten deele werkelijk levendige teekeningen, meest dieren doch ook menschen voorstellende, of uit dat materiaal gesnedene diervormen. Deze voorstellingen zijn getuigen eener zekere ontwikkeling van den kunstzin, van een behagen in het natuurschoon.

De eerste dergelijke vondsten kwamen uit de hollen van Périgord voor den dag; later werden er ook in Zwitserland gedaan. Men vond afbeeldingen van visschen, van paarden, van den muskusos, maar vooral van rendieren. Opmerkelijk ontmoet men dergelijke afbeeldingen

nog heden bij de Eskimos, wier levensvoorwaarden toch het meeste met die van den ouden Europeeschen diluvialen mensch overeenkomen.

3. MENSCHENBEENDEREN UIT HET DILUVIUM.

Afgezien van eenige geringe overblijfselen uit Voor-Azië en Indië en onzekere opgaven uit Amerika, zijn buiten Europa de sporen van den diluvialen mensch nog niet aangetoond. Voor zoover men tot op het oogenblik de vondsten overzien kan, volgt daaruit althans voor Europa een onmiskenbare eenheid in het bezit der primitieve kultuur. Beantwoordt nu hieraan ook een eenheid der diluviale menschen volgens de lichamelijke eigenschappen, volgens het ras?

Wij mogen niet vergeten met welke verwachtingen het onderzoek in de laatste 40 jaren de lang opgegevene opsporing van den diluvialen mensch weder aanving. De moderne theorie meende te moeten veronderstellen, dat in de oudere geologische vormingen de overblijfsels van een menschelijken stamvorm moesten liggen, die de lichamelijke eigenschappen der thans in zoo menig opzicht van elkander afwijkende menschenrassen in zich vereenigde; wellicht ook de tegenwoordig zoo diep gapende kloof tusschen den mensch en de anthropomorphen op eenige wijze zou overbruggen. Men had zich wel theoretisch een beeld van den verwachten oermensch gevormd; men meende te moeten aannemen, dat hij lichamelijk en geestelijk nader bij de dieren stond dan die tegenwoordige mensch. Daar het hoofdonterscheid tusschen mensch en dier in de verschillende ontwikkeling der hersenen ligt, zoo scheen men nauwelijks daaraan te twijfelen, dat de vertegenwoordigers van het diluviale oerras van Europa, *die gedachtenlooze wilden*, een geringere hersenontwikkeling en dus ook een kleineren hersenschedel en betrekkelijk grooteren en dierlijkeren gelaatsschedel moesten bezeten hebben. Zou ook niet de bouw der armen en beenen en hun betrekkelijke lengte en sterkte gelijk de vorm van hand en voet, waardoor de meest menschachtige dieren zich zoo duidelijk van den tegenwoordigen mensch onderscheiden, bij den oermensch nog dierlijker, aapachtiger geweest zijn?

In 1835 had Smerling in de provincie Luik in het hol van Engis aan de Maas de overblijfselen van drie skeletten, waaronder de schedel van een volwassen en van een jong individu, tusschen de beenderen van den mammoet, van het neushoorn en den holenbeer gevonden. Daarbij kwam in 1856 de beruchte skeletvondst in het Neanderdal tusschen Elberfeld en Dusseldorf. Deze beide vondsten zoowel als het bij Kannstatt bij Stuttgart aangetroffene schedelfragment, waren het voornamelijk die op de eerste plaats de aandacht trokken.

Het waren menschen die in hun algemeenen lichaamsbouw van de thans levende Europeanen, typisch niet merkbaar verschilden; een

grootere dierachtigheid dan wij heden bezitten, was in den bouw der ledematen en skeletbeenderen geenzins te erkennen. Des te beslister wezen de eerste mededeelingen over den anatomischen vorm der schedels op een diepe, aan de toenmalige theorie schijnbaar beantwoordende minderheid. De beide schedels van Engis, alsmede die uit het Neanderdal, respectief het alleen daarvan bewaarde schedeldak, zijn langhoofdig. Smerling zelf meende de eerste dichter bij den Ethiopischen dan bij den Europeeschen schedelvorm te moeten stellen; andere vergeleken ze met de schedels van Australiërs of Eskimos. Nog ongunstiger werd over den Neanderdal-schedel geoordeeld. Zijne boven mate sterk vooruitspringende beenige wenkbrauwbogen, zijn hellend voorhoofd en in 't oog vallende algemeene laagheid, verbonden met de merkelijke lengte, wilden, minstens in het Blumenbachsche schema der rassenschedels, met geen destijds nader bekend menschenras overeenstemmen; men verklaarde hem voor den dierlijksten aller tot dusver bekende menschen Schedels, veel lager staande dan die der Australiërs en Andamanen. Slechts zijne, gelijk Virchow zich uitdrukt, binnen dragelijke grenzen zich bewegende afmetingen, die tot menschwaardig ontwikkelde hersenen doen besluiten, zouden de grond zijn, waarom men den schedel niet aan een aap toeschreef. Had men hier den waren oermensch, wellicht zelfs een tusschenlid tusschen aap en aapmensch gevonden?

Het is merkwaardig hoe spoedig en volkomen deze bij den eersten indruk uitgesprokene beschouwingen bij nauwkeuriger onderzoek bijna in het tegendeel omsloegen. De onderzoekingen van Virchow, Spengel en anderen toonden, dat de algemeene vorm van den schedel, de *chamæcephale dolichocephalie*, in ouden en nieuwen tijd in de streek van het Neanderdal, vooral echter in het oude Friesland, talrijk verbreid was en nog heden is, waarbij dan als individueele vorming licht sterk ontwikkelde voorhoofdboezems en wenkbrauwbogen kunnen komen. Virchow heeft een schedeldak uit Oost-Friesland beschreven en met dien van het Neanderdal in elkander laten teekenen, en daarmede het bewijs geleverd, dat beide zoo volkomen mogelijk overeenstemmen. Als zich bij zulk een betrekkelijk langen en lagen kop als *individueele bijzonderheid* sterk ontwikkelde voorhoofdboezems voegen, dan zal een *Neanderdaloïde* vorm ontstaan. Op het anthropologisch congres te Brussel verklaarde Hamy, dat hij in de straten der stad lieden met dergelijke schedels ontmoet had. Virchow stelde vast, dat een deel der eigenaardigheden van den Neanderdal-schedel door *ziekelijke ontwikkelingsstoelstanden* bepaald is. Verder verklaart hij dat de horizontale omvang van 577 mm. niet weinig de maat van vele praehistorische en moderne schedels overtreft, en de breedte zoowel van het voorhoofd als het middenhoofd rijkelijk vergoedt, wat door geringe hoogte der welving verloren gaat. Tot besluit zegt hij: „Zoo veel kan in ieder

geval als uitgemaakt aangenomen worden, dat het schedelafgietsel niets minder dan aapachtigheid laat erkennen, en zelfs als de schedel, wat ik voor geheel ongeoorloofd houd, als een typische rassenschedel wordt beschouwd, zoo mag daaruit toch op geenerlei wijze een toenadering tot een apenschedel afgeleid worden."

Bij den Engis-schedel moest men spoedig tot een nog veel gunstiger beschouwing geraken. Huxley, een voornaam Darwinist, verklaarde dat deze schedel van een diluvialen mensch even goed aan „een wijsgeer" kon behoord hebben. En de ontleedkundige Landzert bewees dat deze schedel tot de bijzonder goed ontwikkelde kan geteld worden; speciaal vergeleek hij hem met den schoonen schedel van een Griek uit Athene's klassieken tijd en toonde, hoe volkomen in het geheel en in bijzonderheden de overeenstemming is.

Spoedig kwamen vele mededeelingen over menselijke schedels en skeletten, die in diluviale lagen en, gelijk men aannam, tot den diluvialen tijd zelven behorende, gevonden waren. De beroemdste der in Frankrijk en België den diluvialen mensch toegeschrevene vindplaatsen zijn die van Solutré in het landschap Mâconnais, de zandgroeven bij Grenelle in het Seine-bekken van Parijs, de talrijke holen van Zuid-Frankrijk: Bruniquel, Aurignac, Laugerie, Cro-Magnon, la Madelaine, Sordes enz.; onder de nieuwere vondsten in België is de vermaardste die van 16 skeletten, welke Dupont in 1872 in de provincie Namen uit een grot bij Furfooz voor den dag haalde; in denzelfden tijd vallen de gewichtige ontdekkingen van Rivière in de talrijke kalksteen-holen Baoussé-Roussé bij Mentone, in de Italiaansche provincie Ventimiglia; ook uit Duitschland, Oostenrijk-Hongarije, Polen kwamen nieuwe dergelijke mededeelingen.

Nu vertoonde zich de onverwachte uitkomst, dat al deze den diluvialen mensch toegeschrevene overblijfselen in den vorm des schedels zoo verschillen, dat de Fransche onderzoekers niet aarzelden te verklaren; *gedurende den diluvialen tijd werd Europa door minstens drie of vier verschillende menschenrassen bewoond*. Het talrijkste echter zijn de karakteristiek gevormde *dolichocephale* schedels, waartoe die van Engis geteld werd, welke onder den naam van Cro-Magnon-ras werden samengevat.

Men bevond, dat al deze „schedeltypen van het diluvium" tot heden toe voortbestaan, *zoodat vertegenwoordigers derzelfde schedelvormen nog thans onder ons in het licht der beschaving rondloopen*. Menig onderzoeker kan dus allerlei dierlijke en lage kenteekenen aan een diluvialen

schedel ontdekt hebben, die het spiegelbeeld van zijn eigenen schedel was. „Ik wil vooraf verklaren, zegt Kollmann, dat ik volkomen op den bodem der descententie-theorie sta die de natuurwetenschap beheerscht, doch mijne eigene ervaringen hebben mij tot de uitkomst gevoerd, dat de mensch sinds den ijstijd zijne raskenteekenen niet meer veranderd heeft. Daar verschijnen *geen aapmenschen*, doch terstond de typen van den waren mensch, van den *homo sapiens* met zijne karakteristieke kenteekenen, die zich tot heden bewaard hebben. Ik druk er nogmaals op, sinds den ijstijd is de fysieke mensch dezelfde.” En buiten den ijstijd heeft nog niemand de sporen van den mensch verder kunnen volgen! De uitkomst der onderzoekingen, zoo besluit de schrijver, de lichamelijke overblijfselen van den diluvialen mensch, beantwoordde dus geenszins aan de vooronderstellingen en de schijnbare postulaten der wetenschappelijke theorie. In plaats van een enkelvoudig diluviaal ras toonen ons de schedels en beenderen onder de diluviale Europeanen, die aan het diluvium worden toegeschreven, reeds dezelfde verschillen in lichaamsbouw, die wij heden in Europa op dit schouwtooneel van zoo bonte volksvermengingen aantreffen. In plaats van een aapachtig, wellicht nog als half klauterdier op boomen huizend schepsel met overlange armen en korte beenen met klauterduimen aan den voet, gelijk hem de verbeelding veler scheppingstheoretici zich wel voorstelde, treedt ons Europa's oermensch in zijne talrijkste vertegenwoordigers in het edel gevormde „merkwaardig schoon” ras van Cro-Magnon te gemoet. In plaats van op lagen half dierlijken trap staande hersenen, gelijk de theorie der voortgaande ontwikkeling der menschheid scheen te vorderen, vond Broca voor de tegenwoordige bewoners van Frankrijk, vergeleken met die van vroegere tijden, in betrekking tot hunne hersenontwikkeling, respectief schedelinhoud, de volgende reeks:

GEMIDDELTE SCHEDELINHOUD VAN TEGENWOORDIGE EN
PRAEHISTORISCHE MENSCHENRASSEN.

	Kub. centim.		Kub. centim.
Parijzenaars der 12e eeuw	1532	Præhistorische hollen- bewoners van Cro-	
Moderne Parijzenaars	1558	Magnon	1590 (resp. 1640)
Moderne bewoners van Nederbre- tagne	1560	Moderne Auvergnaten	1598
Præhistorische noordelijke dolmen- oprichters	1580	Præhistorische sche- dels uit het hol	
Spaansche Basken	1584	L'Homme Mort.	1606
Galliërs	1585	Schedels van de præ- hist. statie Solutré	1615

De oude præhistorische bewoners van Frankrijk overtroffen in hersenontwikkeling de tegenwoordige Franschen. Maar niet alleen bij onze

westelijke naburen, doch, gelijk het schijnt, overal ontmoeten wij de overeenkomstige verhouding; de hersenontwikkeling der ouden was minstens stellig niet slechter dan die van ons moderneren. Voor de schedels der paalbouwperiode van Zwitserland drukt Virchow dit in klassieke woorden uit.

„Het praehistorisch Europa boezemt ons vooral hierom belang in, wijl het de elementen dier groote ethnische beweging bevat, waaruit zich de geschiedkundige volken ontwikkeld hebben. Deze belangstelling is toegenomen, sinds men zich overtuigd heeft, dat de eerste voorstelling, die men had, als moesten aan het begin der kultuur menschen van de laagste physische ontwikkeling beantwoorden, een valsche was. Niets in de physische eigenschappen dezer oude meerbewoners beantwoordt aan de veronderstelling eener minderheid in den lichamelijken aanleg. In tegendeel men moet erkennen, dat dit vleesch van ons vleesch en bloed van ons bloed was. De prachtige schedels van Auverniërs kunnen met eer onder de schedels der kultuurvolken getoond worden. Door hun inhoud, hun vorm en de bijzonderheden hunner ontwikkeling kunnen zij naast de beste schedels van het Arische ras worden geplaatst.”

Tot dusver heeft de schrijver zich in dit hoofdstuk op het vroeger bijna algemeen ingenomen standpunt geplaatst, alsof de hier besprokene menschenbeenderen werkelijk uit het diluviale tijdperk dagteekenden. Hij verklaart echter dat vooral door de onderzoekingen van Boyd Dawkins tegen den hoogen ouderdom van een goed deel dezer beenderen onweerlegbare bedenkingen zijn ingebracht. Deze geleerde toonde dat in de holen, waarin de meeste dezer beenderen gevonden zijn, latere omwoelingen of feitelijk zijn uitgevoerd, of althans niet zijn uitgesloten.

Doch ook de hooge ouderdom van sommige buiten de holen gevondene exemplaren is door latere onderzoekingen twijfelachtig geworden, of zelfs bepaald wederlegd.

Over den vondst in het Neanderdal zegt Virchow: „Voor de beoordeeling dezer beenderen is het van gewicht op te merken, dat ze uit geen hol afkomstig zijn; ook heeft men ze niet in hunne ligplaats aangetroffen, niemand heeft ze uitgegraven; zij zijn in betrekking tot de geologische toestanden, waarin zij zich bevonden, geen voorwerp van waarneming geweest. Zij werden gevonden in een ravijn dat zich bij een bergwand had gevormd; door dit ravijn waren wateren afgestroomd en hadden allerlei dingen uitgespoeld; waar de afzonderlijke stukken gelegen hadden wist niemand. Daaronder bevonden zich ook het brokstuk van den schedel en de beenderen. Zij zijn dus in het

geheel niet op een zeker bepaalde ligplaats aangetroffen; of zij in diluvialen leem, gelijk aangenomen wordt, gelegen hebben of niet, heeft niemand gezien."

De beruchte Kannstatt-schedel is bepaald niet diluviaal, evenmin als de halve onderkaak van Moulins-Quignon. „Waarlijk dramatisch, zegt Ranke, werkt in het boek van Joly *De mensch vóór den tijd der metalen*, de beschrijving der levens- en lijdensgeschiedenis der eens zoo hoog beroemde halve menschelijke onderkaak van Moulins-Quignon uit de diluviale lagen van Abbeville, welke de wetenschap sinds lang weder begraven en bij de dooden heeft bijgezet. Dergelijke ontgoochelingen zullen stellig nog meermalen voorkomen, vooral daar de bedenkingen, die reeds vroeger *Semper tegen de bewijskracht van menschelijke skeletvondsten, onder anderen in loes en andere zandig-leemige lagen*, heeft geopperd, niet alleen niet weerlegd, doch steeds beslist, ook door mijne waarnemingen, zijn bevestigd geworden."

Het is zelfs nog niet uitgemaakt of de mensch in Europa wel in het geheel met den mammoet samen geleefd heeft. Wegens het gewicht dezer vraag zullen wij nogmaals de eigene woorden van den schrijver mededeelen: „De bewijskracht der nauwkeurig opgenomene bevindingen, die ons van het optreden des menschen in het Europeesche, specieel in het Duitsche diluvium kennis geven, is klaarblijkelijk, als wij ze thans in haar geheel overzien, voor verschillende punten niet even groot. Zij bewijzen met zekerheid het gelijktijdige voorkomen van den mensch met het rendier,¹⁾ doch zijn gelijktijdig bestaan met den mammoet, het samenleven van beide, kan nog steeds twijfel verwekken. Wij hebben in het voorgaande meermalen op dezen stand der zaak gewezen, die met name uit het ontbreken van streng bewijzende interglaciale, respectief praeglaciale vindplaatsen voor den diluvialen mensch in het gebied der eigenlijke ijsbedekking in het oog springt. In de diluviale lagen van het Sommedal, bevinden zich de beroemde diluviale vuursteen werktuigen, die de aanwezigheid van den diluvialen mensch volkomen zeker maken, volgens Lyell's onderzoekingen op *secondaire ligplaats* aangespoeld, en onder de daar gevondene overblijfselen van diluviale dieren zijn er ook van het rendier. Het ware daarom nog mogelijk, waarop boven herhaaldelijk gewezen werd, dat de beslissende vondsten van het Sommedal ook niet tot het interglaciale, doch eerst tot het glaciale, resp. het rendier-tijdperk zijn te rekenen. Is dit echter het geval, dan blijven als zeker bewijs voor het samenleven van den mensch met den mammoet slechts de vondsten van Taubach, waar het rendier ontbreekt. Hier moest dus met volle bewijskracht vastgesteld

¹⁾ Dit is ook geschiedkundig bewezen. De beschrijving van Caesar toont klaar dat het rendier in zijn tijd nog in het Hartzgebergte leefde.

worden, dat de beenderen der groote diluviale dikhuidigen zich op primaire ligplaats bevinden, gelijk de overige daar gevondene beenderen, die immers een geheel jong karakter dragen, en niet, gelijk Virchow aanvankelijk meende, uit oudere lagen zijn aangespoeld. Dit is thans een der gewichtigste vragen, welke het Duitsch praehistorisch onderzoek heeft op te lossen en wel spoedig, eer de Taubachsche vindplaats geheel uitgeplunderd en vernietigd is. Echter blijven ook dan nog vele moeilijkheden voor een definitieve beslissing over."

Deze moeilijkheden hebben zich weder voorgedaan bij de ongetwijfeld grootste vindplaats van Europa, bij Predmost in Moravië, die mammutbeenderen en menselijke overblijfselen in bonte vermenging in een loesafzetting vertoonde. Deze vindplaats munt namelijk uit door de in massa voorkomende beenderen van den mammut en den wolf; alsmede van menselijke kunstvoortbrengselen, hoofdzakelijk uit ivoor, mammutbeenderen en vuursteen vervaardigd. Aanvankelijk schenen de vondsten dan ook geen twijfel over te laten, of mensch en mammut leefden hier gelijktijdig; de „mammutjagers van Predmost" verkregen een groote vermaardheid. Maar zie, daar komt de in het onderzoek der noordsche archaeologie vergrijsde Steentrup uit Koppenhagen naar Predmost, onderzoekt de vindplaatsen en verklaart: „*De mammut heeft met den mensch hier in het land niet geleefd*"; hij kan reeds voor duizende jaren vóór een ijstijd hier ten onder gegaan en in het ijs of in de aarde ingevroren zijn, totdat zijne overblijfselen weder opgewoeld en elders afgezet werden, of totdat de rendiërmensch hem vond, uit de aarde opdolf, zijne tanden en beenderen benuttigde en wellicht zijn vleesch aan de wilde dieren als voedsel overliet, gelijk nog heden in het hooge noorden de inwoners doen."

Steentrup maakte zijne voor Predmost gevondene uitkomsten algemeen, door te zeggen. „Totdat derhalve getuigenissen kunnen voorgelegd worden, die het gezond verstand en de bepaalde eischen van het wetenschappelijk onderzoek bevredigen, mag mijns inziens, in geen der beide richtingen, waarin men ze tot dusver liet gelden, de gelijktijdigheid van den mensch met den mammut wetenschappelijk erkend worden. Tot daartoe alzoo mag men noch het optreden van den mensch in Europa tot eene aan de glacialperiode ondergeschikte tijdruimte (tot de interglacialperiode) doen opklimmen, noch ook mag men den leeftijd van den mammut tot de reeks dier perioden doen afdalen, binnen welke de mensch zeker hier in Europa geleefd heeft, b.v. tot den rendiërtijd."

Merkwaardig is het dat de beide ontdekkers van het Predmoster mammutlijkenveld Wankel en Maska, in tegenspraak met hunne vroeger uitgesprokene meening, Steentrup bijstemmen. Ook Virchow erkent het hooge gewicht der uiteenzettingen van Steentrup: „Als het heden reeds

gewoonte geworden is, zonder omslag van *mammoutjagers* te spreken en hunne nalatenschap in zekere kunstvoortbrengselen te zoeken, dan vergeet men steeds dat dergelijke voorwerpen ook uit *fossiele tanden en beenderen* kunnen vervaardigd worden. *Ik kan met het oordeel instemmen, dat wij eigenlijk boven de rendiervondsten nog niet zijn opgeklommen;* zij blijven steeds nog de oudste, bij welke wij het gelijktijdig bestaan van den mensch zeker kunnen vast stellen. In ieder geval zoude ik voor Duitschland daarbij blijven staan, dat niet met den mammout, doch met het rendier de eerste sporen van 's menschen werkzaamheid erkenbaar zijn, en dat specieel de geschiedenis van den mensch in Zwaben waarschijnlijk niet hooger dan Schussenried mag opgevoerd worden."

Ranke zelf verklaart: „Ik zelf behoud mij, met name in betrekking tot Taubach, mijn oordeel nog voor; doch de vraag over het samenbestaan van mammout en mensch, die sinds een menschenleeftijd bevestigend beslist scheen, is ongetwijfeld opnieuw in vollen gang, en de weegschaal helt op het oogenblik weder naar de negatieve zijde over.... Evenwel met deze bedenkingen tegen een aantal vondsten, in wier beoordeeling men in de eerste vreugde over den gelukkigen terugkeer van den diluvialen mensch uit lange wetenschappelijke verbanning, niet voorzichtig genoeg geweest was, *wordt de diluviale ouderdom der menschen in Europa zelf geenszins twijfelachtig.* Daarvoor hebben wij de boven uitvoerig medegedeelde, geheel zelfstandige bewijzen, aan wier bewijskracht de wetenschappelijke critiek niet kan tornen, en welke ook Steenstrup en Boyd Dawkins volkomen erkennen. Ook eenige der diluviale menschenbeenderen zelve, b.v. de twee wonderlijke onderkaakbrokstukken van La Naulette en het Schipka-hol, schijnen mij in hun diluvialen ouderdom toch wel nauwelijks betwijfeld te kunnen worden.

De diluviale Europeaan blijft een onomstootbaar feit der wetenschap."

Ofschoon nu de diluviale ouderdom der boven besprokene menschenbeenderen met recht kan betwijfeld worden, zoo blijven zij toch de oudste tot dusver gevondene; en blijft dus ook het feit bestaan, dat de eerst bekende mensch reeds zijne volle physische volmaaktheid bezit, geen spoor van dierlijkheid vertoont, dat de oude Europeanen bij hunne hedendaagsche nakomelingen in lichaamsontwikkeling niet achter staan, ja ze zelfs in sommige opzichten overtreffen.

Wijl volgens de verklaring van den schrijver in de oudste diluviale lagen tot dusver nog geen spoor van den mensch is aangetroffen, zal

men reeds vermoeden dat hij nog minder dergelijke voorgewende sporen in de tertiaire lagen wil erkennen. Inderdaad toont hij duidelijk dat al die voorgewende vondsten niets beteekenen.

De voornaamste waren eenige vuursteen door Bourgeois bij Thenay en door Ribeiro in Portugal opgedolven, welke volgens hen door den mensch zouden bewerkt zijn: „Daar de andere menschen sporen zijn afgewezen, zegt Virchow, wordt de vraag naar de erkenning van den tertiairen mensch tot deze teruggebracht: hoe kunstmatige vuursteensplinters, ongetwijfeld door den mensch geslagen, van natuurlijk gevormde zijn te onderscheiden.” Virchow heeft die exemplaren allernauwkeurigst onderzocht. Daar hij zich sinds lang met de vraag naar het onderscheid tusschen kunstmatig geslagene en natuurlijk versplinterde vuursteenscherven bezig houdt, is zijn uitspraak van het grootste gewicht, dat onder alle tot dusver aan de tertiaire lagen toegeschrevene Portugeesche vondsten zich bepaald geen enkel stuk bevindt, hetwelk met volle duidelijkheid bewijst dat het met een bepaald doel is geslagen; of met andere woorden een genoegzaam erkenbaren vorm heeft om de bedoeling van den bewerker aan te toonen. Het geldt slechts stukken, naast welke Virchow uit Noordduitschland talrijke analogieën meent te kunnen stellen, stukken, *die op natuurlijke weg ontstaan zijn*. Hetzelfde oordeel moet over de vuursteen van Thenay geveld worden. Dat deze niet door den mensch geslagen zijn, erkent men thans ook in Frankrijk tamelijk algemeen.

Met nog meer ijver dan naar den tertiairen mensch is of wordt nog naar zijn tertiairen voorlooper gezocht; doch al met even slecht gevolg. Een der beroemdste palaeontologen, von Zittel, vat de uitkomsten der opsporing van den *proanthropos* (vóór-mensch) en zijne betrekkingen tot de diluviale apen in de volgende woorden samen: „Men heeft met grooten ijver naar den fossielen oervader (des menschen) gezocht en aan de *fossiele apen* bijzondere aandacht gewijd. Men kent thans ongeveer 15 echte, smalneuzige apen uit de tertiaire lagen van Europa en Indië, alsmede eenige breedneuzige soorten uit het diluvium van Brazilië en Argentinië. Doch met uitzondering van een enkelen, den *Dryopithecus*, staan zij ver van de drie groote, met den mensch vergelijkbare soorten, den Orang, Chimpanse en Gorilla, en ook de *Dryopithecus* neemt, gelijk een onlangs gevondene onderkaak bewijst, onder de zogenaaemde anthropomorphen een betrekkelijk lagen trap in. *De door de ontwikkelingsleer gevorderde proanthropos, de schakel tusschen mensch en aap, is dus nog niet gevonden.*”

Sinds is, gelijk men weet, het aantal mislukte kandidaten voor die betrekking weer met een vermeerderd.

4. DE HOOFDKULTUURPERIODEN VAN HET PRAEHISTORISCHE EUROPA EN DE PAALWONINGEN IN ZWITSERLAND.

Het onderzoek der oude steenen monumenten en grafheuvels, welke elders aanvankelijk ten onrechte aan de Romeinen werden toegeschreven, was in Noordduitschland en Scandinavië terstond in het rechte spoor; hier toch wist de geschiedenis niets van de aanwezigheid der Romeinen, en de veelvuldige overblijfselen der oudheid moesten derhalve van de oude voorvaderen zelve afkomstig zijn. Het waren vooral de graven, die hier de overblijfselen van den voortijd in verbazende menigte opleverden. Spoedig leerde men zekere verschillen erkennen, die op zeer uiteenloopende gewoonten ten tijde der begrafenis wezen. Reeds de bouw der groote grafheuvels was zeer verschillend. Ook de aan den overledene naar oud heidensch gebruik medegegevene geschenken toonden hoogst in het oog springende verschillen. Terwijl een reeks van graven slechts hoogst primitieve wapenen en werktuigen uit steen, vooral vuursteen bevatten, lagen in andere prachtige zwaarden, dolken, bijlen uit brons naast andere werktuigen en sieraden uit hetzelfde metaal. Een derde groep van graven leverde naast allerlei sieraden uit brons en ander metaal, zilver en vooral goud, ten deele prachtige zwaarden en wapenen uit ijzer.

Zoo geraakte men vooreerst tot het vaststellen van drie kultuurgroepen, die gelijk men aannam, in Noordduitschland en Scandinavië in tijd op elkander zouden gevolgd zijn; de eene, welke men als de oudste beschouwde, werd *steentijd*, thans, *ter onderscheiding van den ouderen, diluvialen of palaeolithischen steentijd, neolithische periode, jongere steentijd genoemd*; de volgende verkreeg den naam van bronstijd, de derde dien van ijzertijd. Dit was de primitieve aanvang der praehistorische archaeologie; in dezen eenvoudigen vorm verbreidde zij zich vooreerst over Europa. Dit was het algemeene uitgangspunt voor de nieuwere onderzoekingen der anthropologie.

Onder het zoozeer van het tegenwoordige verschillende klimaat van den ijstijd, onder een aan Midden-Europa thans vreemde dierenwereld, ontmoeten wij de eerste zekere sporen van den Europeeschen mensch. Wij vinden in Europa een stam van jagers en visschers, die, minstens in den eigenlijken ijstijd, welke den tegenwoordigen tijd onmiddellijk voorafging, in zijnen levenstoestand en primitief kultuurbezit de nauwste overeenkomst vertoont met de volksstammen, die heden, gelijk de Eskimos of Vuurlanders, aan den rand van eeuwige gletschers huizen. Doch den hond, het eenige huisdier dezer stammen, had de diluviale Europeaan nog niet weten te temmen.

Van waar is de diluviale mensch gekomen, wat is van hem gewor-

den? Heeft hij zich den muskusos en het rendier volgend, aan den rand van het afsmeltende inlandijs naar de noordpoolstreken teruggetrokken? Zijn de tegenwoordige bewoners dezer ijswoestijnen de rechtstreeksche nakomelingen van onzen diluvialen mensch? Een zoo uitstekend onderzoeker als Boyd Dawkins aarzelde nauwelijks deze vraag te bevestigen. En stellig vertoont niet alleen de levenswijze, doch ook het lichamenlijk voorkomen van hedendaagsche noordelijke volken, een duidelijke verwantschap met die van den diluvialen mensch. Gelijk de lieden van Cro-Magnon, welke de meeste Fransche schrijvers tot het diluvium rekenen, zijn ook vele stammen der Eskimos zeer groot en sterk, langhoofdig, met breed gezicht en uitstekende hersenontwikkeling. Van den anderen kant schijnt de studie der schedelvormen te toonen, dat nakomelingen der diluviale rassen nog heden onder ons leven. De Fransche anthropologen zijn veelal van meening, dat minstens in Frankrijk, waar waarschijnlijk in alle afdeelingen van den diluvialen tijd de levensvoorwaarden bijzonder gunstig waren, de diluviale mensch de afwisseling der geologische tijdperken heeft overleefd; en dat zonder een scherpe grenslijn, de kultuurperiode van den diluvialen ouderen of palaeolithischen steentijd, in de betrekkelijk hoog ontwikkelde kultuurperiode van den alluvialen jongeren of neolithischen steentijd is overgegaan. De geheele kultuurontwikkeling, die den jongeren steentijd in zoo hooge mate van den diluvialen onderscheidt en in de temming der huisdieren, de invoering van den akkerbouw wortelt, zou de diluviale Franschman op zijn ouden bodem zelfstandig hebben voortgebracht. Men mag hierbij echter niet vergeten, dat in Frankrijk waar de vergletschering des lands in den ijstijd veel geringer was dan b.v. in Duitschland, bijna overal jongere en oudere lagen, vooral in de ook nog in den jongeren steentijd als woningen en graven gebruikte hollen, boven en door elkander liggen, waardoor de onderscheiding zeer bemoeielijkt wordt. Boyd Dawkins is van oordeel, dat zeer veel van hetgeen in Frankrijk en België in zijn geheel aan 't diluvium wordt toegeschreven, ten deele veel jonger en wel meest van neolithischen ouderdom is.

Geheel anders is dit echter in de gedurende den laatsten ijstijd vergletscherde deelen van Europa; daar heeft de diluviale mensch niet geleefd, die landstreken werden eerst in het alluviale tijdperk bewoonbaar. Daar vinden wij als eersten tot dusver bekenden ingezetene den mensch van den jongeren steentijd. Het beeld, dat de opdelving der kultuuroverblijfselen uit de oudste paalwoningen der Alpenlanden, de ontdekking der afvalhoopen en der graven uit den steentijd voor onze blikken ontrolt, is geenszins door bijmenging van oudere diluviale overblijfselen onduidelijk gemaakt; het zijn in dit opzicht zuivere vondsten.

Toch moet hierbij terstond op het thans vastgestelde feit gewezen worden, dat het neolithisch uitsluitend gebruik van steen, hout, been-

deren en hoorn als materiaal voor werktuigen en wapenen, waardoor zich de jongere steentijd, evenals de diluviale, van de latere perioden der oudste kultuurgeschiedenis van Europa onderscheidt, *niet in alle streken van ons werelddeel gelijktijdig was*. Er werd in verschillende streken en door verschillende stammen, gedurende verschillend langen tijd, aan het uitsluitend of overheerschend of minstens veelvuldig gebruik van steenmateriaal vastgehouden. Daarbij bleven steenen voorwerpen en gedeeltelijk ook steenen wapenen overal, ook gedurende de latere metaalperioden nog in gebruik, of werden als oude, heilige offergereedschappen, graf- en votievgaven, b.v. nog gedurende de volksverhuizingen in Germaansche graven, aan de overledenen medegegeven of door de levenden als amuletten gedragen. Dit laatste gebruik is nog heden niet geheel onder ons verdwenen. Evenmin is het gebruik van voorwerpen uit steen, been of hoorn tegenwoordig onder ons geheel opgegeven.

In Scandinavië en de Oostzeelanden heeft de neolithische periode veel langer geduurd dan in het zuiden van Europa, b.v. in de Alpenstreken, waarheen de kultuurinvloeden lichter en spoediger van uit de gewesten der Middellandsche zee konden doordringen, welke laatste reeds op een eeuwenoude kultuur terugblikten, toen in het noorden van het tegenwoordige Duitschland nog de volle steentijd heerschte. Bijzonder lang en op groote schaal schijnen zekere Slavische stammen aan het gebruik van steen, in weerwil van de kennis der metalen te hebben vastgehouden, in het Zuidoosten tot diep in den voor Rijn- en Alpenlanden reeds historischen Romeinschen tijd, ja in het noordoosten, gelijk het schijnt, tot aan de 10e eeuw. Hier dreigt dus het tegenovergestelde gevaar als in de hollen. Terwijl men in deze hollen dingen, die werkelijk neolithisch zijn, voor even oud kon houden als overblijfselen uit den diluvialen tijd, moet men er zich hier voor wachten, niet iets nog aan den neolithischen tijd toe te schrijven, dat werkelijk veel jonger is en wellicht reeds diep in den historischen tijd van Midden-Europa afdaalt.

Daarbij blijven zekere hoofdvormen der steenen werktuigen, zoolang zulke in gebruik waren, in het oog vallend gelijk; en wat nog wonderbaarder is, wij vinden dezelfde of minstens zeer gelijkende vormen, welke ons uit Europa bekend zijn, overal op de geheele aarde terug. Het schijnt wel, dat bij alle volken de hoogere beschaving op een steentijd berust, die wezenlijk met ons neolithisch tijdperk overeenstemt. Evenwel historisch gesproken, liggen de steenperioden voor de verschillende streken en volken der aarde verbazend ver uiteen. Terwijl de Egyptenaren reeds vóór 6000 jaren de metalen bewerkten, ofschoon zij daarbij nog laat gedeeltelijk steenen werktuigen gebruikten, is voor Zuidoost-Europa het einde van den steentijd ongeveer 1000 jaar v. Ch.

te stellen, in het noorden nog eenige eeuwen later. Daarentegen vonden de ontdekkers van Amerika nog het grootste gedeelte der inboorlingen in vollen steentijd. Evenzoo was het bij de volken der Zuidzee, bij de Groenlanders en anderen. Bij de laatsten, gelijk bij de bewoners der noordkusten van Azië en Amerika, vinden de reizigers nog heden een zeer ouderwetsche steenperiode, die nu in wonderlijke combinaties met den modernen metaaltijd in onmiddellijke aanraking treedt. De bevolking van Alaska toont hoe een hedendaagsche stam, die reeds hier en daar metalen gereedschappen en wapenen gebruikt, toch nog over het geheel genomen in den steentijd kan leven. Eenzelfde persoon draagt soms te gelijker tijd een steenen wapen en een achterlader of revolver.

Bijna overal op aarde waren de toestanden bij den *overgang van de steen- tot de metaalkultuur dezelfde*. Vroeg of laat drong de kennis der metalen door; en wij kunnen voor Europa reeds veelvuldig uit de eerst voorkomende, in hunne vormen uit andere kultuurcentrums bekende metalen voorwerpen, de chronologisch gedeeltelijk zeer ver uit elkander liggende perioden vaststellen, waarin plaatselijk de steentijd in de metaalkultuur overging. Reeds de primitiefste metalen gereedschappen of wapenen van Europa wijzen op analogieën met het verre oosten, zoodat wij niet kunnen aannemen, dat zich ergens in Europa de kennis der metaalbewerking zelfstandig ontwikkeld heeft. De metaalkulturen van Europa hebben hunne wortels gedeeltelijk in Centraal-Azië en anderzijds in de kuststreken der Middellandsche zee. Wanneer en hoe zich in de oudste kultuurcentrums der menschheid de kennis der metaalbewerking ontwikkeld heeft, is nog niet vastgesteld. Ook ontbreken ons nog zeer gewichtige tusschenleden, om den ontwikkelingsgang der Europeesche praehistorische kultuur nauwkeuriger te overschouwen.

Virchow bemerkt te recht, dat de moeielijkheid der beoordeeling der noordsche praehistorische vondsten in weerwil van hunnen rijkdom ten deele daarin ligt, dat op dit gebied slechts betrekkelijk weinige overblijfselen van *woonplaatsen* der verschillende kultuurperioden zijn ontdekt. Het onderzoek van woonplaatsen is echter op de eerste plaats noodig, daar slechts zij ons den geheelen inventaris van het toenmalige kultuurbezit voor oogen stellen. Voor geen deel van Europa is deze eisch zoo goed vervuld als voor de aan den noordrand der Alpen gelegene landschappen, die in hun meeren en veenen de ruïnen bergen dier talrijke eens op palen, in water of moerassen gebouwde dorpen uit alle praehistorische tijdperken, van de neolithische periode met uitsluitend gebruik van steen tot aan den vollen ijzertijd. Een bijzonder

gewicht is aan de beschrijving van den steentijd der paalwoningen te hechten, dewijl wij daarin een kultuurtoestand voor ons hebben, dien gelijk het schijnt alle volken der aarde ter bereiking eener hoogere beschaving moeten doorloopen, en die in de levenstoestanden der tegenwoordige natuurvölker nog talrijke analogieën bezit.

Het is een belangrijk feit, dat de *verdeeling der vóór-geschiedenis in een steen-, brons- en ijzertijd*, gelijk ze van de noordsche archeologen is uitgegaan, ook *volkomen overeenstemt met de uitkomsten van het onderzoek der paalwoningen*. In sommige bracht het nauwkeurigst onderzoek geen spoor van metaal voor den dag. In andere verschijnt het metaal slechts in zeer geringe verhouding, en wel in den vorm van voorwerpen uit zuiver koper en slechts bij uitzondering uit brons. Daarop volgen die paalwoningen, in welke het klassieke brons, een mengsel uit ongeveer 1 deel tin op 9 koper, als uitsluitend werkmetaal optreedt. Dan verschijnt het ijzer, en wel vooreerst slechts als een geringe plaats bekleedend siermetaal; men vond daarvan kleine stukjes aan sieraden of aan luxewapenen uit brons. Op deze wijze treedt het ijzer het eerst in den *schoonen bronstijd* der paalwoningen, gelijk Desor deze periode noemde, in sporen op. Eerst op de jongste vindplaats, in de statie van La Tène, verschijnt plotseling en voor deze streken schijnbaar zonder overgang, het ijzer als het gebruikelijke metaal, als werkmetaal, voor wapenen en gereedschappen. Toch bezit ook deze periode nog sieraden uit ijzer, de meeste echter uit brons; dit is van werkmetaal siermetaal geworden. De heer Helm heeft uit de rijke vindplaats van Tordosch in Zevenbergen, een oud-Dacische nederzetting van Thracischen oorsprong, een uit een wit metaal gegoten afgodsbeeld gevonden. Het bestond uit 87,52 zink, 11,41 lood en 1,07 ijzer. Dit is het eerste zinken voorwerp uit praehistorischen tijd.

De eerste bewoners van Zwitserland schijnen bijna uitsluitend in meeren en moerassen hunne hutten op paalroosters gebouwd te hebben; en wel ter beveiliging tegen de wilde dieren, gelijk nog heden in verschillende streken geschiedt.

Reeds de eerste grondleggers der paalwoningen in de zuivere steenperiode waren wezenlijk een herdersvolk, in het bezit van alle gewichtige huisdieren: het rund, het paard, het schaap, de geit, het zwijn, de hond. Zij beoefenden ook den landbouw en teelden verschillende graansoorten, tarwe, gerst, vlas. Zij leefden van veeteelt, van akkerbouw, van de jacht en visscherij, van wild, ooft en van alles wat het plantenrijk eetbaars aanbood. Hunne kleeding bestond, minstens in den vroegsten tijd, uit huiden, doch ook uit stoffen, die gedeeltelijk uit vlas vervaardigd waren.

F. Keller bemerkte dat het kultuurbezit van den steentijd der paalwoningen een samenhang met Azië en de gewesten der Middellandsche zee laat erkennen: zoowel de huisdieren als de kultuurplanten stammen

uit Azië en Egypte. Dus is ook wel de mensch, die ze teelde, uit Azië naar Europa verhuisd. Opmerkelijk is het, dat volgens Studer en anderen, de bronstijd der paalwoningen een afwisseling in de rassen der huisdieren en kultuurplanten laat erkennen.

De steenen voorwerpen, die in groot getal tusschen de palen der paalwoningen uit den steentijd gevonden worden, vormen het hoofdkenmerk dezer laatste. De gereedschappen uit been en hertschoorn vertoonen mede de menigvuldigste vormen; men vindt daaronder naalden, met of zonder oogen, kammen, vischhaken, harpoenen enz. De kunst van breien, vlechten, spinnen en weven had reeds een betrekkelijke hoogte bereikt; men vindt stukken van manden, matten, snoeren, vischnetten, gesponnen draden, ook deelen van het spinnewiel zelf, en zelfs gekeperde weefsels. Overblijfselen van aarden vaatwerk komen veelvuldig voor. Niet zelden heeft men tot bootjes verwerkte uitgeholde boomen gevonden. De vervaardiging en de versiering van al deze voorwerpen vertoont ook reeds gedurende den steentijd der paalwoningen, geleidelijke naar ten slotte zeer merkelijke vorderingen.

Na al deze vondsten kunnen wij ons het leven dezer oude Europeanen vrij aanschouwelijk voorstellen. Op dezen betrekkelijk hoog ontwikkelden grondslag van den kultuurstand van den neolithischen steentijd ontwikkelde zich in geleidelijken vooruitgang de metaalkultuur.

Het is voor de vergelijkende praehistorische archaeologie van groot gewicht, dat ook voor de meeren van West-Zwitserland, die ons den vooruitgang der beschaving in zeer duidelijke en onafgebrokene beeldenreeksen voorstellen, een *overgangsperiode* is aangetoond, waarin men, naast voortdurend overheerschend gebruik van steen, begon metalen wapenen en werktuigen te gebruiken. Dit metaal is aanvankelijk *bijna uitsluitend koper*, daarnaast slechts zeer *weinig brons* en *geen ijzer*. Deze koperperiode, wier overblijfselen tot dan toe in den beroemden paalbouw der Mondsee in Oostenrijk en vooral in Hongarije bekend waren, vertoont nu op vele plaatsen van Europa, met name op het Pyreneeische schiereiland en in de graven uit den steentijd van Kujavien in Pruisisch Polen, de belangrijkste overeenkomsten, die des te gewichtiger beloven te worden, daar zij dicht bij de kultuurtoestanden staan, door Schliemann in de oude lagen van Hissarlik-Troje ontdekt, en duidelijke analogieën met zeer oude Cyprische vondsten, ja waarschijnlijk ook met de oudste tot heden bekende kultuuroverblijfselen van Babylonië laten erkennen. Hier zullen zich naar het schijnt, wellicht spoedig hoogst gewichtige gezichtspunten ontsluiten, die ons over zeer vroege kultuur-

stroomingen en voormalige kultuurverbinding van onderling ver verwijderde landen opheldering kunnen geven.

De metalen voorwerpen der koperperiode van West-Zwitserland zijn voor het meerendeel kleine dolken, volgens het model der vuursteendolken vervaardigd. Ook werden eenige beitels gevonden en kleine priemen, alsmede paarlen die als halsband gediend hebben. Ook de Hongaarsche koperen voorwerpen komen in hun vorm veelal met de steenen voorwerpen overeen.

Bij deze overgangperiode van den kopertijd sluit zich nu in West-Zwitserland de bronsperiode aan. De paalbouwnederzettingen dezer periode onderscheiden zich van die uit den steentijd door hunne grootere verwijdering van den oever, hunne veel grootere uitgebreidheid, den regelmatigen vierkantsvorm der palen. Klaarblijkelijk hebben wij niet meer met arme dorpen te doen, maar met wel ingerichte vlekken, bloeiende steden, waar reeds een zekere weelde heerschte; de voortbrengselen hunner nijverheid vertoonen die bevallige vormen, welke slechts een reeds ver gevorderde beschaving kan voortbrengen.

Steen, hertshoorn en been hebben voor brons plaats gemaakt en zijn nog slechts zelden in gebruik. De barnsteen, die in den steentijd slechts in enkele stukken voorkomt, is thans in menigte aanwezig, ook glas en goud verschijnen in de samenstelling der kunstig afgewerkte sieraden. Ook ijzer komt spoedig voor, doch slechts als siermetaal. De pottenbakkerij heeft groote vorderingen gemaakt, en bracht sierlijke vormen voort. De huizen zijn niet meer uit leem, maar uit hout opgetrokken; daaromheen was een open plaats om sommige werkzaamheden te verrichten, niet name het gieten en smeden der metalen, gelijk blijkt uit de talrijke gietvormen, smeltkroezen enz., die op den paalbouw zelven verzameld werden, terwijl men op den oever daarvan geen spoor vond.

Zeer merkwaardig zijn de bronzen zwaarden, wijl zich bij deze door sierlijkheid uitmuntende prachtstukken van den „schoonen brons tijd” der paalwoningen bijzonder duidelijk, in weerwil der algemeene eenheid van stijl, een vooruitgang der bronskultuur tot het eindelijk gebruik van het ijzer als kostbaarst werkmetaal openbaart. Dit blijkt vooral uit een zwaard, dat zich wel is waar in zijn geheelen vorm en versiering bij de meest ontwikkelde type der bronzen zwaarden aansluit, doch zich daarvan wezenlijk onderscheidt door het metaal, waaruit het is vervaardigd. De kling bestaat uit ijzer en wel niet uit week ijzer doch uit staal, de greep uit brons met fijne ijzerplaatjes ingelegd. Dit stuk is van hoog belang, wijl het de veronderstelling bevestigt dat bij de paalbewoners van Zwitserland niet, gelijk veelal beweerd werd, een plotselinge overgang van den brons tijd tot den ijzertijd heeft plaats gevonden, doch dat daartusschen een allengs zich ontwikkelende overgangperiode evenzoo bestaan heeft als tusschen den steen- en metaaltijd.

De paalwoningen van West-Zwitserland geven dus op een eng begrensde ruimte het beeld eener uit primitieve beginselen gestadig voortgaande kultuurontwikkeling. V. Grosz meent, dat het bij de hooge volmaaktheid, die de bronsbewerking bij deze meerbewoners vertoont, niet uitgesloten is, dat ook dit prachtige ijzeren zwaard in een hunner werkplaatsen is vervaardigd. Deze gedachte heeft veel aantrekkelijks. Doch in ieder geval zijn toch kennissen van het vak en staaltjes uit andere, ten deele uit zuidelijke streken, in de Alpenlanden doorgedrongen. Deze overgangperiode blijkt tot een wijd verbreide cultuurgroep, tot de later te bespreken *Hallstattperiode* te behooren. Over het algemeen vertoont zich, hoe dieper onze blik in den voortijd van Europa en de kuststreken der Middellandsche zee doordringt, *de samenhang der cultuurwerkingen, die de gedachte aan een eigenlijk plaatselijk autochthoon ontstaan van den cultuurvoortgang van Europa steeds meer op den achtergrond dringt*, ofschoon plaatselijke verdere ontwikkeling overal is aan te wijzen.

Op de jongste vergadering van het Duitsche anthropologisch genootschap heeft prof. Dr. Harster uit een aantal in den Palts verrichtte vondsten aangetoond, dat dit land reeds vóór den Romeinschen tijd betrekkingen met Italië onderhield: „Doch welke wegen de voorwereldlijke handel ook bij voorkeur uitkoos, of de gemakkelijker maar op omwegen hun doel bereikende waterwegen, of de kortere maar moeilijker bergwegen: in alle geval bewijzen vondsten als de onze in verband met dergelijke elders verricht, den engen samenhang, die reeds om het midden van het eerste duizendtal v. Ch., d. i. in een tijd waarin volgens de heerschende meening onze streken, hoewel over het algemeen reeds bewoond, nog door den nacht der diepste barbaarschheid bedekt waren, tusschen hen en onder oosterschen invloed reeds tot een hoogen trap van beschaving opgeklommen gewesten der Middellandsche zee, vooral met het ons meest nabijgelegene Apennijsche schiereiland bestond.”

In haar geheel verschijnt de bronsperiode der paalwoningen van West-Zwitserland als een vermenging der oudere noordsche bronskultuur met de Hallstattperiode; zelfs ook de nog latere La Tène-kultuur voegt reeds eenige trekken aan het beeld toe. Alvorens echter de verschillende kringen der metaalkultuur van Midden-Europa nader te beschouwen, moeten wij eerst de aandacht wijden aan den jongeren steentijd op dit gebied. In deze periode schuilt het kernpunt der praehistorische ethnographie van Midden- en Noord-Europa.

5. DE JONGERE STEENTIJD IN NOORD- EN MIDDEN-EUROPA.

De gewichtigste vragen der ethnologie van Europa zijn met de volken van den neolithischen steentijd verbonden. Hebben wij Europa's

bewoners in dien vroegen kultuurtijd als een aan het Arische Indo-Germaansche ras, dat wij, zoover de geschiedenis reikt, bijna in het uitsluitend bezit van ons werelddeel aantreffen, vreemden stam te beschouwen, of mogen wij hen reeds als Indo-Germanen erkennen? Ter beantwoording van deze en andere verwante vragen moeten wij onze blikken wenden naar het hooge Germaansche noorden, van waar wij de eerste nauwkeurige kennis dezer periode verkregen.

De uitbreiding der onderzoekingen heeft geleerd dat Europa's bewoners in den jongeren neolithischen steentijd geenszins wilden waren. Hun kultuurbezit wordt des te rijker, hoe langer de steentijd voortduurt; het langste schijnt hij in zijne zuiverheid in Scandinavië te hebben stand gehouden. Volgens Montelius pleit alles er voor, dat het einde van den steentijd in Zweden omstreeks 1500 v. Ch. is te stellen.

De tijd waarin Scandinavië bewoond werd, is niet bij eeuwen te benaderen. Stellig was het land zoolang het met ijs bedekt bleef genoegzaam onbewoonbaar. Men heeft daar nog *geen spoor van den mensch vóór het einde van den ijstijd ontdekt*. Daarentegen toonen de vondsten met zekerheid, dat Denemarken en zuidelijk Zweden reeds door een volk van den steentijd bewoond werden toen het klimaat nog wezenlijk ruwer was dan heden, en in plaats der thans overwegende beukenwouden nog naaldboomen algemeen verbreid waren.

Op verschillende punten der kusten van bijna alle Deensche eilanden liggen zoogenaamde *kjökkenmøddiger*, d. i. keukenaafval-hoopen 1—3 m. hoog, dikwerf meer dan 300 m. lang en 50—60 breed. Zij bestaan uit millioenen weggeworpene schelpen van oesters en andere eetbare weekdieren, vermengd met beenderen van vogels, visschen, wilde zwijnen, reeën, herten, auerochsen, bevers, zeehonden en andere dieren. Het rendier ontbreekt of komt slechts in zeldzame overblijfselen voor, evenzoo ontbreken huisdieren met de enkele uitzondering van den hond. Daartusschen vindt men met kolen en asch bedekte haarden, een menigte slecht bewerkte ongeslepen werktuigen van vuursteen, scherven van ruwe aarden vaten, en gereedschappen van been en hoorn. Wij hebben te doen met een *ruwen stam van jagers en visschers onbekend met de veeteelt en den akkerbouw*. Granen of andere sporen van landbouw zijn niet gevonden; behalve verbrande stukken hout en zeeplanten heeft men daarin geen plantenoverblijfselen ontdekt.

Onder de gevondene overblijfsels van vogels zijn merkwaardig, die van den thans in Europa uitgestorvenen alk (*Alca impennis*) en van den auerhaan die in Denemarken niet meer voorkomt. De vogel voedt zich hoofdzakelijk met scheutjes van pijnboomen; de pijnboom echter komt heden in Denemarken niet anders dan geïmporteerd voor. Daar maakte men de ontdekking dat overblijfselen van den auerhaan ook in oude lagen der Deensche veenen naast de overblijfselen eener voor-

malige rijke vegetatie van pijnboomen voorkomen. De veenvondsten leeren dat de boomgroei van Denemarken in den praehistorischen tijd een in het oog springende afwisseling heeft ondergaan. Zoo verkreeg men in de veenvondsten een zeker uitgangspunt ter bepaling van den ouderdom der Kjökkenmöddiger: *hun ontstaan en de pijnboomtijd in Denemarken zijn gelijktijdig.*

In den ondergrond der boschveenen liggen eigenlijke arctische planten, dan komt de laag der pijnboomen, daarboven een van eiken en ten slotte die der tegenwoordige beuken. Dit wijst althans tot aan de verschijning der eiken op een voortdurende verzachting van het klimaat. In de tweede laag verschijnen de eerste sporen van den mensch. Men vindt daarin verkoold hout, een teeken dat de oude bewoners de boomen met vuur hebben aangetast om ze te doen vallen. De Kjökkenmöddiger behooren tot een oudere periode dan de megalithische graven; in de eerste vindt men geen ander huisdier dan den hond, terwijl het volk dat deze gedenkteeken achterliet bijna alle voorname hedendaagsche huisdieren bezat. Bovendien zijn de in den keukenafval gevondene voorwerpen uit vuursteen over het algemeen veel ruwer dan die in de graven voorkomen, hebben ook andere eenvoudiger vormen en zijn ongeslepen. In dezen zin onderscheiden de Scandinavische onderzoekers hunnen vol ontwikkelde steentijd als den *jongeren* van den *ouderen* der Kjökkenmöddiger. Maar wijl Scandinavië in de diluviale periode niet bewoond werd, valt ook de laatste afdeeling binnen den alluvialen of jongeren steentijd in den algemeenen zin genomen.

In den jongeren steentijd van Scandinavië staan de bewoners ver boven de hedendaagsche ruwste natuervolken. Van hun smaak voor versiering en bekwaamheid in het bewerken van vuursteen getuigen hunne wapenen en gereedschappen. Er bestaat geen twijfel of deze voorwerpen zijn in het land zelf gemaakt; men heeft meermalen vindplaatsen ontmoet waar zij klaarblijkelijk als in een fabriek werden vervaardigd.

Onder de beenderen in de ganggraven van Zweden komen die van sommige huisdieren voor: rund, paard, schaap, geit (?), zwijn. De aarden vaten, ofschoon zonder pottebakkerswiel vervaardigd, vertoonen soms smaakvolle vormen en versieringen.

De megalithische gedenkteeken zelf getuigen reeds van een zekere beschaving. Wij kunnen ze slechts verklaren als het gemeenschappelijk werk van reeds in wezenlijk maatschappelijk verband levende stamgenooten. De *dolmen* zijn vrij staande grafkamers, wier wanden uit groote

dikke op den kant gestelde onbewerkte steenen bestaan; het gewelf bestaat gewoonlijk uit een zeer grooten slechts aan den binnenkant vlakken steen. De *ganggraven* of *reuzenhuisen* hebben over het geheel denzelfden bouw als de dolmen, doch zij zijn grooter en uitwendig door een grafheuvel omgeven; zij zijn gekenmerkt door een langen ook uit steenen gebouwd gang die tot de kamer voert. Ook buiten Scandinavië komen zulke gedenkteeken veelvuldig voor; in Engeland, aan de Noordduitsche kusten, van de Weichsel tot in Frankrijk en Portugal; in ons land dragen zij den naam van *Hunnebedden* d.i. reuzenbedden; verder vindt men ze in Italië, Griekenland, de Krim, Noord-Afrika, Palaestina en Indië. Toch behooren deze bouwwerken geenszins alle tot den steentijd. Een derde grafvorm is de *steenkist*, een kleinere langwerpige vierkante grafkamer zonder gang; zij zijn of geheel in een grafheuvel verborgen of de bovenkant ligt vrij. Volgens Montelius zijn de dolmen ouder dan de ganggraven, nog jonger zijn de steenkisten, van welke de met een heuvel bedekte tot den overgang van den steen- tot den bronstijd behooren.

De ganggraven waren bestemd om meerdere lijken op te nemen; deze werden in Scandinavië gedurende den geheelen steentijd onverbrand ter aarde besteld. Naast den overledene placht men een wapen, een werktuig of eenige sieraden te leggen; dikwerf ook een aarden vat, dat zegt prof. Ranke waarschijnlijk spijs of drank bevatte. Dit laatste wordt bevestigd door een in de provincie Namen gevondene grafstede uit den heidenschen Frankischen tijd, die met al het daarin aanwezige gelijk men ze aantrof in het museum der provincie weer is opgebouwd; in een aarden pot zagen wij twee ribben liggen, waarschijnlijk van een rund, die even goed bewaard waren als het geraamte zelve. Deze graf-gaven pleiten voor een geloof aan een toekomstig leven. In Zweden bevatten eenige der onderzochte ganggraven 50—100 lijken.

In de hollen der zoogenaamde *Fränkische Schweiz* in Beieren deed prof. Ranke zelf rijke vondsten. Hun betrekkelijke ouderdom blijkt uit het feit dat de diluviale fauna met den hollenbeer en de hyaena verdwenen is. De voorwerpen toonen dat de bewoners ongeveer op denzelfden trap van beschaving stonden als die der Zwitsersche paaldorpen uit den steentijd.

Bij het dorp Monsheim in Hessen-Darmstad is een zeer oud kerkhof ontdekt met minstens zoo nog erkenbare in rijen geplaatste graven, die alle van het westen naar het oosten gericht waren, zoodat de bedoeling niet te miskennen is *het gelaat van den overledenen naar de opgaande zon te keeren*. Ongelukkig waren de beenderen zoo vergaan dat van slechts twee schedels aanzienlijke fragmenten konden gered worden. Volgens A. Ecker is een dezer dolichocephaal, de andere mesocephaal

met neiging tot langhoofdigheid. Ook een door Schaaffhausen bij Niederlingheim gevonden schedel uit den steentijd is langhoofdig. Het zijn, gelijk de schedels van den steentijd uit Beieren en Thuringen, langschedels van den vorm dien Ecker het eerst uit de graven der Merovingsche periode als *reiengravenschedelvorm* heeft betiteld, de typische schedelvorm der Franken, Alemannen, Thuringers en Beieren uit den tijd der volksverhuizing. De schedelvorm schijnt er dus voor te pleiten, dat de bij Monsheim begraven menschen van den neolithischen steentijd tot het Arische ras behoorden.

De aanneming van een hoogen ouderdom dezer graven wordt bevestigd door de eenvoudigheid en gelijkheid der meegegevene werktuigen en aarden vaten. Niet gelijk bij de graven van lateren tijd munten eenige bevoorrechte door rijkere gaven uit, doch stof, bewerking en vorm zijn overal dezelfde. Van sieraden werden alleen halsbanden gevonden uit doorboorde met paarlemoerglans prijkende schelpstukken samengesteld, gelijk veelvuldig voorkomen doch slechts in zeer oude graven meestal met steenen of beenen zelden met bronzen voorwerpen. Dergelijke halssnoeren werden in Frankrijk gevonden in grafsteden bij Aurignac, Truans (Aveyron) Viquely en in het departement du Lot.

De aarden vaten te Mosheim gevonden zijn alle uit de hand gevormd, en bestaan uit slecht gebrande met zand vermengde klei. Hunne vormen zijn grootendeels bevallig, en de meeste zijn versierd met ingekraste en door een witte stof aangevulde lijnen.

Elders in Duitschland b.v. in Thuringen en Saksen heeft men veel beter bewerkte en versierde aarden vaten gevonden. Virchow heeft de exemplaren uit deze gewesten vergeleken met die van den neolithischen tijd uit Kujavien en de provincie Posen. In het algemeen stemmen de vormen en versieringen bijna volkomen overeen. De schedels uit de graven der jongste neolithische periode te Kujavien zijn evenals te Monsheim dolichocephaal of mesocephaal.

Een bepaald oordeel over het bijzondere ras waartoe de menschen uit den diluvialen steentijd in Europa behoorden is voor als nog niet te vellen. Alleen is het zeker dat de als de oudste opgegevene Europeesche schedels reeds lange en korte vormen vertoonen, en niets voor een lage dierachtige stelling van den Oer-Europeaan pleit.

Door de Quatrefages en anderen werd de eerst voor Scandinavië, met name voor Zweden geuite meening, dat de oerbevolking van Europa een korthoofdige *Lappische* geweest is, overgenomen en tot de beruchte *Finnenhypothese* uitgewerkt; in ieder geval zoude het oervolk van Europa

tot een niet-Arisch ras, en wel tot het *Mongoloïde*, *Turanische* behoord hebben. Als voornaamste bewijs werd aangehaald dat de oorspronkelijke Ariërs langhoofdig, de Turaniers daarentegen korthoofdig zouden geweest zijn. Wilt nu in veel Europeesche landen de laatste vorm zeer talrijk of zelfs de heerschende is zoo zou dit wijzen op een vermenging der Ariërs met de oudere Turanische bevolking.

Virchow wil van die hypothese niets weten. „Hare vooronderstellingen, zegt hij, zijn in het algemeen onzeker, ja ten deele volslagen willekeurig. Wat vooreerst het schijnbaar sterkste bewijs dat der schedels betreft, zoo heb ik door uitgebreide vergelijking der praehistorische schedels van Denemarken, Noordduitschland en België aangetoond dat slechts geheel afzonderlijke voorbeelden bestaan, waarin een zekere gelijkenis met de schedels der hedendaagsche Lappen of Finnen kan toegegeven worden. Van de tot dusver bekende praehistorische schedels dezer landen vertoont het meerendeel andere eigenschappen. Doch er is nog meer. Juist de alleroudste en tevens het best gekenmerkte schedels, vooral de oudste Belgische en Fransche schedels van Engis, Cro-Magnon enz. zijn uitstekende langschedels.” Wij kunnen daarom niet zonder een gelijken schijn van recht het vermoeden opperen, dat reeds de oudste hollenbewoners van Europa van Arischen stam waren. Maar wie kan over het algemeen het bewijs leveren, dat alle Ariërs blond, lichtkleurig, blauwoogig en langhoofdig waren? Waarom waren dan reeds de oude Romeinen zoo zeer verbaasd over het lichamelijke voorkomen der Keltische en Germaansche stammen waarmede zij het eerst in aanraking kwamen?” Virchow's onderzoekingen toonden dat de eigenlijke Finnen betrekkelijk lang, blond en korthoofdig zijn. Volgens Ranke heeft V. de Finnenhypothese als met de uitkomsten van het onderzoek niet in overeenstemming voor altijd op zijde gesteld. Daarentegen heeft hij de reeds vroeger hier en daar opgedokene meening, dat in de nakomelingen der Iberiërs en Liguriërs zich nog overblijfselen van wellicht vóór-Arische bevolkingen van Europa konden handhaven, zorgvuldig getoetst en bevestigd.

De Iberiërs hadden volgens de oudste reisberichten van Phenicische en Karthaagsche zeevaarders eens het geheele Iberische schiereiland, het tegenwoordige Spanje en Portugal in bezit alsmede een groot stuk van Frankrijk, namelijk het oude Aquitanië; volgens andere oude schrijvers waren zij ook ver over Italië en de naburige eilanden verbreid. De Pheniciërs hadden zich reeds in Iberië gevestigd vóór de inval der Kelten in het land plaats had. De beroemde oud-Phenicische reisbeschrijving, die den grondslag vormde der *Ora maritima* van Avienus, is volgens Müllenhoff in de 6e eeuw v. Ch. voltooid. Zij kent Kelten noch in Iberië noch in Gallië. De indringing der Kelten geschiedde dus op zijn vroegst in de tweede helft der 6e eeuw. Sinds vormde zich in een groot deel

van het Iberische schiereiland het gemengde volk der Kelt-Iberiërs. Een enkele Iberische stam schijnt zich van de vermenging te hebben gevrijwaard, de reeds door Strabon onder den naam van *Vascones* vermelde stam der *Basken*, die nog heden de Baskische provinciën bewoont en zich in Frankrijk tot bij Béarn uitstrekt. Nog heden bewaart dit volk zijn oude taal die geene Indo-Germaansche is. Alles vereenigt zich hier, om de aanspraak van dit volk als oudste ingezetenen te ondersteunen.

Als een tweede vóór-Arische bevolking van Europa laten zich de Liguriërs erkennen. In lateren tijd bewoonden hunne stammen het noordwesten der Apennijnen het tegenwoordige Piemont, en het geheele kustland tot aan de Rhône. Vroeger reikte hun gebied naar het oosten en zuiden veel verder, aan de westkust tot aan den mond van den Tiber, in het gebied van den Po tot aan Verona, Brescia en de Euganeische heuvels. Aan de zuidkust van Gallië grensden zij reeds, als Klein-Aziatische Grieken *Massilia*, het latere Marseille, stichtten (600 v. Ch.), aan de Iberiërs, en een zeker deel dezer kusten westelijk van den Rhône-mond werd als gemeenschappelijk bezit eener gemengde Iberisch-Ligurische bevolking aangemerkt. Verder verschijnen in de boven vermelde reisbeschrijving Liguriërs in het noordwesten van Gallië, in de nabijheid der Loire, in de oudheid *Liger* geheeten. Zij zijn de eigenlijke bevolking van den noordwesthoek van Opper-Italië gebleven, en Sardinië heeft den naam van een hunner stammen, de *Sarden*, tot ons overgebracht.

Tegenover de geheel ongegronde Finnenhypothese treden ons in de Iberiërs en Liguriërs twee geschiedkundig bekende oervolken van Europa tegen, die reeds vóór de overkomst der Ariërs tot een zekere hoogte der kultuur waren opgeklommen. Beider nakomelingen zijn bruin en daar de Basken langhoofdig en de Sarden korthoofdig zijn, geven zij een voldoende verklaring niet alleen der bruinheid der in hunne voormalige woonplaatsen levende moderne volken, doch ook der praehistorische schedelvormen in dezelfde streken. Wel is waar mogen wij hunne woonplaatsen niet over al die streken van Europa uitbreiden, waaruit wij zeer oude praehistorische schedels bezitten. Doch niets verhindert, eene met de Iberiërs en Liguriërs overeenkomende oerbevolking ook voor die streken aan te nemen. Overigens is de mogelijkheid niet uitgesloten, dat Arische stammen de oerbevolking vormden van die streken waarin wij ze het eerst aantreffen.

In tegenspraak met de sterk verbreide meening van de kennis en bewerking der metalen van den kant der indringende Indo-Germanen hebben nieuwere onderzoekingen zoowel op lichamelijk anthropologisch als op archaeologisch en taalkundig gebied met groote zekerheid aangetoond, dat minstens een groot deel der volken, die in de jongere steenperiode Midden- en Noord-Europa bewoonden Ariërs waren. In de

graven van den steentijd worden die wijd verbreide schedelvormen gevonden welke met de schedels der Germanen en Slaven de grootste overeenkomst vertoonen. Virchow heeft bewezen dat de schedels uit den steentijd in Scandinavië eveneens nauw met die der moderne Noord-Germanen overeenstemmen.

O. Schrader toonde „dat de oudste beschaving die op taalkundig-historischen weg bij de nog ongescheidene Indo Germanen is aan te wijzen, in de gewichtigste punten, veeteelt, akkerbouw, wapenen, voeding, kleeding, gebrek aan metalen enz., samenvalt met de neolithische kultuur, vooral met die der vroegste Zwitsersche paalwoningen, zoover zij tot den zoogenaamden steentijd behooren. Is dit echter juist, dan is daardoor *de oeroude aanwezigheid der Indo-Germanen in Europa bewezen.*”

Een der hoofdpunten is bevat in de vraag: waren de metalen aan de Indo-Germanen vóór hunne scheiding bekend of niet? Schrader komt tot de uitkomst deze vraag voor alle metalen, *het koper uitgezonderd*, beslist te ontkennen. Terwijl Schrader de gewichtige en in het oog springende analogieën op het gebied der veeteelt doet uitkomen, die tusschen de oudste beschaving der Indo-Germanen en den in den steentijd der Zwitsersche paalwoningen bekenden kultuurtrap bestaan, komt hij tot het belangrijk besluit: „Voortaan kan men geenszins aan een Finsche bevolking dier oude woningen denken, daar de Finnen vóór hunne aanraking met de Indo-Germaansche volken volgens de onderzoekingen van Alqvist uitsluitend het rundvee alsmede paard en hond gekend hebben.”

6. DE BRONS- EN EERSTE IJZERTIJD IN NOORD- EN MIDDEN-EUROPA.

Het is twijfelachtig of de invoer der metalen overal, gelijk dit in de paaldorpen het geval schijnt, langs vreedzamen weg is geschied, door het levendiger geworden handelsverkeer. Virchow en anderen hebben er op gewezen dat het groote verschil in de begrafenisgebruiken, dat b.v. in Noord-Europa tusschen de steen- en de jongere bronsperiode bestaat, (in de eerste werden de lijken begraven, in de tweede algemeen verbrand) lichter is te rijmen *met een afwisseling der geheele of minstens der heerschende bevolking*, dan met een vreedzame verandering van oude heilige gebruiken door van buiten inwerkende kultuurinvloeden. In het laatste geval moet men wel aan een verandering van den godsdienst denken, maar ook deze schijnt in dien primitieven tijd nauwelijks anders dan door geweldige onderwerping der oude bevolking door een indringenden, zij het dan ook rasverwanten, doch meer beschaafden stam mogelijk geweest te zijn.

De wezenlijk op het gebruik van het brons berustende kultuurstroom,

die in Noord-Europa de steenkultuur het eerst verdrong, stamt minstens zeker niet in haar geheel rechtstreeks uit het zuiden, niet uitsluitend uit de kultuur der gewesten van de Middellandsche zee. *De specifieke bronskultuur*, die men in hare eigenaardigheid en in hare specifieke stijlvormen het eerst in het Germaansche noorden van Europa erkend heeft, *moet wel rechtstreeks in Azië gezocht worden*, en de weg dien zij naar Noord-Europa insloeg, voerde oorspronkelijk niet over Klein-Azië en, gelijk Virchow vaststelde, niet over den Kaukasus. Tegen deze laatste veronderstelling strijdt reeds dat volgens V. een der typische vormen van den noordschen bronsstijd, wiens wijde verbreiding over Europa bekend is, de eigenlijke *bronzen cell* (bijl), in Klein-Azië, in Griekenland en in den Kaukasus ontbreekt. Daardoor wordt alleen reeds het ingrijpend verschil gekenmerkt, dat tusschen den aanvang der metaalkultuur in deze landen en het eigenlijk gebied van het noordsche brons bestaat. Doch terwijl daar de aanknooppingspunten ontbreken, kennen wij daarentegen een reeks van bronzen wapenen en gereedschappen die zich door eene op de type berustende gelijkenis met de vormen der westelijke en noordsche bronzen nauw verwant toont: het is *de Siberische groep van het oude brons*. Een deel der vormen komt volgens Sophus Müller binnen beide landen gedeeltelijk in geheel identieke exemplaren voor, gedeeltelijk minstens in zeer gelijkende; dit geldt vooral voor de bronzen celt. De gelijkenis tusschen de beide groepen is op zich zelve van het hoogste gewicht en ontwikkelt zich tot een bewijs harer eenheid door een reeks tusschengelegene vondsten, die de zoo ver gescheidene groepen vereenigen. Die overeenstemming der Siberische bronzen typen met de vormen van den Europeeschen bronsstijd bewijst, dat hare invoering tot dien verren tijd opklimt, toen de kunst der bronsbewerking tot Midden- en Noord-Europa doordrong.

De richting waarin Müller de bronskultuur het eerst in Noord-Europa laat voortdringen, is derhalve dezelfde waarin volgens de heerschende meening de overeenkomst der Germanen uit Azië plaats had. Daarbij wijst menig teeken er op, dat zoowel de Noord-Europeesche-Siberische bronsgroep als de Zuid-Europeesche, oorspronkelijk van een oeroud kultuurcentrum van Azië uitgaan. Er schijnen alzoo twee kultuurstroomen geweest te zijn, die aan Europa de metaalkennis brachten, de eene voor Noord-Europa, in noordwestelijke, de tweede voor Zuid-Europa, en wel op de eerste plaats voor Griekenland en gedeeltelijk ook voor Italië, in zuidwestelijke richting voortgaande. In de Alpenlanden ontmoeten zich beide stroomen, de eene, hier de zwakkere (in de *Terramaren* d. i. op palen op het vaste land gebouwde woningen van Opper-Italië vertegenwoordigd) naar het zuiden, de tweede, hier de sterkere, naar het noorden voortdringend. Daardoor worden de verhoudingen reeds in de paalwoningen der Alpenlanden ingewikkelder, doch zelfs

tot in het hooge Germaansche noorden kunnen wij veelvuldige inwerkingen der tweede, in de Alpenlanden noordelijk gerichte strooming der metaalkultuur aanwijzen. De kultuurplanten der Zwitsersche paalwoningen wijzen trouwens op betrekkingen met het zuiden en specieel met Afrika en Egypte.

Toen het Germaansche noorden in plaats van steen brons begon te gebruiken, kende het van de andere metalen alleen het goud; volgens de overeenstemmende getuigenis van alle noordsche archaeologen waren specieel ijzer, staal en zilver hun nog volkomen vreemd. De bronstijd duurde hier langer dan in Midden-Europa, daar in de meer zuidelijke gelegene streken over het algemeen het ijzer vroeger bekend werd en het brons allengs verdrong. Volgens Oskar Montelius is het einde van den steentijd en dus het begin van den bronstijd in Zweden op ongeveer 1500 v. Ch. te stellen, en heeft deze laatste omstreeks 1000 jaar geduurd. Ofschoon de eerste kennis van buiten werd aangebracht, en ook later nog artikelen van buiten met name van de Hallstattgroep in Opper-Oostenrijk werden ingevoerd, werd de massa der voorwerpen toch in het land zelve vervaardigd; gelijk onder anderen uit de gevondene gietvormen blijkt.

De uitbreiding der kennis over de praehistorische vondsgroepen in Midden-Europa, met name de baanbreking voor een praehistorische chronologie op dit gebied, ging uit van twee beroemde vindplaatsen aan de noordhelling der Alpen, van Hallstatt aan het Hallstatter meer, en van La Tène aan het Neuenburger meer. De op beide plaatsen gedane vondsten leverden de typen ter opstelling van twee praehistorische kultuurperiodes.

De eerste, de Hallstattperiode, sluit zich op het innigste bij de bronsperiode aan; met hare bronzen voortbrengselen komen vele van die, welke men in Scandinavië tot de jongere bronsperiode rekent, overeen; doch daar waar de Hallstattkultuur tot typische ontwikkeling kwam, kende zij naast *het brons ook het ijzer als werkmetaal*, waarbij zij beide metalen tamelijk gelijkwaardig behandelt. Zij is, zoover wij thans weten, *de eerste oudste ijzertijd van Midden-Europa*. De La Tène-periode doet zich daarentegen reeds als een vol ontwikkelde ijzertijd kennen; het brons is siermetaal geworden, wapenen en werktuigen bestaan uitsluitend uit ijzer.

Gewichtige ophelderingen kwamen vooral voor de Hallstattperiode uit Opper-Italië. Zeer karakteristiek verschijnen de beide boven besprokene aan elkander tegenovergestelde stroomen der bronskultuur in de

vlakke van den Po. In paalwoningen in de meeren, en in dergelijke op palen gebouwde woningen op het vaste land, de zoogenaamde *Terramaren*, treedt ons in Opper-Italië een zuivere bronsperiode tegemoet die vele aanrakingspunten met den oudsten brons tijd van Noord-Europa vertoont. De Italiaansche archaeologen neigen thans veelal tot de meening dat die *bronskultuur van het noorden naar het noordoosten is ingevoerd*. Daarentegen heeft de weg, dien de verbreiding der *oudste wezenlijk ook nog brons gebruikende ijzerkultuur* genomen heeft, ongetwijfeld in omgekeerde richting gelopen, in de Alpenlanden dus naar het noorden. Tot de Europeesche kusten der Middellandsche zee, vooral naar Griekenland en Midden-Italië, zijn de eerste ijzeren gereedschappen, in rijke verbinding met brons, wel het eerst over zee uit Klein-Azië gekomen en hebben zich van daar verder en verder naar het noorden verbreid.

Den beginnenden ijzertijd van Opper-Italië leeren wij zoowel uit overblijfselen van oude woningen als uit begraafplaatsen kennen, waarin de asch der meestal verbrande lijken in een groote urn is bijgezet. De kultuur, die hier verschijnt komt met den eigenlijken brons tijd nog sterk overeen; de snijdende werktuigen en wapenen zijn nog dikwerf van brons; de vormen zijn veelal die van den noordschen brons tijd. Maar het ijzer was destijds reeds bekend, en men was begonnen het tot gereedschappen en wapenen te verwerken en wel op grootere schaal dan in den lateren brons tijd der Zwitsersche paalwoningen.

Bij Hallstatt zijn 1000 graven geopend, waarbij bleek dat hier evenals bij de oud-Italiaansche en noord Etruscische begraafplaatsen te gelijker tijd lijkenverbranding en gewone ter aarde bestelling in gebruik was. De grafgeschenken waren zeer talrijk; er werden meer dan 6000 voorwerpen gevonden. Steenen gereedschappen komen nog slechts in enkele stukken voor. De wapenen zijn gedeeltelijk van brons, gedeeltelijk van ijzer; en wel zijn de ijzeren het talrijkst, doch vertoonen dikwerf, vooral de zwaarden, die vormen, welke voor de bronzen wapenen van oudere perioden karakteristiek zijn. Onder de sieraden munten vooral uit de prachtige gordelplaten met *gedrevene ornamenten*. Bronzen vaten werden in groot getal en in verschillende vormen gevonden; onder anderen emmers gelijk er ook in Noord-Italië voorkomen.

Het geheel vertoont een hoog ontwikkelde beschaving met een sterke *voorliefde voor pracht* en geen geringe technische bekwaamheid. Bij den eersten blik ziet men dat deze kultuur geen enkelvoudige, doch een gemengde is. Op betrekkingen met Noord-Italië wijzen vooral de bronzen vaten en de gespen. Echter werden ook vele voorwerpen in het land zelve vervaardigd. Naast de gespen die met de Italiaansche identiek zijn en dus als ingevoerd moeten beschouwd worden, komen ook vormen voor welke in Italië ontbreken, voor Hallstatt

karakteristiek zijn en derhalve waarschijnlijk een inlandsch fabrikaat vertegenwoordigen.

Vondsten van voorwerpen, die tot den Hallstatt-kring behooren werden in wijden omtrek in Midden-Europa gedaan; zij schijnen hier nergens te ontbreken; zelfs tot Scandinavië zijn die voortbrengselen doorgebrongen.

Voor de chronologische bepaling der Hallstattperiode noordelijk van de Alpen is vooral de opgave van von Sacken te vermelden, die het begrafenisveld van Hallstatt zelf in de tweede helft van het laatste duizendtal jaren v. Ch. stelt; volgens het algemeen aangenomen gevoelen van Undset zou het hoogtepunt omstreeks 500 v. Ch. liggen; de meer westelijke vondsten zijn in het algemeen iets jonger. *Als de eigenlijke dragers der Hallstattkultuur aan deze zijde der Alpen worden bijna algemeen Keltische volkstammen aangenomen*, waarbij men zich moet herinneren, dat de Kelten de naaste stamverwanten der Germanen en Slaven waren.

Terwijl de onderzoekingen der paalwoningen in Zwitserland in vollen gang waren stiet men in West-Zwitserland, bij La Tène, een ondiepe plaats in het Neuenburger meer op een vindplaats die niet minder gewichtig voor de praehistorische chronologie geworden is dan de beroemde Hallstatter begraafplaats. Men vond de overblijfselen eener andere praehistorische kultuurgroep, die zich als een *vol ontwikkelde ijzertijd* doet kennen, waarin wapens en werktuigen uit ijzer, de sieraden daarentegen meest uit brons vervaardigd werden; hoe hoog echter ook destijds nog het ijzer als stoffelijk materiaal stond aangeschreven, blijkt hieruit dat nog dikwerf ook sieraden van dit metaal werden gemaakt. Men was aanvankelijk van meening, dat deze groep als een verdere ontwikkeling der Hallstatt-kultuur kon opgevat worden; doch ofschoon vele aanrakingspunten werden gevonden, heeft zich toch steeds duidelijker een scheiding van beide kultuurkringen doen kennen, en het lijdt thans geen twiifel meer, dat wij de ouden van La Tène als de overblijfselen van een geheel eigenaardigen kultuurkring, van dien uit Hallstatt typisch verschillend, moeten beschouwen. De dragers dier kultuur in La Tène zelf waren Helvetische Galliërs.

Aanvankelijk hield men de nederzetting van La Tène voor een eigenlijken paalbouw. De latere opgravingen toonden echter dat men de overblijfselen van verschillende op blokhuizen gelijkende woningen voor zich had, die eens op een klein eiland stonden dat door drie bruggetjes met den oever verbonden was. De grondslag der huizen bestond

uit verticale in den bodem geslagene palen. Eene werkelijk aaneengeslotene vindingslaag met al de voorwerpen uit steen, hoorn, brons enz., gelijk die in de eigenlijke paalwoningen voorkomt, ontbreekt bij La Tène, waar de oude overblijfselen, vooral de ijzerwaren, op een diepte van 0,4 m. tot 3 m. door kiezel en slib bedekt liggen.

De gevondene voorwerpen dragen hoofdzakelijk een militair karakter. De ijzeren stukken zijn in tegenstelling met den door roest geschonden toestand, dien zij gewoonlijk in de graven vertoonen, in La Tène meest buitengewoon goed bewaard, zoodat men ze heden nog even goed kon gebruiken als voor 2000 jaar; zij waren namelijk door water en dikke zand- en kiezellagen voor de inwerking van den dampkring beschut.

Al de ontdekte wapenen zijn met de grootste zorgvuldigheid afgewerkt. Er werden ongeveer 100 zwaarden gevonden, doch geene dolken die vroeger zoo veelvuldig voorkomen; de scheden zijn ook van ijzer op een paar na die uit bronzen platen bestaan. Verder ontmoette men een aantal lansspitsen en enkele pijlpunten. De krijgslieden van La Tène gebruikten houten schilden. Metalen helmen heeft men niet ontdekt, maar wel talrijke bronzen schijven die wellicht op dezelfde wijze als in het grafveld van Watsch op lederen helmen werden bevestigd. Talrijke stukken van paardentuig bewijzen dat het paard in La Tène dienst deed.

Sieraden zijn, behalve gespen die ook voor mannenkleeding noodig waren, in deze nederzetting zeer zeldzaam. De krijgsuitrusting heeft de overhand en naast de wapenen verdwijnen de zeldzame weeldeartikelen. Klaarblijkelijk was La Tène wezenlijk slechts door een bezetting van krijgslieden bewoond.

Menschelijke overblijfsels, schedels en beenderen, zijn in betrekkelijk groot getal op verschillende diepten der kiezellagen van La Tène uitgegraven. Dit pleit er voor dat hevige gevechten om deze plaats zijn geleverd; waarvoor ook de opeenhooping van talrijke geheele en gebroekene wapenen alsmede de sporen van verwondingen aan eenige schedels getuigen. De meeste schedels behooren tot de brachycephale type.

Volgens de onderzoekingen van Virchow waren de oudste bewoners der paaldorpen uit den steentijd in West-Zwitserland brachycephaal, en dan volgt een duidelijk dolichocephale bevolking van het einde van den steentijd door de geheele bronsperiode; waarna zich eerst in de periode van La Tène weder de nog heden in dezelfde streken overheerschende brachycephalen vertoonen.

Den ouderdom der statie van La Tène bepaalde reeds F. Keller als vóór-Romeinsch, naar de tusschen het ijzerwerk gevondene Gallische munten. Uit de vergelijking dezer vondst met gelijksoortige op andere plaatsen in Zwitserland, Frankrijk en Engeland besloot hij, dat de voorwerpen van Gallischen oorsprong zijn en wel uit de laatste eeuwen voor de verschijning der Romeinen aan deze zijde der Alpen.

De vondst van La Tène heeft nu, even als die van Hallstatt aan een groote en wijd verbreide kultuurgroep haar naam gegeven. Veelal worden de in vorm en stijl met de kunstvoortbrengselen dezer plaats overeenkomende voorwerpen ook in gezelschap van munten gevonden, meestal van goud, barbaarsche nabootsing van Grieksche en Massiliotische zilvermunten, van Macedonische goudstaters en tetrachmen van Philippus den vader van Alexander den Grooten. Zij worden later meer en meer barbaarsch, tot zij de gedaante der *regenboogshoteltjes* aannemen. Iets later zijn munten uit *potin*, een eigenaardig mengsel van koper en tin. Het is zeker bewezen, dat deze munten door Keltische volken in Gallië, Britanje en de Alpenlanden geslagen zijn.

„De oudste ijzertijd, zegt Undzet, is in Midden-Europa door twee groote groepen van oudheden vertegenwoordigd, die beide tamelijk scherp uitgedrukt zijn en zich in ieder geval daardoor onderscheiden, dat zij een verschillend gebied beheerschen. De groep Hallstatt ligt in Duitschland hoofdzakelijk in het Donaudal, terwijl de vondsten in het Rijndal zich bij de groep van La Tène aansluiten. Deze schijnt zich in een gordel door Midden-Duitschland tot in Bohemen uit te strekken en benedenwaarts door westelijk Hongarije naar Noord-Italië en daar een gebied te omspannen, waar de andere groep bijzonder sterk optreedt. Door oostelijk en noordelijk Frankrijk loopt de La Tène-kultuur alsdan in een tweeden gordel tot aan de Noordzee en naar de Britsche eilanden. Er zijn echter ook streken, waar beide groepen optreden, naar het schijnt vooral in Zwitserland en zuidoostelijk Frankrijk. Toch plegen de daartoe behoorende voorwerpen scherp gescheiden te zijn. Gemengde vondsten zijn zelden en komen slechts in de grafvelden van zuidoostelijk Frankrijk voor.” Hans Hildebrand schildert de beide kultuurgroepen met de volgende woorden: „Het dunne, vlak uitgedrevene, dat de groep Hallstatt kenmerkt, ontbreekt aan de groep La Tène geheel, die zich in tegendeel door afzondering, samendringing en krachtige profileering onderscheidt.”

Met de La Tène-periode staan wij aan de grens van den geschiedkundigen tijd in Midden-Europa.

Ten slotte zullen wij de merkwaardige regelen mededeelen waarin prof. Ranke de uitkomst zijner beschouwingen over de jongere praehistorische perioden samenvat.

Wij hebben in de paalwoningen van Zwitserland een gestadigen vooruitgang van de *zuivere steenkultuur tot de koper en bronsperiode* en tot den *schoonen bronstijd*, die met de *ijzerkultuur* van Hallstatt

samensmelt, kunnen aantoonen. Gelijk het schijnt, heeft daar, minstens van de steen-koperperiode af, hetzelfde volk, wiens schedels met die der Indo-Germaansche of Arische stammen overeenstemmen, deze geheele kultuurontwikkeling doorloopen; zij werd klaarblijkelijk door plaatselijke vorderingen en handelsbetrekkingen op vreedzamen weg voltrokken en vond in Noord-Italië en Griekenland haar rechtstreeksch of middellijk uitgangspunt. Dan zien wij in de statie van La Tène wel is waar te midden der overblijfselen van dien kultuurkring, maar toch schijnbaar onmiddellijk en plotseling de La Tène-kultuur verschijnen. Deze hebben andere lieden, een wel stamverwant, maar tot dusver aangeheel andere kultuurinvloeden onderworpen volk naar Zwitserland gebracht.

Voor het noorden der Germaansche landen was men veelal van gevoelen, dat tot de volle ontwikkeling der ijzerkultuur alles slechts op vreedzamen vooruitgang berust en eerst het indringen der Slaven in de periode der groote volksverhuizing een gapende scheur maakt. Zooveel schijnt zeker, dat reeds in den steentijd in het Germaansche noorden hoofdzakelijk lieden woonden die in lichaamsbouw met de Arische type overeenkwamen, en het lijdt thans geen twijfel meer, dat in de bronsperiode in onze noordelijke landen reeds Germanen gevestigd waren. Daar echter ook, de overgang tusschen steen- en bronsperiode voor de hoofdzak als een geleidelijke vooruitgang verschijnt, zoo heeft het een zekere waarschijnlijkheid, dat wij reeds de lieden van den noordschen neolithischen steentijd, als van Germaansch bloed of minstens met de Germanen nauw verwant moeten beschouwen. In het noorden heeft de steentijd veel langer geduurd dan in het zuiden; vele sporen wijzen er op, dat gedurende dien tijd invloeden, waarschijnlijk door den barnsteenhandel bemiddeld zich deden gelden van uit het zuiden hetwelk sinds lang een beginnende ijzerkultuur bezat. De kultuurinwerkingen, die in noord-Germanje den bronstijd tot eene zoo karakteristieke en taai vastgehoudene type ontwikkelden, die wezenlijk door den celtvorm gekenmerkt wordt, schijnen echter volgens de nieuwste onderzoekingen niet zoozeer van het zuiden als van het verre oosten over Siberië uit centraal Azië gekomen te zijn; of zij overgebracht werden door handelsbetrekkingen of door stamverwante aankomelingen, die met de oude ingezetene stammen versmolten, of door een volkenverschuiving in het groot, blijft tot dusver onzeker. In den loop des tijds drongen kultuurinvloeden uit den Hallstatt-kring op steeds ruimere schaal ook in de noordelijke landen door; zij konden echter, ofschoon zij waarschijnlijk bij gelegenheid ijzer medebrachten, dit nieuwe metaal niet de volle waardeering verschaffen. De eigenlijke overgang tot een waren beginnenden ijzertijd ontstond in het noorden bijna overal eerst onder den invloed der La Tène-kultuur.

In Opper-Italië had de zaak een ander verloop. Daar drong de

bronskultuur der paalwoningen en terramaren uit het noorden in de zuidelijke Alpenstreken en in de Po-vlakte door. Hier ontwikkelde zich dan, gelijk het schijnt, wezenlijk onder den invloed van Griekenland, de oud-Italiaansche kultuurgroep, die brons en ijzer kende, en die wij dan op de schoonste en rijkste wijze in de vondsten van Bologna, Este en Hallstatt in den hoogen kultuurtrap der Hallstatt-groep zien overgaan. Wij zagen dezen spoedig steeds krachtigeren invloed in het noorden der Alpen winnen en van daaruit in het gebied van het specifiek noordsche brons, dat zich in zijne uitloopers tot in en over de Alpen uitstreckte, doordringen. Dan zagen wij de noord-Etruscische en later de eigenlijke Etruscische kultuur zich ontwikkelen en op den weg dien de barnsteenhandel nam, de noord- en oostzee bereiken. Wellicht in aansluiting aan de noord-Etruscische groep deden Keltisch-Gallische volken de La Tène-kultuur ontstaan, die vooral in de beide laatste eeuwen voor de komst der Romeinen in Midden-Europa op Zuid- en Midden-Duitschland haar stempel drukte, totdat zij zich onder den invloed der Romeinen, op de eerste plaats aan den Rijn, tot dien overheerschend Romeinschen mengselstijl ontwikkelde, die als Romeinsche wingewest-kultuur bekend staat. In de verdere, aan den Romeinschen invloed niet rechtstreeks onderworpen streken van Midden-Europa bleef vooral naast de talrijke inwerkingen der Romeinsche wingewest-kultuur, de La Tène-kultuur, nog met een zekere taaiheid voortbestaan. In de volksverhuizing der Germanen treedt ons dan de prachtige, oud Grieksche, Pontischen invloed verradende Germaansche ijzerstijl tegemoet, waaruit zich onder de eerste Karolingers in opzettelijk vernieuwde aansluiting bij den klassiek-Romeinschen alzoo in een ware renaissance, de middeleeuwsche stijl ontwikkelde.

In Griekenland zien wij volgens de uitkomsten der nieuwste, op zoo glansrijke wijze door Schliemann geopende onderzoekingen, de eindigende steenkultuur in rechtstreeksche aanraking treden met de beschaving der vóór-Aziatische landen, welke in den tijd, toen noord Europa zich nog in den vollen steentijd bevond, reeds op een duizende jaren oude, op de kennis van ijzer en brons gegronde kultuur, konden terugblikken. In Griekenland en, gelijk Virchow aantoonde, in den Kaukasus, kennen wij nog geen periode van metaalkultuur, die het ijzer niet bezat. Zij zal wellicht nog gevonden worden, daar men uit vóór-Azië (Troje-Hissarlik, Cyprus, ja zelfs uit Babylonië) in de oudste kultuurlanden een eindigende steenperiode erkend heeft, die als werkmetaal slechts koper en weinig brons bezat; in dit opzicht derhalve in vele punten dezelfde kultuurverhoudingen doet erkennen, gelijk wij ze als een overgangperiode in de vaststelling der trappen van de kultuurontwikkeling in Europa zoo onschatbare paalwoningen hebben leeren kennen.

Onder ethnisch opzicht geven de tot dusver verrichtte onderzoekingen voor de Europeesche landen reeds eenige uitkomst. Als wij de opgaven der erkende taalkundigen, in weerwil der thans veelvuldig optredende afwijkende meeningen, geloof schenken, dan verbreidde zich van Afrika of van de gebergten van vóór-Azië, van den Kaukasus, door de bergachtige zuidelijke landen van Europa eens een enkelvoudige vóór-Arische bevolking, die in de Georgiërs, de schoonste menschen der wereld, wellicht in de Liguriërs en met name in de Basken hare laatste loten bezit. Van de Arische overstroming zijn vooraan als eerste zwerm de Kelten, dan de Germanen, ten laatste de Slaven, alle waarschijnlijk noordelijk van den Kaukasus, gedeeltelijk door de Siberische steppen, de Kelten op zuidelijkere, de Germanen en Slaven op noordelijkere wegen voordringende, de woonplaatsen binnen getrokken, waar de beginnende geschiedenis ze aantreft. De zuidelijke Arische stammen, die Griekenland en Italië in bezit namen, schijnen daarentegen rechtstreeks van vóór-Azië te zijn aangeland. Zooveel is volgens de uitkomsten van Virchow's onderzoekingen zeker, dat de Kaukasus nooit, gelijk men zoo lang geloofde, de volkenwieg of ook slechts de volkenweg voor de naar Europa verhuizende Ariërs geweest is. De Arische stammen hebben zich reeds in Midden-Azië in verschillende takken gesplitst, van welke zich de eene rechtstreeks naar het noorden, de andere naar het zuiden wendden; de derde drongen in het algemeen westwaarts tot aan de kusten der Middellandsche zee door, om Griekenland en Italië te bevolken. Deze volkenbewegingen geschieden waarschijnlijk, toen zich de respectieve stammen nog op den trap der steen- koper-kultuur bevonden; minstens vinden wij ook Griekenland in den tijd, als in het tweede duizendtal jaren v. Ch. zijne handelsbetrekkingen met vóór-Azië levendiger werden, nog in de uitloopers van den steentijd.

Dat dergelijke groote volkenbewegingen werkelijk hebben plaats gevonden, leert de geschiedenis; en A. Penck heeft in zijne theorie van den ijstijd ook op zekere aardrijkskundige momenten gewezen, die op de grootste schaal den mensch tot het verlaten zijner oude en het opzoeken van nieuwe woonplaatsen moeten overhalen. Volgens deze beschouwing ligt in de veranderlijkheid van het klimaat een hoofdgrond dezer raadselachtige krachtige volkenbewegingen en verschuivingen. *De met de ijstijden der aarde regelmatig optredende klimaatsveranderingen moeten met een zekere regelmaat volksverhuizingen te voorschijn roepen.* Alles wijst er op, dat de klimaatgordels der aarde geen vaste ligging bezitten, doch binnen zekere grenzen verschuifbaar zijn. Waar heden lachende landouwen zich in een mild klimaat bevinden, strekten zich eens noord-sche ijsvelden uit, en ongetwijfeld was daar, waar heden de drooge Sahara ligt, eens een zegenrijk gebied. Nauwelijks van een punt der aarde kan gezegd worden, dat het zich sinds den diluvialen tijd onder

hetzelfde klimaat bevindt. Zijn nu echter de klimaatgordels in hunne ligging veranderlijk, dan volgt daaruit voor alle aardgordels de mogelijkheid van klimaatsveranderingen. Nemen wij een oogenblik aan, dat heden de kalmtegordel zuidwaarts rukt, dan zouden de passaatgordel, de subtropische regengordel en het gebied der heerschende westenwinden hetzelfde doen. Daardoor zoude bewerkt worden, dat de hoogere breedten in Europa tot zekere mate bij het arctisch gebied werden ingelijfd. Een vergletschering van het noorden ware het gevolg dezer klimaatverschuiving. Zouden daarentegen, gelijk heden werkelijk het geval schijnt te zijn, de kalmtegordels zich noordwaarts verplaatsen, dan zouden de landen aan den zuidzoom der subtropische zone meer en meer in het drooge gebied der passaatwinden getrokken worden, het gebied der winterregens zou noordwaarts rukken en het gebied der arctische gletschers in zijn omvang beperkt worden. Door de aantooning van zeer aanzienlijke klimaatsverschuivingen wordt echter eene onder anthropologisch opzicht zeer bruikbare uitkomst verkregen. Gelijktijdig met de ijsbedekking van het noorden volgde een verschuiving der woestijngrens naar het zuiden, en waren in het noorden de landen onder ijs begraven, dan waren in het zuiden andere streken, die heden te droog zijn, bewoonbaar; gelijktijdig met de verdwijning der noord-sche ijsbedekking echter waren zuidelijke landen weder droog en onbewoonbaar geworden. Dezelfde klimaatsafwisseling, die in het zuiden den mensch zijne woonplaatsen onherbergzaam maakte, schiep hem echter in het noorden een nieuw verblijf.

Bij deze beschouwing kan het niet vreemd schijnen, dat met het einde van den ijstijd de neolithische periode in Europa begint. Destijds werd Europa voor en na weder onder een mild klimaat gebracht, andere landen daarentegen waarschijnlijk voor den mensch onbewoonbaar. De klimaatsafwisseling verwekte een volkenvloed, die volken van hoogere kultuur naar Europa voerde. Deze gedachtengang herinnert sterk aan de beschouwingen, die reeds voor eenigen tijd O. Fraas bij de bespreking der palaeolithische vondsten aan de Schussenbron heeft geuit.

„Van alle kanten, zeide destijds Fraas, dringen de feiten tot de aanneming, dat de gewesten der Middellandsche zee en een groot deel van Europa vroeger zoowel in den geschiedkundigen als in den geologischen tijd een gelijkmatigere temperatuur hadden, wijl het klimaat vochtiger was. Terzelfder tijd, toen in centraal-Europa dientengevolge zich verschijnsels openbaarden, die thans nog slechts aan het hooge noorden eigen zijn, terzelfder tijd, toen de gletschers der Alpen zich tot den Donau uitstrekten, toen Donau en Rijn uit een gemeenschappelijke ijsbron putten, waren ook nog wouden op den Parnassus en den Helicon, waarin de onsterfelijken woonden, en vette weiden aan de oevers van den Euphraat. Aan eene grondoorzaak is het toe te schrijven, dat in

den loop des tijds de gelijkmatigheid van den dampkring op ons half-rond veranderde. Welke zij ook ware, tengevolge dezer oorzaak smolten allengs de gletschers in Frankrijk en Duitschland weg; doch ook in Griekenland maakte de landpijn voor den strandpijn en den eik met groote eikels plaats, en juist daarom waait thans over Babylon's puinen de heete woestijnwind."

Volgens de boven ontwikkelde theorie van Penck over de verschuiving der kalmtégordels wisselen de perioden van den ijstijd tusschen het zuidelijk en noordelijk halfronde alle 10,500 jaren.

Wij wenschen aan deze belangrijke beschouwing van prof. Ranke enkele opmerkingen toe te voegen.

Zijn die beschouwingen juist, zijn de groote volksbewegingen door de beginnende geschiedenis reeds geboekt, door de klimaatsverandering na het einde van den ijstijd in het leven geroepen, dan ligt dit einde geenszins buiten de grenzen der gewone jaartelling. Dit stemt ook overeen met de sterrenkundige berekeningen uitgevoerd in de veronderstelling dat die klimaatsveranderingen werkelijk het gevolg zijn der zoo even besprokene wijzigingen der aardbaan. Volgens den sterrekundigen K. Braun ¹⁾ viel in die veronderstelling astronomisch berekend het einde van den laatsten ijstijd omstreeks het jaar 4480 vóór Ch. Doch al werkten de sterrenkundige invloeden toen niet meer om den ijstijd te doen voortduren, er moest toch nog een tamelijke tijd verlopen alvorens de ijsmassa's die Noord-Europa geheel en Midden-Europa grotendeels bedekten waren weggesmolten. Zoo komen wij dan in rondgetal tot omstreeks het jaar 4000 v. Ch. Merkwaardiger wijze kwamen voor ruim 20 jaar eenige geologen, die de destijds minder gehuldigde astronomische hypothese ter verklaring van den ijstijd niet aannamen, door loutere geologische beschouwingen voor de eerste verschijning van den mensch in Europa tot hetzelfde cijfer:

„Gelijk de zaken thans staan, schreef de geoloog Th. Wolf ²⁾, dwingt ons volstrekt niets, de oudste bewoners van Europa tot een hooger en ouderdom dan 3-4000 jaar v. Ch. te doen opklimmen. Eenige degelijke onderzoekers, gelijk b. v. prof. Fraas, gelooven zelfs, dat de overblijfselen van den Europeeschen ijstijd nauwelijks aanspraak kunnen maken op een hooger en ouderdom dan den bloeitijd van het Assyrische rijk. Iets zekers zullen wij daarover voor zoover te voorzien is nooit te weten

¹⁾ Zie Studien D. 35 bl. 127.

²⁾ Der Hausfreund 1873, bl. 130.

komen; het is ons voorloopig voldoende, getoond te hebben, dat de uitkomsten der geologische anthropologische onderzoekingen voor het bestaan van het menschelijk geslacht geen hoogere jaartallen vorderen, dan men tot dusver tamelijk algemeen aangenomen heeft. Ook de toekomstige onderzoekingen kunnen wij rustig te gemoet zien. Zoodra ons de wetenschap streng *bewijst*, dat wij aan onze wereldrekening eenige duizende jaren moeten toevoegen, doen wij het getroost, zonder vrees met den bijbel in strijd te geraten. Volgens de exegeten bevat de bijbelsche chronologie voor den zondvloed en ook nog daarna tot aan Abraham vele leemten. Wij kunnen van de schepping tot aan den genoemden tijd voor of na den zondvloed zoo vele jaren toevoegen, als de wetenschap als noodzakelijk zál bewijzen."

Sinds Fraas en Wolf dit schreven zijn wel is waar de onderzoekingen vooruitgegaan, maar zulke geologische vondsten die de verschijning van den mensch in Europa hooger zouden doen stellen dan de reeds destijds bekende, zijn niet gedaan. Integendeel is een der voornaamste door sommigen voor een zeer hoogen ouderdom van den mensch aangehaalde bewijzen, zijne destijds algemeen aangenomene gelijktijdigheid met den mammout in Europa, die als *feit* ook door beide schrijvers werd aanvaard, volgens de verklaringen van prof. Ranke, tegenwoordig zeer twijfelachtig geworden. Frederik Troyon, conservator der oudheden van Lausanne en bekwaam onderzoeker, zegt in zijn merkwaardig werk: *Habitations lacustres des temps anciens et modernes*, 1860, fol. 252: „Rien du reste n'autorise à envisager les plus anciens débris de l'industrie découverts jusqu'à present en Suisse, comme étant antérieurs à la grande catastrophe du déluge." En op bl. 53: „Tout en reconnaissant que ces chiffres n'ont rien d'absolu, on est conduit à fixer en chiffre rond, à deux mille ans environ avant notre ère, l'arrivée des premiers habitants de l'Helvétie."

I N H O U D.

INLEIDING	Bladz. I
---------------------	----------

EERSTE DEEL.

I. Eerste ontwikkeling der levende wezens	5
II. Overeenkomst en verschil bij de ontwikkeling der diersoorten	20
III. Doelmatige bouw der beenderen.	24
IV. De zenuwelectriciteit.	27
V. Scheikunde van het zenuwstelsel	33
VI. De geestelijke functies en het zenuwtoestelsel	38
VII. Windingen en spleten der oppervlakte der groote hersenen van den mensch.	41
VIII. en IX. De reflex-bewegingen.	46
X. Menschen- en dierenhersen.	50
XI. Microcephalie	53
XII. Localisatie in de grijze schors der groote hersenen	57
XIII. Gewicht en grootte der hersenen	60

TWEEDE DEEL.

DE LICHAAMELIJKE VERSCHILLEN VAN HET MENSCHENGESLACHT.

I. De uitwendige gestalte van den mensch en van de anthropoiden	65
II. De lichaamsproporties van den mensch	72
III. De kleur der huid en der oogen	79
IV. De haren van den mensch.	83
V. De schedelleer.	91
VI. De groepeerling der hedendaagsche menschenrassen. Eenheid van het menschelijk geslacht	102
1. Australoïde type	103
2. De Negroïde type	104
3. De Xanthochroïsche type	105
4. De Mongoloïde type	105
De Melanochroën	105
Anthropologische rassenbeelden	107

DE OERRASSEN IN EUROPA.

I. Diluvium en oermensch.	120
II. De oudste menschelijke woonplaatsen in Europa	135
III. Menschenbeenderen uit het diluvium	143
IV. De hoofdkultuurperioden van het praehistorische Europa en de paalwoningen in Zwitserland	152
V. De jongere steentijd in Noord- en Midden-Europa	159
VI. De brons- en eerste ijzertijd in Noord- en Midden-Europa.	166