

GENOOTSCHAP TER BEVORDERING VAN NATUUR-, GENEES- EN HEELKUNDE TE AMSTERDAM.

(AFD. VOOR GENEESKUNDE EN BIOLOGIE).

Gemeenschappelijke vergaderingen op Woensdag 28 Februari,
7 Maart en 14 Maart 1934 1).

Woensdag 28 Februari.

Prof. dr. M. DE BURLET: *Over den bouw van het labyrinth en zijn verhouding tot de omgeving.* (Geen verslag ontvangen.)

Woensdag 7 Maart.

Prof. dr. G. G. J. RADEMAKER, *Labyrinth en evenwicht.*

Daar deze voordracht reeds verschenen is in het *Ned. Tijdschrift voor Geneeskunde*, (bldz. 3678, 1932) en binnenkort in het Fransch als monographie verschijnt, meent spreker, dat het geen zin heeft, deze nogmaals in de verslagen van het Genootschap te laten afdrukken.

Discussie:

De heer QUIX heeft met veel belangstelling de voordracht van den heer RADEMAKER gevolgd, vooral omdat hem daaruit gebleken is, dat RADEMAKER de theorie van spreker over den druk van den utriculusotoliet op de macula als verwekker van de tonusverschillen in de buigers en strekkers aanneemt. Het wegvallen van dezen druk beschouwt RADEMAKER evenals QUIX als de oorzaak van den vermeerderden strektonus in hals, ledematen en romp, zoowel bij standsverandering van den kop in de ruimte bij de onthersende kat als tijdens den vrijen val bij de normale kat. RADEMAKER heeft derhalve de trektheorie van MAGNUS verlaten en de druktheorie overgenomen. Spreker zou het zeer op prijs hebben gesteld, wanneer RADEMAKER deze frontverandering duidelijk had doen uitkomen.

Wat den vorm van den utriculusotoliet en zijn macula betreft moet QUIX opmerken, dat deze niet vlak, doch sterk gebogen is. Deze gebogen vorm is van betekenis, wanneer men den loop van een reflex wil vergelijken met den loop van den druk bij eene draaiing om een bepaalde as.

QUIX meent, dat de naam „sprongreflex” niet juist gekozen is. Beter is de benaming „valreflex”, wijl de reflex tijdens den val ontstaat. Bij een sprong neemt eerst de druk van den utriculusotoliet op zijn macula toe en vervolgens af. De druktoeneming verwekt de buiging, het verdwijnen van den druk de strekking.

Tijdens den vrijen val kan alleen het verdwijnen van den druk der otolieten op hun maculae de physiologische prikkel zijn, die de beweging veroorzaakt, waardoor de kat in de lucht omdraait en steeds op haar pooten terecht komt. Daarbij werken verschillende factoren mede, welke veroorzaken, dat het zwaarste gedeelte van het lichaam naar beneden draait. Door de sterke strekking van den romp, den hals en van de ledematen komt het zwaartepunt van het lichaam onder in den buik te liggen, waardoor dit gedeelte van het lichaam tengevolge van den weerstand van de lucht tegen de strekkingsbewegingen en tijdens den val naar beneden gedraaid wordt. De draaiing van het zich vervormende en van het later vervormde lichaam in de lucht is echter fysisch een probleem; voor ons physiologen staat vast, dat de physiologische prikkel voor deze vervorming slechts kan bestaan in het verdwijnen van den otolietdruk; van een trek van bepaalde otolieten, zooals MAGNUS meende, kan geen sprake zijn.

QUIX is van meening, dat de theorie, die aan de booggangen naast de functie van waarneming van draaibewegingen, ook die van rechtlijnige bewegingen toeschrijft, door niets bewezen en a priori zeer onwaarschijnlijk is.

1) Dit verslag is door de Redactie ontvangen 30 November 1934.

De reflexen van de booggangen kennen wij zeer nauwkeurig, zoowel bij den mensch als bij de dieren, en van al deze reflexen merken wij niets tijdens snelheidsveranderingen van rechtlijnige bewegingen.

De idee van de specifieke energie van een zintuig verzet zich tegen de veronderstelling, dat van dit zintuig twee principieel verschillende soorten van gewaarwordingen en reflexen uitgaan. Niemand heeft bewezen, dat de cupula specifiek zwaarder is dan de endolymphe, hetgeen noodig zou zijn in de voorstelling van RADEMAKER.

Wat de proeven op de draaischijf met dieren en het omkippen van menschen betreft, zooals RADEMAKER heeft vertoond, moet spreker opmerken, dat daarbij vele ongelijksoortige prikkels ontstaan, waardoor de opgewekte reflexen van verschillende herkomst en daardoor zeer gecompliceerd zijn. Het telkens aanzetten van de draaischijf met schokken veroorzaakt vooreerst een hoekversnelling, welke gevolgd wordt door een vertraging. Wanneer het dier niet concentrisch met den kop geplaatst is, komt, behalve de hoekversnelling verder nog de versnelling der centrifugaalkracht en de versnelling in de richting van de raaklijn in aanmerking. Beide versnellingen werken zoowel op het geheele vestibulaire systeem als op het geheele lichaam als massa.

De veroorzaakte bewegingen zijn daardoor zeer gecompliceerd en niet bruikbaar voor het onderzoek van het vestibulaire orgaan in zijn geheel, noch voor dat van de reflexen van elk zintuigelement van dit orgaan afzonderlijk.

RADEMAKER antwoordt aan prof. QUIX:

In de allereerste plaats wil ik op den voorgrond stellen, dat prof. QUIX niet het minste recht heeft van frontverandering te spreken, daar ik mij nimmer, zelfs niet in mijn onder leiding van prof. MAGNUS bewerkte dissertatie, partij gesteld heb in den strijd tusschen QUIX eenerzijds, MAGNUS en DE KLEIJN anderzijds. Buitendien is het prof. QUIX bekend, dat DE KLEIJN ronduit verklaard heeft, dat hun oorspronkelijke theorie niet in overeenstemming is te brengen met later waargenomen feiten (proeven van VERSTEEGH e. a.), echter naar zijn meening evenmin met de theorie van QUIX. Naar mijn meening was het destijds, en is het ook nu nog, voorbarig een definitief oordeel over het labyrinthaire mechanisme der labyrinthreacties uit te spreken.

In mijn voordracht heb ik gezegd, dat de stijfheid toeneemt, wanneer de kop van den normaalstand uit in één der vier standen gebracht wordt, waarbij het vlak der maculae utriculi nagenoeg verticaal staat en de druk door de utriculusotolieten uitgeoefend dus gelijk nul is. Dit pleit er eenigszins voor, dat door het verdwijnen van den druk een remming wegvalt en daardoor de toeneming van de stijfheid veroorzaakt wordt. Een bewijs levert dit echter geenszins. Een der andere mogelijkheden bijvoorbeeld is, dat bij het sterk gaan hellen der maculae de otolieten als het ware van de maculae afrollen en daardoor plotseling een sterke tractie ontstaat. Men kan zich voorstellen, dat deze tractie de prikkeling geeft, welke het toenemen der stijfheid veroorzaakt.

Volgens de theorie van QUIX veroorzaakt een vermindering van den druk der utriculusotolieten een toeneming van den tonus der strekspieren gepaard aan een vermindering van den tonus der buigspieren. In strijd hiermee ziet men bij de tonische labyrinthreflexen, dat het afnemen van den druk gepaard gaat met een versterking van de spanning en van de actiestroomen niet alleen van de strek-, maar ook van de buigspieren. Tijdens den vrijen val is de druk, door de otolieten uitgeoefend, opgeheven, dus gelijk nul. Wanneer de reacties tijdens den vrijen val onder invloed der otolieten tot stand komen, dan kunnen zij, en dit ben ik geheel met prof. QUIX eens, alleen door het verdwijnen van den druk veroorzaakt zijn. Echter is het niet bewezen, dat deze reacties door de otolieten en niet door de booggangen worden opgewekt.

De bewering van prof. QUIX, dat ik de druktheorie heb overgenomen, is onjuist, wel acht ik het niet uitgesloten, dat de tonische labyrinthreflexen en de sprongopvangreflex door verdwijnen van den druk te voorschijn geroepen worden. Het ontstaan van de compensatoire oogstanden kan echter niet op een toe- en afnemen van dezen druk berusten. Het ontstaan van deze oogreacties kan naar mijn meening

alleen verklaard worden, door aan te nemen, dat de *overgang van den druk in een tractie evenwijdig aan het oppervlak der maculae*, en de daardoor veroorzaakte verplaatsingen der otolieten en deviaties der cilien, de prikkeling geven, welke de oogdeviaties in de verschillende richtingen te voorschijn roepen. Mijn meening hieromtrent komt dus min of meer overeen met de oorspronkelijke opvatting van BREUER.

Dat het vlak van den utriculusotoliet en van zijn macula niet recht, maar gebogen is, ben ik met prof. QUIX eens. Daar dit echter in een vorige voordracht uitvoerig door prof. DE BURLET behandeld werd en dit voor de door mij medegedeelde waarnemingen niet van groote beteekenis is, werd hierop niet ingegaan.

Prof. QUIX meent, dat de naam „sprongreflex” niet juist is gekozen. De reacties tijdens den vrijen val in buikligging werden echter niet als sprongreflex aangeduid, maar als „sprongopvangreflex”, dat wil zeggen als reflex waardoor het dier elastisch, met uitgestrekte pooten, op den grond komt. Ik maakte een duidelijk onderscheid tusschen deze reactie en den „sprongreflex”, dat wil zeggen de reactie, waardoor een dier omhoog springt, en welke bij een dier zonder groote hersenen o.a. tot uiting komt als men den kop zoover dorsaalwaarts beweegt, dat de snuit 45° naar boven gericht staat, dus den kop in den stand brengt, waarbij de tonische labyrinthreflexen bij het gedecerebreerde dier hun invloed doen gelden. Als prof. QUIX de voorkeur geeft aan valreflex heb ik daar geen bezwaar tegen. In een monographie in het Fransch over de labyrinthreacties duid ik zelf ook de reacties tijdens vallen als valreacties aan. Men kan echter niet van één „valreflex” spreken, daar de reacties verschillend zijn al naar het dier valt in buikligging, in lengterichting kop onder, in lengterichting kop boven, in zijligging of in rugligging.

Bij den sprong neemt volgens prof. QUIX eerst de druk toe en vervolgens verdwijnt hij, de toeneming verwekt de buiging, de verdwijning van den druk de strekking der pooten. Dit is niet juist. De druk neemt toe *tijdens* de strekking der pooten. De strekking der pooten is primair. Deze veroorzaakt het toenemen van den druk. Zoodra het contact van de pooten met den grond is opgeheven, is de druk nul.

Met prof. QUIX ben ik het eens, dat tijdens den vrijen val geen sprake kan zijn van trek der otolieten, echter niet, dat het verdwijnen van den druk der otolieten de physiologische prikkel der reacties *moet* zijn. Booggangprikkelers zijn niet uitgesloten.

Het omdraaien in de lucht kan niet berusten op een naar beneden gaan van het zwaarste deel van het lichaam. Het dier draait zich reeds vóór den weerstand van de lucht van eenige beteekenis is. Een verplaatsing van het zwaartepunt is dan physisch onmogelijk. Het dier moet zich draaien om zijn, in rechte lijn naar beneden gaand, zwaartepunt. Ook kan het omdraaien niet uitsluitend berusten op een strekking van romp, hals en ledematen. Indien deze lichaamshouding een draaiing in buikligging kon veroorzaken, zou een gedecerebreerd dier op zijn pooten terecht moeten komen, hetgeen niet het geval is. Hoe dit omdraaien wel geschiedt, hoop ik binnenkort met dr. TER BRAAK, op grond van de analyse van vertraagde films, mede te deelen.

Prof. QUIX is van meening, dat het a priori onwaarschijnlijk is, dat de booggangen naast de functie van waarneming van draaibewegingen, ook die van waarneming van rechtlignige bewegingen zouden hebben en dat de idee van de specifieke energie zich daartegen verzet.

Door middel van de labyrinthen ontstaat de gewaarwording van draaibeweging van rechtlignige beweging en van den stand in de ruimte. Wanneer de booggangen alleen de gewaarwording van draaibeweging doen ontstaan, dan moeten de otolieten de beide laatste gewaarwordingen geven, die zeer zeker niet minder „princiueel” verschillend zijn. Dat dit laatste het geval zou zijn, is zeker niet waarschijnlijker dan de veronderstelling, dat de booggangen voor de gewaarwording van beweging (rechtlignig en in draairichting), de otolieten voor de gewaarwording van den stand in de ruimte verantwoordelijk zijn.

Dat tijdens den vrijen val geen reacties zichtbaar zouden zijn, die met bekende booggangreacties overeenstemmen, is niet juist. Laat men een kat in rugligging

vallen, dan vertoont het dier reacties, die in principe overeenstemmen met de reacties, welke ontstaan, wanneer men het dier in lengterichting in de lucht houdt, de snuit naar boven gericht, en het dan om zijn fronto-occipitale as (lengte-as) draait.

Wanneer men een normaal dier in rugligging (ook den kop) houdt en het laat vallen, dan draait het zich om en komt op zijn pooten terecht. Een dier zonder labyrinthen draait zich niet om en valt op den rug. Bij het in rugligging gehouden dier hangen de otolieten onder aan de maculae en oefenen een tractie uit. Deze tractie verdwijnt, zoodra het dier valt. Indien het omdraaien van het dier in de lucht door de otolieten bewerkstelligd wordt, dan kan het alleen op het verdwijnen van deze tractie berusten. Bij dezen val heeft toch een toe-, noch een afnemning van druk plaats, tenzij prof. QUIX verdwijnen van tractie identiek acht met toenemen van druk. Dan komt hij echter in het schuitje van MAGNUS en DE KLEIJN te varen, die steeds gezegd hebben, dat vermindering van druk in wezen hetzelfde is met het ontstaan van tractie, het verdwijnen van tractie in wezen hetzelfde is als het ontstaan van druk. Prof. QUIX heeft gelijk, als hij zegt, dat niemand bewezen heeft, dat de cupula specifiek zwaarder is dan de endolympe, echter is evenmin bewezen, dat het soortelijk gewicht van beide gelijk is.

Zoowel wanneer het soortelijk gewicht der cupula grooter, als wanneer het kleiner is dan dat van de endolympe, moeten rechtlijnige bewegingen een prikkeling der booggangen (deviaties der cupulae) ten gevolge hebben. De kans op een ongelijk zijn der soortelijke gewichten is op zijn minst even groot, dan op een geheel gelijk zijn.

Wat de reacties bij de proeven op de draaischijf betreft, deze ontstaan, wanneer de labyrinthen zoo nauwkeurig mogelijk boven het middelpunt van de draaischijf gehouden worden, eveneens wanneer het achterhoofd boven het middelpunt geplaatst is en ook wanneer de snuit juist boven het middelpunt gehouden wordt. Onder de beide laatst genoemde omstandigheden, is de werking der centrifugaalkracht tegengesteld en toch zijn de reacties geheel eender en wel gelijk aan die, welke ontstaan als de invloed van de centrifugale kracht zooveel mogelijk is buitengesloten (labyrinthen boven het middelpunt). De reacties zijn dus door de hoekversnelling veroorzaakt en dus zeker booggangreacties.

Volgens QUIX komen op de draaischijf, behalve de hoekversnelling, nog de versnelling der centrifugaalkracht en de versnelling in de richting van de raaklijn in aanmerking. In werkelijkheid zijn echter alleen de hoekversnelling en de centripetale versnelling werkzaam. Bij een draaibeweging die gelijkmatig wordt, is de hoekversnelling slechts tijdens het begin der draaiing werkzaam, terwijl de centripetale versnelling voortdurend werkzaam blijft. De traagheid kan tijdens de hoekversnelling een tegengestelde beweging der endolympe veroorzaken, tevens tracht zij de beweging rechtlijnig, in de richting van de raaklijn, te doen doorgaan, hetgeen door de centripetale versnelling verhinderd wordt. Het verschijnsel, dat een in beweging zijnd lichaam hierbij tracht de beweging rechtlijnig voort te zetten, wordt toegeschreven aan de middelpuntvliedende of centrifugale kracht, alhoewel een zoodanige kracht in werkelijkheid niet bestaat.

Summa summarum blijkt uit het bovenstaande, dat onze kennis nog onvoldoende is, om het labyrinthaire mechanisme der besproken reacties met zekerheid aan te geven. De reacties op hoekversnelling zijn zeer waarschijnlijk booggangreacties. De reacties, welke ontstaan tijdens den vrijen val in buikligging, kunnen niet op een ontstaan van tractie berusten, maar moeten of door het verdwijnen van den otolietendruk, of door booggangprikkeling veroorzaakt zijn. De reacties bij vrijen val in rugligging moeten of eveneens door booggangprikkeling of door het verdwijnen van door de otolieten uitgeoefende tractie opgewekt zijn.

De compensatoire oogstanden in vier richtingen zijn vermoedelijk otolietenreacties. Hun ontstaan kan niet berusten op toe- en afnemen van den door de otolieten uitgeoefenden druk; vermoedelijk geeft hierbij de overgang van dezen druk in een tractie evenwijdig aan het oppervlak der maculae de prikkeling der zenuwelementen en het is waarschijnlijk de sterkte van deze parallele tracties

welke de grootte, de richting van deze tractie (naar voren, achteren, rechts of links) welke de richting der compensatoire oogdeviaties bepaalt.

Discussie;

Dr. MUSKENS: Spreker heeft gedemonstreerd, dat men, den stand van het dier varierende op de draaitafel, alle 6 dwangstanden als onderdeel van de 6 bijbehorende dwangbewegingen kan uitlokken: afwijking in het horizontale vlak naar rechts en naar links; afwijking in het frontale vlak: rolstand naar rechts en naar links; afwijking in het verticale vlak: naar boven en naar beneden. Dit herinnert sterk aan soortgelijke proeven van den Hongaarschen physioloog HOGYIES, die reeds vele jaren geleden op eenzelfde wijze de dwangstanden van de oogballen onderzocht en met zijn belangrijke resultaten zoowel op de onderzoelingen van BARANY als MAGNUS in veel opzichten vooruitliep. Hij beging echter de vergissing het wezen dezer dwangstanden te onderschatten en uitte de onderstelling, dat bepaalde booggangen rechtstreeks met bepaalde oogspierkernen verbonden waren. Thans weten wij echter, dat deze dwangstanden als physiologische entiteiten zeer vast in het zenuwstelsel, ook na uitgebreide vermindering, verankerd zijn, afzonderlijk gelocaliseerd, eerst in de vestibularis-kernen, dan in de kernen nabij de achterste commissuur en ten slotte in het striatum. Het verwondert mij daarom, dat spreker in dezelfde fout blijkt te vervallen als HOGYIES en aan eenig enger verband denkt van bepaalde labyrinth-deelen met bepaalde extremiteiten. Heb ik dat goed begrepen?

RADEMAKER antwoordt aan MUSKENS: Uit de door mij medegedeelde waarnemingen bleek, dat bij prikkeling der booggangen op drie verschillende wijzen, namelijk, door draaiing om de cranio-basale, om de bitemporale en om de fronto-occipitale as drie geheel verschillende complexen van verschijnselen ontstaan en dat het door analyse mogelijk is na te gaan, welke dezer verschijnselen door de horizontale booggangen, door den linker voorsten + rechter achtersten verticalen en door den rechter voorsten + linker achtersten verticalen booggang worden veroorzaakt.

Verder bleek, dat prikkeling van bepaalde kanalen dezelfde reacties der extremiteiten doet ontstaan, onverschillig of de romp tijdens het draaien op de draaischijf in staande honding verkeert of in rug- of zijligging gehouden wordt. Het verband tusschen de prikkeling en deze reacties moet dus vrij stevig zijn. Dit wil echter niet zeggen, dat elk booggangenpaar uitsluitend met die spiergroepen in verbinding staat, welke bij deze reacties hun werking ontvouwen. Ook bij de labyrinthaire reacties is duidelijk, zelfs sterk, de invloed van „Schaltung” (Reflex-umkehr, reflex reversal) waar te nemen. Onder andere omstandigheden geeft dezelfde labyrinthprikkeling reacties, waarbij geheel andere spiergroepen betrokken zijn.

Aan DE KLEIJN: Evenals wij bij de analyse der dwangbewegingen 6 vormen daarvan erkennen kunnen: in het horizontale vlak naar rechts en naar links (met daarbij behorende geconjugeerde deviatie der oogen); in het frontale vlak, rolbeweging naar rechts en naar links (met MAGENDIE-HERTWIG-Schielstand); in het verticale vlak naar boven en onderen met bijbehorenden oogstand; eveneens kunnen wij de nystagmus-vormen terug brengen op 6 types met den *langzamen* slag in de richtingen als boven. Nu heeft de klinische observatie den neurologen al lang geleerd, dat een oogdwangstand bij een *groeïend* proces altijd wordt voorafgegaan door een daarbij behorenden nystagmus, evenals in een *genezend* proces de oogendwangstand (of blikverlamming) pas op een periode volgt van bijbehorenden nystagmus, vóórdat een normale toestand intreedt. Wij nemen dus aan, dat een nystagmus, langzame slag naar rechts, een geringeren graad van oogendwangstand naar rechts vertegenwoordigt. Waarom, zoo vragen wij ons af, zijn de oorartsen refractair tegen dit nieuw gewonnen gezichtspunt?

Woensdag 14 Maart.

Dr. A. DE KLEIJN, *Labyrinthaire oogreacties en localisatie der labyrinthaire reflexen in het periphere labyrinth* (geen verslag ontvangen).

J. TEN CATE, *secretaris*.