

**Zoology.** — Verslag aan Z. Excellentie den Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen aangaande mijn onderzoekingen, gedaan gedurende de maanden Juli—Augustus 1930 in het Zoölogisch Station te Napels.

(Communicated at the meeting of November 29, 1930).

In mijn vorige onderzoekingen van de functie der kleine hersenen bij de Plagiostomen heb ik kunnen aantonen, dat de exstirpatie van een aurculus cerebelli zoowel bij haaien, als ook bij roggen door bepaalde veranderingen in de tonische innervatie der homolaterale spieren gevolgd werd. Bij de roggen: *Myliobates aquila* en *Trygon pastinaca* kon ik na de exstirpatie der eene helft van het corpus cerebelli eveneens afwijkingen in de tonische innervatie der spieren vaststellen, welke veel overeenkomst met de verschijnselen na aurikalexstirpaties vertoonden. Het is mij echter in de vorige proeven niet gelukt bij de haaien: *Scyllium canicula* na halfzijdige exstirpaties van het corpus cerebelli min of meer duidelijke veranderingen in de houding of in de gedragingen vast te stellen. Om deze reden heb ik gedurende mijn verblijf aan het Zoölogisch Station te Napels een reeks van proeven met haaien verricht, waarbij ik verschillende exstirpaties van het corpus cerebelli maakte.

Deze proeven zijn hoofdzakelijk met *Scyllium canicula* verricht, maar ik maakte ook gebruik van *Scyllium catulus* en *Mustelus vulgaris*, voor zoover ik ze kon verkrijgen. Het corpus cerebelli is bij deze haaien verschillend ontwikkeld. Terwijl de Scyllidae een nog primitief gebouwd corpus cerebelli hebben, waarop men slechts een sagittaal verloopende inzinking aan de oppervlakte kan onderscheiden, is het corpus cerebelli van de *Mustelus vulgaris* veel meer ontwikkeld en sterk dwarsgeplooid.

Mijn onderzoek ben ik met proeven begonnen op *Mustelus vulgaris*, waarin ik verschillend diepe exstirpaties der eene helft van het corpus cerebelli heb gemaakt. Deze proeven hebben aangetoond, dat ook bij deze haaien zich slechts dan min of meer duidelijke verschijnselen vertoonden, wanneer de exstirpatie zich ook op den cerebellairen steel (*crus cerebelli*) uitbreidt. Ook bij de *Mustelus* kon ik vaststellen, dat er een bepaalde verhouding bestaat tusschen de grootte van de laesie der kleine hersenen en de sterkte der postoperatieve verschijnselen. Wanneer bij de exstirpatie der eene helft van het corpus cerebelli de laesie zich ook op het onderste gedeelte van den cerebellairen steel uitbreidt, dan vertoont zich altijd een min of meer duidelijke buiging van het voorste gedeelte van het lichaam naar de geopereerde zijde. Ook in de houding der borstvinnen kan men in den rusttoestand der visschen bepaalde veranderingen vaststellen; de vin van de geopereerde zijde wordt meer uitgespreid en aan het lichaam

geadduceerd gehouden. De zwembewegingen zijn goed gecoördineerd, maar zolang de buiging van het lichaam bestaat, vertoonen zich steeds manègebewegingen naar de geopereerde zijde.

Wanneer bij de exstirpatie van de eene helft van het corpus cerebelli de laesie slechts tot het bovenste gedeelte van den cerebellairen steel beperkt blijft, dan kunnen in den rusttoestand geenerlei afwijkingen van de norm bij de geopereerde visschen vastgesteld worden. Slechts bij het zwemmen dezer visschen kan men manègebewegingen naar de geopereerde zijde waarnemen, welke echter in vele gevallen slechts aangeduid verschijnen. Hoewel na de laesie van het bovenste gedeelte van den cerebellairen steel zich geen zichtbare veranderingen in de tonische innervatie der spieren vertoonen, zoo wijzen niettemin de manègebewegingen daarop, dat in de innervatie van de rompspieren bepaalde veranderingen zijn ontstaan, waardoor het gelijkmatige, normale functioneeren der beide lichaamshelften gestoord is.

Deze proeven met de *Mustelus vulgaris* komen met de resultaten der proeven met de *Myliobates aquila* en de *Trygon pastinaca* goed overeen. In beide gevallen treden stoornissen in de tonische innervatie van bepaalde spiergroepen op. Bij de roggen, die voor het zwemmen voornamelijk de borstvinnen gebruiken, treden de verschijnselen der hypertonie juist in de spieren der borstvinnen het meest op, terwijl bij de haaien, welke zich door middel van contracties der rompspieren voortbewegen, na de laesie van den cerebellairen steel de hypertonie juist in de rompspieren het sterkst is. Er moet dus een bepaald verband bestaan tusschen het corpus cerebelli, resp. de cerebellaire steel, en de motorische centra, die de locomotie beheerschen.

Bij de haaien: *Scyllium canicula* en *Scyllium catulus* heb ik eveneens verschillende exstirpaties van de eene helft van het corpus cerebelli verricht. In deze proeven kon ik vaststellen, dat de exstirpatie van de eene helft van het corpus cerebelli tegelijk met het bovenste gedeelte van den cerebellairen steel geen zichtbare veranderingen in de houding noch in de locomotie der visschen veroorzaakt. Daarin komen de resultaten van mijne proeven met de oudere onderzoekingen van STEINER, LOEB, BETHE en anderen goed overeen.

Breidt zich echter de laesie ook op het onderste gedeelte van de crus cerebelli uit, dan kan men duidelijke verschijnselen der hypertonie ook bij de Scyllidae waarnemen. In deze gevallen vertoont zich naast de manègebewegingen ook een min of meer duidelijke buiging van het voorste gedeelte van het lichaam naar de geopereerde zijde. Bij de laesie van het onderste gedeelte van de crus cerebelli verkrijgt men dus bij de Scyllidae dezelfde verschijnselen, als na de exstirpaties van de aurikel (zie mijn vorige proeven).

Om na te gaan of bij het totstandkomen der bovengenoemde hypertonische verschijnselen het corpus cerebelli een bepaalde rol speelt, of wel de laesie van den cerebellairen steel alleen voldoende is om de verschijnselen der hypertonie teweeg te brengen, heb ik in een reeks van proeven op

*Scyllium catulus* geïsoleerde laesies van den cerebellairen steel verricht. Deze proeven hebben aangetoond, dat een laesie van den cerebellairen steel, wanneer zij in het onderste gedeelte van dit orgaan, dus direkt boven de medulla oblongata gelocaliseerd is, precies dezelfde verschijnselen teweeg brengt, als de exstirpaties, die zich zoowel op den steel, als ook op het corpus cerebelli uitbreiden. Uit deze proeven kan men dus tot de gevolgtrekking komen, dat bij het totstandkomen der hypertonieën bij de haaien slechts de laesie van den cerebellairen steel van beteekeins is.

De chemische prikkeling der kleine hersenen met curare heeft PAGANO voor het eerst bij honden toegepast. Na PAGANO werd deze methode insgelijks met goed gevolg door GALANTE, AMANTEA, STERN en ROTHLIN voor de prikkeling der kleine hersenen bij honden, katten en duiven gebruikt. Ik heb curare eveneens voor de prikkeling van het corpus cerebelli bij de haaien gebruikt en daarbij de volgende resultaten verkregen.

Plaatst men iets curare, die met Oostindische inkt gekleurd is, op de oppervlakte van het corpus cerebelli, dan vertoonen zich geenerlei veranderingen in de houding, noch in de voortbeweging der haaien. Ook het inspuiten van kleine hoeveelheden van curare in de verschillende deelen van het corpus cerebelli bij de *Mustelus* blijft zonder uitwerking. Van uit het corpus cerebelli kan men dus bij de haaien ook met de chemische prikkeling geen zichtbare veranderingen in de tonische innervatie der spieren verkrijgen.

Daar een geïsoleerde prikkeling van den cerebellairen steel van uit de zijvlakte moeilijk uitvoerbaar bleek te zijn en de zoo verkregen resultaten tengevolge van een onvoorziene medeprikkeling der naast liggende deelen van het centrale zenuwstelsel onbetrouwbaar waren, heb ik bij verscheidene haaien eerst de helft van het corpus cerebelli geëxstirpeerd en daarna op de wond, juist boven den steel het curare geapliceerd. Bij zulk een applicatie van curare treedt vroeger of later een werking op, welke, net als na de exstirpaties, in een hypertonie der spieren van de homolaterale zijde bestaat. Direkt na de applicatie van het vergift treden manègebewegingen naar de geprikkelde zijde op, iets later kan men ook een buiging van het voorste gedeelte van het lichaam eveneens naar de geprikkelde zijde vaststellen. Werd het curare dichter bij het onderste gedeelte van den cerebellairen steel geapliceerd, dan trad de buiging van het lichaam veel sneller op. Door controleproeven kon ik me overtuigen, dat de prikkeling met curare van de medulla oblongata, resp. van de oppervlakte van de 4de ventrikel, als ook van de lobi optici geheel andere verschijnselen bij de haaien teweeg brengt.

Behalve van curare, heb ik nog de werking van cocaine op de kleine hersenen der haaien onderzocht. BREMER heeft in zijn proeven met duiven kunnen vaststellen, dat na cocaine-applicaties de kleine hersenen voor elektrische prikkels ongevoelig worden. Wanneer men cocaine op de oppervlakte van het corpus cerebelli appliceert, dan verkrijgt men evenmin als in curare-proeven geen uitwerking. Slechts bij de werking van cocaine op den

steel van de kleine hersenen worden min of meer duidelijke veranderingen in de tonische innervatie der spieren waargenomen, welke een tegengesteld karakter hebben, als de verschijnselen na curare-applicatie.

Na de cocaine-applicatie vertoonen de haaien een buiging van het voorste gedeelte van het lichaam, als ook manègebewegingen naar de normale zijde. Deze verschijnselen wijzen op een vermindering van de tonus in de spieren van de zijde, waarop cocaine werd geapliceerd. Ten gevolge van deze vermindering van de tonus van de eene zijde ontstaat een overheersching van de tonus in de spieren der andere zijde en als gevolg daarvan treedt een buiging van het lichaam naar de normale zijde op. Uit deze proeven kan men tot de gevolgtrekking komen, dat cocaine juist op die zenuwelementen verlamdend werkt, die door curare geprikkeld worden.

Zoals de anatomische onderzoekingen van ARIËNS KAPPERS hebben aangetoond, bevindt zich juist in het bereik van den steel der kleine hersenen de nucleus lateralis cerebelli, dien men volgens VAN HOEVELL als een homologon van de cerebellaire kernen der hoogere vormen moet opvatten. De anatomische onderzoekingen van de cerebella der haaien, welke in transversale richting in doorsneden van  $\pm 1$  mM. werden verdeeld, hebben aangetoond, dat in alle gevallen, waarin men na de exstirpatie duidelijke effecten verkreeg, de laesie ook in het bereik van de nucleus lateralis cerebelli gevallen was. Het is dus zeer waarschijnlijk, dat al de beschreven verschijnselen na de exstirpaties en de chemische prikkeling van den steel der kleine hersenen op de prikkeling van deze kern berusten.

Aan het eind van het verslag mijner onderzoekingen gekomen is het mij een aangename plicht mijn eerbiedigen dank te betuigen aan Z. Excellentie den Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen, die mij in de gelegenheid stelde in het Zoölogisch Station te Napels te werken, en evenzeer aan de hoogleraren, die mij daartoe aan den Minister hebben willen voordragen.

J. TEN CATE.

---