

OVER DE AANHANGSELS VAN DE KIEUWBOGEN DER VISSCHEN

DOOR

Dr. C. M. L. POPTA.

Aan de studie der Ichthyologie, dat is het wetenschappelijk onderzoek der visschen, zijn eenige bezwaren verbonden, die ten deele het aantrekkelijke, dat anders aan natuur-onderzoek eigen is, verminderen. In eene verzameling worden de visschen bijna steeds in spiritus bewaard en moet men bij het bestudeeren de onaangename spirituslucht overwinnen. Vele visschen zijn door de natuur met prachtige kleuren en tinten getooid; dit kan men in aquariums zien doch in spiritus of opgezet is veel van dit aantrekkelijke verdwenen. De visschen leven in een medium, het water, waarin men hen reeds bij betrekkelijk geringe diepte moeielijk volgen kan om hunne levenswijze na te gaan. Het aanleggen van eene visschenverzameling is kostbaar. Toch loont het de moeite deze bezwaren te overwinnen en de groote menigte verschillende vormen van visschen te leeren kennen, evenals de groote verscheidenheid in hunne organen en zoo doende ook in deze uiting der natuur het schoone te bewonderen. Nog te meer daar de visschen van groot belang zijn voor 's lands welvaart en er dan ook in economisch opzicht veel voor gewerkt wordt.

Opent men den mond van een visch, dan ziet men aan weerszijden achterin, dat de kieuwbogen aanhangsels hebben van verschillenden vorm en grootte en dat de keel met tanden bezet is. Deze aanhangsels en keeltanden zijn bij verschillende vischsoorten ongelijk gevormd en ontwikkeld. De verscheidenheid, die er in bestaat, is zeer groot. Zonder den visch uiterlijk te beschadigen, kan men gemakkelijk het

kieuwboog-apparaat uit den kop halen. Beschouwt en beschrijft men nauwkeurig de aanhangsels en keeltanden van eenige vischsoorten, dan komt men tot de verrassende ontdekking, dat hunne gecombineerde kenmerken voor iedere soort verschillend zijn. Zoo heb ik er te Parijs, op de ichthyologische afdeeling van het museum van natuurlijke historie, 85 onderzocht en ook te Leiden nog andere onder handen gehad, en tot nog toe zijn er mij geen twee overeenstemmende voor verschillende vischsoorten in handen gekomen. De gevonden kenmerken maken het karakter van een kieuwboog uit. Nu heb ik mij ten doel gesteld volgende vragen na te gaan. Zijn er twee of meer vischsoorten te vinden met gelijk kieuwboogkarakter? Of is werkelijk het kieuwboogkarakter typisch voor eene vischsoort? Tot nog toe is het mij nog niet voorgekomen, dat ik twee verschillende soorten met hetzelfde karakter vond. Maar welk een klein getal heb ik kunnen onderzoeken tegenover het groot aantal soorten, dat bestaat. In hoeverre het kieuwboog-karakter van systematisch belang is zal van het antwoord dezer beide vragen afhangen. Als ook van de volgende vraag: Is het kieuwboog-karakter constant voor iedere vischsoort? Eenige malen heb ik een grooter aantal visschen van de zelfde soort kunnen onderzoeken en voor die visschen het karakter constant gevonden. Is het kieuwboogkarakter gelijk op iederen leeftijd van den visch? In welk verband staat het kieuwboogkarakter met andere soortskenmerken van den visch? Welke is de physiologische waarde dezer aanhangsels en der keeltanden, dat wil zeggen, welke rol vervullen zij in het leven van den visch? Wat de physiologische waarde aangaat, kan men in twee richtingen zoeken, namelijk met betrekking tot het voedsel en met betrekking tot de ademhaling. Om op deze vragen een antwoord te kunnen vinden, is het een vereischte een groot aantal vischsoorten te onderzoeken en bovendien van elke soort verscheidene exemplaren, van gelijken en van verschillende leeftijd, in handen te krijgen; hunne leefwijze te leeren kennen, hun voedsel, de wijze, waarop zij het bemachtigen en waarop zij het nuttigen. Dat hierin een groot verschil bestaat, blijkt reeds daaruit, dat vele visschen hun voedsel verslinden zonder het te kauwen; bij het openen der maag vindt men daarin dikwijls meerdere hunner natuurgenoeten in goed herkenbaren toestand. Andere visschen kauwen hun voedsel. CUVIER¹ zegt van: »Les

¹ CUVIER ET VALENCIENNES, t. XIV, p. 112.

Scares..... on conçoit que les herbes, dont il se nourrit, doivent éprouver une forte trituration, et qu'il est possible qu'elles reviennent des mâchoires pharyngiennes sur les mâchoires ordinaires. Il est encore possible que les aliments fassent un long séjour dans la bouche; ce qui donnerait lieu encore à croire à une véritable rumination. Ce qui est certain, c'est que les matières alimentaires sont excessivement divisées quand elles arrivent dans l'estomac, et y paraissent presque homogènes." Hieruit ziet men tevens, dat niet alleen dierlijk, doch ook plantaardig voedsel door visschen genuttigd wordt. Interessant is het nu na te gaan in welk verband de ontwikkeling van de kieuwboogaanhangsels en van de keeltanden staat tot de voeding, tot de ontwikkeling van de overige tanden, tot de grootte en den vorm der mondholte, tot het darmkanaal en tot de ademhaling. CUVIER¹ uit de gedachte »qu'elles sont en rapport avec les habitudes et le mode de respiration des poissons." Eene betrekking tot de ademhaling heb ik nog niet gevonden. Wanneer men vergelijkingen maakt tusschen de familie-kenmerken en het kieuwboogkarakter, dan is er slechts in enkele families eenig verband te vinden; soms komen zeer verschillende karakters in dezelfde familie voor en naverwante karakters in ver uiteenlopende families. Ook heb ik nog geen werkelijk verband gevonden met de ontwikkeling der kieuwen en der uitwendige kieuwopeningen. Dat zij niet onmisbaar zijn voor de bescherming en de functies der kieuwen blijkt daaruit, dat de aanhangsels ontbreken kunnen of zeer weinig ontwikkeld zijn in andere vormen. Misschien is het soort van water en de streek, waarin de visschen leven, niet geheel zonder invloed. Eigenaardig is zeker, dat de onderzochte *Siluridae* en *Cyprinidae*, visschen uit twee groote families, die voornamelijk of geheel in 't zoete water leven, geene tanden aan de aanhangsels hebben, hoewel er voorbeelden zijn van getande aanhangsels: *Percu fluviatilis* bij zoetwatervisschen en van tandelooze aanhangsels: *Orthogoriscus mola* bij zeevisschen. Ik denk, dat de vorm en de ontwikkeling van de aanhangsels in hoofdzaak afhangt van den vorm der mondholte en van het soort voedsel en dat de ontwikkeling van de tanden der aanhangsels en van de keeltanden voornamelijk van het voedsel afhangt. Al de kieuwbogen, die ik machtig kan worden, zal ik beschrijven en zooveel mogelijk biologische en physiologische feiten

¹ GEORGES CUVIER, Leçons d'anatomie comparée, 1840, p. 233.

verzamelen en steeds zal ik diegenen dankbaar zijn, die door het toezenden van visschen of door het mededeelen van feiten behulpzaam zijn dieper in dit onderzoek door te dringen.

Laten wij nu eerst de ademhalingsfuncties, de verspreiding van de tanden, het darmkanaal en eenige beenderen van den kop in 't kort vermelden, dan de aanhangsels en keeltanden nader bekijken en daarna een paar Nederlandsche vormen beschrijven. De visschen ademen door kieuwen, die zich zijdelings in de kieuwholte bevinden. Zij nemen het water op door den mond; aan weerszijden bevinden zich in den mond een gelijk aantal kieuwspleten, die de kieuwbogen scheiden; het water wordt tusschen deze spleten doorgestuwd naar de kieuwholte en omspoelt hier de kieuwen. Dit zijn plooien van het slijmvlies der kieuwholte; in deze plooien bevinden zich rijen toegespitste kraakbeenige of hoornige staafjes, die aan de convexe zijde tegen de huid der kieuwbogen bevestigd zijn. De staafjes zijn aan alle kanten bekleed door het slijmvlies, dat daardoor zijne oppervlakte vergroot; de meeste bogen hebben twee rijen van zulke staafjes, waarbij dan elk staafje met het tegenover liggende van de andere rij een paar vormt. In de kieuwen bevinden zich de capillaren, dat zijn de haarvaten, die de zuurstof uit het water opnemen en koolzuur aan het water afgeven. Het water, dat in de kieuwen dus armer aan zuurstof en rijker aan koolzuur is geworden, verlaat nu door de uitwendige kieuwspleten, die vlak achter den kop liggen, den visch. De visschen vertoonen niet alleen in hunnen uitwendigen vorm, doch in al hunne deelen vele variaties; zoo kunnen er b. v. ook meerdere kieuwholten voorkomen, er kunnen bijkieuwen zijn; vele visschen hebben ééne uitwendige kieuwspleet aan iedere zijde; de *haai*, de *rog* en de *prik* hebben aan iederen kant meerdere uitwendige kieuwspleten, de *Symbranchiden*, die in tropisch Amerika en Azië voorkomen, hebben eene ventrale spleet. Ook in de grootte der spleten is veel verschil. Water bestaat uit waterstof en zuurstof; de zuurstof is dus scheikundig gebonden in het water, ze bevindt zich echter ook in de lucht, die in 't water opgelost is; deze laatste zuurstof is 't, die de visschen bij de ademhaling verbruiken. Dit is gemakkelijk te bewijzen. Men neemt eene glazen kom of een aquarium, vult dit geheel met water en sluit het, na er eenige visschen in gebracht te hebben, luchtdicht met een deksel af. Na eenigen tijd zullen de visschen sterven, zij stikken zoodra zij de zuurstof verbruikt hebben van de lucht, die in het water opgelost is; want

door het deksel is nieuwe toevoer afgesloten. Hadden ze de chemisch gebonden zuurstof ook aan het water kunnen onttrekken, dan zou het volgende verschijnsel plaats gevonden hebben. Zooals men weet, bestaat het water uit een ontzettend groot aantal moleculen; dit zijn uiterst kleine deeltjes, die zelfs met het beste microscoop nog niet waar te nemen zijn en ieder molecuul is opgebouwd uit drie atomen: twee atomen waterstof en een atoom zuurstof. Had de visch het vermogen zoo'n molecuul water te ontleden, te verbreken en de zuurstof zich zelf ten nutte te maken, dan zou de waterstof overblijven. Waterstof is lichter dan water; de hoeveelheid water zoude allengskens verminderen en de waterstof zoude zich tusschen het overblijvende water en het deksel verzamelen. Dit is niet gebeurd; de visschen hebben de chemisch gebonden zuurstof dus niet kunnen bemachtigen. Bij de proef mag het aquarium geen planten bevatten, de glazen mogen van binnen niet groen door algen zijn, daar in het licht door hun assimilatieproces eene voortdurende bron van vrije zuurstof zou ontstaan, terwijl het overtollige koolzuur zou opgenomen worden.

De mond van de visschen kan sterk gewapend zijn met allerlei tanden, vele worden, als zij uitvallen, steeds weer door nieuwe vervangen, andere groeien aan de basis, terwijl zij aan den top afslijten. Zij kunnen niet alleen in de kaken voorkomen, doch ook op verschillende andere beenstukjes, die aan de mondholte grenzen, alsook op de huid, die dergelijke beenderen bekleedt, zelfs op plaatsen der huid, waar deze niet door beenderen ondersteund wordt. Aan den bovenkant, dus in het dak der mondholte, is in het midden eene rij van drie beenstukjes. Eerst het vomer, daarachter het basisphenoïd, die beide tanden kunnen hebben, daarna het basioccipitale. Bij de *Cyprinidae* bevindt zich een klein plaatje stevig aan het basioccipitale verbonden; dit vervangt de bovenste pharyngeaaltanden, die bij deze visschen aan de bovenste keelbeenderen ontbreken. Zijdelings liggen de palentinbogen; deze verbinden het voorste einde van den schedel met het ophangapparaat. Ze bestaan uit drie stukken, het palentin, dat naar voren tegen het vomer aansluit en daar achter naast elkaar het pterygoïd en het entopterygoïd, die beide naar het ophangapparaat gericht zijn. Het entopterygoïd verbreedt het dak der mondholte en ligt onder de oogholte. Ook het palentin en de pterygoïdbeenderen kunnen met tanden gewapend zijn. Het aanwezig zijn van tanden op een of meer der genoemde beenstukjes is door-

gaans kenmerkend voor eene visch; zij kunnen ook geheel afwezig zijn. De buikholte begint dadelijk achter den kop. Er is slechts eene zeer kleine borstholte achter de kieuwen, waarin zich het hart bevindt. Het darmkanaal wordt in vieren verdeeld, den slokdarm, de maag, den dunnen en den dikken darm; bij de visschen kunnen twee of meer van deze deelen zich vereenigen, zoodat ze niet meer van elkaar te onderscheiden zijn. Het darmkanaal is aan talrijke wijzigingen onderhevig en eigenaardig is het, dat ook in dit opzicht groote verschillen gevonden worden in een en dezelfde familie. Vleeschetende visschen hebben een veel korter en eenvoudiger darmkanaal dan plantenetende visschen. Meestal zijn de kieuwen uitwendig beschut door kieuwdeksels, die doorgaans uit vier plaatjes bestaan. Bij den kop van een baars, aan de zijde der kieuwholte te beginnen, heeft men eerst een driehoekig plaatje, het operculum; het eindigt aan den achterkant in een stekeltje, aan den onderkant wordt het begrensd door een smal langwerpig plaatje, het suboperculum, terwijl de vertikale tak van het praeoperculum er voor ligt; het praeoperculum is een uiterst fraai, gebogen, smal plaatje, bestaande uit een horizontalen en een vertikalen tak; aan den buitenrand is het getand, de tanden aan den horizontalen tak zijn de grootste; onder dezen horizontalen tak ligt een smal plaatje, het interoperculum.

Voor de kieuwdeksels bevinden zich de wangen en onder de oogen ziet men vier plaatjes, waarvan het voorste het grootste is en het praeorbitale genoemd wordt; te zamen vormen ze den infraorbitaalring. Wanneer deze kleine stukjes en de wangen verwijderd worden, zien wij de beentjes liggen, waardoor de onderkaak met den schedel verbonden is; zij worden het ophangapparaat genoemd. Het praeoperculum wordt behalve tot het kieuwdeksel ook nog tot dit ophangapparaat gerekend, dat verder bestaat uit eene schakel van vier beentjes, die aan de concave zijde van het praeoperculum liggen; het bovenste dezer vier is het temporale, dat door eenen dubbelen gewrichtsknobbel met den schedel verbonden is; het heeft daarenboven nog een gewrichtsknobbel aan de achterzijde, waarmede het met den bovenachterhoek van het operculum vereenigd is. Aan den onderkant van het temporale ligt het symplecticum, een langwerpig beentje; daarvoor ligt het tympanicum; dit ontbreekt bij vele andere vischsoorten en nu volgt onder deze twee laatste het quadratum; dit is groot, driehoekig en bezit eenen gewrichtsknobbel, waarmee het aan de onder-

kaak verbonden s. De onderkaak bestaat, van achter af aan, eerst uit het angulare, een klein beenstukje aan den benedensten buitensten hoek; dit stukje is met een band aan het reeds behandelde interoperculum verbonden, zoodat, als de onderkaak zich beweegt, het kieuwdeksel ook in beweging gebracht wordt.

Op dit angulare volgt het grootere articulare; dit heeft van boven eene holte, waarin de gewrichtsknobbel van het quadratum sluit, zoodat door dit articulare de onderkaak met het ophangapparaat vereenigd is. Het articulare heeft even voor de holte eene punt naar boven gericht, waaraan een band van het maxillare, alsook de kauwspieren bevestigd zijn. Het is van voren toegespitst en deze punt past in een inham van het derde beenstukje, het dentale, dat de tanden draagt, en door een band verbonden is met het dentale van de andere zijde der onderkaak; deze band is de symphysis. De bovenkaak bestaat uit het praemaxillare, dat tanden draagt; dit heeft, waar het met het praemaxillare der andere zijde te zamen komt, eenen steel naar boven gericht, waardoor de uitschuivende beweging van de bovenkaak mogelijk gemaakt wordt; iets naar achter is het verbreed tot een driehoekig uitsteeksel, waarop het maxillare rust, het tweede beenstukje der bovenkaak. Bij dezen visch loopt het maxillare evenwijdig met het praemaxillare en heeft geene tanden; bij andere vischsoorten kan het echter ook tanden dragen. Na verwijdering van het kieuwdeksel, het ophangapparaat en de kaken wordt de tongbeenboog zichtbaar; deze hangt door een dun steelvormig beentje, het stylohyale, van binnen aan het temporale, juist waar dit met het symplecticum articuleert; het hangt dus aan het ophangapparaat; het moest er van losgemaakt worden, toen het ophangapparaat verwijderd werd. De tongbeenboog bestaat uit drie deelen, aan het stylohyale bevindt zich het epihyale, dan volgt het ceratohyale, dat het langste en sterkste stuk is en hieraan het basihyale; dit bestaat uit twee naast elkaar liggende kleine stukjes. Tusschen de basihyalen der linker en der rechterzijde ligt een mediaanbeentje, het glossohyale, dat in de tong steekt en bij sommige vischsoorten ook met tanden bezet kan zijn. Onder de verbinding van den linker en rechter tongbeenboog begint een vertikaal ongepaard beenstukje, dat naar achteren gericht is, de beide kieuwopeningen scheidt en aan het einde met den schoudergordel verbonden is; het is het urohyale; deze scheiding tusschen de uitwendige kieuwopeningen is de isthmus.

Een voor verschillende vischsoorten verschillend aantal stralen; de

kieuwvliesstralen, zijn met het epi-en het ceratohyale verbonden; ze liggen in het kieuwvlies, dat ook met het suboperculum samenhangt, terwijl het interoperculum met het buitenste vlak van den tongbeenboog vereenigd is, welk verband ook los gesneden is moeten worden bij het verwijderen der kieuwdekselplaten. De tongbeenboog omsluit de kieuwbogen; is die weggenomen, dan worden de kieuwbogen zichtbaar. De *baars* heeft vijf kieuwbogen, vier er van dragen kieuwen. De bogen looplen half rond, de einden van de linker en rechter bogen naderen elkaar bijna boven in den mond, zij zijn daar door bindweefsel verbonden. Beneden in den mond sluiten de andere einden der drie eerste bogen tegen de twee achterste basibranchialia aan; dit is eene mediane rij van drie beenstukjes, welke in dezelfde richting achter het glossohyale liggen, terwijl de onderste einden van den vierden en vijfden boog elkaar naderen.

De eerste drie bogen bestaan ieder uit vier beenstukjes: aan het mediane basibranchiale sluit het hypobranchiale, hierop volgt het ceratobranchiale, dat het langste is en dan het epibranchiale en hier boven ligt het vierde stuk. De vierde stukken van de vier eerste bogen vormen te zamen de bovenste keelbeenderen, die min of meer vereenigd zijn; het tweede, derde en vierde keelbeen draagt bij dezen visch tanden, de bovenste pharyngiaaltanden. De vierde kieuwboog mist het hypobranchiaalbeentje, bestaat dus maar uit het tweede, derde en vierde stuk, terwijl de vijfde boog alléén het ceratobranchiale bezit. Deze vijfde boog vormt het onderste keelbeen en draagt tanden, de onderste pharyngiaaltanden. Tegen de vier eerste bogen bevinden zich aan den buiten- en binnenkant aanhangsels, dus twee rijen op iederen boog. Het gemakkelijkst is een grondtype te nemen en aan de hand daarvan alle andere vormen te bestudeeren. Dit is:

De aanhangsels der buitenste zijde van den eersten boog zijn lang van vorm en langs den binnenkant getand. De aanhangsels der binnenzijde van den eersten boog en der beide zijden van den tweeden, derden en vierden boog zijn kort, aan het einde getand en met den binnenkant tegen den boog geplaatst.

Er is één paar groepen onderste pharyngiaaltanden, die naar achter uit elkaar wijken.

Er zijn drie paar groepen bovenste pharyngiaaltanden: het eerste paar is meer breed dan lang, het tweede paar is driehoekig, het derde paar is naar achter afgerond.

De pharyngiaaltanden zijn ongelijk van grootte. Er is nog een groepje tanden op het laatste deel van het epibranchiale van den derden boog. De aanhangsels op een en denzelfden boog zijn niet alle even groot. De lange aanhangsels van den buitenkant van den eersten boog hebben hunne grootste lengte op het einde of in het midden van het ceratobranchiale en worden naar de einden al kleiner en kleiner, tot ze bij sommige visschen aan de einden van de bogen nog maar kleine knoppen zijn. Bij het opgeven van het aantal van de aanhangsels worden ook deze knoppen meegeteld. De korte aanhangsels worden niet alleen kleiner naar de einden van iederen boog, maar ook op elke volgende rij, die verder naar binnen ligt. Bij het opgeven van maten wordt steeds het grootste aanhangsel gemeten. De grootte van de aanhangsels hangt natuurlijk ook met den leeftijd samen; daarom wordt de lengte van het ceratobranchiale steeds opgegeven, om bij het vergelijken der kieuwbogen van visschen van de zelfde soort te weten, of men ook dezelfde grootte voor zich heeft. Het aantal aanhangsels in den rechterkant van den mond is niet altijd gelijk aan dat in den linkerkant van denzelfden boog en de zelfde zijde van den boog, evenmin bij verschillende exemplaren van de zelfde soort. Wel heb ik ze ongeveer gelijk gevonden; het verschil was soms een, twee of drie. Het grootste getal is steeds opgegeven. De getallen zijn opgegeven te beginnen bij de buitenzijde van den eersten boog. De voet, waarmede de lange aanhangsels tegen den boog geplaatst zijn, is meestal veel breeder dan de breedte van deze aanhangsels. Een groot onderscheid bestaat er in de breedte en den vorm van den bovenrand van de bogen zelve bij verschillende soorten. In de *Annales des Sciences Naturelles*, Zoologie, tome 12, p. 139—215 en pl. 7 heb ik de te Parijs onderzochte kieuwbogen beschreven; de beschrijving van een paar van de Nederlandsche vormen volgt nu. Wie er belang in stelt ook de anderen te leeren kennen, verwijs ik naar het oorspronkelijke stuk.

Scombridae. De Makreel-visschen. Derde groep *Cyttina*.

Zeus faber. L. De zonnevisch.

De aanhangsels aan de beide zijden van den eersten, tweeden, derden en aan de buitenzijde van den vierden boog zijn kort, aan het einde getand, 6 m.m. lang, 3 m.m. breed, hun afstand onderling is 4 m.m., zij zijn met hun binnenkant tegen den boog geplaatst en steken er boven nit. Eenige op den buitenkant van den eersten boog zijn met hun smallen kant, al de anderen met hun breeden kant

tegen den boog geplaatst, het getande einde bijna rond. Het ceratobranchiale is 56 m.m. lang.

De binnenkant van den vierden boog heeft geene aanhangsels. De binnenkanten der hypobranchialia hebben geene, de buitenkanten dezer beenstukjes hebben een of twee aanhangsels.

Aantal der aanh. 16, 9, 11, 11, 12, 10, 9, 0, 0.

Groepen onderste pharyngiaaltanden, een paar, lang 13 m.m., breed 6 m.m., ovaal.

Groepen bovenste pharyngiaaltanden, twee paar, het eerste is lang 4 m.m., breed 3 m.m.; het tweede is lang 14 m.m., breed 8 m.m., hierin is geene scheiding op te merken, dus een derde paar is niet te onderscheiden, wel bevindt zich aan den binnenkant een kleine inham, die er de plaats van aanduidt.

De pharyngiaaltanden zijn middelmatig, kegelvormig, een weinig gebogen en gepunt.

Een verschil met het grondtype is hier, dat de aanhangsels der buitenzijde van den eersten boog kort zijn en dat de hypobranchialia er bijna geene bezitten, als ook dat de binnenzijde van den vierden boog ze niet heeft. De bewapening is hier dus iets gereduceerd of primitiever dan bij het grondtype. Dat er nog eene nul achter de acht getallen staat is daardoor, dat er vischsoorten zijn, die ook nog aanhangsels bezitten aan de buitenzijde van den vijfden boog, waarom aangegeven is als deze ontbreken, hoewel ze bij het grondtype ook niet voorkomen.

De Zonnevisch wordt ook wel eens St. Pietersvisch genoemd; hij is van een tot twee voet lang, de kop is groot en zijdelings plat gedrukt.

De mondopening is ruim, de kaken kunnen sterk vooruitgeschoven worden; zij zijn met een streepje zeer fijne tanden gewapend en het vomer (ploegschaarbeen) heeft een klein aantal tanden. De kieuwopeningen zijn wijd en het kieuwvlies heeft zeven stralen. Hij voedt zich met kleine visschen en komt aan onze kusten voor.

Xiphiidae. De zwaardvisschen.

Xiphias gladius. Lin. De zwaardvisch.

De bogen zijn geheel bedekt met fluweelachtige plaatjes, ook de buitenzijde van den vijfden boog en de basibranchialia zijn er mee bezet. Het ceratobranchiale is 100 m.m. lang.

Groepen onderste pharyngiaaltanden: eene groep in den vorm van eene V, de armen er van zijn 74 m.m. lang, 6 m.m. breed. Er zijn eenige getande plaatjes achter de einden der armen en eenige aan den binnenkant langs de armen.

Groepen bovenste pharyngiaaltanden: drie paar, het eerste lang 5 m.m., breed 17 m.m., scheef geplaatst; het tweede lang 10 m.m., breed 32 m.m., scheef geplaatst en overal even lang; het derde lang 57 m.m., breed 15 m.m., de voorkant scheef.

De pharyngiaaltanden zijn zeer fijn.

Eenige kleine groepen tanden op het laatste deel van het epibranchiale van den tweeden boog en eene grootere groep op het laatste deel van het epibranchiale van den derden boog.

Hier hebben we een zeer afwijkenden vorm voor ons; de aanhangsels zijn geheel vervangen door plaatjes, die zich niet op afstanden van elkaar bevinden, doch nauw aaneengesloten de bogen bedekken, zelfs de bovenranden; ook strekken ze zich op de basibranchialia en op den buitenkant van den vijfden boog uit.

Het gewone paar groepen van de onderste pharyngiaaltanden is tot ééne groep in V vorm samengesmolten en versterkt door getande plaatjes aan de einden en den binnenkant. Niet alleen het epibranchiale van den derden boog, doch ook dat van den tweeden boog heeft tandjes op den bovenrand van het laatste deel.

De zwaardvisch heeft dezen naam gekregen, omdat zijne bovenkaak tot een recht, plat, zwaardvormig uitsteeksel verlengd is, dat omstreeks een derde der geheele lengte van het lichaam bedraagt. Bij de jonge visschen voelen de kaken en het gehemelte ruw aan, met den toenemenden leeftijd verdwijnt deze ruwheid geheel. Het kieuwvlies heeft zeven stralen, de inrichting der kieuwen is merkwaardig, de darm is tamelijk lang, het voedsel bestaat uit allerlei kleinere visschen; hij doodt de visschen eerst met zijn zwaard en eet ze dan op, ook den inktvisch nuttigt hij; overblijfselen van *Loligo sagittata* zijn door FLEMING in zijne maag gevonden. Het is een pelagische visch, die van tijd tot tijd aan onze kusten gevangen wordt. Zijn hoofdgebied is onze kust echter niet; hij kan tot twaalf voet lang worden, men zegt soms nog wel langer.

Mugilidae. De harders.

Mugil chelo. Cuv. De harder.

De aanhangsels aan de buitenzijde van den eersten boog zijn langwerpig. aan den binnenkant zeer fijn getand, de langste bevinden zich aan het einde van het ceratobranchiale, lang 5 m. m., breed $\frac{1}{2}$ m. m.; de basis is breed, geen kleine knoppen, de afstand onderling $\frac{1}{4}$ m.m., het ceratobranchiale is 17 m.m. De aanhangsels aan de binnenzijde van den eersten boog en aan beide zijden van

den tweeden, derden en vierden boog zijn kort, doch van hetzelfde karakter als de lange aanhangsels; ze zijn horizontaal geplaatst met den basis tegen het bovenste deel van de breedte van den boog, op den tweeden boog zijn ze lang $1\frac{1}{4}$ m.m., breed $\frac{1}{2}$ m.m., afstand $\frac{1}{4}$ m.m.

Naar binnen toe worden ze echter grooter, op den vierden boog zijn ze 2 m.m. lang. Het aantal der aanhangsels op de buitenzijde van den eersten boog is ongeveer 110, op de binnenzijde van den eersten boog en op de andere bogen zijn ze ook in groot aantal. Groepen onderste pharyngiaaltanden, een paar, lang 20 m.m., breed 8 m.m., naar achter uiteenwijkend, in plaats van met tanden zijn zij voorzien met latjes, van het karakter der lange aanhangsels en deze zijn dan met den buitenkant op het onderste pharyngiaalbeen geplaatst; zij zijn ongeveer tachtig in aantal. Groepen bovenste pharyngiaaltanden: een paar plaatjes, lang 17 m.m., breed 8 m.m., een deel van wier omtrek bezet is met eene rij zeer fijne tandjes.

Zooals men opmerkt, worden de korte aanhangsels op de opeenvolgende bogen naar binnen toe grooter en zij hebben kenmerken der lange aanhangsels. De bewapening der pharyngiaalbeenderen is zeer afwijkend van het grondtype.

Het voedsel van den *Harder* bestaat uit opgeloste dierlijke stoffen en zeer kleine diertjes, b. v. uiterst kleine crustaceën, mollusken, als ook maskers van insecten en eieren. Zij hebben vleezige lippen en de mondopening is klein. Zij naderen gaarne de kusten daar, waar de grond veel opgeloste dierlijke stoffen bevat of bij uitwateringen. Zij zwemmen ook wel de rivieren op. In een groot aquarium kan men ze langen tijd in 't leven houden; men geeft ze dan regenwormen en mossels. Eigenaardig is het, daarin te zien, hoe ze het zand uitzuigen om het opgeloste voedsel er uit te halen; ze stooten de grovere deelen dadelijk weer uit den mond weg.

Hunne maag is verdeeld in een cardia- en een pylorus-deel, het cardia-deel heeft den vorm van eenen blinden zak; hierin komt de oesophagus uit; het pylorus-deel is zeer vleezig en doet denken aan een deel der vogelmaag, het is uitwendig kegelvormig; de darm is lang en geplooid.

Van tijd tot tijd vertoont de *Harder* zich aan onze kusten en dan in talrijke scholen.

Gadidae. De dorschvisschen.

Gadus morrhua L. De kabeljauw.

De aanhangsels der buitenzijde van den eersten boog zijn langwerpig, zonder tanden, de langste op het laatste deel van het ceratobranchiale, lang $6\frac{1}{2}$ m.m., breed $1\frac{1}{2}$ m.m., de basis zeer verbreed, de afstand onderling 3 m.m., 8 kleine knoppen, het ceratobranchiale is 59 m.m. lang.

De aanhangsels aan de binnenzijde van den eersten boog en aan beide zijden van den tweeden en derden boog en aan de buitenzijde van den vierden boog zijn kort, over een groot deel met tanden bezet, lang 3 m.m., breed $1\frac{1}{2}$ m.m., met den kant tegen den boog geplaatst, de afstand is 3 m.m. De tanden zijn groot.

De binnenzijde van den vierden boog heeft geene aanhangsels.

Het aantal der aanh. is 20, 16, 16, 15, 15, 13, 11, 0, 0.

De groepen onderste pharyngiaaltanden: een paar, lang 30 m.m., breed 7 m.m., naar achter uiteenwijkend.

De groepen bovenste pharyngiaaltanden: drie paar, het eerste is lang 6 m.m., breed 16 m.m., scheef geplaatst; het tweede is lang 11 m.m., breed 10 m.m., driehoekig; het derde is lang 5 m.m., breed 10 m.m., scheef geplaatst.

De pharyngiaaltanden zijn groot, kegelvormig, gepunt, een weinig gebogen.

Er is eene groep tanden op het laatste deel van het epibranchiale van den derden boog. Deze wijkt dus af van het grondtype, doordat de binnenkant van den vierden boog geen aanhangsels bezit.

De kabeljauw heeft strepen tanden op de kaken en op het vomer; er zijn 7 kieuwvliessralen en de kieuwopening is wijd. Hij voedt zich met kreeften, weekdieren, wormen en allerlei visschen. Langs onze kusten komt hij voor. Hij wordt twee tot drie voet lang.

Esocidae. De snoekvisschen.

Esox lucius L. De snoek.

De aanhangsels aan de beide zijden van de eerste, tweede, derde en vierde bogen en aan de buitenzijde van den vijfden boog zijn kort, zeer fijn getand, aan het einde de tanden minder klein, lang 2 m.m., breed 2 m.m., geplaatst met den breeden kant tegen de geheele breedte van den boog; de tanden steken er boven uit, geene tusschenruimte onderling, het ceratobranchiale is 30 m.m. lang. De aanhangsels zien er uit als vierkante plaatjes en zijn op de hypobranchialia zeer klein.

Het aantal der aanhangsels is 43, 32, 36, 24, 32, 16, 19, 9, 7.

Groepen onderste pharyngiaaltanden: een paar, lang 15 m.m.

breed $2\frac{1}{2}$ m.m., naast elkaar; de aanhangsels van de buitenzijde van den vijfden boog strekken zich niet uit tot het einde der groepen onderste pharyngiaaltanden.

Groepen bovenste pharyngiaaltanden: drie paar, het eerste is lang $3\frac{1}{2}$ m.m., breed 2 m.m. en ziet er uit als of 't uit drie der aanhangsels is samengesteld; het tweede is lang 9 m.m., breed 2 m.m.; het derde is lang 6 m.m., breed $2\frac{1}{2}$ m.m.

De pharyngiaaltanden zijn fijn, het eerste bovenste paar der groepen heeft de tanden zeer klein.

Er zijn vijf langwerpige groepen tanden in de richting der basibranchialia, de groepen van verschillende lengte.

Afwijkend is hier de vorm der aanhangsels, bovendien bevinden ze zich ook op de buitenzijde van den vijfden boog en zijn er meerdere groepen tanden onder in den mond geplaatst.

De snoek heeft zijnen mond goed voorzien met talrijke scherpe tanden; deze bevinden zich op de intermaxillaria der bovenkaak, op de onderkaak, het vomer, de palatinbeenderen en de tong. De monddopening is wijd, er zijn 13 tot 16 kieuwvliesstralen en groote uitwendige kieuwopeningen. De maag gaat tot het midden der buikholte, er is nauwelijks een grens tusschen maag en overig darmkanaal, dit laatste maakt twee windingen. De snoek is bijzonder gulzig, hij verslindt allerlei visschen, zelfs zijne eigen soort, verder kikvorschen, muizen, ratten en vogels. Meestal grijpt hij zijne prooi dwars beet en houdt deze aldus vast tot zij dood is of zóó uitgeput, dat zij van allen weerstand afziet; dan draait hij zijne prooi, tot de kop gericht is naar zijne keel. Wanneer de prooi groot is, duurt het verslinden lang; want is het eerste deel ingeslikt, dan moet dit eerst verteerd zijn om plaats te maken voor het overige. C. FR. WAERN heeft eens gezien, dat een snoek eenen zalm van bijna gelijke grootte aanviel, na een paar uur overwonnen had, doch dat het daarna drie dagen duurde voor de geheele prooi naar binnen gewerkt was.

De snoek komt in al onze zoete wateren voor.

Clupeidae. De haringvisschen.

Clupea harengus. L. De haring.

De aanhangsels aan de buitenzijde van den eersten boog zijn lang en aan den binnenkant getand, de langste op het midden van het ceratobranchiale, lang 10 m.m., breed $1\frac{1}{2}$ m.m., de basis is breed, de afstand onderling is $\frac{1}{3}$ m.m., geen kleine knoppen, het ceratobranchiale is 14 m.m. lang.

De aanhangsels op de buitenzijde van den tweeden boog zijn als de vorige, doch kleiner, lang 4 m.m., breed $\frac{1}{2}$ m.m., de afstand onderling $\frac{1}{3}$ m.m.

Op de binnenzijde van den eersten, tweeden en derden boog zijn geene aanhangsels.

De aanhangsels op de buitenzijde van den derden en vierden boog ook als de vorige, doch nog kleiner, lang $2\frac{1}{2}$ m.m.

De tanden der aanhangsels zijn klein, naar boven gericht en in twee rijen geplaatst. De aanhangsels op de binnenzijde van den vierden boog en op de buitenzijde van den vijfden boog zijn zeer kort, lang $\frac{1}{2}$ m.m., breed $\frac{1}{2}$ m.m., met de basis dwars tegen den boog, de afstand onderling $\frac{1}{3}$ m.m.

Aantal der aanh. 61, 0, 60, 0, 41, 0, 31, 21, 18.

Groepen onderste pharyngiaaltanden: een paar, lang 4 m.m., breed $\frac{1}{2}$ m.m., naar achter uiteenwijkend; verscheidene der aanhangsels van de buitenzijde van den vijfden boog strekken zich naar achter verder uit dan de groepen onderste pharyngiaaltanden.

Groepen bovenste pharyngiaaltanden: drie paar, het eerste lang $1\frac{1}{2}$ m.m., breed $\frac{1}{4}$ m.m.; het tweede lang 2 m.m., breed $\frac{1}{2}$ m.m.; het derde lang 4 m.m. breed 1 m.m.

De pharyngiaaltanden zijn klein en zeer fijn.

Het verschil bestaat hier in het ontbreken van aanhangsels op eenige zijden en in den vorm van een deel der aanhangsels, daar deze op de buitenzijde van den tweeden, derden en vierden boog een langwerpigen vorm hebben.

De haring heeft op het intermaxillarium eenige kleine tandjes, op de onderkaak aan weerszijden 4 à 5 zeer fijne tandjes, op het vomer twee rijen, op de palatinbeenderen eene rij, en langs de middellijn der tong vier rijen fijne tandjes. De maag is een kegelvormige zak, en het darmkanaal heeft slechts twee plooien. Het voedsel bestaat uit kleine kreeftdieren, vischkuit en vischbroed.

In de Zuiderzee komt de pan-haring voor.

Muraenidae, 4^{de} groep *Anguillina*, Aalvisschen.

Anguilla vulgaris. Flemm. De aal.

Op de bogen geene aanhangsels. Het ceratobranchiale is 12 m.m. lang.

Groepen onderste pharyngiaaltanden: een paar, lang 8 m. m., breed $1\frac{3}{4}$ m. m.

Groepen bovenste pharyngiaaltanden: een paar, ovaal, lang $5\frac{1}{2}$ m. m., breed $2\frac{1}{4}$ m. m.

De pharyngiaaltanden zijn fijn en naar achteren gericht.

De bewapening is dus zeer eenvoudig.

De aal heeft op de onderkaak, de bovenkaak en het vomer banden van fijne tandjes; het kieuwvlies heeft 10 stralen, de kieuwopeningen zijn klein, de maag is door eene kromming gemakkelijk waarneembaar, het darmkanaal loopt bijna recht. Zijn voedsel is vischkuit, vischbroed, kleine visschen en kikvorschen. Hij is zeer gulzig en bevindt zich menigvuldig in alle onze staande wateren en rivieren.

Behalve de verzameling kieuwbogen heeft de Ichthyologische afdeeling van het Parijzer Museum nog vele meerdere studievorwerpen, zooals eene mooie collectie vischschubben, vele microscopische preparaten, een fraai draadkopskelet, enz. Met dankbaarheid herdenk ik de welwillendheid, waarmede Professor L. VAILLANT mij toegestaan heeft op het museum het daar aanwezige materiaal te bestudeeren en de vriendelijkheid, waarmede hij mij op mijn vraag den raad gaf de aanhangsels der kieuwbogen als studie-onderwerp te nemen. Professor VAILLANT had de goedheid mij overvloed materiaal te bezorgen, zoodat ook niet gebrek hieraan, doch het einde mijner vacantie, de oorzaak was, dat ik het museum aldaar verliet en mijne voorloopige resultaten mededeelde.

Een museum kan veel doen om de kennis der visschen te verspreiden en den wensch op te wekken deze dierengroep nader te leeren kennen. Ook de museums van Hamburg en Berlijn staan hoog in deze richting; daar kan ieder met een boek gewapend naar hartelust in de kijkcollectie werken. De hoofdcollectie en de kijkcollectie zijn daar gescheiden: deze laatste staat in helder licht gedurende de kijkuren en is zoo geplaatst, dat alles goed is waar te nemen. De natuur vervangt er de platen in de boeken; men ziet er zoowel de inwendige deelen als de uiterlijke vormen, er is voor ogen wat de boeken bespreken, terwijl uitvoerige, duidelijke etiketten verklaringen geven. De visschen zijn er in platte, van voren vierkante flesschen met uitgespreide vinnen in hunne natuurlijke houding; er naast het opgezette exemplaar, het geraamte en verdere anatomische preparaten, vooral die welke den er bij behoorenden visch kenmerken. Te Parijs zijn de anatomische preparaten in een ander gebouw in denzelfden tuin en gerangschikt voor vergelijkende studie, b. v. de hersenen naast elkaar van visch, amphibie, reptiel, vogel en zoogdier. Te Dresden zijn de visschen in de kijkcollectie mooi opgesteld, maar zij zijn gering in aantal.

Wat de hoofdcollectie betreft, heb ik twee opvattingen gevonden.

Te Berlijn staan de visschen in platte geheel glazen kasten, waar men om heen kan loopen en deze zijn in twee rijen, als schoolbanken, geplaatst. Door dikke groene gordijnen heerscht er in de zaal een zeer getemperd licht; trekt men echter een gordijn open, dan is er uitstekend licht en zonder eene kast open te maken kan men zien of een visch aanwezig is en in welk aantal. Deze inrichting is zeer bevorderlijk voor de studie. Te Hamburg zijn de visschen ook volgens dit principe geplaatst. Te Dresden gaat men echter van de meening uit, dat de visschen der hoofdcollectie, evenals de insecten, geheel in het donker moeten staan. Men meent daar, dat zelfs het getempereerde licht nog schade doet. Verdere museums heb ik nog niet bezocht. Zoo het waar is, dat het weinige licht, dat door dikke gordijnen komt, nog schaadt, dan is het Dresdener principe beter, doch indien het niet schaadt, dan is er een groot voordeel voor de studeerenden aan de Berlijner en Hamburger inrichting verbonden.
