II.

HET AQUARIUM

EN ZIJNE

BEWONERS,

BESCHREVEN EN TOEGELICHT

DOOR

Dr. C. KERBERT

Hoofd-Conservator aan het Aquarium,
Lector in de Zoölogie aan de Universiteit van Amsterdam.

EERSTE HOOFDSTUK.

Geschiedenis van de ontwikkeling der Aquaria.

Een volledig overzicht van de ontwikkelingsgeschiedenis der aquaria zou hoogst waarschijnlijk een aanvang moeten nemen met de bespreking van de wijze, waarop reeds in de oudste tijden door de Chineezen de vischteelt werd uitgeoefend.

Het is namelijk algemeen bekend, dat de bewoners van het Hemelsche Rijk zich niet alleen sedert de oudste tijden op uitgebreide schaal op de vischteelt hebben toegelegd, maar tevens dat ook tegenwoordig de Chineezen, met betrekking tot dezen belangrijken tak van nijverheid, wellicht nog de Amerikanen in de schaduw stellen. Wij weten echter betrekkelijk nog zoo uitermate weinig van de methoden der vischteelt door de Chineezen vroeger en nog heden ten dage toegepast, dat het voorloopig tot de onmogelijkheden behoort om slechts eenigermate na te gaan, in hoeverre die methoden van vischteelt samengingen of nog samengaan met het houden van visschen en wellicht ook van andere waterdieren in bepaaldelijk voor dit doel ingerichte aquaria. P. Duhalde [1]), lid van de Societeit van Jezus, deelt ons wel mede, op welke wijze de Chineezen steeds voor de voortdurende bevolking hunner rivieren en meren zorg dragen, doch laat ons volkomen in het onzekere, volgens welke methode zij het jonge vischbroed en wellicht ook volwassen visschen in afgesloten ruimten trachten in het leven te houden.

Ook P. Dabry de Thiersant [2]), deelt wel vele bijzonderheden mede omtrent de vischteelt bij de Chineezen, doch geeft evenmin nadere aanwijzing omtrent aquaria, waarin visschen wellicht tijdelijk werden geplaatst, om hunne gewoonten en levenswijze nauwkeuriger te kunnen nagaan. Het is te meer waarschijnlijk, dat zoodanige proefnemingen vroeger door de Chineezen zijn verricht en wellicht nog gedaan worden, wanneer wij nagaan, tot welke volmaaktheid zij geraakt zijn bij het kweeken van den tegenwoordig overal ingevoerden Carassius auratus, *L.* (Goudvisch) in glazen en porseleinen kommen.

Voor zoover mij bekend, hebben zich andere oude volken met vischteelt niet bezig gehouden. Wel is door sommigen beweerd, dat ook de Romeinen de vischteelt zouden hebben beoefend, doch blijkt hiervan in de verschillende door hen nagelaten geschriften hoegenaamd niets. Het is waar, de Romeinen bouwden groote reservoirs, zoogenaamde »Vivaria« waarin de meest verschillende vischsoorten levend werden gehouden, doch de bedoeling, waarmede deze »Vivaria« werden ingericht, sproot geheel voort uit de zucht naar weelde of naar genot van gastronomischen aard. De »vivaria« met zoetwatervisschen bezet behoorden aan de plebejers, die met zeevisschen daarentegen waren het eigendom der patriciers. De laatstgenoemde »vivaria« waren inderdaad met groote weelde ingericht. Hirrius had alleen voor voeding zijner visschen 12.000.000 Sestertien noodig, terwijl zijn villa, wegens den grooten rijkdom aan visschen in de nabijgelegen

[1]) P. Duhalde, „Histoire de l'Empire de la Chine". Paris, 1735.

[2]) P. Dabry de Thiersant, Consul de France „La pisciculture et la pêche en Chine. Ouvrage accompagné „de 51 planches, représentant les principaux instruments de pisciculture et engins de pêche employés par les „Chinois, et précédé d'une introduction par le Dr. J. B. Soubeiran". Paris, G. Masson. 1872. 4°.

»vivaria« voor 40.000.000 Sestertien werd verkocht. Aan CAESAR leende hij eens 6000 exemplaren van Muraena helena. LUCIUS LUCULLUS liet bij Napels een berg doorboren, om het zeewater zijner »vivaria« onmiddelijk met de zee in verbinding te kunnen brengen en op deze wijze de visschen te kunnen blootstellen aan de gunstige werking van eb en vloed. De vischsoorten, die het meest in de »vivaria« der rijke Romeinen werden aangetroffen, waren vooral Muraena helena, *L.* en Mullus barbatus, *L.* [1]). Terwijl dus de Romeinsche »vivaria« moeielijk met een schets der geschiedkundige ontwikkeling der aquaria in nader verband kunnen worden gebracht, zoo leveren ons de middeneeuwen evenmin stof tot verdere beschouwingen op.

De geschiedenis van de wording en de ontwikkeling der Aquaria, als hulpmiddel voor het biologisch onderzoek van waterdieren, neemt eerst een aanvang in hetzelfde tijdperk van de geschiedenis der natuurwetenschappen, waarin door de uitvinding en de eerste aanwending van het mikroskoop een geheel nieuwe wereld voor de beoefenaars der natuurlijke historie werd ontsloten.

ANTONY VAN LEEUWENHOEK (1632—1723) gebruikte als hulpmiddel voor zijne makroskopische of mikroskopische observaties van in het water levende dieren hetzij »porceleinen schotels,» die hij met regenwater vulde, waarin hij, nadat het eenige weinige dagen in de zon had gestaan, »kleine »Dierkens« ontdekte, hetzij een »Delfse Porceleyne witte komme« of wel een »groote aarde pot, »welkers bodem plat was, goot daarop water waarin de Veen-Mosselen gevangen waren, en stelde »die pot op zijn Comptoir, en nam waar, dat als hij de Veen-Mosselen verre van een hadde »geleyt, dat zij eenige uren daarna, alle verplaatst waren, en ook wel digt by den anderen waren »gekomen.« [2]) Later schepte hij »water uyt de sloten als uyt de greppels« in een »helder glas«, beschouwde dan dit water »door een meer als gemeene vergrootende bril en nam agt op de »verscheyde soorten van Dierkens die in 't water swommen«. [3]) Voor zijne verschillende waarnemingen aan onze gewone Zee-Garnaal gebruikte LEEUWENHOEK geen »gemeen gracht- of regen»water, omdat de Garnaad daarin niet leven kan« doch zeewater dat hij zelf gaat halen; — »ik hebbe tot dien eynde een groote fles met water selfs uit de Zee wesen halen, omdaar in »de Garnaad te laten leven, en zoo geobserveert.« [4]) Bij gebrek aan zeewater voegt hij aan zoetwater eenig zout toe, en verschaft zich op deze wijze min of meer kunstmatig zeewater. In de beschrijving zijner onderzoekingen over de ontwikkeling van de eieren der mosselen (Mytilus edulis, *L.*) zegt hij: »Ik hadde nu verscheyde Mosselen in twee distincte glasen, »die met water gevolt waren, daar in ik zout geworpen hadde, op myn Comptoir gestelt, daarin »ik eenige Mosselen geworpen hadde, opdat ik, van dag tot dag, de Eyeren van de Mosselen »zoude kunnen besigtigen, om alzoo de volmaaktheyt van de Mossel in 't Ey, zooveel my »doenlyk was, na te spueren« [5]). Bij deze zelfde gelegenheid bestudeerde hij tevens het spel van de rankpooten van de »Pokken« of »Pok-Visjens« (Balanus balanoides, *Linn.*), die dikwijls in groote hoeveelheid op de schelpen der Mosselen voorkomen. Slechts twee dagen kon hij deze »Pok-Visjens« in het leven houden. Herhaaldelijk echter blijkt uit de verschillende brieven, waarin LEEUWENHOEK zijne onderzoekingen over waterdieren meêdeelt, dat hij dikwijls de ervaring opdeed, dat het niet-ververschen van het water in zijne »heldere glasen« en »Delfse

[1]) Deze bijzonderheden zijn door mij ontleend aan: M. DUREAU DE LA MALLE „Economie politique des Romains". Tome second. Paris, 1840 p. 209 (Chap. XX. Des Viviers,) — een werk, mij op bereidwillige wijze door den Hoogleeraar Dr. J. C. G. BOOT ter lezing afgestaan.

[2]) LEEUWENHOEK, 95e Missive, geschreeven aan den Allerdoorlugtigsten Kuerfurst van den Palts enz. enz. 18 Sept. 1695, p. 147.

[3]) LEEUWENHOEK, 122e Missive, geschreeven aan de Heer HANS SLOANE, Secretaris van de Koninklijke Societeit in Londen, 2 January 1700, p. 154.

[4]) LEEUWENHOEK, 66e Missive, geschreeven aan de Koninglijke Societeit, 12 January 1689.

[5]) LEEUWENHOEK, 83e Missive, geschreeven aan de Koninglyke Societeit, 30 April 1694. LEEUWENHOEK spreekt spreekt hier van eieren der mosselen. Volgens de bijgevoegde plaat, Fig. 4 A B C D E te oordeelen, heeft LEEUWENHOEK hier echter de cellen van Membranipora aangezien voor mosseleieren.

Porceleyne witte kommen« schadelijk was voor de bewoners dezer kamervijvers. »In 't eerst«, zegt LEEUWENHOEK, »ververste ik om de vier à vijf dagen het water« — later »liet ik het water nog twaelf dagen staan zonder hetzelvige te ververschen«.

Ook JAN SWAMMERDAM (1637—1680) stuitte bij zijne merkwaardige onderzoekingen over »de getakte Watervlooy« (Daphnia pulex, *de Geer)*, over »den gemeenen Waterslak« (Limnaea stagnalis, *Lam.)*, van »een Platte Slak« (Planorbis vortex, *L.)*, van het »een dag levende Haft of Oever-Aas« (Ephemera vulgata, *L.)*, van de »Mosselen in Holland, die men in de zoete Rivieren vint« (Anodonta en Unio), van de »Vliegende Water-Scorpioenen« (Nepa cinerea, *L.)*, van de larven van de »Mugge« (Culex pipiens, *L.)* en van de »Hollandsche Aliekruik, zynde een soort van Zeeslakken« (Litorina litorea, *L.)* op dezelfde bezwaren. »In 't laatst van Junius sturven myne meeste Slakken door gebrek, van dat »ik haar water niet ververscht hadde« [1]). Evenals LEEUWENHOEK gebruikte ook SWAMMERDAM »glasen« en »bakken« met water, op den bodem voorzien van »kley« of »nat sandt« [2]), doch gaf hij als hulpmiddel voor zijne waarnemingen de voorkeur aan een »Waterglas of urinaal«. »Om dan de Dierkens in het water te ontdekken zoo bevinden wy niet bequaamer als een »Waterglas of urinaal: want indien hetselve eenigsins kleen van bol is, zoo en kant niet weesen, »nademaal het waater ons als een vergrootglas daar dan dient; of het minste dierke, dat daar »in swemt, wordt datelijk aan ons oog ontdekt« [3]).

Wanneer wij nagaan, dat SWAMMERDAM tevens onderzoekingen heeft gedaan op levende zeedieren, dan is het hoogst waarschijnlijk, dat hij, evenals LEEUWENHOEK, somtijds zijne glazen en kommen met zeewater vulde, om zijne dieren gedurende eenigen tijd levend te houden en gemakkelijker te kunnen waarnemen. Voor zijn onderzoek van de »Hollantsche Aliekruyk« en waarschijnlijk ook van sommige »Wurmkens die in Pypkens wonen« (Pectinaria auricoma, *Müll.)* maakte SWAMMERDAM tochten naar Petten, om zelf deze dieren te verzamelen. »Ik heb »se selfs verscheydemaal by het dorp Petten van de paalen, die aldaar in de Noortzee staan, »afgetrokken; als ook van de groote keysteenen, die men voor deesen daar aan de strant ge»worpen heeft, om de kragt van het water te stutten: tusschen welke steenen ook somtijts men »veele rare Water-dieren vint: als de Zeelong, de Zeevisch, Urtica genaamt, eenige soorten van »Eegels, Vyfvoeten, Pyphoornkens, Zee-Pissebedden en andere gediertens. Soo dat dit de eenige »plaats is die ik aan de Hollantsche Zee-stranden ken, daar men eenige observatien sou kunnen »nemen; als zynde de andere stranden alle vlak, en met een effen sant overspoelt«. Trouwens ook SWAMMERDAM kende reeds de groote bezwaren, verbonden aan het doen verzamelen door onze visschers van zeedieren, die geen onmiddellijk voordeel voor ons menschen opleveren. »Deese Somer heb ik eenige malen aan de Visschers last gegeven my dit Dier (Aphrodite »aculeata, *Linn.)* te bestellen, alsoo zy my verzekerden, dat zy het veelmaal leevendig met »haar wand hadden uyt Zee opgetrokken. Maar myn verwagting is tot nog toe vrugteloos »geweest« [4]).

Nadat in het laatst van de 17de eeuw de wetenschappelijke beoefening der dierkunde door JOHN RAY (1628—1678) en vooral in het midden der 18de eeuw door LINNAEUS (1707—1778) een nieuwe phase was ingetreden en de systematische rangschikking der dieren in het goede spoor was geleid, werd door verschillende natuuronderzoekers meer en meer de aandacht geschonken aan den bouw en de bewerktuiging der lagere, in het water levende dieren. De hulpmiddelen echter, om de waterdieren gedurende het leven te kunnen waarnemen, bleven als ten tijde van LEEUWENHOEK en SWAMMERDAM zeer primitief. Vooral het onderzoek van levende

[1]) SWAMMERDAM. „Bijbel der Natuur". 1737. p. 180.
[2]) SWAMMERDAM. l. c. p. 236, 239.
[3]) SWAMMERDAM. l. c. p. 90.
[4]) SWAMMERDAM. l. c. p. 902.

zeedieren ging nog steeds met groote moeielijkheden gepaard. Job Baster [1]), die met bewonderenswaardigen ijver vele zeedieren van de Zeeuwsche kusten onderzocht en onze kennis dezer dieren met menig nieuw feit heeft verrijkt, spreekt het herhaaldelijk uit, »dat die geenen die zig »op het onderzoek der Zee-planten en Zee-insecten willen toeleggen, daarin een oneindig ver»maak zullen genieten . . . . . Hoewel dit vermaak ook zyne ongemakken heeft, »dewyl het zeer moeijelyk is, de Vissers, schoon men hen wel beloont, te leeren bewaaren, het »geene zy op de Vismarkt niet kunnen verkoopen. En ten anderen, omdat de Zee-insecten, »schoon men het Zee-water, by elk getyde, dagelyks tweemaal ververst, egter door gebrek van »voedsel, dat zy op de grond der Zee gewoon zyn, te genieten, dikwyls binnen weinige dagen »sterven. Het best zou wezen, als iemand digt aan de Zee of mond van een Rivier, zyne »woonplaats hebbende, daar een soort van Vyvertje [2]) kon hebben, dat met de Zee gemeenschap »had, en tweemaal in de vier en twintig uuren tyds met vers Zee-water ververst wierd; hier in »zoude hy alle soorten van Zee-boompjes, Alcyonia, Zee-mos en andere Zee-gewassen, nog op »haare schulpen of basis vast zittende, kunnen plaatsen en hare groeijing en vermenigvuldiging »dagelyks nagaan« [3]).

Te oordeelen naar eene afbeelding, voorkomende op Tab. XII Fig. II in het tweede deel van zijne »Natuurkundige uitspanningen«, heeft Baster als tijdelijke bewaarplaatsen voor zijne levende dieren »heldere flessen« gebruikt, die tamelijk hoog en breed waren, doch naar boven toe in een betrekkelijk enge opening uitliepen. Deze »heldere flessen« werden »met fyn zand op den bodem« voorzien en dan met zeewater gevuld, »'t welk ten minsten eens daags moet ververst worden« [4]). Op deze wijze hield hij zijne dieren ten minste gedurende eenige dagen in het leven, doch geeft hij »die geene, die te ver van Zee woonen om het Zee-water gemakkelyk te kunnen krygen«, den gemoedelijken raad om, wanneer zij hunne weetgierigheid niet kunnen voldoen met het waarnemen van de »Plant-dieren en Polypi der Zee«, dan de »zoogenaamde Pluim-polypi (Polypes »à Panache), die in het Zoete-water gevonden worden, waar te neemen, of (voegt hij er in een »noot bij) die zig met geloofbare getuigenis van andere voldaan agt, lees het meermaale aange»haalde werk van Rösel, *Insecten Belustigung, Supplement Tom. IV pag.* 597—617. Alwaar »negen Plantdieren of Sertularia's uit 't Zoetwater beschreven worden« [5]).

Alle natuuronderzoekers en tijdgenooten van Baster in de 18de eeuw, die zich met het onderzoek van in het water levende dieren hebben bezig gehouden, hebben trouwens dezelfde moeielijkheden gekend. Die moeielijkheden hebben òf steeds betrekking op het levend houden der dieren in de glazen en kommen, òf wel, voor zooverre het zeedieren betreft, meer op het doen verzamelen van dieren door de visschers.

Marsigli, bekend door zijne onderzoekingen over het Bloedkoraal (Corallium rubrum *Lam.)*, die voor dit onderzoek gedurende eenigen tijd verblijf hield aan de kusten van Provence in Languedoc aan de Middellandsche Zee, klaagt even als Leeuwenhoek, Swammerdam en Baster over de visschers, die hij telkens aanspoorde om dieren voor hem levend of dood te bewaren en zegt: »On a beau leur promettre de les payer et recompenser leur soins, ils ne »veulent pas s'assujettir a conserver, ce qu'ils sont accoutumer de rejetter dans la mer« [6]).

Peyssonnel, die het eerst de dierlijke natuur van het Bloedkoraal aantoonde, ging in 1723 en

[1]) Job Baster. „Natuurkundige uitspanningen". Haarlem 1762.

[2]) Vyvertje, vijver hier in de beteekenis op te vatten van het verwante Fransche woord „vivier". Zoowel het Nederlandsche „vijver" als het Fransche „vivier" (vivre) is af te leiden van het Latijnsche „vivarium".

[3]) Baster. l. c. p. 8.

[4]) Baster. l. c. p. 68.

[5]) Baster. l. c. p. 69.

[6]) Luigi Fernando di Marsigli. „Histoire physique de la mer". Amsterdam 1725, p. 155 (uit het Italiaansch onder toezicht van Boerhave in 't Fransch vertaald).

1725, vertoevende aan de kust van Barbarije, zelf met de koraalvisschers in zee, en onderzocht later aan land zijne vangst in groote glazen flesschen met zeewater gevuld, dat hij echter telkens moest ververschen. [1])

Trembley, bekend door zijne nauwkeurige onderzoekingen over de zoetwaterpolypen (Hydra), had op »Sorgvliet«, de buitenplaats van Graaf Bentinck bij den Haag, in een bepaaldelijk voor het doel ingericht vertrek op een tafel bij het raam, — »les Polypes ont un penchant pour la »lumière« — verscheidene glazen flesschen trapsgewijze boven elkander geplaatst om zijn Zoetwaterpolypen nader te kunnen onderzoeken. Volgens het vignet, geplaatst boven den aanvang van zijn »quatrième Mémoire«, [2]) waarop Trembley door den graveur van der Schley is voorgesteld, bezig met het omkeeren eener Hydra, schijnt Trembley zoogenaamde »Suikerflesschen« als aquaria te hebben gebezigd. Het »Waterglas of Urinaal,« een bolvormige flesch met wijd uitloopenden hals zoo gaarne door Swammerdam gebruikt, »nademaal het waater ons als een »vergrootglas daer dan dient«, wordt, naar het mij toeschijnt langzamerhand door de »Suikerflesschen« verdrongen, die hooger en breeder zijn en, wat zeker een voordeel is, aan de beide uiteinden ongeveer dezelfde afmeting hebben. Trembley klaagt in zijne »Mémoires« betrekkelijk weinig over de moeielijkheid om het water helder en zijne dieren levend te houden, wat vooral daaraan moet worden toegeschreven, dat zijne »Suikerflesschen« rijkelijk met waterplanten, »auxquels les »Polypes sont attachés lorsqu'on les tire de l'eau« waren gestoffeerd. Op deze gunstige werking van waterplanten op het leven der dieren komen wij straks nader terug.

Ook Ledermüller gebruikte nog het »Waterglas of Urinaal«, als gewichtig hulpmiddel voor zijne onderzoekingen, die hij in zijne »Mikroskopische Gemüths und Augen-Ergötzung« heeft neergeschreven. [3]) Op Tab. LXXXVII geeft hij zelfs eene afbeelding van het Urinaal, waaraan hij deze woorden toevoegt: »Um aber die Art (Lophopus Bakeri, van Ben.) desto deutlicher »an die Hand zu geben, wie diese Kreaturen aus dem Wasser zu holen sind, so zeigt sich hier »bei *a* ein Uringlas, welches ich von darum gerne gebrauche, weilen dasselbe, wenn es mit Wasser »angefüllt ist, schon selbsten die darin befindlichen Thierchen, wegen seiner kugelförmigen »Gestalt, in etwas vergrössert, somit besser erkennen lässet«.

Na Ledermüller vind ik in de werken der verschillende natuuronderzoekers uit de 18e eeuw, die zich met de waarneming van levende waterdieren hebben bezig gehouden, van het »Urinaal« als aquarium geen melding meer gemaakt. Het schijnt mij overigens toe, dat de bekende goudvischkommen, die in de 18e eeuw in gebruik kwamen en zich van het »Urinaal« feitelijk alleen door het gemis van den langen, breeden hals onderscheiden, zich langzamerhand uit het door Swammerdam als aquarium ingevoerde »Urinaal« hebben ontwikkeld.

Baker, »die op verzoek van Doctor Linnaeus, verscheidene Proeven deed op de Infusie van »Paddestoelen in water, ten einde de stelling van den Heer Baron van Munchhausen te bewijzen, »dat derzelver Zaadjes eerst Diertjes en vervolgens Planten zijn«, en toen eenige Infusorien nader onderzocht, maakte bij deze en andere onderzoekingen gebruik van een »Cylindrisch glas, »iets minder dan een halve Wijnpint groot, en dekte het aanstonds met een Glazen deksel toe. [4])

[1]) Réaumur geeft in 1727 in de „Mémoires de l'Académie des Sciences", verslag van de onderzoekingen van Peyssonnel onder den titel van: „Observations sur la formation du Corail et des autres productions appelées plantes pierreuses". De oorspronkelijke verhandeling van Peyssonnel (1744) bevindt zich in handschrift in de Bibliotheek van den „Jardin des Plantes" te Parijs en is getiteld: „Traité du Corail, contenant les nouvelles „découvertes qu'on a faites sur le corail, les pores, les madrépores, escharas, litophitons, éponges et autres corps et productions que la mer fournit, pour servir à l'histoire naturelle de la mer; par le sieur de Peyssonnel."

[2]) A. Trembley „Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de Polypes d'eau douce, à bras en forme de Cornes." Leiden, 1754. 4°. pag. 229.

[3]) Ledermüller, „Mikroskopische Gemüths-und Augen-Ergötzung." Nürnberg, 1763—65. p. 170.

[4]) Baker. „Het Mikroskoop gemakkelijk gemaakt enz." Uit het Engelsch vertaald door Martinus Houttuyn. Amsterdam, 1778. p. 373.

In navolging van TREMBLEY waarschijnlijk, van wien BAKER eenige levende exemplaren van Hydra ontving, [1]) gaf laatstgenoemde echter weldra aan het »Suikerglas« als aquarium de voorkeur, en plaatste daarin de meest verschillende waterdieren, met het doel hunne levenswijze en gewoonten nader te bestudeeren [2]).

Ook de proeven van WILLIAM ARDERON, [3]) die kleine vischsoorten in het leven trachtte te houden, geschiedden in »Glass Jars», waarin het water voortdurend moest worden ververscht. Gedurende eenige maanden hield hij jeugdige exemplaren van »the Dace« (Leuciscus vulgaris, *Fleming*) en van »the Ruff« (Acerina vulgaris, *Cuv. et Val.*) in het leven, door in den winter het water iederen dag éénmaal en gedurende de lente en in den zomer twee- of driemaal dagelijks te ververschen.

De overige natuuronderzoekers uit dezen tijd, zooals RÖSEL v. ROSENHOF, SCHAEFFER en anderen, maakten allen van dezelfde hulpmiddelen tot onderzoek van waterdieren gebruik, als tot nu toe door mij is besproken.

Geen enkel nieuw lichtpunt deed zich voor in de wijze om waterdieren gedurende een betrekkelijk langen tijd levend te houden of misschien wel tot voortplanting te brengen. Steeds bestond het grootste bezwaar in de omstandigheid, dat men de kommen, bakken, »Urinalen«, Suikerglazen enz. na korteren of langeren tijd van versch water moest voorzien, wilde men ten minste eenige waarnemingen aan het levende dier verrichten, die kans hadden met een eenigszins gunstigen uitslag te worden bekroond. Dit ververschen van het water, hierin bestaande, dat het oude water wordt afgegoten en dadelijk door versch water wordt vervangen, of wel, dat men de dieren onmiddelijk in versch water overplaatst, heeft steeds de bekende voor de dieren nadeelige gevolgen. De temperatuur van het versche water is òf hooger òf lager dan die, waaronder de dieren in het oude water hebben geleefd, het organisme ondervindt daardoor plotseling een aanmerkelijke stijging der temperatuur of wel een belangrijke afkoeling en gaat spoedig daarop te gronde.

De voorwaarden voor het leven der dieren in het algemeen en der in het water levende organismen in het bijzonder waren trouwens in de 17e en 18e eeuw nog nauwelijks bekend, aan eene wetenschappelijke verklaring der meest eenvoudige physiologische verschijnselen kon nog ter nauwernood worden gedacht. De zuurstof was nog niet ontdekt, het proces der dierlijke ademhaling, een der eerste levensvoorwaarden, nog onverklaard. In het vervolg onzer beschouwingen zullen wij trachten aan te toonen, dat juist de ontdekking der zuurstof en hare eigenschappen, alsmede de verklaring van het proces der dierlijke ademhaling, tevens een nieuwe periode in de geschiedenis der aquaria openen.

Het verschijnsel der ademhaling op zich zelf was van de oudste tijden af natuurlijk uit ervaring bekend, ja, reeds in de grijze oudheid wist men, dat de ingeademde lucht binnendringt in eigenaardige organen, de zoogenaamde longen. ARISTOLELES zag in het proces der ademhaling slechts een physisch en wel een afkoelingsproces. Hij meende, dat strottenhoofd en luchtpijp niet alleen naar de longen voerden doch tevens naar het hart [4]) (»*Καὶ τὸν φάρυγγα καὶ τὴν ἀρτηρίαν πρότερον ἀναγκαῖον· κεῖσθαι τοῦ οἰσοφάγου· τὰ μὲν γὰρ πρὸς τὸν πλεύμονα τείνει καὶ τὴν καρδίαν*«), en dat de warmte der op het land levende dieren door de ingeademde lucht werd afgekoeld. Vandaar hebben eenige in het water levende dieren, zooals de visschen, geen longen

[1]) BAKER, An attempt towards a Natural History of the Polype, in a Letter to Martin Folkes." London, 1743. p. 98.

[2]) BAKER, „Nuttig gebruik van het Mikroskoop." Uit het Engelsch vertaald door MARTINUS HOUTTUYN. Amsterdam, 1770. p. 247 enz.

[3]) A letter from MR. WM. ARDERON, F. R. S. to MR. BAKER, F. R. S. on keeping of small Fish in Glass „Jars: And of an easy Method of Catching Fish". -in: „Philosophical Transactions. Vol. XLIV. Part. I. for the Year, 1746. p. 23.

[4]) ARISTOTELES, „Ueber die Theile des Thiere" („*ΠΕΡΙ ΖΩΙΩΝ ΜΟΡΙΩΝ*," herausgegeben von Dr. A. von Frantzius, Leipzig 1853, III (II). 3. p. 132.

maar kieuwen, en verschaffen de laatstgenoemde dieren zich de noodige afkoeling door het water.

Deze eigenaardige beschouwing van ARISTOTELES over de ademhaling onderging tot aan de 17e eeuw weinig verandering.

Wel verkondigde op het einde der 15e eeuw de Florentijnsche schilder en natuurkundige LEONARDO DA VINCI eene andere meening over de ademhaling door te beweren, dat geen enkel dier kan leven in zoodanige lucht, die niet meer geschikt is om het vuur te onderhouden; wel sprak reeds PARACELSUS in de 16e eeuw van de noodzakelijkheid der aanwezigheid van lucht zoowel voor de verbranding van hout als voor het onderhouden van het leven der dieren, doch deze uitingen waren feitelijk slechts persoonlijke meeningen en geene uitkomsten van opzettelijk ingestelde wetenschappelijke proefnemingen.

Eerst in de 17e eeuw deed de scheikunde nieuwe ontdekkingen, die voor het begrip der dierlijke ademhaling van groote waarde zouden worden.

De Zuid-Nederlander, VAN HELMONT (1577—1644) vestigde namelijk de aandacht op het ontstaan van een eigenaardige luchtsoort, »le gaz sylvestre,« bij de verbranding van houtskolen en bij de wijngisting. Hij wist, dat ditzelfde gas, dat wij tegenwoordig kennen onder den naam van koolzuur, voorkomt in de zoogenaamde »Hondsgrot« bij Napels, dat het ontsnapt uit de minerale wateren van Spa, en dat het ongeschikt was zoowel om een vlam als om het dierlijk leven te onderhouden. [1])

Aan de »afkoelings-theorie« van ARISTOTELES en zijne aanhangers was door de ontdekking van VAN HELMONT in zooverre een gevoeligen stoot toegebracht, dat door zijne onderzoekingen duidelijk was aangetoond, dat de dierlijke ademhaling niet afhankelijk was van physische, daarentegen wel van scheikundige eigenschappen der lucht. Eene afkoeling toch der longen en van het hart zou evengoed kunnen plaats hebben door het inademen van »gaz sylvestre« als van gewone dampkringslucht.

Toen nu ROBERT BOYLE (1626—1691), door zijne proefnemingen met behulp van de door OTTO VON GUERICKE uitgevonden luchtpomp, overtuigend aantoonde, dat de lucht niet alleen noodzakelijk was voor de ademhaling der op het land levende hoogere dieren, zooals ARISTOTELES had beweerd, maar tevens voor het leven der insekten, en hij later bewees, dat de lucht in de longen voortdurend moet worden ververscht om de ademhaling der dieren te onderhouden, toen had onze kennis der dierlijke respiratie een belangrijke schrede voorwaarts gedaan en bleek ten duidelijkste, dat de ademhaling niet meer uitsluitend als een physisch verschijnsel kon worden beschouwd. In 1690 werd verder door JEAN BERNOULLI uitgemaakt, dat ook de visschen stierven in water, waaruit de lucht door den invloed der warmte was ontsnapt.

Ongeveer in denzelden tijd deed MALPIGHI (1669) [2]) zijne ontleedkundige onderzoekingen over de ademhalingswerktuigen der insekten en toonde daardoor tevens aan, dat de meening van ARISTOTELES, als zouden de kleine lagere dieren in het geheel niet ademhalen, van allen grond was ontbloot, terwijl SWAMMERDAM ons de organen deed kennen, waarmede de larven van sommige Insekten en de larven der kikvorschen in het water ademhalen [3]).

Ondanks al deze onderzoekingen zoowel van physiologischen als van anatomischen aard was het proces der ademhaling als zoodanig nog verre van in alle opzichten verklaard.

De kennis der dierlijke ademhaling beperkte zich slechts tot de volgende feiten, die volgens den toenmaligen stand der natuurwetenschappen onomstootelijk vast stonden:

1°. dat de lucht noodzakelijk is voor de ademhaling der dieren in het algemeen,

2°. dat de dieren, die in de lucht leven, onmiddelijk door middel van l o n g e n of wel van

[1]) De onderzoekingen van VAN HELMONT zijn na zijn dood uitgegeven te Amsterdam, onder den titel: „Ortus medicinae". 1648.

[2]) MALPIGHI. Dissertatio epistolica de Bombyce" in zijne „Opera omnia." T. II, p. 73. 1686.

[3]) SWAMMERDAM. „Biblia Naturae". 1737.

trachëen (luchtbuizen) de dampkringslucht inademen, terwijl daarentegen de in het water levende dieren door middel hunner kieuwen de lucht van het water tot zich nemen.

De vermeerdering onzer kennis omtrent het wezen der dierlijke ademhaling ging na dien tijd feitelijk hand aan hand met de nieuwe ontdekkingen op het gebied der scheikunde. De samenstelling van de dampkringslucht moest nog worden onderzocht, vóor en aleer aan eene verklaring der dierlijke ademhaling kon worden gedacht. Ofschoon BOYLE en zijn leerling MAYOW reeds na talrijke onderzoekingen hadden vermoed, dat in de dampkringslucht een eigenaardige stof, »levenstof« of »spiritus nitro-aereus«, aanwezig moest zijn, die bepaaldelijk de eigenschap zou bezitten om de verbranding zoowel als de dierlijke ademhaling te onderhouden, werd dit gasvormig bestanddeel van de dampkringslucht, ons tegenwoordig bekend onder den naam van »zuurstof«, eerst in 1771 en 1774 bijna gelijktijdig ontdekt door PRIESTLEY in Engeland en door SCHEELE in Zweden.

Gesteund door de ontdekkingen van PRIESTLEY en SCHEELE en door de onderzoekingen van JOSEPH BLACK, Hoogleeraar te Glasgow, die reeds in 1757 had aangetoond, dat het koolzuur (»fixed air«) een product van de ademhaling is, erkende eerst LAVOISIER het wezen der oxydatie en toonde hij in 1777 aan, dat het proces der ademhaling inderdaad als een verbrandingsproces moet worden beschouwd, waarbij koolstof tot koolzuur en waterstof tot water verbrandt.

Aangezien LAVOISIER de resultaten zijner onderzoekingen over de ademhaling der dieren uitsluitend had verkregen ten opzichte van de ademhaling bij zoogdieren en vogels, zoo moest thans nog nauwkeurig worden nagegaan, of de ademhaling der in het water levende dieren op dezelfde beginselen berust als door LAVOISIER voor de landdieren was aangetoond.

PRIESTLEY nu bewees in 1777, dat de visschen zuurstof noodig hebben voor de ademhaling, doch bleef in gebreke aan te toonen, dat bij de ademhaling der visschen ook koolzuur ontstaat.

Eerst de bekende Italiaansche Physioloog SPALLANZANI [1]) deed belangrijke vergelijkende proeven over de ademhaling van waterdieren als Mollusken, Crustaceen en Visschen, en kwam daarbij tot het resultaat, in de eerste plaats, dat de zuurstof voor alle genoemde diergroepen noodzakelijk was en bij de ademhaling opgenomen werd, terwijl in de tweede plaats steeds koolzuur als product der respiratie wordt gevormd.

Bepaaldelijk moest nog worden bewezen, wat door de proeven van BERNOULLI nog slechts waarschijnlijk was, dat bij de ademhaling der waterdieren uitsluitend de in het water opgeloste zuurstof wordt verbruikt, dat m. a. w. hierbij geen sprake kon zijn van waterontleding.

HUMPHREY DAVY [2]) bewees dit reeds in 1799, zoowel voor de ademhaling der Visschen als voor die der Zoophyten.

ALEXANDER VON HUMBOLDT en PROVENÇAL, [3]) onderzochten dit vraagstuk ten opzichte van de ademhaling der visschen opnieuw en kwamen toen na een groot aantal proefnemingen tot de volgende belangrijke resultaten:

1°. dat uitsluitend de in het water opgeloste zuurstof door de visschen bij de ademhaling wordt opgenomen;

2°. dat de in het water opgeloste lucht veel rijker is aan zuurstof dan de dampkringslucht;

3°. dat de visschen als product der ademhaling, koolzuur in het water uitscheiden.

Nadat dus door de onderzoekingen van SPALLANZANI, HUMPHREY DAVY en door die van ALEXANDER VON HUMBOLDT en PROVENÇAL vastgesteld was, dat de in het water levende dieren de voor de ademhaling noodige zuurstof ontleenen aan de in het water opgenomen dampkrings-

[1]) SPALLANZANI, „Mémoires sur la respiration", traduits en français d'apres un manuscrit inédit par Sénébier. Genève. 1803. 8°.

[2]) HUMPHREY DAVY. „Contributions to Physical and Medical Knowledge", by Beddoes. 1799.

[3]) HUMBOLDT ET PROVENÇAL. „Recherches sur la respiration des Poissons", in: Mémoires de la Société d'Arceuil. 1809. T. II. p. 359.

lucht, zouden wij oppervlakkig meenen, dat nu ook de moeielijkheden en bezwaren, verbonden aan het levendhouden van waterdieren in afgesloten ruimten, in glazen, kommen, bakken en aquaria waren overwonnen.

Wanneer wij echter bedenken, dat de in stilstaand water oorspronkelijk aanwezige en opgeloste zuurstof van de dampskringslucht langzamerhand door de in dat water geplaatste dieren wordt verbruikt en daarentegen de hoeveelheid koolzuur toeneemt, dan ligt het voor de hand, dat het leven der dieren in dit water groot gevaar loopt en dat zoo spoedig mogelijk moet worden gezorgd voor toevoer van versche zuurstof en afvoer van het zoo schadelijke koolzuur. Het antwoord op de vraag, op welke wijze de voortdurende toevoer van zuurstof en de regelmatige verwijdering van koolzuur in stilstaand water, bevolkt met een zeker aantal dieren, moet geschieden, werd in 1837 gegeven door Dr. Ward in Engeland. Ward toonde aan, dat men de toevoer van zuurstof en het verwijderen van koolzuur kan bereiken, door met de dieren o o k p l a n t e n in het water te plaatsen.

Deze ontdekking van Ward is echter inderdaad de toepassing van de onderzoekingen van Ingenhousz, Senebier en Theodore de Saussure over den invloed van het licht op de chlorophyllhoudende plantendeelen.

Reeds in 1754 had Bonnet [1]) de aandacht op het feit gevestigd, dat versche bladen van de wijnplant, onder water aan de inwerking van het zonlicht blootgesteld, gasbellen ontwikkelen. Priestley toonde in 1774 wel aan, dat deze gasbellen uit zuurstof bestaan, doch hij was en bleef aanhanger der zoogenaamde phlogiston-theorie, en zoo kon Priesley's ontdekking eerst door een man als Lavoisier, tot grondslag voor geheel nieuwe theorien in de scheikunde worden aangewend. In 1776 ontdekte Lavoisier, dat de zoogenaamde »fixed air« uit koolstof en »levenslucht« bestaat en kwam hij, zooals wij reeds vroeger hebben gezien, in 1777 door zijne verdere onderzoekingen tot de kennis van het wezen der verbranding en der dierlijke ademhaling. Hij vond, dat bij de verbranding van organische stoffen »fixed air« en water werd gevormd en noemde, na een reeks van quantitatieve onderzoekingen met betrekking tot de samenstelling van de »fixed air,« deze gassoort koolzuur en de zoogenaamde »levenslucht« zuurstof. Priestley's onderzoekingen en proeven met planten, die hij in 1779 in het licht gaf en waarbij hij tot het besluit geraakte, dat de planten onder zekere omstandigheden zuurstof afscheiden, waren betrekkelijk van hoogst geringe waarde. Hij meende namelijk, dat, wanneer werkelijk de door de plant afgescheiden luchtsoort van betere hoedanigheid (d. i. zuurstofrijker) dan de atmosphaerische lucht is, hieruit noodzakelijk moest volgen, dat het phlogiston van de lucht binnen de plant werd teruggehouden en tot voeding werd gebruikt. Toen hij in 1778 zijne proeven met planten staakte, ontdekte hij in de watervaten, door hem gebruikt, een groen aanslag, dat de eigenschap had onder den invloed van het zonlicht »zeer zuivere lucht" af te scheiden. Priestley wist toen nog niet, dat dit groene aanslag, later naar hem »Priestley's groen« genoemd, uit lagere wiersoorten bestond. In hetzelfde jaar 1779 kwam onze landgenoot Johan Ingenhousz [2]) na een groot aantal proefnemingen tot het resultaat, dat de ontwikkeling van gas uit groene plantendeelen uitsluitend plaats heeft onder den invloed van het zonlicht als zoodanig en niet door de warmtestralen der zon. Volgens Ingenhousz hebben »alle Planten het vermogen om vuile lucht, »zelfs de slechtste van alle luchten, in welke een Dier oogenbliklijk sterft, in weinige uuren te »herstellen; maar alleen in het helder daglicht of in de zonneschijn. De Planten waassemen

[1]) Bonnet. „Recherches sur l'usage des feuilles". 1754.

[2]) Ingenhousz, „Experiments upon vegetables discovering their great power of purifying the commonair in the „sunshine and of injouringit in the shade and at night", 1779. Van dit werk verscheen in 1780 eene Nederlandsche vertaling van J. van Breda, onder den titel: „Proeven op Plantengewassen. Ontdekkende derzelver zeer aanmerkelijk „vermogen om de lucht des dampkrings te zuiveren, geduurende den Dag, en in de Zonneschijn; en om gemeene „lucht des Nachts, en wanneer zij in de schaduw zijn, te bederven".

»des nachts slechte lucht uit en verruilen de gemeene lucht die haar omringd; echter word di »door haare voordeelige werking by dag verre opgewoogen.« Eerst later, in 1796, nadat LAVOISIER zijne antiphlogiston-theorie had verdedigd, bracht INGENHOUSZ de resultaten van zijn onderzoek in overeenstemming met de nieuwere ontdekkingen der scheikunde en stelt als uitkomst zijner vroegere onderzoekingen vast, dat de groene plantendeelen onder den invloed van het zonlicht het koolzuur uit de lucht ontleden en zuurstof aan de lucht afscheiden en tevens, dat deze ontleding van koolzuur als een voedingsproces der planten moet worden aangemerkt [1]).

WARD nu maakte van deze resultaten van INGENHOUSZ' onderzoekingen, die tegelijkertijd door JEAN SENEBIER [2]) te Genève, en later door THEODORE DE SAUSSURE [3]) langs den quantitatieven weg bevestigd en nauwkeuriger werden uitgewerkt, gebruik en begon proeven te nemen met waterdieren en waterplanten, te samen geplaatst in glazen kommen. Hij zag inderdaad, na eenige proefnemingen, dat er een wisselwerking tusschen het plantaardig en dierlijk leven plaats grijpt. Na verloop van eenigen tijd behoefde hij het water in de kommen niet meer te ververschen, welk verschijnsel hij vooral toeschreef aan het feit, dat het door de dieren uitgeademde koolzuur door de planten werd geassimileerd en de door dit proces vrij geworden zuurstof weêr aan de dieren voor de ademhaling ten goede kwam. [4]) Het principe, waarop het in stand houden van »Watervivaria« grootendeels berust, was door WARD's proeven in hoofdzaak aangegeven.

Voor ik echter overga tot de bespreking van andere proefnemingen, die vooral in Engeland werden gedaan, om dit beginsel nader toe te lichten en te bevestigen, schijnt het mij niet van belang ontbloot hier te wijzen op het feit, dat ook reeds vóor WARD door sommige natuuronderzoekers in de 18e eeuw bij hunne studiën aan waterdieren in glazen kommen, waterplanten in die »Vivaria« waren geplaatst. Hoogst waarschijnlijk had hun de ervaring geleerd, dat het water in dit geval helderder bleef en langer kon dienst doën, zonder dat men het behoefde te ververschen. De oorzaak van dit verschijnsel was natuurlijk volgens den toenmaligen stand der wetenschap aan hen onbekend. De natuuronderzoekers der 18e eeuw kenden de gunstige werking van waterplanten op het leven der waterdieren hoogst waarschijnlijk uit ervaring, doch waren niet in staat zich van dit verschijnsel behoorlijk rekenschap te geven. Zelfs nog in 1830 wist DE MOULINS te Bordeaux wel, dat wanneer hij in kommen met water, waarin dieren levend werden gehouden, waterplanten bracht, — de dieren in dit geval gezonder en sterker waren, — doch kon hij zich van dit feit wetenschappelijk geen rekenschap geven.

[1]) J. INGENHOUSZ. „Proeve over het voedzel der planten en de vruchtbaarmaking van landerijen". Uit het Engelsch vertaald door J. VAN BREDA. Delft, 1796.

JAN INGENHOUSZ werd den 8en Dec. 1730 te Breda geboren, bezocht in diezelfde plaats het Gymnasium en studeerde later te Leuven in de medicijnen. Op 22 jarigen leeftijd tot Doctor medicinae bevorderd, bezocht hij nog de universiteiten te Leiden, Parijs en Edenburg en vestigde zich in 1750 als praktiseerend geneesheer te Breda. Aangezien de praktijk hem te weinig tijd voor wetenschappelijke onderzoekingen overliet, vertrok hij in 1766 naar Londen, waar hij kennis maakte met SIR JOHN PRINGLE BART, „physician to her Britannic Majesty" en tevens Voorzitter der Royal Society. INGENHOUSZ werd te Londen een groot voorstander en bevorderaar der kinderpokinenting, en vertrok in 1768 op aanbeveling van SIR PRINGLE BART naar het hof van MARIA THERESIA te Weenen, die reeds twee kinderen aan de pokken had verloren en nu hare nog overgebleven kinderen wilde doen vaccineeren. Gedurende twintig jaren bleef INGENHOUSZ te Weenen, waar hij in hoog aanzien stond. In 1788 vertrok hij naar Parijs en vandaar in 1789 naar Holland, waar hij echter kort bleef, om van hier weêr naar Engeland te reizen. Hij overleed den 7en Sept. 1799 te Bowood-Park bij Londen.

Deze bijzonderheden omtrent het leven van INGENHOUSZ heb ik ontleend aan een door DR. M. TREUB geschreven biographie van INGENHOUSZ in „de Gids" 1880, N°. 9.

[2]) JEAN SENEBIER. „Physiologie végétale. Genève, 1800.

[3]) THEOD. DE SAUSSURE. „Recherches chimiques sur la végétation". 1804.

[4]) N. B. WARD. „On the growth of plants in closely glased Cases". First edition. London, 1837. (Oorspronkelijk een rapport aan de „British Association for the advancement of science") Second. edition London. JOHN VAN VOORST. 1853.

Ofschoon WARD dus op het feit had opmerkzaam gemaakt, dat het mogelijk was door middel van waterplanten de waterdieren in glazen komen enz. gedurende langeren tijd levend te houden zonder het water te ververschen, en geleid door dit beginsel in 1841 het eerste zoetwater-aquarium in zijn »fern-house« op Wellclose-Square te Londen, — zij het dan ook op kleine schaal (een groot vierkant aarden vat, bevattende twintig gallons [2]) water) — in het leven geroepen had, zouden deze proefnemingen echter waarschijnlijk voor de praktijk althans weer in het vergeetboek geraakt zijn, wanneer de Engelsche Scheikundige, ROBERT WIERINGTON in 1850 niet opnieuw de aandacht der natuuronderzoekers op de proeven van WARD had gevestigd, en door nauwkeuriger proefnemingen de juistheid van WARD's uitkomsten had aangetoond.

WARINGTON's [1]) onderzoekingen hebben betrekking op het in stand houden van het leven van visschen in een bepaalde hoeveelheid water, waarin zich waterplanten bevinden. Hij begon zijne proefnemingen in Mei van het jaar 1849 met twee kleine goudvisschen als proefobjecten. Deze beide visschen werden geplaatst in een groot glazen vat van omstreeks twaalf gallons (54.528 liters,) [2]) dat bedekt werd door dun neteldoek, om het water te beveiligen tegen de zwarte stofdeeltjes der dampkringslucht van Londen, en toch tegelijkertijd om de dampkringslucht toegang tot de oppervlakte van het water te verschaffen. Het glazen vat werd voor de helft met bronwater gevuld, op den bodem voorzien van zand en slijk, en verder gestoffeerd met groote en kleine losse stukken zandsteen, die zoodanig op elkander waren gestapeld, dat aan de visschen voldoende schuilplaatsen werden aangeboden. Tegelijkertijd werd een klein exemplaar van Vallisneria spiralis, een waterplant aan WARINGTON bekend, als een uitstekende bron voor de zoo noodzakelijke zuurstof, in het water geplaatst. Voorloopig scheen gedurende een betrekkelijk korten tijd zijne proefneming te zullen gelukken, toen van de welig groeiende Vallisneria de oudere bladen ontbindings- en rottingsverschijnselen vertoonden, die de oorzaak werden van troebel water en ontwikkeling van schimmelplanten. WARINGTON zon nu op middelen om de rottende plantendeelen te verwijderen, zonder dat hij hierbij zelf handelend behoefde op te treden, en vond dat middel in het overbrengen van vijf of zes individuen van de algemeen in het zoete water voorkomende, gewone poelslak (Limnaea stagnalis, *Lam.*). Deze waterslak voedt zich met in ontbinding overgaande deelen van waterplanten en bevrijdde WARINGTON van het kwaad, waardoor zijne proefneming aanvankelijk dreigde te zullen mislukken.

De Vallisneria groeide nu welig voort en vormde talrijke loten, de poelslakken verwijderden de oudere bladen der plant en vermenigvuldigden zich sterk, terwijl de goudvisschen zich voedden met de jonge generatie van Limnae stagnalis. De visschen verbruikten voor de ademhaling de zuurstof door de Vallesnesia onder den invloed van het licht ontwikkeld, terwijl het door de dieren uitgeademde koolzuur door de Vallisnevia tevens onder den invloed van het licht werd opgenomen en geassimileerd. De plantaardige organische stòf, die in ontbinding dreigde over te gaan werd door de poelslakken verwijderd. Het water in het glazen vat bleef helder en behoefde niet meer te worden ververscht. »Thus we have that admirable balance sustained between the animal and vegetable kingdoms, and that in a liquid element.«

Wanneer dus zoowel aan WARD als aan WARINGTON de eer toekomt, dot zij het eerst zoetwateraquaria hebben ingericht volgens een bepaalde methode, die geheel op wetenschappelijken grondslag berustte, zoo lag door de proefnemingen van WARD en WARINGTON tevens het vermoeden voor de hand, dat het inrichten van kleine zeewateraquaria volgens dezelfde methode evenzeer gunstige uitkomsten zou opleveren.

[1]) ROBERT WARINGTON, „Notice of Observations on the adjustment of the relations between the Animal and Vegetable Kingdoms, by which the vital functions of both are permanently mainatined". The Quarterly Journal of the Chemical Society of London. 1851. Vol. III. p. 52. (4 March. 1850.)

[2]) 1 „imperial galloon" = 4.544 liter.

De eerste, die zich een zeewateraquarium inrichtte, waarin zoowel planten als dieren aanwezig waren, was GEORGE JOHNSTON, bekend door zijne onderzoekingen over de Sponzen en Zoophyten, die toen tot de Britsche fauna werden gerekend. In zijn »History of British Sponges« [1]) (1842) beschrijft hij een klein zeewateraquarium »a glass jar, containing only six ounces of pure »seawater,« waarin zich Confervae, Ulva, Corallina officinalis, verscheidene kleine mosselen, Rissoa, anneliden, en een zeester bevonden. Het water werd gedurende weken niet ververscht en bleef steeds helder, terwijl de dieren voortleefden en de planten welig tierden. Het was echter JOHNSTON bij deze proefnemingen niet bepaald te doen, om werkelijk aan te toonen, dat het mogelijk was zeedieren in een beperkte ruimte levend te houden zonder het water te ververschen. Het doel van zijn onderzoek was inderdaad om na te gaan, of Corallina officinalis tot het dierenrijk dan wel tot de plantenwereld moest worden gerekend. Proefnemingen, opzettelijk verricht met de bepaalde bedoeling om de mogelijkheid na te gaan in hoeverre zeedieren gedurende eenigen tijd levend konden gehouden worden zonder het water te ververschen, door middel van zeewier, werden in 1847 het eerst gedaan door een dame, MRS. ANNE THYNNE te Londen.

MRS. ANNE THYNNE, die eenige geologische en palaeontologische studiën had gemaakt, wenschte den bouw der fossiele Madreporaria met de organisatie van levende Madreporaria te vergelijken en nader te bestudeeren. Met dit doel voor oogen trok zij in den zomer van 1846 naar Torquay aan de kust van Devonshire, en onderzocht daar een der weinige aan de zuidkust van Engeland levende Madreporaria-species, namelijk Caryophyllia Smithii. Zij wenschte echter hare onderzoekingen nog later voort te zetten, en nam daarom eenige exemplaren van genoemde species »fixed to a piece of toilet sponge« mede naar Londen. In Londen werden de dieren in glazen kommen geplaatst en het zeewater om den anderen dag ververscht. Hiertoe was echter voortdurend versch zeewater noodzakelijk dat wel telkens van de zuidkust van Engeland opnieuw werd aangevoerd, doch daardoor ook het maken van groote onkosten meebracht. Blijkbaar verdroot haar dit en »in the spring of 1847 I wished to try whether I could adjust »the balance between animal and vegetable life, and sent for shells and small pieces of rock to »which living seaweed was attached.« Hoogst waarschijnlijk was dit voornemen bij haar ontstaan na het lezen van het boven aangehaalde werk van JOHNSTON »History of British Sponges,« waarin JOHNSTON spreekt over een zeewateraquarium, waarin zoowel planten als dieren waren geplaatst. Dit werk van JOHNSTON was toen nog het eenige, waarin de Britsche Spongiae waren behandeld, en is waarschijnlijk door haar geraadpleegd bij de determinatie van een »little marine sponge«, die zich in hare aquaria had ontwikkeld. »On one piece of rock was the first germ »of a living sponge. I watched the shooting forth of its spicula with the greatest interest. It »was very fine und grew to the size of a hazelnut, coming to maturity in about six weeks. »I placed this sponge in a darkened room, and found the spicula grew most on whichever side »was turned to the light. From this time I regularly placed sea-weed in my glass bowls; but »as I was afraid that I might not keep the exact balance required, I still had the water »refreshed by aeration. I do not know from which, or whether it was from both causes, that »my little flock continued to thrive so much, but I seldom had a death.« Deze »aeration« geschiedde »by pouring the seawater backwards and forwards before an open window, for half »or three-quarters of an hour between each time of using it. This was doubtless a fatiguing »operation; but I had a little handmaid, who, besides being rather anxious to oblige me, »thought it rather an amusement. In this manner I maintained my marine collection in London »for nearly three years; and it was examined by very many professed naturalist and other persons »interested in natural history.«

Afgezien van de eenigszins primitieve luchtverversching in het zeewater door hare »little

[1]) GEORGE JOHNSTON „History of British Sponges and Lithophytes", Edinburgh. 1842. p. 215.

handmaid« kunnen wij de proefnemingen van Mrs. Anne Thynne, ten opzichte van de inrichting van kleine zeewateraquaria, wezenlijk beschouwen als de eerste, die volgens een wetenschappelijke methode werden in het werk gesteld. [1])

Ik mag niet nalaten te dezer plaatse tevens na te gaan, welke resultaten door Mrs. Thynne bij hare onderzoekingen over Caryophyllia Smithii in hare »glass bowls« werden verkregen. »A Nereis propagated by gemmation, and the Caryophylliae regularly threw out »their ova at the usual season.« Zij ontdekte bij Caryophyllia Smithii de ongeslachtelijke wijze van voortplanting, namelijk in de eerste plaats het proces der verdeeling, oorspronkelijk in twee en later in vier nieuwe individuen, dat aan de mondschijf een aanvang neemt, en zeer nauwkeurig door haar werd vervolgd, in de tweede plaats de knopvorming en eindelijk tevens de geslachtelijke voortplanting, in zoo verre namelijk dat zij het te voorschijn treden der larven en eenige dagen te voren het uitstooten der mannelijke geslachtsproducten uit de mondopening waarnam. Uitvoerig spreekt Mrs. Thynne over de omstandigheid, dat hare »Madrepores have »at present given no sign of forming a polypidom, unless the white patches I have »described can be considered an indication; and they are now two years old«. De knoppen toch, die zij steeds aan het basilaire gedeelte van de Madrepore had zien ontstaan, lieten namelijk spoedig van het moederdier los en voerden na dien tijd een zelfstandig bestaan, evenals dit ook plaats had met de jonge individuen door het verdeelingsproces ontwikkeld. Gosse, de bekende schrijver van de »Actinologia Britannica« was hierover zoo verwonderd, dat hij de juistheid der waarnemingen van Mrs. Thynne in twijfel begon te trekken en tot het vermoeden geraakte, dat Mrs. Thynne in plaats van Caryophyllia Smithii wellicht onwillekeurig individuen van Corynactis heterocera als voorwerpen harer waarnemingen had gebezigd. »The growth of Madrepores« zegt Gosse in zijn slotwoord aan het artikel van Mrs. Thynne [2]) »through a period exceeding two years, without the least apparent tendency to form a coral»lum, were facts so new and strange — to me at least — that I could not help scrutinizing »with some scepticism the evidence of the assumed identity of species«. Nieuwe waarnemingen, zoowel door Mrs. Thynne als door Gosse zelf gedaan, bevestigden echter de juistheid en nauwkeurigheid van Mrs. Thynne's eerste waarnemingen volkomen. Aangezien Gosse nog opmerkt, dat »hundreds, perhaps even thousands of individuals of Caryophyllia Smithii are taken »annually by the Torquay and Ilfracombe collectors of various sizes and colours, while not a »single exemple has been found without a corallum«, — zoo kon uit deze waarnemingen dan ook slechts deze gevolgtrekking worden gemaakt, dat Caryophyllia Smithii onder bepaalde omstandigheden, b.v. in een beperkte hoeveelheid water, zich wel voortplant, hetzij door verdeeling, hetzij door knopvorming, of wel langs den geslachtelijken weg, — doch daarentegen geene kolonies vormt.

Het zal thans onze taak zijn om na te gaan, welke pogingen, na de ondervinding door Mrs. Thynne opgedaan, werden aangewend om zeedieren, gedurende eenigen tijd levende in een beperkte ruimte, onder de meest gunstige levensomstandigheden te brengen, zóó dat zij niet alleen voedsel tot zich nemen, maar zich tevens kunnen voortplanten.

Nadat Robert Warington in 1849 zijne proefnemingen had aangevangen over het onderhouden van het evenwicht tusschen plantaardige en dierlijke organismen in een beperkte hoeveelheid water, en de uitkomsten van zijne experimenten, die wij boven hebben besproken, in 1850 openbaar maakte, toen besloot hij deze proefnemingen ook uit te breiden tot plantaardige en dierlijke organismen die in zeewater leven. Reeds in 1852 deed Warington [3]) de voorloopige

[1]) Mrs. Anne Thynne, „On the increase of Madrepores" with notes by P. H. Gosse, (With one Plate), in: Annals and Magazine of Natural History. 3 Ser. Vol. 3. 1859. p. 449.

[2]) Mrs. Anne Thynne, l. c. p. 458.

[3]) Robert Warington. Gardeners' Botanical Magazine and Garden Companion. Jan. 1852.

mededeeling, dat hij bezig was na te gaan »the same kind of arrangement with a confined »portion of sea-water, employing some of the green sea-weeds for the vegetable member of the »circle, and the common periwinkle as the representative of the water-snail«. In 1853 deed WARINGTON uitvoerige mondelinge mededeelingen in de vergadering te Hull van de »British Association for the advancement of science«, terwijl hij in hetzelfde jaar de resultaten van zijn onderzoek in druk openbaar maakte [1]).

WARINGTON gebruikte voor zijn onderzoek zeewater, door een oesterboot geschept in het midden van het Kanaal. Op de bekende vischmarkt te Londen, Billingsgate, nam hij het zeewater in ontvangst.

Het eerste werk voor WARINGTON bestond hierin, dat hij de voor zijn doel meest geschikte wieren leerde kennen. Sommigen raadden hem aan voor zijn onderzoek Rhodophyceae (Purperwieren) te bezigen, anderen daarentegen gaven de voorkeur aan Melanophyceae (Bruinwieren) en onder dezen vooral aan de *Fucoideae*. Hij zelf meende, dat de Chlorophyceae (Groene wieren) het best aan zijn doel zouden beantwoorden en inderdaad kwam hij na talrijke experimenten met de meest verschillende Algen-soorten tot het resultaat, dat de groene wieren voor zijne proefnemingen zonder twijfel verre de voorkeur verdienden boven de bruingekleurde algen en de purperwieren. Bovenal bevond hij, dat soorten van het geslacht Enteromorpha en verder Ulva latissima, die in een gezonden toestand verkeeren en vooral bevestigd zijn aan vaste voorwerpen, b.v. aan stukken van rotsen, steenen of schelpen, het meest aan zijne verwachtingen voldeden. Met betrekking tot de purper- en bruinwieren deed hij de ervaring op, dat deze planten in aquaria geplaatst spoedig in ontbinding overgaan, aan een proces dus, dat wel vooraf wordt aangekondigd door een zeer sterk ontwikkelde slijmafscheiding aan de oppervlakte der planten, doch ook reeds daardoor hoogst schadelijk werkt op de overige organismen. WARINGTON achtte het dan ook telkens noodzakelijk om in zijn aquaria waarin purper- en bruinwieren waren geplaatst, het zeewater telkens van versche lucht op kunstmatige wijze te voorzien, m. a. w. te aëreeren. Het gebruik van min of meer ronde kommen, »glass bowls« als aquaria verwierp WARINGTON te recht. In de eerste plaats vergrootten zij de voorwerpen en organismen in het water te sterk, en in de tweede plaats worden zij na verloop van betrekkelijk korten tijd na blootstelling aan het licht met een ondoorschijnende laag van snel woekerende Diatomaceae en kleine Confervaceae bedekt, waardoor de waarneming der andere organismen in het water ten eenenmale kan worden buitengesloten. Hij geeft daarom de voorkeur aan aquaria van een hoekigen vorm, liefst aan eene vierkante ruimte, aan drie zijden begrensd door platen van lei en slechts aan de vierde zijde van glas voorzien. Het licht dringt bij deze aquaria slechts van boven in het water binnen, wat geheel overeenkomt met de werkelijkheid, terwijl tevens de aanwas van den Confervacëen-aanslag tegen den binnenwand van het glas door deze inrichting werkelijk zeer wordt beperkt. WARINGTON bedekte steeds zijne aquaria met een glasplaat, en wel ten eerste om het vallen van stof op de oppervlakte van het water tegen te gaan, ten tweede om de verdamping van het water tot het kleinste bedrag te beperken. Wanneer hij na eenigen tijd bespeurde, dat het soortelijk gewicht van het zeewater door verdamping grooter was geworden, dan voegde WARINGTON zoo lang of regen- of gedestilleerd water aan het zeewater toe, totdat het oorspronkelijk soortelijk gewicht weêr hersteld was. Volgens hem moet het soortelijk gewicht van het zeewater in aquaria steeds zijn 1.026 bij een temperatuur van 60° Fahrenheit. »The gravity should te very carefully regulated, for it »must be borne in mind, that many of the marine creatures are supplied by a permeation of »the water through their tissues or over their delicate and beautiful organs. The reduction of »this gravity can be readily effected by addition of rain or distilled water. Many of the crea-

[1]) ROBERT WARINGTON. „On Preserving the Balance between the Animal and Vegetable Organisme in Sea Water". in: Annals and Magazine of Natural History. Vol. XII. Second Series. 1853. p. 319.

»tures will of themselves afford indications of this increase of density; some of the Actiniae »will remain closed and become coated with a white slimy covering within which they remain »for a length of time, and if the specific gravity of the water be lowered this is very soon »ruptured by their expansion, thrown off, and the tentacula become soon extended.« [1])

De verschillende dieren, die hij voor zijne proefnemingen noodig had, en die tot de meest verschillende diergroepen behoorden, (b.v. vele soorten van Anemonen, Holothuria Pentactes, Gobius minutus, Syngnathus lumbriciformis enz.) ontving WARINGTON van den reeds meermalen genoemden GOSSE, die in dezen tijd reeds ijverig bezig was met faunistische studiën en op verschillende plaatsen aan de kusten van Engeland dieren verzamelde, die hij dan in vivaria ter verdere bestudeering en waarneming trachtte levend te houden. In hetzelfde jaar dan ook, waarin WARINGTON zijne bovenomschreven onderzoekingen in het licht gaf, verscheen het zoo aantrekkelijke boek van PHILIP HENRY GOSSE, getiteld: A Naturalist's Rambles on the Devonshire Coast« [2]). In dit werk geeft GOSSE hoofdzakelijk een uitmuntende beschrijving van ruim honderd soorten van dieren en van ongeveer een twintigtal wiersoorten, die aan de kusten van Devonshire werden aangetroffen, en bespreekt hij een groot aantal zorgvuldige wetenschappelijke waarnemingen, vooral door hem verricht bij Medusae en Actiniae.

Enkele bladzijden van dit werk zijn tevens gewijd aan de »Marine Vivaria«. GOSSE zegt: »One prominent object that I had in view in coming to the coast was the prosecution of a »cherished scheme for the conservation of marine animals and plants in a living state.« [3]) In de eerste plaats deelt hij ons dan mede, dat hij voor jaren, bij het bestudeeren van Rotifera, met zijne zoetwater-vivaria zeer gelukkig was geweest, en dat het water nooit behoefde ververscht te worden, dank zij de tegenwoordigheid van waterplanten, zooals Vallisneria, Myriophyllum, Nitella en Chara. In de tweede plaats wijst hij op gelijksoortige proeven, die genomen zouden kunnen worden met zeewater-vivaria en geeft hij zijn voornemen te kennen, om, nu hij over een rijk materiaal aan de kusten kan beschikken, zelf den invloed der verschillende wiersoorten op het dierlijk leven in zeewater na te gaan. Als vivaria gebruikte hij diepe cylindrische glazen vaten (»a confectioner's show-glass, 10 inches deep by $5\frac{1}{2}$ inches wide«), die ieder met »three pints« [4]) zeewater gevuld werden. De dieren werden zooveel mogelijk in gelijke hoeveelheid over de verschillende »Vivaria« verdeeld; ieder vivarium verkreeg echter één of meer bepaalde wiersoorten. Deze wiersoorten waren Delesseria sanguinea, Rhodymenia jubata, Ptilota plumosa, Chondrus crispus, Iridaea edulis, Ulva latissima, Enteromorpha intestinalis, Fucus- en Laminaria-species. De uitkomsten van deze procfnemingen waren, dat GOSSE aan de purperwieren verre de voorkeur gaf voor de instandhouding van het evenwicht tusschen het plantaardig- en dierlijk leven in zijne »Vivaria«, dat de Fucus- en Laminaria-soorten ten eenenmale zijn te verwerpen, en dat Ulva en Enteromorpha dit nadeel hebben, dat zij spoedig hare kleur verliezen, »take the appear»ance of wet silver-paper, or colourless membrane, and presently decay and slough from their »attachments«.

Van de genoemde Purperwieren noemt hij in de eerste plaats Iridaéa edulis en in de tweede plaats Delesseria sanguinea als het meest geschikt om het water helder en het evenwicht in stand te houden.

Gedurende vele weken ververschte hij het zeewater niet; de dieren bleven gezond en plantten zich zelfs voort.

[1]) WARINGTON, l. c. p. 323.

[2]) PHILIP HENRY GOSSE. „A Naturalist's Rambles on the Devonshire Coast". London, John van Voorst. Paternoster Row. 1853. (thans geheel uitverkocht en zeer zeldzaam).

[3]) GOSSE, „Rambles on the Devonshire Coast," p. 228.

[4]) Pint = 0,568 liter.

Met nadruk vestigt Gosse de aandacht op het feit, dat hij, lang vóor de proefnemingen van Warington, de zoo even besproken experimenten met »marine vivaria« aan de kusten heeft genomen. Warington begon zijne onderzoekingen met betrekking tot het leven van planten en dieren in zeewater eerst in December van het jaar 1852, terwijl Gosse reeds in Mei en Juni van hetzelfde jaar te Torquay zijne proeven had genomen.

In den loop onzer beschouwingen hebben wij echter gezien, dat noch Gosse noch Warington de eersten zijn geweest, die bepaalde proefnemingen hebben gedaan om in »marine vivaria« evenwicht te doen ontstaan tusschen planten en dieren, doch, dat de eerste experimenten van dien aard zonder twijfel in 1847 reeds zijn verricht door Mrs. Anne Thynne.

Dit feit kan echter de waarde der onderzoekingen van Gosse, noch die van Warington verminderen.

In een »Appendix« van zijne »Rambles on the Devonshire Coast» [1]), vertelt ons Gosse, dat hij er thans in geslaagd is in Londen »marine vivaria« te doen zien, die met betrekking tot het leven van dieren en planten zoowel als met het oog op de helderheid van het zeewater in den meest uitstekenden toestand verkeeren. Na vele nauwkeurige proefnemingen komt Gosse dan tot het besluit, dat de volgende feiten thans als vaststaand mogen worden beschouwd:

1°. dat zeedieren en zeeplanten gezamenlijk in »vivaria« voor korteren of langeren tijd levend en gezond kunnen worden gehouden, wanneer zij blootgesteld zijn aan den invloed van het licht;

2°. dat onder deze omstandigheden de door de planten afgegeven zuurstof voldoende mag worden genoemd, om het leven der tevens aanwezige dieren te onderhouden.

Nu echter komen de bezwaren. Wanneer wij inderdaad mogen aannemen, dat in bepaalde gevallen de hoeveelheid zuurstof, door de planten afgescheiden, voldoende is om het ademhalingsproces der dieren te onderhouden en verder, dat de hoeveelheid koolzuur door de dieren uitgeademd werkelijk voor de assimilatie der planten toereikend is, dan blijft in zekeren zin nog de vraag te beantwoorden over, wat te doen met de afgestorven planten en dieren en wat met de excrementen der dieren en met de producten der stofwisseling in het algemeen.

Bij de Actinia's, de Zee-Anemonen, b. v., dieren, die zeer algemeen in de meest verschillende zeewater-aquaria worden aangetroffen, heeft door middel van eigenaardige klieren, die zich in de epidermis bevinden, een regelmatige, sterk ontwikkelde slijmafzondering plaats. Die slijmachtige stof verhardt langzamerhand en wordt dan in den vorm van kleinere of grootere vellen aan de oppervlakte der Actinidae afgestooten; na korteren of langeren tijd zweven die vellen in het water rond of zakken onmiddelijk op den bodem. Het is duidelijk, dat deze verharde organische stof in ontbinding zal overgaan en dan het water voor het leven van de planten zoowel als van de dieren ongeschikt zal maken. Ophooping van dierlijke excrementen zal het zelfde nadeelige resultaat ten gevolge hebben. Niet altijd is het mogelijk — zelfs niet met den besten wil — om die excrementen of die excretieproducten onmiddelijk te verwijderen en zoo op deze wijze de in dit geval zeker opkomende troebeling en later het bederf van het water te voorkomen. De excrementen toch van sommige waterdieren vormen volstrekt niet altijd een vaste, samenhangende massa, — in welk geval zij gemakkelijk te zien en onmiddelijk kunnen verwijderd worden, — doch zijn zeer dikwijls vloeibaar, van een witte melkachtige kleur, en vermengen zich dan na de lozing onmiddelijk met het water. Gedurende korteren of langeren tijd blijft dan het water troebel. Ook de excretie-producten, zooals de velletjes, die van de epidermis der Actinidae loslaten, om van andere gelijksoortige verschijnselen voorloopig te zwijgen, zijn dikwijls zoo klein en fijn, dat zij aan het ongewapend oog gemakkelijk ontsnappen. Al maken deze fijnere velletjes het water niet onmiddelijk troebel, zij zullen toch eindelijk bezinken en dan in ontbinding over gaan, —

[1]) Gosse, „Rambles on the Devonshire Coast" p. 439.

wat zonder twijfel het leven der dieren in gevaar kan brengen. Wat verder de gestorven organismen betreft, deze kunnen, wat ten minste de dieren aangaat, gemakkelijk worden weggenomen, terwijl wij bij de bespreking der proeven van WARINGTON reeds hebben gezien, dat sommige waterslakken (Litorina litorea, in zeewater, en Limnaeus stagnalis *Lam.* in zoetwater) uitnemende diensten bewijzen om de in ontbinding overgegane waterplanten te verwijderen.

Het voornaamste bezwaar blijft dus 1°. de excrementen, 2°. de excretieproducten, — of in het algemeen het voortdurend optreden van organische stoffen in het water, die langzamerhand in rotting zullen overgaan. Die organische stoffen zijn natuurlijk zoowel afkomstig van de dieren als van de planten. De geleiachtige stof, die voortdurend wordt afgescheiden aan de oppervlakte van het loof van sommige wieren, gaat toch evenzeer in ontbinding over en veroorzaakt dan evenzeer een bederf van het water met de daaraan verbonden schadelijke gevolgen voor de overige organismen.

GOSSE nu meende terecht, dat men deze bezwaren kon overwinnen door zorg te dragen voor een snelle oxydatie der in het water bezonken of nog zwevende organische stoffen. De zuurstof, door de planten afgegeven, kan echter voor deze snellere oxydatie niet in aanmerking komen, daar zij geheel wordt verbruikt voor de ademhaling der in het water levende organismen. Naar een andere bron voor de noodige zuurstof moest dus worden omgezien. GOSSE trachtte deze te verkrijgen door het water op kunstmatige wijze van lucht te voorzien, m. a. w. door het water te aëreeren. Een bepaalde hoeveelheid zeer troebel, reeds kwalijk riekend zeewater werd nu door hem in een ruim vat gedurende eenigen tijd hevig heen en weer geschud en dus met lucht in een uiterst fijn verdeelden toestand in aanraking gebracht. Na verloop van betrekkelijk korten tijd was dit zeewater door deze kunstbewerking zoo helder als kristal. GOSSE, door den gunstigen uitslag dezer proefneming in zijne meening versterkt, besloot dus, om aan het water zijner aquaria voortdurend lucht in den meest fijn verdeelden toestand toe te voeren, en inderdaad deed hij toen de ervaring op, dat het zeewater in zijne aquaria nooit eenig spoor van troebeling meer vertoonde en de bezonken of nog drijvende organische stof geheel werd geoxydeerd.

Dit beginsel nu, het toevoeren van lucht in den meest fijn verdeelden toestand, door GOSSE het eerst in practijk gebracht, is inderdaad het beginsel, waarop de inrichting van alle kleine of groote aquaria moet steunen. Sedert de proefnemingen van GOSSE heeft men zich dan ook steeds door dit beginsel bij het inrichten van aquaria doen leiden (1852).

De eerste toepassing van dit beginsel geschiedde in 1853 binnen het gebied der »Royal Zoological Society«, Regent's Park te Londen.

De toenmalige Secretaris der »Royal Zoological Society«, MR. D. W. MITCHELL, die reeds in 1851, in de woning van den bekenden Spongioloog BOWERBANK, te Highbury bij Londen, en in die van DR. E. LANKESTER de inrichting van zoetwater-aquaria had bestudeerd, sprak, toen hij tevens met de proefnemingen van GOSSE was bekend gemaakt, met laatstgenoemden over een plan tot het inrichten van eenige zoet- en zeewater-aquaria binnen de tuinen van de »Royal Zoological Society«. Dit plan kwam werkelijk tot uitvoering; GOSSE stond MITCHELL met raad en daad bij en verzamelde zelf te Weymouth de dieren voor de aquaria. Een afzonderlijk gebouw werd voor deze aquaria gebouwd, en reeds den 21^{en} Mei 1853 werd dit zoogenaamde »Fish-house« in de tuinen van de »Royal Zoological Society« te Londen geopend.

Ofschoon ik in dit geschiedkundig overzicht reeds meermalen het woord »Aquarium« heb gebezigd, zoo veroorloof ik mij echter hier tevens de aandacht op het feit te vestigen, dat wij vóór 1853 bij geen enkelen schrijver dit woord aantreffen. GOSSE spreekt in zijn boven aangehaald werk, getiteld: A Naturalist's Rambles on the Devonshire Coast«, nog wel meestal hetzij van »Marini Vivaria«, hetzij kortweg van »Vivaria«, doch vind ik op een paar bladzijden van dit werk toch ook het woord »Aquaria« aangewend [1]). Bij geen enkelen schrijver vóór 1853

[1]) GOSSE, „Rambles on the Devonshire Coast" p. 234 en p. 441.

vind ik dit woord echter ooit gebezigd. Gosse zegt niet, of hij zelf dit woord heeft uitgedacht, dan wel aan anderen ontleend, doch vermoed ik wel, dat hij er toe gekomen is het woord »Aquarium« te gebruiken, na eene aanbeveling van Dr. E. Lankester, om het woord »Aquavivarium« als kunstterm in te voeren, een woord dat voorzeker noch op beknoptheid noch op welluidendheid mag roem dragen [1]). Trouwens tot op den huidigen dag is het nog niemand mogen gelukken een passend woord te vinden voor een afgesloten ruimte met water gevuld, waarin men niet alleen tracht dieren en planten, op welke wijze dan ook, in het leven te houden, maar tevens — last not least — tot voortplanting te brengen. Het oudere woord »Vivarium« is te algemeen en kan even zoo goed worden toegepast op een geheele menagerie of diergaarde. Iedere verzameling van levende dieren binnen een bepaalde ruimte is een »Vivarium«, — zelfs zie ik niet in, waarom een plantenkas, van planten rijkelijk voorzien, niet even zoo goed een »Vivarium« zou kunnen worden genoemd. Zooals wij reeds vroeger hebben gezien, is het woord nog afkomstig van de oude Romeinen, die met het woord »Vivarium« volstrekt niet uitsluitend de reeds vroeger door ons besproken groote waterbassins bedoelden, waarin zij hunne geliefkoosde visschen bij duizenden hadden verzameld, doch die dit woord ook wel in het algemeen toepasten op de uitgestrekte dierparken, de zoogenaamde »leporaria«, in de onmiddelijke nabijheid der Romeinsche villa's aangelegd [2]).

Al deze redenen hebben er ook Gosse toe geleid om in plaats van »Aquavivarium« of »Vivarium«, het kortere woord »Aquarium« te gebruiken. In het jaar 1854 verscheen dan ook van Gosse een boekwerk, getiteld: »the Aquarium; an unveiling of the wonders of the deep Sea« [3]), — een werk waarin hij in de eerste plaats een nauwkeurige beschrijving geeft zijner talrijke proefnemingen en in de tweede plaats, de ervaring, die hij bij al deze proefnemingen had opgedaan, uitvoerig mededeelt.

De eerste tien hoofdstukken van dit standaardwerk zijn geheel gewijd aan de beschrijving van de wijze, waarop Gosse verschillende zeedieren aan de kusten verzamelde, en vormen inderdaad een vervolg op zijne »Rambles on the Devonshire Coast« [4]). Talrijke mededeelingen van biologischen aard maken dit werk van Gosse evenals zijne overige geschriften uiterst aantrekkelijk. Groot was de invloed, dien de verschillende geschriften von Gosse over aquaria of over het verzamelen van zeedieren in het algemeen, hebben uitgeoefend. Ook de opening van het zoogenaamde »Fish-House« in de tuinen der »Royal Zoological Society« te Londen was een feit

[1]) Dr. E. Lankester, Article „Aquavivarium" in the „English Cyclopaedia". June 1853.

[2]) M. Dureau de la Malle, „Economie politique des Romains". Paris, 1840. Tome Second. p. 199 etc. De „leporaria" der oude Romeinen waren dierparken, behoorende tot de Romeinsche villa's, van dikwijls groote uitgestrektheid; zij waren door een muur omgeven en niet alleen, zooals de naam oorspronkelijk aanduidde, bevolkt met hazen en konijnen, maar tevens met wilde zwijnen, herten, reeën, schapen enz. Enkele malen werden er zelfs bijenkorven in de „leporaria" aangetroffen, of wel waren er bepaalde ruimten ingericht voor de teelt van slakken of voor het vetmesten van marmotten.

[3]) Philip Henry Gosse. „The Aquarium: an unvaling of the wonders of the deep Sea". London, John van Voorst. 1854.

De tweede, vermeerderde uitgave van dit zeer lezenswaardig boek verscheen reeds in 1856.

Hoofdstuk XI werd tevens in 1855 afzonderlijk uitgegeven, onder den titel: Ph. H. Gosse, „A Handbook to the Marine Aquarium, containing practical instructions for constructing, stocking and maintaining a tank, and for collecting plants and animals". London, John van Voorst. 1855.

[4]) Gosse heeft later de beschrijving zijner faunistische onderzoekingen aan Engeland's kusten nog vermeerderd door de uitgaven van:

Ph. Henry Gosse, „A manual of marine Zoology for the British Isles". London. John van Voorst. 1855.

Ph. Henry Gosse, „Tenby: a Sea-Side Holiday". London. John van Voorst. 1856.

Ph. Henry Gosse, „Actinologia Britannica. A History of the British Sea-Anemones and Corals". London. John van Voorst. 1860.

Ph. Henry Gosse, „A Year at the Shore". London. Alexander Strahan 1865.

van beteekenis. Wij kunnen wezenlijk aannemen, dat de indruk, dien de verschijning van den eersten Hippopotamus in Regent's Park (1850) teweegbracht, niet grooter is geweest dan die welke zich van het groote Engelsche publiek meester maakte bij het aanschouwen der eerste levende Zee-Anemonen in het »Fish-House«. Het was natuurlijk, dat na 1854 aan de aquaria naar Gosse's aanwijzing hetzij voor zoetwaterdieren, hetzij voor zeedieren ingericht, onmiddelijk als een belangrijk hulpmiddel voor verschillende wetenschappelijke onderzoekingen door de natuuronderzoekers in hunne laboratoria een bepaalde plaats werd aangewezen. Hierbij bleef het echter niet. Ook het groote publiek maakte zich van de aquaria meester. Vooral in Engeland werden aquaria in de salons, in de veranda's en in de »drawing rooms« bijna overal aangetroffen; zeewater-aquaria, met de meest verschillende soorten van Zee-Anemonen bevolkt en gestoffeerd met groene en purperwieren, behoorden, naar het scheen, tot de meest noodzakelijke meubels. Geen dier was in Engeland gedurende enkele jaren zoo populair als Actinia mesembryanthemum! Ofschoon in Engeland wel het hevigst, woedde deze »Aquarium-Epidemie« gedurende de jaren 1854 tot 1860 ook in de overige beschaafde landen van Europa, ons vaderland niet uitgezonderd [1]), in meerdere of mindere mate. Nauwelijks behoef ik er op te wijzen, dat onder deze omstandigheden het aantal aquaria omgekeerd evenredig was aan het aantal goede biologische waarnemingen. Slechts voor enkelen onder de niet natuuronderzoekers waren de kameraquaria, niet alleen voorwerpen der bewondering, maar tevens een prikkel tot eigen onderzoek naar de levensverschijnselen van sommige waterdieren.

G. H. Lewes, de bekende verdienstelijke biograaf van Duitschland's grooten dichter, Goethe, was door de waarneming der zeedieren in het »Fish House« te Londen machtig aangegrepen. Hij wist niet, zoo zegt hij, dat de kusten zoo rijk waren aan dierlijk leven, en, ofschoon hij reeds vóór twintig jaren de vergelijkende Anatomie had bestudeerd en algemeen physiologische onderzoekingen had gedaan, — zoo kende hij den bouw en de levensverrichtingen der zeedieren slechts uit de boeken, niet uit eigen aanschouwing en eigen onderzoek. Een onweerstaanbare drang naar de zee en haren rijkdom noopte hem Richmond en Twickenham te verlaten; aanhoudende koortsen — »zoölogische koortsen« — deden hem te Ilfracombe aan de kusten van Devonshire genezing zoeken. Hij vond hier genezing en verrichtte hier te Ilfracombe, te Tenby van de zuidwestelijke kust van Wales, en later op de Scilly eilanden en op Jersey, werkelijk een groot aantal anatomische, physiologische en biologische onderzoekingen over lagere zeedieren, die later door Huxley naar waarde werden geschat [2]).

De uitgave van Lewes' onderzoekingen was een der snel gerijpte vruchten van den levendigen indruk, door de opening van het »Fish-House« te Londen, op de beschaafde wereld te weeg gebracht. Dat die opening van het »Fish-House« tevens het sein was voor het uitbreken eener »Aquarium-manie« onder het groote publiek, eene ziekte die tot 1860 voortduurde, — dit feit is op zich zelf te bejammeren, doch heeft overigens ook weer zijn goede zijde gehad. Menige waarneming van praktischen aard werd gemaakt, die later bij het inrichten van aquaria goede diensten heeft bewezen, menige technische verbetering aangebracht, die wij tegenwoordig met uitnemend gevolg benuttigen. De tijdschriften werden overstelpt met opstellen, die min of meer

[1]) Van het jaar 1857 ken ik een zoogenaamd populair boekje over aquaria, te Amsterdam verschenen, en getiteld: „Het Aquarium, inrigting, zamenstelling en nut van glazen kommen of kristallen vijvers om zoowel in zee- als zoetwater vischjes, amphibien, insecten, planten enz. en hunne natuurlijke levenswijze en verdere verrigtingen waar te nemen". Amsterdam. Gebrs Diederichs. (Overgedrukt uit „Onze Tijd", Merkwaardige Gebeurtenissen onzer dagen enz.). 1857.

[2]) G. H. Lewes, „Sea-Side Studies at Ilfracombe, Tenby, the Scilly Isles and Jersey".

Mij stond slechts de duitsche vertaling van dit werk ter beschikking, getiteld:

G. H. Lewes, „Naturstudien am Seestrande. Küstenbilder aus Devonshire, den Scilly-Inseln und Jersey". Mit Bewilligung des Verfassers übersetst von Julius Frese. Berlin, 1859.

betrekking hadden op aquaria; het aantal boekwerken over aquaria nam van week tot week, somtijds wellicht op angstwekkende wijze, toe. Het scheen of iedereen zijne ervaring omtrent aquaria wilde meêdeelen, alsof van iederen aquarioloog de geest vaardig was geworden. In dezen duisteren chaos der aquarium-literatuur flikkeren dan ook slechts weinige lichtpunten.

Slechts de reeds boven aangehaalde werken van Gosse maken bij de lezing een bevredigenden indruk. Vooral zijn »Handbook to the Marine Aquarium« kan aan iedereen worden aanbevolen, die zich omtrent de samenstelling, de inrichting, de waterverversching en de bevolking van een aquarium in hoofdtrekken op de hoogte wenscht te stellen.

Uit dezen tijd dagteekent tevens het meer algemeen gebruik van kunstmatig zeewater. Het transporteeren van zeewater van de kusten naar het binnenland ging steeds met zoo groote kosten gepaard, dat vooral Gosse den raad gaf om liever kunstmatig zeewater aan te wenden. [1]) Gosse nam herhaaldelijk proeven met kunstmatig zeewater, steeds met hetzelfde gunstige resultaat, doch schrijft hij ten slotte: »it is scarcely necessary to add, that, if you can conveniently procure »water from the sea, you should do so by preference; si non, his utere mecum«.

Over het gebruik van kunstmatig zeewater ook voor groote Aquaria is sedert dien tijd veel geschreven en veel gestreden. Mij wil het toeschijnen, dat de aanwending van kunstmatig zeewater voor Aquaria, gevestigd in steden, die op grooten afstand van de zee verwijderd zijn, inderdaad een levensbehoefte is. De aanvoer van natuurlijk zeewater zou voor de Aquaria in kwestie op den duur zoo groote kosten na zich slepen, dat de instandhouding van die Aquaria eene onmogelijke finantieele operatie zou blijken te zijn. In dit geval is de aanwending van kunstmatig zeewater niet alleen gewenscht, maar tevens gebiedend noodzakelijk. Sommige Aquaria, op grooten afstand van de zee gelegen, zouden zonder gebruik van kunstmatig zeewater, mijns inziens, uit een finantieel oogpunt niet kunnen bestaan. Wordt echter kunstmatig zeewater, zooals wel geschied is en misschien nog wel geschieden zal, daarom aanbevolen, omdat het de voordeelen zou bezitten vrij te zijn van organische stoffen, die, zooals bij natuurlijk zeewater, een bron van rottingsprocessen kunnen worden, dan moet ik eerlijk bekennen, dat dit zoogenaamde voordeel van kunstmatig zeewater niet overtuigend genoeg tot mij kan spreken. Zonder twijfel zal het pas bereide kunstmatig zeewater vrij worden bevonden van organische stoffen, doch zal deze uitkomst niet worden waargenomen, nadat het water gedurende korteren of langeren tijd in aanraking is geweest hetzij met dieren, hetzij met planten. Na verloop van betrekkelijk korten tijd zal onder deze omstandigheden de hoeveelheid organische stof van kunstmatig zeewater vrij wel gelijk zijn aan de hoeveelheid organische stof, die onder gelijksoortige omstandigheden

[1]) Ph. H. Gosse „On Manufactured Sea water for the Aquarium", in: „Annals and Magazine of Natural History. July, 1854.

Gosse nam bij de bereiding van kunstmatig zeewater tot uitgangspunt Schweitzer's analyse van het zeewater te Brighton. De door Schweitzer aangetoonde hoeveelheden Broommagnesium, Calciumcarbonaat en Calciumsulphaat meende Gosse voor zijn kunstmatig zeewater te kunnen missen, en wel het Broommagnesium en het Calciumcarbonaat wegens de zeer geringe hoeveelheden van deze bestanddeelen door Schweitzer in zeewater aangetoond en het Calciumsulphaat wegens zijne uiterst geringe oplosbaarheid.

De samenstellende zouten voor de bereiding van kunstmatig zeewater, waren volgens Gosse als volgt:

Common table Salt.....	3½ ounces	avoir du poidsweight.
Epsom Salts.....	¼ „	
Chloride of magnesium...	200 grains	troy weight.
Chloride of potassium....	40 „	

In het „Maandblad voor toegepaste Scheikunde" 3e Serie, 3e Jaargang 1880, N°. 10, vind ik het volgende recept voor de bereiding van kunstmatig zeewater aangegeven. „Op 100 liters zuiver welwater neme men 2½ kilo Chloornatrium, 180 gram Magnesiumsulfaat, 45 gram Kaliumsulphaat en 270 gram Chloormagnesium". Het spreekt van zelf, dat dit kunstmatig zeewater vóór het gebruik eerst flink moet worden geaëreerd, hetzij door er groene wieren in te plaatsen, hetzij door het b. v. aanhoudend met een bezem te slaan.

[2]) Gosse, „A Handbook to the Marine Aquarium", p. 18.

in natuurlijk zeewater wordt aangetroffen. In geen enkel aquarium, ingericht hetzij op kleinere schaal hetzij volgens grooteren maatstaf, bevattende óf kunstmatig óf natuurlijk zeewater óf zoetwater — in geen enkel dergelijk aquarium is het optreden en het ontstaan van organische stof tegen te gaan en te beletten. Wel kunnen en moeten wij daarvoor zorg dragen, dat die organische stof zoo snel mogelijk worde verwijderd, hetzij langs mechanischen weg, hetzij door oxydatie. Reeds vroeger hebben wij met een enkel woord gewezen op de ervaring door Gosse opgedaan, dat de zuurstof, door de planten in een aquarium afgescheiden, wellicht wel voldoende kan zijn om de ademhaling der in dezelfde ruimte levende dieren te onderhouden, doch volstrekt niet toereikend behoeft te zijn om de organische stof, die langzamerhand in het water wordt opgehoopt, te oxydeeren. Deze omstandigheid is dan ook werkelijk het groote bezwaar, waarop de theorien van Mrs. Anne Thynne, Warington en Gosse — ten opzichte van groote aquaria althans — in de practijk afstuiten. Ik zal volstrekt niet ontkennen, dat het mogelijk is een klein aquarium in te richten, waarin het water nooit wordt ververscht en dus een volkomen evenwicht is tot stand gebracht in de levensverrichtingen van plantaardige en dierlijke organismen, — doch zal dit evenwicht eerst kunnen ontstaan na lang experimenteeren zonder vaste gegevens. Wij bezitten nog geen vaste gegevens, nog geen zekeren maatstaf om vooruit te kunnen bepalen, wanneer en onder welke omstandigheden het bedoelde evenwicht met volkomen zekerheid kan worden bereikt. Zoo lang wij nog in bijna volkomen duister rondtasten omtrent de verhouding, die er bestaat, tusschen de grootte der functioneerende oppervlakten der organen aan de eene zijde, en de massa van het levend protoplasma der organismen aan de andere zijde, zoolang wij deze verhouding niet in cijfers kunnen uitdrukken, — zoolang zullen de pogingen, aangewend om de theorien van Mrs. Anne Thynne, Warington en Gosse voor groote Aquaria in praktijk te brengen, telkens door een geheel onbevredigenden uitslag worden gevolgd.

Willen wij dus in groote aquaria betrekkelijk groote dieren in het leven houden niet alleen, maar zelfs tot voortplanting brengen, m. a. w. wanneer wij willen trachten aan waterdieren in gevangen staat zoodanige gunstige levensomstandigheden aan te bieden, dat deze aan de natuurlijke levensomstandigheden werkelijk het meest nabij komen, — dan is daartoe de aanwezigheid van waterplanten alleen ontoereikend, daarentegen kunstmatige toevoer van zuurstof, van lucht, een eerste vereischte, ja een levenskwestie. Wanneer dan op deze wijze gezorgd is voor de noodzakelijke hoeveelheid zuurstof, die zoowel moet worden verbruikt voor de ademhaling der dieren, als voor de oxydatie der in het water zich allengs ophoopende organische stoffen, eerst dan kan met goed gevolg worden voorzien in de tweede levensbehoefte, het noodige voedsel.

Behalve de zorg voor regelmatigen toevoer van zuurstof en behalve die voor het gewone voedsel, komen er in het leven van waterdieren nog zoovele andere factoren in het spel, die wij òf nog onvoldoende òf zelfs nog in het geheel niet kennen en die het houden van waterdieren in gevangen staat zoo oneindig veel moeielijker maken dan de verzorging van landdieren in diergaarden, dat wij gerust kunnen beweren, hier nog een volkomen onontgonnen veld tot onderzoek en bewerking voor ons te hebben. Slechts kan ik hier wijzen op twee belangrijke factoren: in de eerste plaats op den invloed der temperatuur van het water op de levensverrichtingen in het algemeen, en in de tweede plaats op den invloed van het watervolumen op den groei der waterdieren, — twee factoren, wier invloed ik later nog met een enkel woord hoop te kunnen bespreken.

Wanneer wij dus als vaststaand feit mogen aannemen, dat de kunstmatige aëratie van het water in aquaria een eerste levensbehoefte is, zoo kunnen wij ons thans de vraag voorleggen, op welke wijze die kunstmatige toevoer van lucht in aquaria behoort te geschieden. Een bevredigende beantwoording dezer vraag werd vooral noodzakelijk, toen de opening van het »Fish-House« te Londen langzamerhand plannen deed rijpen voor de inrichting van groote Aquaria — »Schau-Aquarien«, zooals de Duitschers ze noemen —, waarin grootere zeedieren, dan tot nu toe het geval was geweest, in het leven konden worden gehouden, hetzij met het doel om het

natuurwetenschappelijk onderzoek van waterdieren te vergemakkelijken, hetzij dan om aan de zucht van het groote publiek voor het nieuwe en onbekende bevrediging te verschaffen.

Het denkbeeld zelf was echter niet nieuw. Reeds in 1778 sprak de abt Jacques François Dicquemarre te Havre, dezelfde natuuronderzoeker, die belangrijke onderzoekingen deed over het herstellingsvermogen der Actinien [1]), de wenschelijkheid uit, om in sommige kustplaatsen »ménageries marines« te stichten. Woordelijk zegt hij: »Ne serait-il pas utile d'établir sur les »rivages de l'un des ports de mer le moins éloigné de la Capitale, une ménagerie marine, d'y »joindre un jardin des plantes marines et un cabinet relatif à ces objects? En profitant des »dispositions locales on rassemblerait dans des parcs, dans de petits bassins, les productions »animales et végétales, indigènes ou exotiques les plus singuliers, les plus dignes d'être observées« [2]).

Terwijl dus op het einde van de vorige eeuw reeds het denkbeeld van de inrichting van een grooter aquarium in de onmiddellijke nabijheid der zee werd uitgesproken, werd eerst omstreeks 1860 dit denkbeeld voor het eerst in Noord-Amerika in practijk gebracht. Een zekere Mr. Cutting te Boston bouwde een Aquarium van zoodanigen omvang, dat hij exemplaren van Carcharias griseus van 4—5 voet lengte levend kon houden. Met een eigen schip stevende Mr. Cutting naar Florida en bracht van daar de meest verschillende soorten van tropische visschen, mollusken en zee-anemonen mede naar Boston. Later bouwde hij zelfs nog een grootere inrichting van 80 voet lang en 60 voet diep, waarin meer dan 100 kleinere en grootere aquaria werden aangetroffen. Eén dezer aquaria had een diameter van 25 voet (1 foot = 0.304 meter).

De kwestie der waterverversching was hier tamelijk eenvoudig. De boven gestelde vraag, op welke wijze het zeewater moet worden geaëreerd, kon hier in zooverre op bevredigende wijze worden opgelost, dat men het zeewater onmiddelijk uit zee door een stelsel van buizen naar de verschillende aquaria oppompte en het verbruikte water weer naar zee liet terugstroomen.

Moeielijker wordt de kwestie der luchtverversching voor aquaria, die ver van de kusten zijn gelegen.

Het systeem der luchtverversching, in de eerste grootere aquaria algemeen aangewend, bestond hierin, dat door middel van een bepaaldelijk daarvoor ingericht werktuig, hetzij door waterdruk, hetzij door handenarbeid gedreven, lucht door het water werd gejaagd, — een stelsel, voor een gedeelte zelfs nog tegenwoordig in het Aquarium te Brighton in toepassing gebracht. In het eerste Aquarium te Dublin bevond zich in de ruimte voor de toeschouwers een werktnig, dat door de bezoekers met de handen in beweging kon worden gebracht en waardoor dan groote luchtbellen in een richting van beneden naar boven in de bassins door het water werden verspreid. Het water in de verschillende bassins bleef dus, volgens dit systeem, steeds betrekkelijk in rust; in ieder bassin was steeds hetzelfde water, aangezien circulatie was buitengesloten. Dit systeem beantwoordde echter niet aan de verwachting. De lucht, door het buizennet geperst, ontwijkt onder in de bassins met kracht in groote bellen, die zich spoedig loodrecht naar de oppervlakte van het water begeven, zoodat aan het water betrekkelijk zeer weinig gelegenheid wordt gegeven, om zelfs een kleine hoeveelheid lucht op te lossen. Die groote luchtbellen kunnen hoogstens dienen als beweegkracht, waardoor het water eenigszins in strooming wordt gebracht en de diffusie der gassen eenigszins wordt bevorderd. De ervaring leerde echter spoedig, dat onder dit systeem de levensduur der dieren uitermate kort was, en het water voortdurend aan helderheid te wenschen overliet.

In 1859 kwam Mr. George Hurwood, te Ipswich in Engeland op het denkbeeld om de

[1]) Jacques Francois Dicquemare. „Essay Sowards the elucidatung of the history of the Sea-anemomes" — Philosophical transaction 1773 p. 361.

Zijne onderzoekingen over het herstellingsvermogen der Actinien staan naast die van Trembley over Hydra.

[2]) Jacques François Dicquemare. „Ménagerie marine, Animaux singuliers". Suite des observations de M. l'Abbé Dicquemarre. — Journal de Physique T. XII. 1778. p. 281.

stedelijke waterleidingen als beweegkracht voor het aquarium-water aan te wenden en aldus te trachten het zoete water zoowel als het zeewater der aquaria zelf in voortdurende circulatie te brengen.

W. Alford Lloyd, te Londen, een man wiens naam onafscheidelijk verbonden is zoowel aan de ontwikkelingsgeschiedenis der aquaria in het algemeen als aan die van vele thans nog bestaande Aquaria in het bijzonder, — Lloyd paste in 1859 het beginsel van Hurwood met goed gevolg toe op het Aquarium van den »Jardin d'Aclimatation du Bois de Boulogne« te Parijs, met welks bouw in dat jaar een aanvang werd gemaakt. Toen ik het Aquarium te Parijs in 1879 bezocht en in alle opzichten had leeren kennen, schreef ik den 13den Juli 1879 uit Parijs een rapport over dit Aquarium aan den Directeur van ons Genootschap, waaraan ik de volgende beschrijving ontleen. Aan de zuidzijde van het Aquarium zijn in den bodem drie groote waterreservoirs ingemetseld. Het reservoir A heeft een cylindrischen vorm, is geplaatst in een horizontale richting en kan omstreeks 5.400 liters water bevatten. Reservoir B heeft evenzeer een cylindrischen vorm, staat echter verticaal ten opzichte van de bodemoppervlakte en heeft een inhoud van 3.600 liter water, terwijl het reservoir C gewelfd is en omstreeks 22.000 liters water kan bevatten. De beide reservoirs B en C, bevinden zich onder reservoir A. Reservoir A staat in onmiddellijk verband met de stedelijke waterleiding. Zoodra het water der waterleiding met kracht in reservoir A binnenstroomt, wordt de aldaar aanwezige lucht, door middel van een van A naar B zich begevende buis, naar reservoir B geleid, en drukt hier op het zeewater, waarmede B is gevuld. Dit zeewater, op deze wijze aan een verhoogde drukking blootgesteld, stroomt door een verticaal geplaatste buis tot boven de bassins in het Aquariumgebouw, en verdeelt zich hier in zoovele fijnere buizen als er zeewater-bassins in het Aquarium aanwezig zijn (10). Door middel van kranen kan nu de toevoer van het water uit deze fijnere buizen boven de zeewater-bassins zóodanig worden geregeld, dat het zeewater met meer of minder kracht in de bassins binnenstroomt en dan tevens aan de oppervlakte van het water in de bassins een grootere of kleinere hoeveelheid lucht meêneemt, die voldoende is voor de instandhouding der ademhaling van de dieren en tevens voor de oxydatie der zich steeds ophoopende organische stoffen. Het spreekt van zelf, dat het zeewater in de verschillende bassins door een ander buizennet weêr wegstroomt en wel naar reservoir C, dat dus ongeveer in denzelfden tijd wordt gevuld, waarin reservoir B leegloopt. Wanneer reservoir C is gevuld, doet men de toevoer van het water der waterleiding in A ophouden, verwijdert dit water tevens uit A, laat dan het zeewater van reservoir C naar reservoir B stroomen, en begint dan dezelfde werkzaamheid op nieuw. Wij zien dus, dat volgens dit systeem het water in de bassins in de eerste plaats steeds wordt vernieuwd en in de tweede plaats voortdurend met lucht in aanraking wordt gebracht. In de bassins kan versch water, gemengd met lucht, met groote kracht binnenstroomen, en worden duizende en duizende kleine luchtbelletjes in den meest fijn verdeelden toestand door het water der bassins verspreid.

Lloyd was in 1861 met de inrichting van het Aquarium gereed. In 1878 eenigszins gewijzigd, bleef toch dit systeem, waarnaar het Aquarium door Lloyd was ingericht, in hoofdzaak bestaan [1]). Inderdaad was het Aquarium van den »Jardin d'Acclimatation« te Parijs het eerste groote Aquarium, dat volgens het circulatie-systeem van Lloyd ingericht was. Het »Fish-House« in Regent's Park« te London toch was niet in dien geest gebouwd, als wij ons tegenwoordig een groot aquarium voorstellen, doch bestond uit een groote ruimte, waarin verschillende kleine

[1]) Uit eenige gegevens wil het mij toeschijnen dat Lloyd bij de inrichting van het Aquarium te Parijs niet van den beginne af tegenwoordig is geweest, en dat hij eerst in 1859 om inlichtingen werd gevraagd, toen reeds vele fouten in de constructie waren gemaakt. Zeker niet in het voordeel der onderneming werd dus eindelijk Lloyd geroepen om de fouten zijner voorgangers zooveel mogelijk te herstellen. Zie hierover: W. A. Lloyd „Aquaria" in: Journal of the Society of Arts. London. March 24. 1876. p. 431.

aquaria op tafels waren geplaatst. In ieder der kleine aquaria had men getracht volgens aanwijzing van Gosse evenwicht te brengen tusschen de plantaardige en dierlijke organismen, en tevens op deze wijze het water helder te houden.

Voor Aquaria, zooals dat te Parijs, waar het water in circulatie wordt gehouden door middel van den waterdruk der stedelijke waterleidingen, was de afhankelijkheid van die waterleidingen echter steeds een groot bezwaar. Het kleinste gebrek aan de hoofdleidingen kon de oorzaak worden, dat de circulatie van het water in het Aquarium voor korteren of langeren tijd moest worden gestaakt. Dit bezwaar was zóó overwegend, dat men, ofschoon Lloyd eerst bij de inrichting van het Aquarium der »Zoologischen Gesellschaft« te Hamburg nog den druk der stedelijke waterleiding als beweegkracht aanwendde, later deze soort van beweegkracht heeft laten varen en door een gasmachine liet vervangen. Lloyd meende, dat een Aquarium slechts dan de gewenschte resultaten zou opleveren, wanneer in de eerste plaats bij den opbouw werd gezorgd voor groote onderaardsche reservoirs, zoowel voor zee- als voor zoetwater. Volgens hem moest de inhoud dier reservoirs minstens vijfmaal grooter zijn dan de inhoud der gezamenlijke bassins, waarin de dieren verblijf houden, ten eerste opdat de temperatuur van het water gedurende de afwisseling van het jaargetijde geen al te groote verschillen zou vertoonen, en ten tweede, wijl daardoor het verbruikte water gedurende eenigen tijd in volkomen duisternis rustig zou kunnen bezinken. Behalve door het systeem van groote reservoirs liet Lloyd zich bij de inrichting van het Aquarium te Hamburg door de volgende beginselen leiden:

1°. Bij voldoende afmetingen der reservoirs is vernieuwing van het water onnoodig. Aangezien het water voortdurend zal verdampen, en daardoor het zoutgehalte van het zeewater op den duur grooter zal worden, voege men zooveel zoet water toe als door verdamping is verloren gegaan.

2°. Plantengroei onder de oppervlakte van het water in de bassins is tot op zekere hoogte voordeelig voor de instandhouding van het leven der dieren.

3°. Het water uit de reservoirs moet regelmatig met kracht in het water der bassins stroomen om de aëratie van het water zoo volkomen mogelijk te maken.

4°. Waterdieren, die door longen ademen, behooren in een Aquarium geen plaats te vinden.

Lloyd begon zijne werkzaamheden aan het Aquarium te Hamburg in den winter van 1862—1863 en mocht de voldoening smaken, dat hij den 25en April 1864 bij de opening kon wijzen op het meest uitstekend ingerichte Aquarium in Europa. Dit Aquarium is 26,978 meters lang 11.193 meters breed en 7.175 meters hoog, en doet ons bij den eersten aanblik, daar het, ter bereiking eener gelijkmatige temperatuur, 2.86 meters onder het niveau van het omgevende terrein is opgebouwd, eerder aan een plantenkas dan aan een Aquarium denken. In de groote zaal bevinden zich tien groote bassins; acht dezer bassins zijn met zeewater en twee met zoetwater gevuld. De twee grootste bassins in het midden zijn 3.49 meter lang, 1.07 meter hoog en 1.67 meter diep en hebben ieder een inhoud van 6.26 M^3. Ieder der overige kleinere bassins heeft een lengte van 1.67, een hoogte van 0.76 en een diepte van 1.36 meters met een inhoud van 1.74 M^3. Aan beide zijden van de zoogenaamde »Vorhalle« bevindt zich een kamer, waarin twaalf kleine bassins zijn geplaatst. In de kamer ter linker zijde zijn zes bassins, ieder van 0.14 M^3 inhoud, doch die overigens, wat de inrichting betreft, geheel met die der groote bassins overeenstemmen. In de kamer ter rechter zijde daarentegen zijn zes aquaria zoodanig tegen de wanden geplaatst, dat men de dieren van boven door de oppervlakte van het water kan waarnemen. De inhoud der gezamenlijke bassins bedraagt 28.73 M^3, die van het zoetwater-reservoir 15.30 M^3 en die van het zeewater-reservoir 47 $meter^3$.

De grootste zorg is besteed aan de verlichting der verschillende bassins. Het licht valt namelijk verticaal op de oppervlakte van het water, zoodat daardoor het licht in de ruimte voor het publiek bestemd, uitsluitend door het water binnendringt. Het water, oorspronkelijk door den druk der stedelijke waterleiding, later door twee gasmachines, ieder van twee paardenkrachten, in circulatie

gebracht, komt voortdurend met lucht in den meest fijn verdeelden toestand in aanraking [1]). Door deze inrichting wordt het water chemisch gezuiverd, terwijl het door middel van filters telkens mechanisch wordt gereinigd. Tot op den huidigen dag heeft men steeds gewerkt met hetzelfde water, en bevindt zich dit Aquarium in een goeden staat [2])

In 1866 werden eenige bassins met water uit de Oostzee in het Aquarium te Hamburg ingericht, en werd voor de beweging van dit water een afzonderlijke machine aan het werk gesteld. Dit geschiedde vooral op verzoek van MOEBIUS te Kiel, die enkele diersoorten uit de »Kieler Bucht« in aquaria wilde plaatsen om hunne levenswijze en gewoonten te kunnen nagaan, doch de ervaring had opgedaan, dat zij, in water uit de Noordzee geplaatst, zeer spoedig te gronde gingen [3]). Later zijn deze Oostzeewaterbassins weder opgegeven.

Gedurende het jaar 1866 en de daarop volgende jaren verrezen groote Aquaria in de meest verschillende steden van Europa.

In 1866 werden Aquaria geopend te Hannover, Arcachon en Boulogne-sur-Mer, in 1867 te Parijs op drie plaatsen, namelijk een op den Boulevard Montmartre en twee op de terreinen der groote Internationale Tentoonstelling, benevens te Havre, in 1868 te Brussel, in 1869 te Havre, te Keulen in »Flora« en te Berlijn.

De Aquaria te Hannover, te Boulogne-sur-Mer, die te Parijs, te Havre, te Brussel en eindelijk dat te Berlijn waren of zijn nog opgebouwd en ingericht volgens het zoogenaamde »fransche systeem,« waaronder in dien tijd werd verstaan het systeem, volgens hetwelk niet alleen binnen de bassins rotswerken werden aangebracht, maar tevens de geheele ruimte voor de toeschouwers, geheel uit kunstmatig rotswerk, meestal een druipsteengrot voorstellende, moest worden opgebouwd. Over het algemeen zijn deze Aquaria in hunne ontwikkeling minder gelukkig geweest; alleen de Aquaria te Havre en te Berlijn, benevens het kleine Aquarium in »Flora« te Keulen hebben tot op den huidigen dag hun bestaan weten te handhaven. Zonder in een uiteenzetting der oorzaken te willen treden, die het voortbestaan der overige Aquaria in den weg hebben kunnen staan, wensch ik slechts de aandacht te vestigen op de volgende omstandigheden: in de eerste plaats, dat het Aquarium te Berlijn niet uitsluitend een Aquarium kan worden genoemd, aangezien een tamelijke uitgebreide verzameling van levende zoogdieren, vogels, reptilien enz. aan deze inrichting is toegevoegd, ten tweede dat het Aquarium te Havre evenzeer feitelijk een afdeeling vormt van een bepaalde diergaarde en zich daarenboven den steun heeft weten te verzekeren van een wetenschappelijk lichaam, de »Faculté des Sciences« te Parijs, die een laboratorium voor physiologisch en biologisch onderzoek in het Aquarium ter harer beschikking heeft gekregen [4]) en ten slotte, dat het Aquarium te Keulen slechts een betrekkelijk kleine ruimte vormt binnen de terreinen van de »Gartenbau-Gesellschaft Flora« aldaar.

Bij den bouw van het Aquarium te Arcachon is het zoogenaamde grottensysteem niet gevolgd, waardoor, mijns inziens, het wetenschappelijk karakter der inrichting verhoogd is. Het was mij vergund dit Aquarium uit eigen aanschouwing te leeren kennen en te bestudeeren, zoodat ik mij

[1]) Het verschil tusschen het Aquarium te Parijs en dat te Hamburg kwam met betrekking tot de beweegkracht hierop neêr, dat door den druk der waterleiding te Parijs gecomprimeerde lucht werd gevormd, die het zeewater uit de reservoirs onmiddelijk naar de bassins voortstuwde, terwijl de waterleiding te Hamburg een paar pompen in beweging bracht, die het water uit de reservoirs oppompten.

[2]) In het jaar 1881 was het mij vergund door de bereidwilligheid van den Directeur der „Zoologischen Gesellschaft", DR. H. BOLAU, met het Aquarium te Hamburg in détails kennis te maken. Zie overigens over dit Aquarium: W. A. LLOYD, „Das Aquarienhaus des Zoologischen Gartens in Hamburg" in: „Der Zoologische Garten" V. Jahrgang. 1864. pag. 84.

[3]) DR. KARL MOEBIUS, „Mittheilungen über das Aquarium des Zoologischen Gartens zu Hamburg", in: Der Zoologische Garten. VII Jahrgang. 1866. p. 173.

[4]) Dit Laboratorium stond eertijds onder leiding van PAUL BERT.

veroorloof hier eenigzins uitvoeriger de aandacht te vestigen op deze inrichting, die inderdaad tot de onvolledig en onnauwkeurig bekende Aquaria kan worden gerekend.

Het Aquarium is het eigendom van de »Société Scientifique« te Arcachon, en is onmiddelijk gelegen aan het zoogenaamde »Bassin d'Arcachon«, vermaard wegens de oestercultuur, aldaar op uitgebreide schaal uitgeoefend. De »Société scientifique« werd gegrondvest in het jaar 1863, en stelde zich tot taak de bevordering der natuurwetenschap in het algemeen, benevens de stichting van een »Museé d'Histoire Naturelle et d'Archéologie«.

Na drie jaren had deze »Société Scientifique« zich zoodanig ontwikkeld, dat zij, onder bescherming van den Staat, pogingen in het werk stelde om eene indernationale Visscherij-Tentoonstelling in het leven te roepen, die inderdaad met den besten uitslag werd bekroond. Nog vóór de opening dezer tentoonstelling in 1866 was een groot Aquarium, benevens een museum, tot stand gekomen, terwijl in een vergadering der »Société Scientifique« op den 3en Februari 1867 een voorstel van het bestuur werd aangenomen om een Laboratorium in te richten »oú il fut »possible d'instituer les expériences de physiologie et de pisciculture et de faire les préparations »anatomiques«. Paul Bert, toen nog hoogleeraar aan de »Faculté des Sciences« te Bordeaux, toonde groote belangstelling in deze onderneming, die inderdaad als een der eerste krachtdadige pogingen tot het stichten van een Zoölogisch Station aan Frankrijk's kusten kan worden beschouwd, en zegt: »ainsi est ouvert aux savants, par de simples particuliers, un établissement scientifique, »qui n'a son analogue nulle part en Europe; un établissement d'utilité publique de l'ordre de »ceux dont, dans d'autres branches, la création incombe à l'Etat. Une belle chose faite, et faite »en France, dispense de tout commentaire louangeur«. [1])

De gebeurtenissen van het jaar 1870 waren oorzaak, dat het Laboratorium en het Aquarium te Arcachon niet aan de hooggespannen verwachtingen konden beantoorden. Eerst in 1881 brak een gunstiger periode in de geschiedenis der »Société Scientifique« aan. De »Faculté de Médecine« te Bordeaux, welke een laboratorium behoefde waarin psysiologische, anatomische en biologische onderzoekingen over zeedieren konden worden verricht, had hare keuze gevestigd op het betrekkelijk in de nabijheid gelegen Arcachon, waar de rijke fauna tevens een waarborg opleverde, dat het wetenschappelijk doel van een zoodanig laboratorium bereikt zou kunnen worden. Met de »Société Scientifique« werd een overeenkomst aangegaan, waardoor het Aquarium, het laboratorium, het museum en de bibliotheek voortaan geheel aan het wetenschappelijk doel zouden worden dienstbaar gemaakt.

Het Aquarium van dit zoologisch station, geheel ingericht volgens de plannen van den zooloog Alexandre Lafont, heeft ontegenzeggelijk voor het beoogde doel wel de meeste waarde, en bezit 22 bassins, die alle naast elkander zijn geplaatst; 18 dezer bassins hebben een gezamenlijken inhoud van 720 liters, terwijl de vier overige ieder 1000 liters water kunnen bevatten. Achter deze bassins bevinden zich, door een ruimen dienstgang daarvan gescheiden, in den bodem vijf zoogenaamde voetbassins, die als »viviers« kunnen worden gebruikt en dieren van grootere afmeting kunnen bevatten. Het eigenlijk Laboratorium bestaat, behalve uit een groote werkruimte, uit vier afzonderlijke vertrekken »cabinets d'étude«, die van elkander onafhankelijk zijn, het uitzicht hebben op het »bassin d'Arcachon« en licht uit het noorden ontvangen — vertrekken geheel voor mikroskopisch onderzoek van zeedieren ingericht. Door het geheele Laboratorium evenals in de »cabinets d'étude« bevindt zich een buizenleiding, zoowel voor zee- als zoetwater, zoodat men zich door het openen der kranen oogenblikkelijk van de noodige hoeveelheid zee- of zoetwater kan voorzien.

Een afzonderlijk vaartuig, »de Amphioxus« ligt ieder oogenblik voor de laboranten gereed om uittezeilen, met het doel om het noodige materiaal voor onderzoek aan te schaffen, terwijl de Heer M. Johnston, Voorzitter van de »Société des Pêcheries de l'Océan«, op aanvrage een zijner

[1]) Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux. Tome V. 1867. p. 138.

stoombooten voor het doen van dreggingen ter beschikking heeft gesteld. Het Museum bevat een vrij volledige verzameling der dieren, die tot heden in het »bassin d'Arcachon« zijn aangetroffen en geeft een goed overzicht van de eigenaardige fauna der Fransche kust van het »Departement de la Gironde«, terwijl de Bibliotheek, ofschoon nog in wording, behalve eenige periodieke tijdschriften, eenige niet onbelangrijke faunistische standaardwerken bezit.

In een Aquarium, op deze wijze ingericht, kan veel tot stand worden gebracht en kan inderdaad op wetenschappelijke wijze worden gewerkt. Aan het hoofd der geheele inrichting staat een wetenschappelijk man, de Heer J. Durègne, die het voorrecht heeft al zijne krachten aan de ontwikkeling van Aquarium en Laboratorium te kunnen wijden en daarvoor zorg draagt, dat zijne inrichting niet slechts in naam maar vooral in werkelijkheid een »wetenschappelijke« inrichting kan worden genoemd. [1])

Het is mij natuurlijk niet onbekend, dat het Aquarium of zooals het tegenwoordig genoemd wordt »la Station Zoologique« te Arcachon gedurende de laatste jaren door andere dergelijke inrichtingen aan de verschillende kusten van Europa en Noord-Amerika, wat de inrichtig en de hulpmiddelen betreft, bepaaldelijk is overtroffen, doch meende ik over het Aquarium te Arcachon vooral daarom uitvoeriger te moeten spreken omdat dit Aquarium het eerste van dien aard was, dat van de oprichting af een uitsluitend wetenschappelijk karakter heeft gedragen. Van alle Aquaria, die ik met het oog op mijne toekomstige betrekking aan het Aquarium van ons Genootschap, gedurende de jaren 1877 tot en met 1882, heb bezocht en bestudeerd, — heeft het Aquarium te Arcachon wegens de degelijke en wetenschappelijke inrichting bij mij den aangenaamsten en meest gunstigen indruk achtergelaten. Voorzeker hebben andere Zoologische stations aan Frankrijk's kusten, zooals die te Roscoff en te Banyuls-sur-Mer het voordeel boven dat te Arcachon, dat zij kunnen beschikken over een veel rijkere fauna en dus in dat opzicht in de behoeften van meerdere eischen kunnen voorzien, doch hier staat tegenover dat het Zoologisch station te Arcachon kan wijzen op een flink ingericht Aquarium, terwijl, zooals mij in 1879 te Roscoff is gebleken, en naar ik meen ook te Banyuls-sur-Mer, de aquaria op veel bescheidener voet zijn ingericht. Vooral met het oog op physiologische, embryologische en biologische onderzoekingen is een deugdelijk ingericht Aquarium wel een eerste vereischte [2]).

Het zal thans nog onze taak zijn na te gaan, wat op het gebied der Aquaria is geschied na de opening van het Aquarium te Berlijn, den 11^{den} Mei 1869. Zooals bekend, is het Aquarium te Berlijn in den aanvang onder leiding geweest van Brehm, vroeger Directeur van de diergaarde te Hamburg. Het geheele Aquarium is ingericht volgens het zoogenaamde grotten-systeem, en bevat, zooals wij reeds vroeger hebben medegedeeld, behalve het eigenlijke Aquarium, nog een groote verzameling van andere levende dieren, die de aantrekkingskracht dezer inrichting, midden in de stad gelegen, voorzeker belangrijk verhoogt. Het zeewater, in het Aquarium gebruikt, wordt door Dr. Hermes, den tegenwoordigen Directeur, kunstmatig bereid en heeft geheel aan de gestelde verwachtingen beantwoord. Reeds vroeger heb ik op de groote waarde van kunstmatig zeewater voor Aquaria, die, zooals dat te Berlijn, ver van de zee zijn gelegen, met een enkel woord gewezen. Ook gedurende de »Internationale Fischerei-Ausstellung« te Berlijn in 1880 heeft het gebruik van kunstmatig zeewater in de op de terreinen der uitnemende tentoonstelling ingerichte zeewater-aquaria in ieder opzicht bevredigende uitkomsten opgeleverd.

[1]) Zie verder over het Aquarium, de fauna en de oestercultuur te Arcachon, het werk getiteld: „Exposiciones internacionales de Pesca y Aqüicultura de Arcachon y Boulogne-sur-Mer. Memoria presentada al Excmo. Sr. Ministra de Marina por los vocales de la Comision permanente de Pesca, D. Mariano de la Paz Graells y D. Cesáreo Fernandez. Madrid. 1867. p. 25 enz.

[2]) Later zijn door den Hoogleeraar H. de Lacaze-Duthiers plannen ontworpen voor een grooter Aquarium, als nevengebouw van het nieuwe Zoologisch station te Roscoff, dat reeds in 1880 geheel in gebruik werd genomen. Zie hierover: H. de Lacaze-Duthiers, „L'établissement zoologique de Roscoff" in: la Revue Scientifique, 3^{e} Série. 1re Anneé (Second Semestre). Numéro 22. 26 Novembre 1881. p. 677.

Twee jaren na de inwijding van het Aquarium te Berlijn werd het groote en uitstekend ingerichte Aquarium in het »Crystal Palace« te Sydenham bij Londen geopend. Wel waren sedert de feestelijke opening van het »Crystal Palace« in 1854 enkele zoetwater-aquaria benevens een inrichting voor zalm- en forellenteelt in dit gebouw tentoongesteld, doch over het algemeen was men met deze tafelaquaria en teeltbakken zeer ongelukkig en woedde de zoogenaamde »aquariumziekte«, veroorzaakt door Saprolegnia ferax, herhaaldelijk onder de bewoners en eischte voortdurend groote offers. Nadat dan ook de hevige brand in 1866 het grootste gedeelte van het »Crystal Palace« met de aquaria en broedbakken had verwoest, werd bij het wederopbouwen van het paleis, teleurgesteld als men was door de vroeger verkregen uitkomsten, aan geen aquarium meer gedacht. Eerst in 1869 werd de wensch uitgesproken om binnen het »Crystal Palace« een groot Zeewater-Aquarium in te richten. Hiertoe was echter de hulp van Lloyd noodig, die nog steeds met goed gevolg de leiding van het Aquarium te Hamburg in handen hield. Lloyd gaf aan de roepstem uit Sydenham gehoor en verliet in 1870 Hamburg om den bouw en de inrichting van het »Crystal Palace Aquarium« te besturen.

Met de oprichting van dit Aquarium begint ten minste voor Engeland inderdaad een nieuwe periode in de geschiedenis der ontwikkeling van de Aquaria. Ofschoon, zooals wij reeds vroeger hebben gezien, de eerste wetenschappelijke proefnemingen tot het houden van waterdieren in kleinere aquaria, in Engeland zijn verricht, verrezen merkwaardigerwijze de eerste groote Aquaria, ingericht vooral volgens de methoden van Gosse en Lloyd, niet in Engeland, doch, zooals wij hebben nagegaan, in Frankrijk en Duitschland.

Feitelijk was het »Crystal Palace-Aquarium« uitsluitend een zeewateraquarium, en waren er bij de opening der inrichting, den 22en Augustus 1871, slechts een paar kleine tafelaquaria voor zoetwaterdieren ingericht. Lloyd had namelijk in het Aquarium te Hamburg met zijne zoetwaterbassins treurige ervaringen opgedaan. De vier zoetwaterbassins te Hamburg werden gevoed uit de stedelijke waterleiding met water uit de Elbe. Niettegenstaande dit water, vóór het in de bassins stroomde, nog aan een filtratie door houtskool, zand en kiezel werd onderworpen, kregen de vertegenwoordigers van die vischsoorten, die ook in de Elbe zelve voorkwamen, in de bassins geplaatst, na korten tijd de schimmelziekte en gingen aan die ziekte spoedig te gronde. Alle pogingen werden aangewend om aan dezen onhoudbaren toestand spoedig een einde te maken, — doch niets mocht baten. De filters, uit wanden van lei opgebouwd, werden vervangen door geëmailleerd ijzeren cylinders, en toen gedeeltelijk gevuld met blokken van gecomprimeerde kool, — alles te vergeefs! »We added,« — zegt Lloyd eenigzins ondeugend, — »all manner »of nostrums to the water, we allowed an old woman of the male sexe to rub our fish with »salt (a supposed remedy); in short we adopted as many specifics as one is recommended to »try to cure the toothache, — it was all in vain.« De visschen, hoe zorgvuldig ook overigens bij het vangen en bij het plaatsen in de bassins behandeld, werden letterlijk over de geheele lichaamsoppervlakte bedekt »with a hideous white funges, they would never feed and perished miserably. If the marine department of the place had fared as badly, the aquarium would have had to be closed.« [1]) Lloyd kon de oorzaak van dit verschijnsel, ondanks alle pogingen daartoe, niet ontdekken. Hij meent echter, wat mij volstrekt niet onwaarschijnlijk voorkomt, dat de oorzaak moet gezocht worden in het Elbewater, dat in het Aquarium te Hamburg oorspronkelijk niet in reservoirs was verzameld, om, van daar opgepompt, door de bassins te circuleeren, doch daarentegen onmiddellijk uit de waterleiding in de bassins stroomde. Al wordt het rivierwater, vóór het in de waterleidingen gepompt wordt, ook aan filtratie onderworpen, zoo is toch de mogelijkheid, dat dit gefiltreerde water gedurende het stroomen door de hoofd- en nevenbuizen weêr met Schizomyceten of met sporen van andere Fungi wordt bezwangerd, volstrekt niet buitengesloten. Ook is het nog onzeker, of zelfs de scherpste filtratie het water volkomen van de

[1]) W. A. Lloyd, „The Aquarium", in „The Popular Recreator", 1873. 1874. VIII. p. 114.

schimmelsporen bevrijdt. Wanneer echter het te gebruiken water voor Aquaria in reservoirs wordt verzameld om hier tijdelijk tot rust te komen en te bezinken, dan is het hoogst waarschijnlijk, dat de schadelijke invloeden van sommige Fungi worden beperkt, of zooals NÄGELI het uitdrukt, »dass die Pilze in diesem ihnen fremden Medium ihre Natur ändern.« [1]) Daarenboven is het donker houden der reservoirs waarschijnlijk van meer gewicht dan gewoonlijk wordt vermoed. De invloed van het licht en van de volkomen duisternis op de levensverrichtingen der lagere Fungi schijnt mij toe nog niet in alle opzichten onderzocht te zijn; alleen wijs ik op de onderzoekingen van ENGELMANN [2]), die aangetoond heeft, dat de bewegingsverschijnselen van sommige Schizomyceten wel van het licht afhankelijk schijnen te zijn, en dat die verschijnselen bij afwezigheid van licht geheel ophouden.

LLOYD nu was door de talrijke, vruchtelooze proefnemingen met de zoetwater-bassins in het Aquarium te Hamburg zoodanig ontmoedigd, dat hij tegenover de directie van het »Crystal Palace« bezwaar maakte, om nogmaals zoodanige proefnemingen aan te vangen, te meer daar zijn hulp en ervaring voor dit Aquarium, evenals vroeger bij de inrichting van het Aquarium in den »Jardin d'Acclimatation« te Parijs, niet tijdig genoeg waren ingeroepen, waardoor ook hier in de plannen en bij den bouw maatregelen waren getroffen, die later bleken lijnrecht verkeerd te zijn. Ofschoon b.v. niet gerekend was op een flink ingericht onderaardsch zoetwater-reservoir, was LLOID ten slotte toch genoodzaakt om toe te geven en een zestal bassins, oorspronkelijk door hem voor zeewater bestemd, als zoetwater-bassins in te richten. Deze bassins werden nu onmiddellijk uit de waterleiding te Sydenham gevoed en met verschillende zoetwater-visschen bevolkt — doch na verloop van drie dagen weêr gesloten, toen de sterfte onder de visschen 8 % had bereikt. Later werden nog meerdere proeven met zoetwater door LLOYD verricht — doch steeds met dezelfde noodlottige uitkomst. Toen besloot hij, bij volkomen gemis aan een zoetwater-reservoir, deze proeven te staken en het geheele Aquarium in te richten voor zeewater. LLOYD kon beschikken over 18 bassins, met een gezamenlijken inhoud van 76.500 liters, over 22 reserve-bassins met 13.500 liters en over een groot onderaardsch reservoir met 450.000 liters zeewater. De pompen, buizen en kranen waren vervaardigd van gevulcaniseerd caoutchouc (vulcanite); enkele leidingen bestonden uit buizen of pijpen van Engelsch aardewerk.

Den 22^en^ Augustus 1871 werd dit Aquarium geopend, dat onder beheer van LLOYD een hoogen trap van ontwikkeling bereikte. Toen ik in 1881 dit Aquarinm bezocht, was LLOYD reeds gestorven — hij stierf den 13^en^ Juli 1880 te Londen op vijf en zestig-jarigen leeftijd — en waren de sporen van sterk verval duidelijk waarneembaar.

Een geheel ander systeem werd gevolgd bij den bouw en de inrichting van het groote en inderdaad weelderig ingerichte Aquarium te Brighton. Dit Aquarium ligt onmiddellijk aan de zee en grenst oostelijk aan de »Chain Pier«, hiervan slechts door de »Madeira-road« gescheiden. Het geheele gebouw ligt lager dan de straat, zoodat de ingang wordt bereikt over een »plateforme«, vanwaar men een verrukkelijk uitzicht over de zee geniet. Over marmeren trappen en een keurig gestoffeerde leeskamer komt men eindelijk in den grooten westelijk gelegen Corridor, die in spitsbogenstijl is opgetrokken en gedragen wordt door zestien zuilen van Serpentijn en Aberdeen-graniet. Aan beide zijden van dezen Corridor bevinden zich bassins; aan de noordzijde 11 en aan de zuidzijde 10.

Aan het einde van dezen Corridor bemerken wij eenige horizontaal geslaatste bassins en rechts een breeden gang, die toegang verschaft tot een tweeden, oostelijk gelegen Corridor, aan de eene zijde met 6, aan de andere zijde met 14 bassins. Onder in het gebouw bevinden zich

[1]) C. v. NÄGELI, „Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infectionskrankheiten und der Gesundheitspflege". München. 1877. p. 142.

[2]) TH. W. ENGELMANN, „Bacterium photometricum". Ein Beitrag zur vergleichenden Physiologie des Licht- und Farbensinnes. in: Untersuchungen aus dem Physiologischen Laboratorium zu Utrecht. 1882. p. 252.

de groote zeewater-reservoirs, die 2.250.000 liters zeewater kunnen bevatten. In omstreeks tien uren kunnen deze reservoirs door stoommachines onmiddelijk uit de zee worden gevuld. Het groote verschil tusschen het systeem te Brighton gevolgd en het stelsel van de Aquaria, die volgens de methode van LLOYD zijn ingericht, bestaat nu hierin, dat het in de reservoirs eenmaal verzamelde water te Brighton niet voortdurend door de machines in de bassins wordt gepompt. Men hoopt hier het zeewater slechts in de reservoirs op om het te doen bezinken, aangezien het water van de kust nooit volkomen helder is. Het zeewater in de bassins, waarin de dieren zijn geplaatst, is bijna geheel in rust, en is niet aan circulatie onderworpen, zooals vroeger GOSSE en later vooral LLOYD noodzakelijk achtten en voorschreven. De aëratie van het water in de bassins, noodig voor de ademhaling der dieren en voor de oxydatie der organische stoffen, heeft te Brighton niet plaats door gelijktijdigen invoer van water en lucht, waarbij de lucht in den meest fijn verdeelden toestand door het water wordt verspreid, — doch uitsluitend door toevoer van dampkringslucht. Afzonderlijke machines pompen voortdurend dampskringslucht in het water, die door afzonderlijke buizen tot op den bodem van het water wordt gevoerd. Zooals wij reeds vroeger hebben opgemerkt laat dit systeem veel te wenschen over. De lucht ontwijkt hier op den bodem der bassins in bellen van groote afmeting, die loodrecht in de hoogte stijgen, zoodat de lucht slechts met een uiterst kleine oppervlakte van het water in aanaking komt, — en dat nog wel gedurende een betrekkelijk korten tijd. Nu wordt hierdoor natuurlijk wel eenige strooming in het water teweeggebracht, — doch leert de ervaring genoegzaam, dat de aëratie van het water, volgens dit systeem, gebrekkig blijft, en voortdurende troebelheid van het water volstrekt niet tegengaat, aangezien de organische stoffen niet voldoende worden geoxydeerd. Onder deze omstandigheden heeft het Aquarium te Brighton voorzeker dit voordeel, dat men het troebele water der bassins weêr naar zee kan laten wegloopen, en dan dit water weer onmiddelijk kan vervangen met water uit de onderaardsche reservoirs, dat in dien tusschentijd is bezonken en dus helder in de bassins stroomt. De helderheid van dit water verschaft echter een vreugde van korten duur, en dan is men natuurlijk wêer genoodzaakt het hier beschreven ververschingsproces op nieuw aan te vangen. Wij wijzen daarbij op het feit, dat de verhouding tusschen de hoeveelheid water in de reservoirs en de hoeveelheid water in de gezamenlijke bassins bepaald ongunstig is. Deze laatste bedraagt 1.350.000, terwijl de hoeveelheid water in de reservoirs slechts 2.250.000 liters is, en eigenlijk minstens 6.750.000 liters moest bedragen. Iedereen ziet onder deze omstandigheden duidelijk in, dat dit systeem voor zoodanige Aquaria, die ver van de kust zijn gelegen, onmogelijk is toe te passen. Toen ik in 1881, onder vriendelijk geleide van den »Manager« MR. J. WILKINSON en van den »Naturalist« MR. A. LAWLER [1]), het Aquarium te Brighton leerde kennen, was het zeewater in de kleine bassins inderdaad helder, doch was het daarentegen moeielijk om in de groote bassins, — waarvan een met 495.000 liters water — wegens de melkachtige troebelheid van het zeewater, de daarin levende dieren behoorlijk te kunnen onderscheiden.

In het jaar 1883, toen ik dit Aquarium, bij gelegenheid van »the Great International Fisheries-Exhibition« nogmaals bezocht, deed mij het water in alle bassins eenigzins denken aan de zoo typische Londensche mist en was ook de bevolking der verschillende bassins niet meer in overeenstemming met de woorden, die op de fries boven den ingang gegrift staan: »And God said, »let the Waters bring forth abundantly the moving Creature that hath life.«

Het systeem te Brighton gevolgd, — hierin bestaande, dat in de bassins uitsluitend lucht wordt gepompt, terwijl de hoeveelheid zeewater, tijdelijk in de reservoirs opgehoopt, in eene ongunstige verhouding staat tot de hoeveelheid zeewater in de gezamenlijke bassins, — dit systeem werd, zoover mij bekend, later alleen nog gevolgd te Manchester, (1874) en verder te

[1]) Aangezien het Aquarium te Brighton geen aanspraak maakt eene wetenschappelijke inrichting te zijn, maar tot uitspanningsplaats voor het groote publiek is bestemd, voert de „naturalist" hier niet de directie over het geheele gebouw.

Southport (1874) en te Blackpool (1875), beide badplaatsen, gelegen aan de kust van Lancashire. Naar ik vernomen heb is in beide laatstgenoemde Aquaria de verhouding tusschen de hoeveelheid zeewater in de reservoirs en die in de gezamenlijke bassins, echter veel gunstiger dan te Brighton en heeft men later in 1876 te Southport het systeem te Brighton gevolgd, geheel verlaten en zich daarentegen uitsluitend naar de methode van LLOYD gericht.

Bij den bouw van het Aquarium te Manchester, in 1874 onder leiding van W. SAVILLE KENT begonnen, werd dezelfde fout begaan als te Brighton en werden de reservoirs op veel te kleine schaal ingericht. De reservoirs konden slechts 225,000 liters zeewater bevatten, terwijl de gezamenlijke hoeveelheid zeewater in de bassins 675,000 liters bedroeg. Vooral voor een stad als Manchester, waarheen het vervoeren van zeewater nog altijd met groote kosten gepaard gaat, is de genoemde verhouding zonder twijfel eene ongunstige. Deze inrichting van het Aquarium te Manchester had een merkwaardigen pennestrijd tengevolge tusschen SAVILLE KENT en LLOYD, eenen strijd, waaruit de laatstgenoemde zegenrijk te voorschijn trad en die zonder twijfel de balans ten gunste van LLOYD's systeem ook voor het vervolg deed overslaan. [1])

Het Aquarium te Rothesay, gelegen op het eiland Bute aan de Westkust van Schotland en in 1873 geopend, was reeds geheel volgens LLOYD's systeem gebouwd. Het is tevens bekend, dat het bekende Aquarium van het Zoölogisch Station te Napels, (1875) en tevens het groote »Royal Aquarium«, Westminster, te Londen (1876) volgens de plannen, en het systeem van LLOYD zijn ingericht. Het Westminster-Aquarium heeft drie naast elkander gelegen reservoirs, die ieder door verticale tusschenschotten in drie onderafdeelingen zijn verdeeld en die gezamenlijk 2.610.000 liters water bevatten. Het aantal bassins en reserve-bassins bedraagt 45, die gezamenlijk met 513.000 liters water gevuld zijn. LLOYD bestuurde gedurende een paar jaren tegelijkertijd zoowel het Westminster Aquarium als dat van het »Crystal Palace« en wel, het moet gezegd worden, met uitnemend gevolg. Zijn dood in 1880 was voor beide Aquaria het begin van een sprekend proces van achteruitgang, dat tot op den huidigen dag schijnt voort te duren.

Reeds in 1881, een jaar na den dood van LLOYD, toen ik het Westminster-Aquarium voor de eerste maal leerde kennen, zag ik, — behalve een fraai exemplaar van Simia satyrus, L. (»the old man of the woods«), een jong individu van Troglodytes niger. Geoffr., een »Cruikshank Collection of oil Paintings and water Colour Drawings« en andere zaken, wier opsomming hier niet passend zou zijn — inderdaad ook in de »Grand Hall« aan beide zijden een dertigtal bassins, met zee- of zoetwater gevuld. Veel moeite heb ik mij toen gegeven, om in die bassins ook dieren te ontdekken en werkelijk gelukte het mij eindelijk eenige vertegenwoordigers van enkele vischsoorten te zien rondzwemmen. Wat hoofdzaak moest zijn is hier in sterke mate bijzaak geworden; ja, wij kunnen wel zeggen, dat de naam »Aquarium« voor inrichtingen, als zoo even vermeld, in geen enkel opzicht meer toepasselijk is [2]). Trouwens de toekomst van vele groote Aquaria schijnt mij inderdaad, althans uit een wetenschappelijk oogpunt beschouwd, weinig bevredigend te zijn. Reeds in 1874 werd deze zienswijze gestaafd en met redenen omkleed in een rapport, uitgebracht door een Commissie uit de leden der »Natural History and Microscopical Society« te Birmingham, toen deze vereeniging middelen wilde beramen tot het stichten van een groot Aquarium aldaar [3]). Uit dit rapport blijkt, dat alleen het Aquarium van den »Jardin

[1]) W. SAVILLE KENT, „On Aquaria", in: Journal of the Society of Arts", March 1. 1876, en W. A. LLOYD, „Aquaria", in: Journal of the Society of Arts". March 24. 1876.

[2]) Ter waarschijnlijke verklaring van deze zonderlinge feiten moge dienen, dat dergelijke zoogenaamde „Aquaria" in Engeland, door het vullen van eenige bassins met water en het daarop gedeeltelijk bevolken dezer bassins, wetenschappelijke instellingen trachten te schijnen, om zoodoende van het betalen van belasting als „publieke vermakelijkheden" gevrijwaard te zijn.

[3]) „Report of Committee appointed by the Birmingham Natural History and Microscopical Society to obtain information respecting the Subject of a Marine Aquarium, with the view of promoting an efficient institution of the kind in Birmingham". Birmingham. W. G. Moore and C°. 1874

d'Acclimatation« te Parijs; dat van de »Zoölogische Gesellschaft« te Hamburg en eindelijk het »Crystal Palace Aquarium« te Sydenham uit een Zoölogisch oogpunt werkelijk aan de verwachtingen beantwoorden. Ook de financieële resultaten dezer drie Aquaria zijn gunstig te noemen, doch de genoemde Commissie voegt hier onmiddelijk bij, dat het Aquarium te Parijs een integreerend bestanddeel uitmaakt van de »Compagnie du Jardin Zoölogique«, dat het Aquarium te Hamburg een onderafdeeling vormt van de inderdaad zeer druk bezochte diergaarde der Zoölogische Gesellschaft« en dat het »Crystal Palace Aquarium«, hetwelk onder LLOYD's directie »resulted a large dividend from its operations«, volgens de bewering van LLOYD zelf »could not possibly »be made to pay apart from the other attractions of the Palace«.

Wanneer wij nu in de eerste plaats nagaan, dat van deze drie genoemde Aquaria, na 1874, alleen het Aquarium te Hamburg aan de verwachtingen is blijven beantwoorden en dan in de tweede plaats de vraag stellen, welke van de thans bestaande Aquaria, uit een natuurwetenschappelijk oogpunt beschouwd, nog beteekenis hebben, dan is het antwoord op die vraag, mijns inziens althans, voorzeker weinig bemoedigend. Behalve het Aquarium te Hamburg, eene afdeeling eener bloeiende diergaarde en dat te Berlijn, dat zich langzamerhand tot een »diergaarde« schijnt te zullen ontwikkelen, hebben uit een zoologisch en biologisch oogpunt alleen de Aquaria te Arcachon, te Havre, te Napels en te Frankfort aan de Main nog waarde. De Aquaria te Arcachon en te Havre zijn, zooals bekend, belangrijke afdeelingen van zuiver wetenschappelijke instellingen, van zoologische stations, die geheel onder de directie en het beheer staan van dierkundigen, het Aquarium te Havre is, behalve een bestanddeel eener zich ontwikkelende diergaarde, een filiaal van de »Faculté des sciences« te Parijs, terwijl dat te Frankfort, in 1877 gedurende het beheer van den kundigen MAX SCHMIDT geopend en door LLOYD ingericht als een integreerende onderafdeeling van den zoologischen tuin aldaar, voorzeker de kiem bevat tot verdere ontwikkeling. De ervaring heeft genoegzaam geleerd, dat geen enkel Aquarium als zoodanig uit eigen inkomsten levensvatbaarheid heeft. De thans nog bestaande Aquaria in Engeland lijden, als Aquaria in den echten zin, alle aan een degradatieproces, en putten thans hunne inkomsten uit de opbrengsten van »billiard-rooms, American bowling-alleys, Ozone baths, concerts and lights entertainments and bijou shops for articles de luxe«.

Het jongste aquarium te Rome werd den 29sten Mei 1887 onder gunstiger voortekenen geopend. Opgericht onder bescherming en steun van het Ministerie van Landbouw en Handel, wil men door deze inrichting in de eerste plaats trachten de kunstmatige vischteelt in Italië te bevorderen, terwijl de directie en het wetenschappelijk beheer, gevoerd door den vroegeren Conservator der Ichthyologische verzameling van het «Museo Civico« te Genua, Dr. DECIO VINCIGUERRA, waarborgen genoeg oplevert, dat het Aquarium »della nuova Roma« zich werkelijk tot een wetenschappelijke instelling zal ontwikkelen [1]).

De Aquaria zullen een schoone toekomst tegemoet gaan, wanneer zij in alle opzichten gesteund worden door wetenschappelijke lichamen of met bijzondere toewijding en zorg worden beheerd als belangrijke afdeelingen van grootere diergaarden. Het groote voordeel en de waarde der Aquaria voor de beoefening der biologische wetenschap springt des te meer in het oog, naarmate zich de behoefte meer en meer doet gevoelen, om de reeks van de vele biologische vraagstukken, die nog op gedeeltelijke beantwoording wachten of waaromtrent wij nog in volkomen duisternis verkeeren, aan de oplossing nader te brengen. Waar zal de invloed van het voedsel op de in- en uitwendige organisatie van waterdieren, op de geslachtelijke functies, op de ontwikkeling; waar die van het licht, van de temperatuur en van het zoutgehalte op de bewerktuiging en de ontwikkeling van waterdieren in het algemeen — om slechts eenige weinige vraagstukken van

[1]) Per la solenne inaugurazione dello Acquario Romano, avvenuta il 29 Maggio 1887. Parole rivolte A. S. E. il Ministro d'Agricoltura e Commercio Comm. Bernardino Grimaldi, dal direttore DOTT, DECIO VINCIGUERRA. Roma. Stabilimento Bontempelli. 1887.

biologischen aard te noemen —; waar zullen deze vraagstukken door het experiment eerder en beter tot oplossing worden gebracht dan in de Aquaria? De eigenlijke oorzaak van den bekenden invloed van het volumen water, waarin waterdieren leven, op den groei van het dier en op de grootte die het volwassen dier zal bereiken, is nog volkomen onbekend, ja, nauwelijks nog zijn de proefnemingen in het werk gesteld, om de beantwoording van dit vraagstuk zelfs eenigszins te benaderen. De talrijke onderzoekingen over de functies van de zwemblaas der visschen zijn nog niet afgesloten en hebben uitkomsten opgeleverd, die in vele opzichten als niet-gelijkluidend moeten worden genoemd. Omtrent den invloed van optredende veranderingen in de samenstelling van het water op de daarin levende individuen, kan slechts het nauwkeurig uitgevoerd experiment uitsluitsel geven. Het feit, dat wij bij blind geworden visschen de zoo eigenaardige verschijnselen der kleurennabootsing niet meer waarnemen, is nog onvolkomen verklaard.

Doch waar zouden wij eindigen, wanneer wij de talrijke biologische en physiologische vraagstukken, aan het leven der waterdieren ontleend, wilden opsommen, wier beantwoording slechts wachten op voortgezet onderzoek en het nauwkeurig experiment? Onderzoekingen en experimenten, als hier bedoeld, kunnen slechts met vrucht geschieden in Zoölogische Stations en in Aquaria, wier leiding is toevertrouwd aan dierkundigen en biologen, die den omvang en den aard dezer onderzoekingen geheel beheerschen en het te verrichten experiment op wetenschappelijke wijze kunnen volvoeren en controleeren. Waar die leiding gemist wordt, of waar de middelen tot het verrichten dezer onderzoekingen en experimenten ontbreken, daar dragen de Aquaria slechts een pseudo-wetenschappelijken stempel, daar dalen deze inrichtingen langzamerhand tot het peil der alledaagsche publieke vermakelijkheden, om ten slotte haar bestaan te eindigen op eene wijze, die slechts kan wedijveren met de tegenwoordige Aquaria in Engeland.

TWEEDE HOOFDSTUK.

Over de inrichting van het Aquarium van het Genootschap.

Nadat in den boezem van het bestuur van het Genootschap reeds meermalen de wenschelijkheid, om een groot Aquarium te stichten, rijpelijk en nauwkeurig was overwogen, en de bezwaren, die zich bij den bouw eener zoodanige inrichting noodzakelijk zouden voordoen, aan een nauwgezet onderzoek waren onderworpen, besloot het bestuur ten slotte zich door bezwaren en moeielijkheden niet te laten afschrikken en tot de stichting van een groot Aquarium, ingericht volgens de eischen des tijds, op een daartoe geschikt terrein over te gaan. Het terrein groot 2735 M², onmiddelijk gelegen aan de Plantage-Middellaan en grenzende aan het oostelijk uiteinde van de tuinen van het Genootschap, werd door de gemeente Amsterdam in 1877 aan het Genootschap afgestaan, op bepaalde voorwaarden echter, die later gunstig zouden werken op het onderwijs in de Zoologie en in de Vergelijkende Anatomie aan de Gemeente-Universiteit.

Gedurende den zomer van 1879 werden 1740 stuks masten in den bodem geheid, en daarna werd met de verdere werkzaamheden voor de fundatie en den opbouw regelmatig voortgegaan.

Het systeem, dat bij den opbouw en de inrichting van het Aquarium werd gevolgd, is het ons bekende systeem van Lloyd. De verversching van het water in de verschillende bassins zou geschieden door het met kracht invoeren van het water door middel van glazen buizen met betrekkelijk nauwe opening, waardoor dus een aanzienlijke hoeveelheid lucht door het instroomende water aan de wateroppervlakte meêgenomen en tot op den bodem der bassins gebracht zou kunnen worden. Groote reservoirs zoowel voor zee- als zoetwater moesten onder in het gebouw worden gemetseld, met het doel om het van de bassins stroomende verbruikte water gedurende eenigen tijd in volkomen duisternis rust te laten en te doen bezinken.

In het jaar 1880 waren de groote, onderaardsche reservoirs in zooverre gereed, dat zij den 10en November van hetzelfde jaar door het bestuur van het Genootschap en eenige belangstellende genoodigden, waaronder het dagelijksch bestuur onzer hoofdstad, op feestelijke wijze konden worden geopend. De directeur van het Genootschap, Dr. G. F. Westerman, hield bij deze eigenaardige feestelijkheid tot de aanwezige belangstellenden een toespraak, waarbij hij, namens het Genootschap, het nog in wording zijnde Aquarium in de sympathie en den steun van de mannen der wetenschap met warmte aanbeval. Deze reservoirs zijn ten getale van drie (Pl. II. Fig. 2 *b*, *b*^{I} en *b*^{II}) evenwijdig naast elkander gelegen, staan op eene afzonderlijke fundeering en zijn verder zoodanig ingericht, dat hunne lengteas met de lengteas van het geheele gebouw samenvalt. Zij bevinden zich onder de groote zaal A en onder de verschillende bassins, waarin de dieren worden geplaatst. De fundatievloer der reservoirs ligt op 0.85 M. — A.P. Ieder dezer drie achter elkander gelegen reservoirs is zoodanig door dwarsche zijmuren in drie afdeelingen verdeeld, dat men, zoo dit mocht blijken noodig te zijn, ieder reservoir, door het aanbrengen van schutsluisjes in de openingen dezer zijmuren, in drie volkomen van elkander geisoleerde afdeelingen zou kunnen scheiden. Tegenwoordig zijn deze oorspronkelijk vervaardigde

schutsluisjes weggenomen, zoodat thans de drie afdeelingen van ieder reservoir met elkander in onmiddelijke verbinding staan. De drie afdeelingen van reservoir *b* zijn gelegen aan de noordzijde van het gebouw en hebben een gezamenlijke oppervlakte van 84,55 M². , terwijl de drie afdeelingen van reservoir b^I, dat juist onder de groote zaal A is gelegen, een gezamenlijke oppervlakte van 225,378 M². vertoonen. Beide reservoirs, *b* en b^I zijn voor zeewater ingericht en staan achter tegen de filterruimte b^{III} met elkander in verbinding, zoodat, zooals wij straks nader zullen zien, het zeewater, dat uit de filters in reservoir *b* stroomt, eindelijk uit reservoir b^I kan worden opgepompt; zij waren den 10den Februari 1888 tot een hoogte van 1.445 M. met zeewater gevuld, zoodat de totale hoeveelheid zeewater in beide reservoirs toen bedroeg 447.845 M³. of 447845 liters. De drie afdeelingen van reservoir b^{II}, voor zoetwater bestemd, hebben een gezamenlijke oppervlakte van 84.55 M². en waren op den genoemden datum tot een hoogte van 1.375 M. met zoetwater — oorspronkelijk duinwater — aangevuld, zoodat zij dus een hoeveelheid water bevatten, groot 116.256 M³. of 116256 liters. In het geheel bevindt zich dus in de drie reservoirs *b*, b^I en b^{II} een gezamenlijke hoeveelheid water van 564.101 M³. of 564101 liters. Onder de kleine Aquariumzaal B bevinden zich terzelfder hoogte als de overige reservoirs drie andere naast elkander gelegen reservoirs, (Pl. II Fig. 3), die als filtratie-ruimten zijn ingericht. In twee dezer reservoirs wordt het zeewater, in het derde daarentegen het zoete water gefiltreerd. Ieder dezer drie filtratie-reservoirs ligt in het verlengde der drie reservoirs *b*, b^I en b^{II} en wel zoodanig, dat het filtratiereservoir voor het zoete water zich in de lengteas van het zoetwater-reservoir b^{II} bevindt. De drie filtratie-reservoirs hebben ieder een oppervlakte van 23.60 M². Den 10den Februari 1888 waren de twee filtratie-reservoirs voor het zeewater tot een hoogte van 1.64 M. met zeewater gevuld, zoodat zij kunnen bevatten 38.704 M³. of 38704 liters zeewater. Het derde reservoir, voor zoetwaterfiltratie bestemd, was op denzelfden datum tot een hoogte van 1.39 M. gevuld, en zou dus 32.804 M³. of 32804 liters zoetwater kunnen bevatten. In werkelijkheid echter is de hoeveelheid zee- en zoetwater in deze filtratie-reservoirs iets geringer dan hier is opgegeven, omdat de eigenlijke filters, drie in getal, binnen de drie filtratie-reservoirs zijn aangebracht en het water binnen de filters iets lager staat dan buiten de filters. De filters, vervaardigd van vurenhout, zijn vierhoekig van vorm en hebben ieder een oppervlakte van 11.204 M². met een inhoud van 15.013 M³. De bodem van iederen filter bestaat uit stevig in de lengte geplaatst latwerk met opengehouden tusschenruimten, waarboven zich eerst grover, dan fijner kiezel en eindelijk lekzand bevindt. De filters werken dus in een richting van beneden naar boven. Het verbruikte water boven uit de bassins, waarin zich de dieren bevinden, stroomt door afzonderlijke aarden buizen naar beneden en wordt hier door een goot opgevangen, die dit verbruikte water naar de filtratie-reservoirs voert. Hier passeert het water den bodem der eigenlijke filters, waar de filtratie plaats heeft, om vervolgens door houten goten in de reservoirs *b* en b^{II} te worden uitgestort.

De beide zeewater-filters staan door middel van een houten goot met reservoir *b* in verbinding en wel met de westelijke, aan de machinekamer grenzende, eerste afdeeling van dit reservoir *b*, terwijl de zoetwater-filter, eveneens door middel van een houten goot, het gefiltreerde water uitstort in de derde afdeeling van reservoir b^{II}, die het verst van de machinekamer is verwijderd. Hieruit volgt, dat de gezamenlijke hoeveelheid water, die in de reservoirs *b*, b^I en b^{II} is opgehoopt, geheel uit gefiltreerd water bestaat. Het gefiltreerde zeewater, dat in de eerste westelijk gelegen afdeeling van reservoir *b* uit de filters binnenstroomt, loopt nu van deze eerste afdeeling door de tweede naar de derde afdeeling van reservoir *b*, van hier door eene opening in den scheidsmuur naar de derde afdeeling van reservoir b^I, stroomt vervolgens door de tweede, in het midden gelegen, afdeeling naar de eerste afdeeling van reservoir b^I en wordt van hier door de machine boven naar de bassins opgepompt. Het gefiltreerde zeewater doorloopt dus nog tweemaal de lengte van de reservoirs, waardoor het nog gelegenheid heeft om te bezinken, voor het boven in de bassins als de middenstof voor het leven der dieren zal worden aangewend. Zoowel voor het zee- als voor het zoetwater bevinden zich de buizen, die naar de pompen

voeren, in de westelijk gelegen afdeelingen van de reservoirs b^I en b^{II}. Filtratie en bezinking zijn dus de beide processen, waaraan het water in de onderaardsche ruimten der reservoirs wordt onderworpen.

De pompen, uit wit metaal door de Maatschappij »de Altlas« te Amsterdam vervaardigd, zijn, voor iedere soort van water, in dubbel aantal aanwezig. Een dubbel stel pompen en machines is voor een Aquarium daarom noodzakelijk, omdat steeds gedurende dag en nacht gefiltreerd en bezonken water uit de reservoirs naar de bassins moet worden gepompt. De machines kunnen een arbeid van ongeveer acht paardenkrachten verrichten. De machinekamer, lang 11,80 M. en breed 10.34 M. bevindt zich onder de werkruimte E. (Pl. II. Fig. 1.) aan den noord-westelijken hoek van het gebouw, en verschaft tevens toegang tot de boven besproken grootere ruimten, waarin zich de reservoirs voor het zee- en zoetwater en de filtratie-reservoirs bevinden. De vloer van de machinekamer ligt op 0.25 M. + A. P., de gemetselde fundatie op 0.17 M. + A. P.

Boven het middenste zeewater-reservoir b^I (Pl. II. Fig. 2.) bevindt zich de groote Aquariumzaal A. Aan beide zijden van deze groote zaal zijn de verschillende bassins, waarin de dieren leven, aangebracht. Deze bassins zijn zoodanig gebouwd, dat aan de noordzijde 9 zeewaterbassins boven het zoetwaterreservoir b en aan de zuidzijde 10 zeewaterbassins boven het zoetwaterreservoir b^{II} worden aangetroffen. De vloer van de groote Aquariumzaal ligt 3.15 M. + A. P.; de zaal zelf heeft eene lengte van 39.65 M. met een breedte van 6.95 M., dus een oppervlakte van 275.564 M².

Oostelijk van de groote Aquariumzaal A. bevindt zich gelijkvloers de kleine Aquariumzaal B. (Pl. II. Fig, 3), die dus juist boven de filtratie-reservoirs b^{III} is gebouwd. De lengteafmeting der kleine Aquariumzaal, 16.50 M., staat loodrecht op de lengteafmeting der groote Aquariumzaal (Pl. II. Fig. 1); de breedte der kleine zaal bedraagt 10.15 M., de oppervlakte dus 167.475 M².

De bassins zoowel aan de noord- als aan de zuidzijde van het Aquarium hebben verschillende afmetingen.

Het grootste bassin No. 5. (Pl. II. Fig. I.) heeft een lengte van 8.95 M. met een breedte van 2.41 M. benevens een hoogte van 1.88 M.[1]) Aangezien de hoogte van het water in dit bassin 1.73 bedraagt, bevat dus dit bassin, zonder de rotsen, een hoeveelheid zeewater van 36.315 M³.

De overige bassins aan de noord- zoowel als aan de zuidzijde vertoonen de volgende afmetingen:

De bassins N°. 1, 4, 6, 9, 10, 13, 17, 20 hebben ieder een lengte van 2.11 M., een breedte van 1.92 M. en een hoogte van 1.63 M. De hoogte van het water bedraagt 1.235 M., de hoeveelheid water in ieder dezer bassins, buiten de rotsen, 4.99 M³.

De bassins N°. 2, 3, 7, 8, 11, 12, 18, 19 hebben ieder een lengte van 2.91 M., een breedte van 1.92 M. en een lengte van 1.63 M. Aangezien de hoogte van het water hier 1.54 M. is, bevat ieder dezer bassins, weêr buiten de rotsen, een hoeveelheid water groot 8.605 M³.

Bassin N°. 15, geplaatst in het midden tegenover bassin N°. 5, heeft een lengte van 2.89 M., een breedte van 1.90 M. en een hoogte van 1.60 M. De waterhoogte bedraagt 1.54 M.; de hoeveelheid water dus 8.456 M³.

De bassins N°. 14 en 16, aan beide zijden van bassin N°. 15, hebben ieder een lengte van 2.72 M., een breedte van 1.92 M. en een hoogte van 1.60 M. De waterhoogte bedraagt in ieder dezer bassins 1.21 M., zoodat ieder een hoeveelheid water van 6.319 M³. bevat.

Aangezien de noordelijk gelegen bassins uitsluitend voor zeewater zijn bestemd, zoo bedraagt de hoeveelheid zeewater in de bassins 91.695 M³. of 91695 liters. Verminderen wij deze hoeveelheid zeewater met de ruimte, door de rotsen ingenomen, dan bevatten de gezamenlijk zeewater-bassins N°. 1 tot en met N°. 9 ongeveer 84.695 M³. of 84695 liters zeewater.

[1]) Bij de opgave der afmetingen van de bassins noemen wij eerst de lengte, dan de breedte en eindelijk de hoogte. De naam „diepte" is liefst te vermijden, aangezien deze benaming zoowel voor de breedte als voor de hoogte zou kunnen aangewend worden, al naar mate men zich vóór of boven de bassins geplaatst denkt.

De zuidelijk gelegen zoetwater-bassins bevatten 69.155 M³. water, of, wanneer wij deze hoeveelheid weêr verminderen met de ruimte, door de rotsen ingenomen, ongeveer 61.155 M³. of 61155 liters zoetwater.

Zoowel aan de noord- als aan de zuidzijde bevinden zich achter de bassins ruime dienstgangen, D, waarlangs de verschillende bassins kunnen worden bereikt. Iedere dienstgang, D, heeft een lengte van 44.35 M. en een breedte van 1.70 M. De vloer der dienstgangen ligt 4.95 M. + AP. Op de dienstgangen bevinden zich nog verschillende reserve-bassins, die niet voor het publiek toegankelijk zijn en als tijdelijke bewaarplaatsen voor de dieren zijn ingericht, of ook wel als hospitalen dienst moeten doen. Op den noordelijken dienstgang zijn 9, op den zuidelijken dienstgang 4 reserve-bassins aangebracht. In Fig. 1 van Pl. II zijn deze reserve-bassins aangegeven als *R. I* tot en met *R. XIII.*

De reserve-bassins *R. I, R. II, R. VIII, R. IX, R. X* en *R. XIII* hebben ieder een lengte van 1.65 M., een breedte van 1.51 M. en een hoogte van 1.63 M. Daar de hoogte van het water slechts 1.49 M. bedraagt, bevat ieder dezer reserve-bassins een hoeveelheid water van 3.715 M³. of 3715 liters.

De reserve-bassins *R. XI* en *R. XII* hebben ieder de volgende afmetingen: lengte 1.62 M., breedte 1.10 M. en hoogte 1.60 M. De waterhoogte bedraagt 1.51 M., zoodat ieder dezer reserve-bassins 2.69 M³. of 2690 liters water kan bevatten.

De reserve-bassins *R. III* en *R. VII,* aan den noordelijken dienstgang, hebben ieder een lengte van 1.85 M., een breedte van 0.82 M. en een hoogte van 1.00 M. De waterhoogte bedraagt 0.87 M., zoodat ieder bassin 1.319 M³. of 1319 liters water kan bevatten.

De reserve-bassins *R. IV* en *R. VI,* evenzeer op den noordelijken dienstgang, hebben ieder een lengte van 2.22 M., een breedte van 0.82 M. en een hoogte van 0.60 M. De waterhoogte bedraagt 0.49 M., de hoeveelheid water in ieder bassin 1 M³. of 1000 liters.

Het reserve-bassin *R. V,* ook op den noordelijken dienstgang, heeft een lengte van 219 M., een breedte van 0.80 M. en een hoogte van 0.75 M. De waterhoogte bedraagt hier 0.63 M., de hoeveelheid water 1.103 M³. of 1103 liters.

In geen dezer reserve-bassins bevinden zich rotsen. Den 1sten Januari waren *R. I, R. III, R. IV, R. V, R. VI, R. VII* en *R. IX* met zeewater, daarentegen *R. XI, R. XII* en *R. XIII* met zoetwater gevuld. De reserve-bassins bevatten dus op genoemden datum 13.171 M³. of 13171 liters zeewater en 9.095 M³. of 9095 liters zoetwater.

De gezamenlijke hoeveelheid zeewater in de bassins en in de reserve-bassins bedroeg dus op den 1sten Januari 1888, 97.866 M³. of 97866 liters — de gezamenlijke hoeveelheid zoetwater in de bassins en in de reserve-bassins daarentegen 70.25 M³. of 70250 liters.

In de kleine Zaal (Pl. II Fig. 1 B.) zijn 14 zoogenaamde tafelaquaria en 4 kelkaquaria voor de waarneming van kleinere diersoorten ingericht. Deze tafelaquaria zijn zoodanig geplaatst, dat men de dieren van minstens twee verschillende zijden door de ruiten kan waarnemen.

Het aquarium N°. 1, dat zich in het midden van de kleine zaal bevindt, heeft een zeshoekig grondvlak met een grootste middellijn van 2.33 M. De rotsen zijn hier in het midden geplaatst en met moerasplanten gestoffeerd. Een springfontein zorgt hier voor de noodzakelijke verversching van het water. De waterhoogte bedraagt hier 0.445 M., zoodat zich in dit aquarium een hoeveelheid water van ongeveer 3 M³. of 3000 liters bevindt. Dit aquarium is van alle zijden bereikbaar. De negen kleinste tafelaquaria, van welke vier aan de noordzijde (N°. 2, 3, 4 en 5) vier aan de zuidzijde (N°. 6, 7, 8, 9, 14) en een aan de oostzijde zijn geplaatst, hebben ieder een lengte van 0.955 M. en een breedte van 0.535 M. Aangezien de hoogte van het water 0.445 M. bedraagt, bevat ieder dezer aquaria 0.227 M³. of 227 liters water. De aquaria N°. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 en 14 zijn met zoetwater, N°. 6 en 9 daarentegen met zeewater gevuld. De grootere tafelbassins N°. 10, 11, 12 en 13, aan de westzijde der kleine zaal, twee aan beide zijden van den ingang, zijn ingericht voor zoetwater en hebben een lengte van 1.5 M. met een

breedte van 0.76 M. De waterhoogte in deze tafelbassins bedraagt 0.485 M., zoodat ieder 0.552 M³. of 552 liter zoetwater bevat.

De vier kelkaquaria aan de oostzijde, twee aan beide zijden van aquarium N°. 14, bevatten ieder 0.04 M³. of 40 liters zoetwater.

De hoeveelheid water in de kleine zaal bedraagt dus 6.457 M³. of 6457 liters zoetwater en 0.454 M³. of 454 liters zeewater.

De totale hoeveelheid water in het Aquarium bedraagt dus ongeveer:

	Zeewater.	Zoetwater.
Hoeveelheid water in de reservoirs	447.845 M³.	116.256 M³.
Hoeveelheid water in de filtratie-ruimten	77.408 »	32.804 »
Hoeveelheid water in de bassins en in de reserve-bassins. . .	97.866 »	70.25 »
Hoeveelheid water in de kleine Aquarium-zaal	0.454 »	6.457 »
	623.573 M³.	225.767 M³.

De verhouding van de hoeveelheid water boven in de bassins met betrekking tot de hoeveelheid water, beneden in de reservoirs opgehoopt, is over het algemeen genomen ten opzichte van het zeewater althans een zeer gunstige te noemen. Voor het zoete water is de verhouding minder gunstig, aangezien de hoeveelheid zoetwater in de reservoirs met betrekking tot de hoeveelheid in de bassins te gering is. Oorspronkelijk echter was op een zoo groot aantal zoetwaterbassins, als thans in het Aquarium wordt aangetroffen, niet gerekend, en beperkte zich dit aantal bassins slechts tot 7, terwijl thans 11 bassins voor zoetwater zijn ingericht. Tot heden is de ervaring echter niet opgedaan, dat het bezinken en de aëratie van het zoete water, ondanks de betrekkelijk geringe hoeveelheid reserve-water te wenschen zou overlaten.

Wat de helderheid van het water in het algemeen betreft, — in dit opzicht hebben wij alle reden tot tevredenheid. In den beginne, vóór de opening van het Aquarium, gaf de mindere helderheid van het zeewater dikwijls aanleiding tot min of meer gegronde bezorgdheid. Iedereen kan echter inzien, dat water, gedurende eenigen tijd in aanraking gebracht met nog onvoldoende uitgetrokken rotsen en cement, in den aanvang troebelheid vertoonen moet. Het is dan ook later gebleken, dat deze troebelheid van voorbijgaanden aard was. Toch valt niet te ontkennen, dat ook thans nog, nu de rotsen voldoende zijn uitgetrokken, somtijds in het zeewater in meerdere of mindere mate troebelheid is waar te nemen. Deze ervaring heeft men trouwens tot nog toe in alle Aquaria opgedaan, zelfs in Aquaria, die, onmiddellijk aan zee gelegen, het benoodigde zeewater rechtstreeks uit de zee oppompen. Bij zoodanige Aquaria toch, als hier bedoeld, waar feitelijk de zee zelve als reservoir dienst doet, zou men met betrekking tot de helderheid van het zeewater gunstiger uitkomsten durven verwachten. De ervaring heeft echter in die Aquaria anders geleerd. Welke de oorzaak van dit verschijnsel kan zijn, is tot heden niet met volkomen zekerheid uit te maken. Voorzeker spelen hierbij verschillende processen een meer of min gewichtige rol. Het is mogelijk, dat troebelheid van het water door overbevolking ontstaat, wat voorloopig moeielijk met volkomen zekerheid is aan te geven, het kan ook zijn, dat andere factoren hierbij hun invloed doen gelden. Sommige visschen, zooals b. v. de Dorschachtigen, wier excrementen niet als een vaste massa op den bodem vallen, doch in min of meer vloeibaren, wit gekleurden toestand in het water worden geloosd, maken het water hierdoor ontegenzeggelijk troebel. Vooral wanneer visschen in het algemeen regelmatig met crustaceën, zooals garnalen worden gevoed, is het water gewoonlijk troebel door de onverteerde huiddeeltjes dezer crustaceën, die in kleinere en grootere vlokken in het water zwevende blijven. Slechts een behoorlijke filtratie kan het water van deze zwevende deeltjes en vlokken bevrijden. Er is ook beweerd, dat de meerdere of mindere troebelheid van het water afhankelijk zou zijn van de weêrsgesteldheid, van de temperatuur, van den barometer-

stand, of van de windrichting. In het Aquarium nu, worden sedert den 15en November 1882 dagelijks de volgende temperatuuropnemingen gedaan:

1°. de temperatuur van de lucht aan de noordzijde der reservoirs,
2°. » » » » » » » zuidzijde der reservoirs,
3°. » » » het zeewater in de reservoirs,
4°. » » » het zoetewater in de reservoirs,
5°. » » » de lucht in de machinekamer, die zooals wij hebben gezien, naast de reservoirs is gelegen,
6°. de temperatuur van de lucht op den noordelijk gelegen dienstgang,
7°. » » » de lucht op den zuidelijk gelegen dienstgang,
8°. » » » het zeewater in de bassins,
9°. » » » de temperatuur van het zoete water in de bassins,
10°. » » » de lucht in de groote zaal,
11°. » » » de lucht in de kleine zaal,
12°. » » » het zoete water in de tafelaquaria van de kleine zaal,
13°. » » » het zeewater in de tafelaquaria van de kleine zaal,
14°. » » » de buitenlucht.

Deze temperatuur-opnemingen geschieden tweemaal dagelijks en wel des voormiddags te 8 uur en des namiddags te 2 uur. De uitkomsten dezer waarnemingen worden dagelijks aangeteekend. Bovendien worden dagelijks genoteerd de barometerstanden, de windrichting, de toestand van de lucht benevens de meerdere of mindere helderheid zoowel van het zee- als van het zoete water [1]). Sedert den 15en November 1882 zijn deze verschillende waarnemingen dagelijks regelmatig aangeteekend en geboekt.

Wanneer wij nu vragen, of wij wellicht verband kunnen opmerken tusschen de meerdere of mindere troebelheid van het water en de temperatuur van het water of die van de lucht, den barometerstand, de windrichting en den toestand van de lucht, dan is het antwoord op deze trouwens zeer samengestelde vraag, na een slechts vijfjarige ervaring, geheel van negatieven aard. Tot heden is het onmogelijk met volkomen zekerheid te bepalen of er werkelijk tusschen een of meer dezer genoemde factoren en de meerdere of mindere helderheid van het water inderdaad een verband bestaat. Wel meen ik nu en dan te hebben opgemerkt, dat bij betrekkelijk geringe verschillen in den stand van barometer en thermometer gedurende eenige dagen het water bijzonder helder was, doch is het aantal waarnemingen in dit opzicht nog veel te gering, om als grondslag voor verdere beschouwingen en gevolgtrekkingen te kunnen dienst doen en is het zeer wel mogelijk, dat later zal blijken, dat tusschen beide verschijnselen geen verband hoegenaamd bestaat.

Bij zeer hooge temperatuur van het water, bij 21° C., van den 7en tot en met 12en Sept. 1886, was het zee- zoowel als het zoete water kristal helder; bij zeer lage temperatuur, 5° C., de laagste temperatuur, die tot heden is waargenomen, van den 19en tot en met den 22en Februari 1886, was de groote helderheid van het water gelijk aan die bij de hoogst waargenomen temperatuur. Wanneer wij nu bedenken, dat in het eerste geval de barometerstand op den 7en Sept. des voormiddags te 8 uur bedroeg 762.9, op den 10en Sept. 759 en op den 12en Sept. 764.5, dat de windrichting toen zuidelijk of zuidwestelijk en de gemiddelde dag-temperatuur 19.7° C. was, dat eindelijk van den 19en tot en met den 22en Febr. de barometer van 765.4 tot 771.6 steeg, de windrichting oostelijk was en de gemiddelde dagtemperatuur — 1.75° C. bedroeg — dan zouden wij met het oog op deze feiten eerder tot het besluit kunnen geraken, dat de boven-

[1]) Voor de opgaven omtrent den barometerstand, de windrichting en den toestand van de lucht is het Aquarium vooral grooten dank verschuldigd aan den Heer W. VAN HASSELT, Directeur van de Filiaal-inrichting van het Koninklijk Meteorologisch Instituut te Amsterdam.

genoemde factoren, als barometerstand, temperatuur en windrichting, geen invloed op de meerdere of mindere helderheid van het water uitoefenen. Wij worden in deze meening versterkt wanneer wij mededeelen, dat bij een zeer lagen barometerstand op den 9en Dec. 1886, namelijk bij 712.2, toen de windrichting zuidwestelijk en de weêrsgesteldheid regenachtig was, het water in het Aquarium van gelijke helderheid was als op den 8en Febr. 1887 onder een barometerstand van 783.3 bij oostenwind en volkomen wolkenloozen hemel. Het verschil in temperatuur van het water, bedroeg op genoemde data 2.25° C., het temperatuurverschil van de dampkringslucht 2.5° C. of m. a. w. den 8en Febr. 1887 was het water in het Aquarium 2.25° C. en de buitenlucht 2.5° C. lager dan op den 9en Dec. 1886.

Wij zouden op een nog grooter aantal feiten kunnen wijzen, waaruit inderdaad zou blijken, dat bij groote verschillen in de temperatuur en bij denzelfden barometerstand of wel bij groote verschillen in den barometerstand en gelijke temperatuur het water in het Aquarium dan helder, dan werkelijk troebel was. Het water kan helder zijn bij zuidwestenwind en regenachtig weder, en troebel bij noordoostenwind en vriezend weêr of omgekeerd. Alleen bij eenigzins constante wêersgesteldheid, bij geringe verschillen in den barometerstand en in de temperatuur, meen ik, te hebben waargenomen, — doch deze waarneming zij met behoedzaamheid medegedeeld — dat het water in de bassins de grootste helderheid vertoont. Ofschoon dus uit de dagelijksche waarnemingen omtrent den barometerstand, de temperatuur, de windrichting en den toestand van de lucht, — gedurende ruim vijf jaren geregeld geschied — tot heden geen positieve uitkomsten zijn verkregen, zoo hebben toch deze waarnemingen reeds voldoende aangetoond, dat de meening van hen, die aan de bovengenoemde factoren met betrekking tot de meerdere of mindere helderheid van het water zoo groot gewicht hechten, tot nog toe ten minste niet door feiten wordt gesteund, en dat dus vooralsnog aan die meening geen waarde kan worden toegekend. Meer gewicht is toe te kennen aan de vraag, reeds bij den aanvang van den bouw van het Aquarium van verschillende zijden geopperd, of het water in de reservoirs en in de bassins gedurende strenge vorst niet zou bevriezen en gedurende zeer warme zomers niet zoodanig in temperatuur zou stijgen, dat het leven der dieren gevaar loopt. Zonder twijfel zijn deze vragen gerechtvaardigd. Met het oog op deze vragen herinner ik aan de reeds vroeger door mij medegedeelde omstandigheid, namelijk, dat de reservoirs en de bassins voor het zeewater aan de noordzijde, daarentegen de reservoirs en de bassins voor het zoete water aan de zuidzijde van het Aquarium zijn gelegen. Wij weten tevens, dat zeewater in rust eerst bij — 3.17° C. en zeewater, dat in beweging is bij — 2.55° C. bevriest [1]). Wanneer wij nu verder nagaan, dat voor Amsterdam de gemiddelde temperatuur van den winter 2° C. en die van de koudste maand, Januari 0.7° C. bedraagt [2]) en eindelijk wijzen op het feit, dat de temperatuur van de lucht in in de reservoir-ruimte gemiddeld 1.5° C. en die van de lucht van den noordelijken dienstgang gemiddeld 3° C. hooger is dan de temperatuur van de buitenlucht, dan volgt uit deze beschouwingen genoegzaam, dat er van het bevriezen van het zeewater òf in de reservoirs òf in de bassins onder de genoemde omstandigheden wel geen sprake zal zijn.

Het zoete water zoowel in de reservoirs als in de bassins bevindt zich in het zuidelijk gedeelte van het Aquarium. In het zuidelijk gedeelte der reservoir-ruimte is de lucht gemiddeld 2° C. hooger in temperatuur dan de buitenlucht, terwijl op den zuidelijken dienstgang, waar zich de zoetwater-bassins bevinden, de temperatuur van de lucht gemiddeld 3.25° C. hooger is dan de temperatuur van de buitenlucht. Ook ten opzichte van het zoete water is dus de vrees

[1]) Zie hierover verder:

Prof. Dr. Georg von Boguslawski, „Handbuch der Ozeanographie." Band I. Räumliche, physikalische und Chemische Beschaffenheit der Ozeane. Stuttgart, J. Engelhorn. 1884. p. 235.

[2]) Alexander von Humboldt, „Over de Isothermische lijnen en de verdeeling der warmte van den aardbol", in zijne „Kleine Geschriften". Vertaald door Dr. E. M. Beima. Leiden. 1855. pag. 350.

voor bevriezen, onder gewone omstandigheden tamelijk ongegrond. Feitelijk regelt zich de temperatuur van het water in de bassins naar die van het water in de reservoirs, terwijl de temperatuur van het water in de reservoirs weêr afhankelijk is van de temperatuur der lucht in de reservoir-ruimten. Het water in de reservoirs nu is volgens de dagelijksche waarnemingen gedurende de wintermaanden gewoonlijk 1° à 2° C. hooger, gedurende de zomermaanden echter 1° à 2° C. lager, dan de temperatuur van de lucht in de reservoir-ruimten.

Het water in de bassins is gemiddeld 0.25° C. hooger in temperatuur dan het water in de reservoirs. Gedurende strenge vorst worden de dienstgangen verwarmd. Voorzeker stijgt hierdoor de temperatuur van de lucht op de dienstgangen, — doch op de temperatuur van het water in de bassins heeft deze verwarming der dienstgangen, blijkens de dagelijksche temperatuurwaarnemingen, geen invloed uitgeoefend. Trouwens iedereen ziet onmiddelijk in, dat, om 97866 liters water slechts 1° C. in temperatuur te doen stijgen er een veel grootere hoeveelheid warmte noodig is, dan door het verwarmen der lucht op de dienstgangen kan worden voortgebracht.

Wat betreft de verhooging der temperatuur van het water gedurende de zomermaanden, voorzeker is dit een bezwaar, wanneer wij nogmaals wijzen op het feit, dat van den 7den tot en met den 12den September 1886 het water in de bassins een temperatuur van 21° C. aanwees, — een temperatuur die zonder twijfel veel te hoog is. Lloyd zorgde, dat de temperatuur van het water in zijne Aquaria nooit hooger dan 16° C. en nooit lager dan 5° C. kwam. Het water in het »Crystal Palace Aquarium« te Sydenham bij Londen had gewoonlijk een temperatuur van 13°—16° C. Hij bereikte deze uitkomst gedurende de wintermaanden door het verwarmen van het water in de bassins door middel van warmwaterbuizen, die in en onder den zandbodem der bassins waren aangebracht, gedurende de zomermaanden daarentegen door afkoeling met ijs. Voorzeker is een gemiddelde temperatuur van 13°—16° C. voor het water in Aquaria, waarin hoofdzakelijk Noordzee-dieren van de Engelsche kust worden aangetroffen, de meest gewenschte temperatuur, die ook tevens het meest nadert aan de gemiddelde temperatuur van het Zuidelijk gedeelte der Noordzee aan de Engelsche kust en aan die van het Engelsch kanaal. In het Aquarium van ons Genootschap bestaan geen inrichtingen om het water te kunnen verwarmen. Toch zou een dergelijke inrichting wenschelijk zijn, wanneer wij nagaan, dat de temperatuur van het water in de reservoirs in het jaar 1883 schommelde van 5.5° C. tot 18.75° C., in 1884 van 6° C. tot 20° C, in 1885 van 5.25° C. tot 18.5° C., in 1886 van 5° C. tot 21° C. en in 1887 van 6.25° C. tot 19° C. Onder deze omstandigheden verdient het zelfs geen ernstige overweging, om te trachten visschen en andere dieren uit warmere en tropische streken, van de Middellandsche Zee of van onze Oost-Indische Bezittingen regelmatig naar het Aquarium te doen aanvoeren. Bij verschillende vischsoorten, die het Aquarium zoo nu en dan van de kusten der Middellandsche Zee ontving, heeft de ervaring genoegzaam geleerd, dat het niet mogelijk is deze vischsoorten, bij het dalen der temperatuur van het water tot 5° C., nog in het leven te houden, terwijl aan den anderen kant temperaturen van 18.75°—21° C., voor verschillende vischsoorten uit onze gematigde of uit noordelijker gelegen streken zonder twijfel een schadelijken, ja zelfs een doodelijken invloed kunnen uitoefenen. Zoolang verreweg de meeste Aquaria van eenige beteekenis nog zoodanig zijn ingericht, dat niet aan iedere diersoort die temperatuur van het omgevende water kan worden verschaft, die in ieder opzicht het meest geschikt is voor hare levensverrichtingen en bewerktuiging, zoolang hebben die Aquaria, uit een wetenschappelijk oogpunt althans, betrekkelijk nog weinig waarde. Deze voor de dieren meest geschikte temperatuur, het »optimum der temperatuur« kan voor verschillende diersoorten verschillend zijn, en is in ieder geval voor alle dieren volstrekt niet gelijk. Wanneer wij nu tevens in aanmerking nemen, dat het dalen der temperatuur beneden en het stijgen der temperatuur boven het temperatuur-optimum op zich zelf reeds meer of minder schadelijk op het individu inwerkt, en dat het leven van het individu het minst gevaar loopt, naarmate de amplitudo tusschen de temperatuur-uitersten, het maximum en het minimum der temperatuur, een grootere is, zoo volgt hieruit, dat

optredende temperatuurverschillen van het water op het leven der dieren ook zeer verschillend zullen werken. Dieren dus, die groote schommelingen aan beide zijden van het optimum der temperatuur kunnen verdragen, bij welke de afstand tusschen de temperatuuruitersten (amplitudo) betrekkelijk groot is, deze »eurytherme« dieren zullen in een Aquarium, waar de temperatuur van het water geheel afhankelijk is van de temperatuur der dampskringslucht, betrekkelijk langer kunnen leven, dan die dieren, die slechts geringe schommelingen om het optimum der temperatuur kunnen verdragen, de zoogenaamde »stenotherme« dieren. [1]) De stenotherme dieren zijn dan ook inderdaad in Aquaria met veranderlijke temperatuur van het water zeldzame verschijnselen. Doch ook de levensduur van eurytherme dieren, die nog het best groote temperatuurschommelingen kunnen verdragen, is in zoodanige Aquaria zeer onstandvastig, en wel vooral om deze reden, dat men niet bij machte is het water die temperatuur te geven, die met het temperatuuroptimum van de soort of van het individu overeenkomt. Het is toch duidelijk, dat slechts die eurytherme dieren het best zullen gedijen en op de meest gunstige wijze de verschillende levensfuncties zullen kunnen verrichten, die aan de meest geringe temperatuurschommelingen om het optimum der temperatuur zijn blootgesteld.

De opgaven omtrent den levensduur van dieren, die in Aquaria zijn waargenomen, waar de temperatuur van het water met die van de dampkringslucht daalt en stijgt, hebben dan ook betrekkelijk zeer weinig waarde. De meeste dieren toch verkeeren hier in geheel abnormale omstandigheden — vooral met betrekking tot de temperatuur.

Wanneer echter in een Aquarium het optimum der temperatuur naar willekeur voor iedere soort of ieder individu kan worden bereikt, dan eerst zouden de opgaven omtrent den levensduur de beteekenis verkrijgen, die uit een biologisch oogpunt aan die opgaven mag worden toegekend.

Juist omdat wij met het optimum der temperatuur van verreweg het grootste aantal waterdieren en vooral van visschen, tot heden volkomen onbekend zijn, zouden proefnemingen in Aquaria, met het doel om deze temperatuur-optima bij waterdieren te bepalen, voorzeker met schoone uitkomsten kunnen worden bekroond. Verwarming van het water in de bassins door het invoeren van stoom, en afkoeling door ijs, ziedaar de processen die, mijns inziens, onder het nemen van enkele voorzorgsmaatregelen, tot het beoogde doel zouden kunnen worden aangewend. De meerdere uitgaven, hierdoor veroorzaakt, zouden alleszins worden vergoed door een veel grooteren rijkdom aan diervormen en door een langeren levensduur der dieren.

Terwijl wij omtrent het temperatuur-optimum vooral van de verschillende vischsoorten feitelijk nog niets weten en er voor, zoover mij bekend, met betrekking tot de bepaling van het optimum der temperatuur bij visschen nog geen bepaalde proefnemingen hebben plaats gehad — zoo kunnen wij daarentegen op eenige feiten en onderzoekingen wijzen, die tenminste eenig licht verspreiden over de temperatuur-minima en temperatuur-maxima bij waterdieren in het algemeen, doch in het bijzonder bij visschen. Met betrekking tot den invloed van het dalen der temperatuur van het water op de levensverrichtingen der dieren, wil ik hier op eenige weinige voorbeelden wijzen. Door de onderzoekingen van Rossbach [2]) is aangetoond, dat de samentrekking van de contractiele blaas bij eenige soorten van Infusorien op de meest normale en snelle wijze bij 25° C. plaats heeft. Bij het dalen der temperatuur tot 5° C. is het aantal contracties belangrijk geringer, terwijl bij 2° C. de contracties alsook de beweging der trilharen geheel

[1]) Zie over „eurytherme" en „stenotherme" dieren verder:

Möbius, „Die äussern Lebensverhältnisse der Seethiere". Rede, gehalten in der zweiten allgemeinen Sitzung der Versammlung der deutschen Nafurforscher zu Hamburg.

Semper, „Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere". 1880. I. p. 129.

[2]) Rossbach, „Die rhytmischen Bewegungserscheinungen der einfachsten Organismen und ihr Verhalten gegen physikalische Agentien und Arzneimittel", in: Arbeiten aus den Zoologisch-Zootomischen Institut zu Würzburg 1872—74, I. p. 9.

ophouden. Daalt nu de temperatuur beneden 2° C., dan treedt ten slotte de dood der individuën op, terwijl bij het stijgen der temperatuur boven 2° C. de levensverrichtingen, het samentrekken der contractiele blaas en de beweging der trilharen weêr worden waargenomen. De ook nog in andere opzichten belangrijke proefnemingen van SEMPER [1]) omtrent den invloed der koude op de levensverrichtingen van Lymnaeus stagnalis hebben geleerd, dat ook bij deze soort het temperatuur-optimum 25° C. bedraagt, doch dat na het dalen der temperatuur, waarbij alle levensverrichtingen ophouden, daarentegen de verschillende functies bij 12° C. wêer aanvangen.

Wat de visschen betreft, zoo verdragen vele soorten zeer lage temperaturen. Het is bekend, dat Blicca björkna *L.*, Carassius vulgaris *Nilss.* en Esox lucius *L.*, die tusschen het ijs zijn ingevroren, bij het smelten van het ijs nog in het leven blijken te zijn. JESSE [2]) deelt hetzelfde verschijnsel mede bij Carassius auratus *L.*, terwijl BROWN GOODE [3]) wijst op een individu van Umbra limi *Günther*, dat in een kelkaquarium viermaal was ingevroren, doch telkens na het ontdooien de levensfuncties weêr even normaal deed waarnemen. Volgens BROWN GOODE zou tevens het eenige voorbeeld van »winterslaap« bij visschen worden aangetroffen bij zoodanige vormen, die zich in zoetwater-meren en rivieren van koude streken ophouden. Door de strenge koude gedreven, begeven zij zich naar de diepste plaatsen op den bodem, waar zij gedurende het koudere jaargetijde in een volkomen toestand van »koude-verstijving« (»torpor«) verblijf houden.

Aan den anderen kant moeten wij wijzen op de talrijke exemplaren van Chrysophrys aurata *Linn.* en van Labrax lupus *Linn.*, die gedurende den strengen winter van 1849/50 in de »Viviers« van de Middellandsche Zee door de koude stierven [4]).

Omtrent den invloed van hooge temperaturen op de levensverrichtingen kunnen wij op eenige meerdere feiten en proefnemingen wijzen.

YARREL [5]) verhaalt ons, dat v. HUMBOLDT en BONPLAND visschen hebben gezien, die onder een temperatuur van 99° C. leefden; doch schijnt mij deze mededeeling weinig gewaarborgd te zijn, aangezien YARREL geen opgave doet, op welke wijze hij tot de kennis van deze waarneming van v. HUMBOLDT en BONPLAND is gekomen.

Meer vertrouwen verdient eene mededeeling van den Franschen Vice-Consul MARCESCHEAU in Tunis, die aan Cuvier vertegenwoordigers toezond van Sparus Desfontainesii, levende in de bronnen van Tozer en Cafra onder een temperatuur van 75° C. SCHMARDA [6]) deelt ons verder mede, dat de Saussure in de warme bronnen te Aix in Savoye, bij een temperatuur van 45° C. behalve Rotiferen ook Anguilla vulgaris, *Flem.* aantrof, en haalt verder nog andere waarnemingen van verschillende natuuronderzoekers aan omtrent het leven van visschen onder een temperatuur van 33° C. (door RITTER medegedeeld als voorkomende in de warme bronnen bij Känia in de nabijheid van Trimomale. »Erdkunde« Bd. VI p. 82), onder die van 36°—40° C. (Anguilla vulgaris *Flem.* en Barbus Setivimensis, *Val.* in de beek Qued-Chedakva in Algerie), en onder een temperatuur van 63°—65° C.

In de laatste jaren zijn mededeelingen en proefnemingen omtrent hooge temperaturen, waarin sommige vischsoorten kunnen leven, gedaan door J. H. KIDDER, FRANCIS DAY, JOH. FRENZEL en CH. RICHET.

[1]) SEMPER, „Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere". 1880. Ier Theil. p. 132.

[2]) JESSE, „Gleanings in Natural History", 2. Series, p. 277.

[3]) G. BROWN GOODE, „On the migration of Fishes". Read before the American Fish Cultural Association. 1878. February 28.

[4]) LUDWIG K. SCHMARDA, „Die geographische Verbreitung der Thiere". Wien. 1853. Ies Buch. p. 98.

[5]) YARREL, „History of British Fishes". London. 1841. Introduction. p. XX.

[6]) SCHMARDA, „Die Geographische Verbreitung der Thiere." Ies Buch. Wien. 1853. p. 8.

KIDDER [1]) wiens onderzoekingen vooral ten doel hadden, om na te gaan, in hoeverre de eigen temperatuur der visschen gelijk is aan die van het omgevende water of met deze verschilt en die in dit opzicht tot belangrijke uitkomsten geraakte, waarop ik later nog de aandacht nader wensch te vestigen, KIDDER nu, onderwerpt de verschillende waarnemingen omtrent hooge temperaturen, waarin visschen kunnen leven aan een kritisch onderzoek. Ook hij meent, dat de opgaven van YARREL, als zouden VON HUMBOLDT en PONPLAND in de Andes de Quito visschen hebben waargenomen, die zouden leven onder een temperatuur van 99° C. niet genoeg vertrouwen verdienen en dat dus eene temperatuur van 45° C., waaronder de alen in de warme bronnen te Aix leven (de Saussure), als de hoogst waargenomen temperatuur bij visschen kan worden beschouwd. Blijkbaar kende hij dus niet de bovengenoemde mededeeling van MARCESCHEAU, die SPARUS DESFONTAINII, in de bronnen van Pozer en Cafka in Noord-Afrika levend, onder een temperatuur van 75° C. waarnam. KIDDER deelt nog eenige waarnemingen van anderen mede, die in Amerika visschen in zeer warm water hebben aangetroffen, zonder echter hierbij een bepaalden warmtegraad te noemen. FRANCIS DAY [2]) doet in de eerste plaats belangrijke mededeelingen omtrent de temperatuur van rivieren en meren in Britsch-Indië, die rijk met visschen zijn bevolkt. Hij noemt temperatuurmaxima van 22.2° C., 26.1° C. en van 33.3° C. In de tweede plaats vestigt DAY de aandacht op proefnemingen, verricht in 1885 door de »National Fish Culture Association« te South-Kensington, met het doel om na te gaan, welke hooge warmtegraden door bepaalde vischsoorten kan worden verdragen [3]). Alle daartoe bestemde vischsoorten werden geplaatst in water met een temperatuur ven 11.7° C. Langzamerhand werd warmer water toegevoegd, zoodat de temperatuur gestadig toenam. Op welke wijze dit geschiedde en met welke snelheid het warme water werd toegevoerd is echter niet nader aangegeven. Toen de temperatuur van het water 27.7° C. had bereikt, traden bij de visschen verschijnselen van lethargie op, vooral bij Perca fluviatilis, *Linn.* De overige vischsoorten vertoonden ditzelfde verschijnsel achtereenvolgens bij de volgende temperaturen: Leuciscus rutilus, *Linn.* bij 28.1° C. Trutta salar *Linn.* bij 28.3° C.; Phoxinus laevis, *Ag.* bij 29.4° C.; Gobius fluviatilis, *Flem.* bij 29.7° C.; Squalius leuciscus, *Linn.* bij 30° C.; Tinca vulgaris, *Cuv.* bij 31.1° C.; Cyprinus Carpio *Linn.* bij 32.8° C. Door het toedienen van »brandy« keerden deze visschen wêer langzamerhand tot hun normalen toestand terug, behalve Squalius leuciscus, die tegen deze betrekkelijk hooge temperatuur niet bestand bleek te zijn.

DAY wijst dan ten slotte op de proeven van DR. JOHN DAVY, die reeds in 1853 merkwaardige waarnemingen deed met betrekking tot de verhooging van temperatuur van het water, waarin geëmbryoneerde eieren van visschen en jonge visschen waren geplaatst.

DAVY gebruikte voor zijne proeven glazen vaten met water van 0.1136 liter (4 ounces) inhoud, waarin zich de geëmbryoneerde eieren bevonden. Deze kleine glazen vaten plaatste hij gedurende twee en een half uur in een waterbad van 21.1° C.; de bloedcirculatie van het embryo was toen minder snel. Na verloop van nog eens twee uren, nadat intusschen het water een temperatuur van 26.6° C. had bereikt, waren geene abnormale verschijnselen bij het embryo waarneembaar. Het water werd toen langzamerhand afgekoeld en tien uren later werd het jonge vischje geboren. Geëmbryoneerde eieren, geplaatst onder een temperatuur van 27.7°—29.4° C., gingen na afkoeling van het water te gronde. In Augustus 1887 bracht DAVY een individu van Trutta fario, *Linn.* onder een tempe-

[1]) J. H. KIDDER, (Surgeon. U. S. Navy). „Report of experiments upon the animal heat of Fishes, made at Provincetown, Mass., during the summer of 1879, in connection with operations of the U. S. Fish. Commission". in: Proceedings of the United States National Museum. Vol. II. 1879. p. 306.

[2]) FRANCIS DAY, „The effects of on elevated temperature on fishes". in: Bulletin of the United States Fish Commission. Vol. V. Washington 1885. pag. 142.

[3]) Omtrent deze proefnemingen is tevens mededeeling gedaan in „Nature". February 12. 1885.

ratuur van 16.6° C. Door toevoeging van verwarmd water deed hij de temperatuur tot 19° C. stijgen, — de forel werd zeer levendig en trachtte uit het water te springen. Na verloop van een uur en eenige minuten was de temperatuur tot 29.4° C. gestegen — de forel kreeg stuiptrekkingen en stierf, nadat zij in koud water was overgebracht. Dit laatste verwondert mij geenszins, de plotselinge overgang van een hooge tot een belangrijk lagere temperatuur of omgekeerd werkt bij de visschen steeds doodelijk. Het ware beter geweest, indien DAVY de temperatuur van het water uiterst langzaam had doen dalen.

Een jonge zalm, een zoogenaamde »parr« trachtte eveneens uit het water te ontsnappen, toen het water een temperatuur van 21.1° C. had bereikt, geraakte in een toestand van verschijning bij 26.6° C. en stierf bij 28.8° C. Onder den invloed van dezelfde temperatuur, 28.8° C. stierf ook een individu van Salmo alpinus, *Linn.* en van Perca fluviatilis. *Linn.* Een exemplaar van Phoxinus laevis, *Ag.* geplaatst in water van 33.3° C. lag binnen twee minuten op zijde, doch begon bij het dalen der temperatuur tot 32.2° C. weer op normale wijze te zwemmen. Carassius auratus, *Linn.*, plotseling gebracht in water van 35.5° C. werd geheel verstijfd en bleef in dezen toestand, toen de temperatuur tot 34.4° C. daalde. Toen de temperatuur langzamerhand was gebracht tot 21.1° C. vertoonde de visch weêr geheel normale verschijnselen.

De onderzoekingen van FRENZEL, [1]) die hoofdzakelijk proeven deed bij Actinien, Echinodermen, Anneliden, Mollusken, Decapoden en onder de visschen alleen bij Hippocampus, hebben aangetoond, dat men de meeste dezer dieren onder den invloed van betrekkelijk hooge temperaturen (35°—38° C.) kan brengen, zonder dat lethargische verschijnselen optreden, — wanneer dit proces slechts uiterst langzaam geschiedt. Voor de dieren, waarmede FRENZEL experimenteerde, schijnen temperaturen van 35°—38° inderdaad ook temperatuurmaxima te zijn.

RICHET [2]) eindelijk deed in dit opzicht belangrijke waarnemingen te Roscoff, waar hij aantoonde, dat sommige zeedieren onder betrekkelijk hooge temperatuur gedurende eenige uren kunnen leven. Hij wijst ten eerste op het bekende en voor litoraal-faunistische onderzoekingen zoo belangrijke verschijnsel, dat bij eb het weinig hellende strand te Roscoff over een uitgestrektheid van 2 kilometers meer bloot komt te liggen. Boven de eblijn blijven wegens de oneffenheid van den bodem grootere en kleinere waterplassen achter, waarin een groot aantal diersoorten weêr het optreden van den vloed kan afwachten. Bij fellen zonneschijn stijgt de temperatuur van dit water gedurende de eb aanmerkelijk; RICHET nam den 5en Augustus temperaturen waar van 24°—26° C., later zelfs temperaturen van 26.1°, 27° en als maximum 27.1° C. De temperatuur van het zand was steeds 1.5°—2 of 2.5° C. minder dan die van het water, doch ondanks deze hooge temperatuur waren de achtergebleven waterplassen rijk bevolkt met Crustacëen, Mollusken, Sponzen, Actinien, en onder de visschen met Blennius- Gobius- en Syngnathussoorten. Hij nam de temperatuur van eenige dieren, die in deze waterplassen onder een temperatuur van 25°—27° C leefden, nauwkeurig waar, en bevond, dat een groote krab 23° 5, eenige Achimen 25° en eenige individuen van BLENNIUS een temperatuur van 22° C. aanwezen. RICHET deelt ons verder mede, dat kreeften, gedurende betrekkelijk korten tijd blootgesteld aan een temperatuur van 23° C., en de meeste vischsoorten aan de kusten van den Atlantischen Oceaan, onder den invloed gebracht van een temperatuur hooger dan 24° C. — dat, onder deze omstandigheden deze diersoorten steeds te gronde gaan.

De waarnemingen omtrent temperatuur-maxima en-minima bij eenige diersoorten in het Aquarium gedaan, zullen bij bespreking der bewoners in het volgende hoofdstuk nader worden aangegeven en behandeld.

Hoe belangrijk de verschillende hier besproken opgaven omtrent temperatuur-maxima en tempe-

[1]) JOH. FRENZEL, „Temperaturmaxima für Seethiere", in: Pflüger's Archiv für Physiologie, 36 Bd. 1835. p. 458.

[2]) CHARLES RICHET, „De quelques températures élevées auxquelles peuvent vivre des animaux marins", in: Archives de Zoologie expérimentale, Deuxième Série. Tome troisième. 1885. Notes et revue. p. VI.

ratuur-minima bij waterdieren ook in het algemeen, op zichzelve beschouwd, mogen zijn, toch hebben zij in zekeren zin althans, een zeer betrekkelijke waarde. Voor de studie der levensverrichtingen, van de levenswijze en de voortplanting van waterdieren toch is de kennis der temperatuur-optima ontegenzeggelijk van veel grooter belang. Onder den invloed der temperatuur-optima kunnen de levensverrichtingen der dieren op de voor hun meest gunstige wijze plaats hebben, en bevinden zich de dieren onder de meest gunstige omstandigheden, in de vooronderstelling althans, dat het hun overigens aan andere, noodzakelijke levensvoorwaarden niet ontbreke.

Hieruit volgt, dat men in een wetenschappelijk ingericht Aquarium, waar het bestudeeren der biologische verschijnselen in de dierenwereld hoofdzaak is, de dieren in de eerste plaats in staat moet stellen om onder den invloed der temperatuur-optima te leven, dat men althans moet zorg dragen, dat de temperatuur-minima en temperatuur-maxima niet worden bereikt. Reeds in den aanvang onzer beschouwingen over dit onderwerp mocht ik er op wijzen, dat de inrichtingen, waardoor de meest geschikte temperatuur voor de meest verschillende diersoorten bereikt zou kunnen worden wel kostbare inrichtingen zullen blijken te zijn, doch dat daardoor ook tevens de rijkdom aan dieren belangrijk verhoogd en de levensduur der dieren aanmerkelijk vergroot zal kunnen worden. Voor zoover mij bekend, is echter tot heden nog geen enkel Aquarium op de bedoelde wijze ingericht. Evenmin zijn de groote Aquaria voorzien van inrichtingen, waardoor men in staat is, om de zeedieren der verschillende bassins naar willekeur onder den invloed van eb en vloed te kunnen brengen. Wanneer wij in aanmerking nemen, dat de bevolking onzer Zeewater-Aquaria bijna uitsluitend bestaat uit dieren, die aan de kusten voorkomen, en dat pelagische dieren tot de zeldzame, in ieder geval tot de sporadisch voorkomende dieren behooren, dan springt het groote voordeel van inrichtingen, waardoor eb en vloed kunnen worden nagebootst, reeds dadelijk in het oog.

Ofschoon in het volgende hoofdstuk eenige mededeelingen zullen worden gedaan over de verschillende diersoorten, die in het Aquarium leven of wel geleefd hebben, zoo zij het mij hier vergund, over de bevolking van Aquaria in het algemeen eenige beschouwingen intelasschen.

Afgezien van de zoetwater-vormen, die vrij standvastig gedurende het geheele jaar in het Aquarium zijn waar te nemen, is de bevolking der zeewater-bassins daarentegen voor een groot gedeelte afhankelijk van het jaargetijde. Ieder Aquarium, dat niet zooals dat te Napels de beschikking heeft over eigen vaartuigen, waarmeê ten alle tijde zee kan worden gekozen, om den rijkdom aan soorten en individuën in de bassins te vergrooten, ieder zoodanig Aquarium vertoont in zijne zoetwaterbassins, vooral wat de visschen betreft, een zeer afwisselende bevolking. Sommige vischsoorten worden alleen in het voorjaar gevischt, andere soorten gedurende de zomermaanden, of wel uitsluitend gedurende den winter of in het najaar. Steeds echter gaat de vangst van zeedieren voor het Aquarium van zeer groote bezwaren vergezeld. Niet zoozeer, dat het moeielijkheden oplevert om die vischsoorten voor het Aquarium te verkrijgen, waarop een geregelde vangst plaats heeft met het oog op de consumptie in het algemeen, doch vooral zijn die moeielijkheden groot, wanneer het vischsoorten geldt, die in het oog onzer visschers geen marktwaarde vertegenwoordigen. Reeds in het eerste hoofdstuk hebben wij de aandacht gevestigd op de klachten te dien opzichte zoo menigmaal door verschillende natuuronderzoekers in vroegere tijden geuit, dat namelijk de visschers, ondanks flinke belooning en rijke beloften, zoo hoogst lastig er toe over te halen zijn om zeedieren mede te brengen, die wel is waar in hunne oogen waardeloos zijn, doch daarentegen als Aquariumbewoners voor den natuuronderzoeker groote waarde bezitten. Naar het mij toeschijnt, staan onze visschers in dit opzicht nog geheel op hetzelfde standpunt als hunne stoere voorvaderen in vorige eeuwen. Welke de eigenlijke oorzaak van dit merkwaardig verschijnsel mag zijn, is mij nooit recht duidelijk geweest. Gelukkig echter voor het Aquarium, dat in onze groote visschersplaatsen nog mannen zijn aan te treffen, die door hunnen grooten invloed op de visschers er nog steeds in blijven slagen, om het Aquarium regelmatig van zeedieren te voorzien, mannen, die zich veel tijd en opoffering getroosten, om

hunne levendige sympathie voor het Aquarium van het Genootschap door daden te bewijzen [1]). Wanneer nu de pogingen eindelijk zijn geslaagd, om langzamerhand eenige dieren voor het Aquarium te bemachtigen, dan worden de dieren te Nieuwediep zoolang in karen bewaard, totdat de hoeveelheid of de bijzonderheid van dien aard is, dat de groote kosten, nog steeds aan het transport per spoor verbonden, in het oog van den afzender zijn gerechtvaardigd. Met het transport per spoor beginnen eigenlijk de grootste bezwaren. Wegens den betrekkelijk grooten afstand van Nieuwediep naar Amsterdam hebben de dieren, vooral gedurende de zomermaanden, zeer veel te lijden. Het grootste sterftecijfer onder de verschillende diersoorten wordt dan ook bereikt gedurende het transport of wel na een paar dagen, tengevolge van de bezwaren aan het transporteeren per spoor verbonden. Veel grooter nog zijn de moeielijkheden en de bezwaren, verbonden aan een transport van levende waterdieren uit naburige landen. Deze moeielijkheden nemen eerst werkelijk groote verhoudingen aan, zoodra de transportvaten, waarin zich de dieren bevinden, onze grenzen hebben overschreden. Aan de grensstations begint dan een eigenaardige wedstrijd tusschen de verschillende Spoorweg-Maatschappijen, die, wellicht uit andere oogpunten beschouwd, zeer prijzenswaardig mag worden genoemd, doch die, in vele gevallen voor het leven der dieren hoogst nadeelige gevolgen blijkt te hebben. In zoodanige omstandigheden is het inderdaad verrassend nategaan, welke begrippen omtrent afstand en spoed bij de Spoorweg-Maatschappijen heerschende zijn. [2]).

Zoodra de dieren in het Aquarium na een korteren of langeren tijd zijn aangekomen, wordt de temperatuur van het water waarin de dieren gedurende de reis hebben vertoefd, langzamerhand op dezelfde temperatuur gebracht als het water in het Aquarium aanwijst en worden zij daarna in de bassins geplaatst. Ondanks alle mogelijke omzichtigheid van de zijde der afzenders zijn de dieren gewoonlijk bij aankomst in het Aquarium in meerdere of mindere mate beschadigd. Door het schommelen der spoorwegwaggons, door de schokkende nawerking der remtoestellen bij het stoppen der treinen, en door het in- en uitladen der transportvaten, worden de dieren onwillekeurig op vrij onzachte wijze zoodanig met elkander of met de wanden der transportvaten in aanraking gebracht, dat wonden aan huid of vinnen ontstaan, die wel is waar bij sterke individuën later weêr genezen, doch bij zwakke individuën daarentegen na verloop van weinige dagen meestal den dood ten gevolge hebben. Bij overbevolking der transportvaten is de sterfte onder de dieren, vooral gedurende de zomermaanden, dikwijls zeer groot. Men kan natuurlijk tegen overbevolking zooveel mogelijk waarschuwen, doch vaste, onomstootelijke regels zijn tot heden in dit opzicht niet aantegeven. De ervaring, tot heden bij het transporteeren van visschen opgedaan, heeft echter genoegzaam geleerd, dat in ieder geval de volgende maatregelen bij het transport van visschen dienen te worden genomen om eenigszins gunstige uitkomsten te verkrijgen.

In de eerste plaats moet het water, waarin de visschen zullen worden overgebracht, zuiver, helder en luchthoudend zijn, en bovenal een lage temperatuur hebben. Het gebruik van troebel water is reeds daarom aftekeuren, ten eerste omdat zelfs de kleinste vaste deeltjes, die in het water zweven, in de ademhalings werktuigen en de kieuwen opgehoopt, schadelijk werken en ten tweede, omdat zelfs een geringe hoeveeelheid organische stoffen, tot ontbinding overgaande, het water bederft.

De hoeveelheid zuurstof in het water opgelost is afhankelijk van de temperatuur. Hoe hooger de temperatuur van het water is, des te ongunstiger worden de voorwaarden voor de ademhaling der dieren, die in het water leven, en wel in zooverre, dat het gehalte aan zuurstof afneemt, en

[1]) In dit opzicht is het Aquarium sedert de stichting vooral grooten dank verschuldigd aan de firma v. Oterendorp & Slis te Nieuwediep.

[1]) De billijkheid eischt hier te vermelden, dat de Directie der Hollandsche IJzeren Spoorweg-Maatschappij in eene missive d.d. 18 Augustus 1884 het aan haar gericht verzoek van het Genootschap heeft ingewilligd, dat dieren, voor het Aquarium bestemd, op al hare lijnen met de expresse treinen der Maatschappij zullen worden vervoerd.

tegelijkertijd de behoefte aan zuurstof bij de dieren toeneemt. Bij een lage temperatuur neemt het verbruik van zuurstof af, de hoeveelheid zuurstof, door het water uit de dampkring opgenomen, toe. Hierbij dient tevens in aanmerking te worden genomen, dat kleine dieren een veel sterker ontwikkelde stofwisseling hebben dan groote individuën. Bij een zelfde gewichtseenheid hebben kleine waterdieren meer zuurstof noodig dan groote waterdieren.

Het toevoeren van versche zuurstof gedurende het transport kan op verschillende wijzen worden bereikt. Gedurende een transport per spoor of per wagen geschiedt deze toevoer van zuurstof reeds genoegzaam door den kunstmatigen golfslag, die door het schommelen en schokken der wagens wordt veroorzaakt. Onder andere omstandigheden kan door middel van een pomptoestel het water in het transportvat voortdurend in beweging worden gehouden. Een gelijksoortige uitkomst zal ook worden verkregen door herhaaldelijk een zekere hoeveelheid water uit het transportvat te scheppen en door middel van een hoog gehouden gieter weêr in het transportvat te brengen. Het gedeeltelijk verwijderen van het water en het aanvullen met versch water gedurende het transport is echter hierom minder aantebevelen, omdat het versche water gewoonlijk een lagere of hoogere temperatuur aanwijst dan het oorspronkelijke water in het transportvat.

In het algemeen heeft men dus in aanmerking te nemen, dat de hoeveelheid water, die voor het transport benoodigd is, afhankelijk zal zijn van de grootte der visschen, van de temperatuur zoowel als van de te maken reis. In de tweede plaats is het noodzakelijk, dat men de dieren gedurende eenige dagen vóór de reis laat hongeren. Door deze hongerkuur wordt belet, dat de dieren gedurende de reis excrementen lozen, wier ophooping in het water schadelijk is. Bij transporten van langen duur is trouwens een bepaalde inrichting der transportvaten noodzakelijk, waardoor het verwijderen van vuil en excrementen ook gedurende de reis gemakkelijk wordt gemaakt. [1])

Terwijl nu de ervaring in verschillende Aquaria dagelijks leert, hoe groot de moeielijkheden en bezwaren zijn, die reeds bij het transporteeren van waterdieren over betrekkelijk korte afstanden moeten overwonnen worden, hoeveel te meer treden die bezwaren op den voorgrond, wanneer het geldt waterdieren over te brengen over grootere afstanden. Onze vaderlandsche kusten, rivieren en meren zijn wel rijk aan individuën, doch betrekkelijk arm aan soorten. Hoewel nu zonder twijfel de wetenschappelijke waarde van een Aquarium niet uitsluitend afhankelijk is van den rijkdom aan diervormen, die in de bassins kan worden aangewezen en er ontegenzeggelijk, zooals wij reeds vroeger hebben trachten aan te toonen, genoeg wetenschappelijke vraagstukken zijn, die zelfs voor waterdieren, tot onze fauna behoorende, nog op een afdoende beantwoording wachten, zoo zou toch aan den anderen kant de algemeene belangstelling in het Aquarium aanmerkelijk worden verhoogd, wanneer ook dieren uit warmere zeeën, zelfs uit onze Oost- en West-Indische bezittingen regelmatig konden worden aangevoerd. Het behoeft echter ternauwernood te worden gezegd, dat alle pogingen om tropische dieren over te brengen, op den duur zullen blijken vruchteloos te zijn, zoolang wij niet in staat zijn om het water in de bassins gedurende

[1]) Max von dem Borne gebruikt voor vischtransporten van langeren duur transportvaten met dubbelen bodem. De bovenste bodem is van gaten voorzien waardoor vuil en excrementen naar beneden op den tweeden bodem bezinken. Tusschen de beide bodems bevindt zich een buis, die zich naar boven begeeft en onder de oppervlakte van het water buiten het transportvat uitmondt, doch hier kan worden afgesloten. Opent men deze buis, dan vloeit het vuile water af, dat echter onmiddelijk door het ingieten van versch water in het transportvat moet worden vervangen.

Zie verder over de verschillende methoden van het transporteeren van waterdieren:

1°. Amtliche Berichte über die Internationale Fischerei-Ausstellung zu Berlin. 1880. V. Wissenschaftliche Abtheilung. Transport lebender Fische. p. 193.

2°. Spencer Walpole. "Fish transport and Fish markets". In: Papers of the Conferences held in connection with the great International Fisheries Exhibition. London. 1883.

3°. Max von dem Borne, „Handbuch der Fischzucht und Fischerei." Berlin. 1886. p. 256.

4°. De vele opstellen en mededeelingen over dit onderwerp in de „Circulare des Deutschen Fischerei Vereins".

de wintermaanden naar willekeur op een hoogere temperatuur te brengen. In den zomer zou men wellicht enkele tropische vischsoorten gedurende korteren of langeren tijd in het leven kunnen houden, doch in het najaar of in het begin van den winter zouden zij voorzeker onder den invloed der lagere temperatuur bezwijken. Doch al waren wij in staat om die temperatuur van het water naar willekeur te regelen, dan nog zou blijken, dat het transporteeren van waterdieren uit de tropen, behalve met zeer groote kosten, bovendien met zeer groote moeielijkheden zou gepaard gaan. De weinige pogingen, die in deze richting door anderen zijn gedaan, hebben voldoende aangetoond, dat aanhoudende oppassing, nauwlettende zorg en voordurend toezicht noodzakelijk zijn, om in dit opzicht eenig resultaat te kunnen verwachten.[1]) Nu zou aan deze vereischten, op zichzelve beschouwd, wel beantwoord kunnen worden, doch niet zonder betrekkelijk aanzienlijke kosten. Zelfs het transporteeren van dieren van de kusten der Middellandsche zee, hoewel minder bezwaarlijk, levert eigenaardige moeielijkheden genoeg op. Het Aquarium verheugde zich reeds meermalen, zooals in het volgende hoofdstuk zal blijken, in het bezit van verschillende diersoorten, van de kusten der Middellandsche zee afkomstig.[2]) Het is echter te bejammeren, dat bij het dalen der temperatuur van het water gedurende de wintermaanden, verreweg het grootste aantal dezer soorten bezwijkt. Slechts gedurende minder strenge winters gelukt het nu en dan enkele vertegenwoordigers der Middellandsche zeefauna in de bassins te doen overwinteren. Het is mij onbekend, welke resultaten in het Aquarium te Berlijn met dieren uit de Adriatische zee tot nog toe verkregen zijn, doch zullen de uitkomsten ook hier wel van negatieven aard zijn, aangezien het water in dat Aquarium evenmin naar willekeur hooger of lager in temperatuur kan worden gebracht. Voor het Aquarium te Berlijn worden echter blijkbaar geen kosten gespaard om de bassins in het voorjaar telkens opnieuw van dieren uit de Adriatische zee te voorzien, de eenige methode trouwens, om in een Aquarium met afwisselende temperatuur van het water de bassins gedurende het geheele jaar bevolkt te houden met dieren uit warmere streken.[3])

Naar mijn bescheiden meening hebben wij in de bovenstaande regelen getracht ten minste in hoofdtrekken een denkbeeld te geven van de grootte en inrichting der reservoirs en der bassins, en bovendien aangegeven aan welke voorwaarden vooral de constructie van een Aquarium in het algemeen moet beantwoorden, om met eenige kans van slagen een duurzame en merkwaardige bevolking te kunnen aanwijzen. De geheele inrichting van een groot Aquarium is inderdaad te vergelijken met de organen en de verrichting van het bloedvaatstelsel van sommige dieren en wel het meest met die der Mollusken. Evenals het slagaderlijk hart der Mollusken het gezuiverde bloed uit de ademhalingswerktuigen opneemt en verder door slagaderen naar de verschillende organen voortstuwt en bovendien het bloed, dat gedeeltelijk in capillaire vaten, gedeeltelijk in lacunaire ruimten onzuiver geworden is, weêr door een stelsel van aderen naar de ademhalings-

[1]) Behalve op de verschillende pogingen reeds voor eenige jaren aangewend om den Gourami (Osphronemus olfax *Cuv.*), den bekenden zoetwatervisch van Java, Sumatra, Borneo enz. naar Europa over te brengen, pogingen trouwens, die tot heden betrekkelijk geringe resultaten hebben opgeleverd, wijs ik hier op een opstel van Mr. Ed. Perceval Wright, Hoogleeraar aan het „Trinity College" te Dublin, getiteld: „Notes on the transportation of living Fish from South of the Equator to Europe". (Annals and Magazine of Natural History. Vol. II. Fourth Series. London. 1868. p. 438). Wright heeft getracht Haplochilus Playfairii, *Gunther*, een zoetwater-Cyprinoid, levend van de Seychellen naar Londen over te brengen, doch ondanks alle mogelijke zorg en toewijding waren zijne pogingen vruchteloos.

[2]) Met weemoed gedenken wij hier den verdienstelijken Heer J. Bruins, in leven gezagvoerder van het stoomschip „Stella", den man, die met voorbeeldigen ijver en benijdenswaardige toewijding gedurende de jaren 1884—1886 met iedere reis naar de Middellandsche zee, het Aquarium ook van de meest verschillende diersoorten heeft voorzien.

[3]) De kosten van de vracht per spoor voor het transport der dieren van Triest naar Berlijn bedragen alleen reeds 350—400 Mark. Dr. Hermes gaat in het voorjaar met een oppasser naar Triest, om de dieren intekoopen en vóór en gedurende de reis te verzorgen.

werktuigen wordt teruggevoerd, — evenzoo wordt het in de filters en reservoirs gezuiverde en opnieuw met lucht bezwangerde water door de pompen in verschillende buizen naar de bassins gevoerd, van waar het armer aan zuurstof doch rijker aan koolzuur en aan producten der stofwisseling door een stelsel van buiten en goten naar de filters en de reservoirs terugstroomt, om hier te worden gezuiverd en dan zijn kringloop opnieuw aan te vangen. De buizen waardoor het water voortdurend circuleert, zijn vervaardigd óf van geëmailleerd ijzer óf van engelsch aardewerk. In ieder geval mag het zeewater niet met metalen in aanraking worden gebracht. In de Engelsche Aquaria worden hoofdzakelijk vulcaniet-buizen gebruikt. [1])

Zooals wij te voren hebben gezien, kan de hoeveelheid zuurstof in de bassins, behalve door regelmatigen toevoer van versch water, voorzeker nog worden vermeerderd door de ontwikkeling van waterplanten in de bassins. Vooral na de boven besproken proefnemingen van Mrs. Ward, Warington, Mrs. Anna Thynne en Gosse meende men juist te handelen, door in Aquaria zooveel mogelijk waterplanten te brengen. Immers, de groene waterplanten nemen onder den invloed van het licht koolzuur uit het water op en geven daarvoor een zekere hoeveelheid zuurstof in de plaats. Hoe gunstig nu ook het inbrengen van waterplanten in groote of kleine tafel-aquaria, waarin doorgaans de strooming van het water gering is, somtijds moge werken, zoo zijn toch ook bij deze aquaria de nadeelen dikwijls grooter dan de voordeelen. De planten gaan vooral bij een voor den plantengroei ongeschikten spoedig in verrotting over en bederven het water. Voor kleine zeewater-aquaria gelden deze bezwaren nog meer dan voor zoetwater-aquaria. Zoetwater-planten zijn over het algemeen gemakkelijker te vervangen dan zeewaterplanten, terwijl ook de dieren, die zich met rottende plantendeelen voeden en dus het bederf van het water kunnen verhinderen eveneens met minder bezwaren zijn aan te schaffen voor zoetwater dan voor zeewater. In de bassins van groote Aquaria, waar de strooming van het water veel sterker is, gelukt de ontwikkeling van ingebrachte waterplanten eigenlijk zelden. Wat de zoetwaterbassins betreft, wier bodem òf uit kiezelsteentjes òf uit lekzand bestaat, zoo is hier gedurende de zomermaanden de groei van waterplanten slechts dan voor korten tijd mogelijk, wanneer men die planten plaatst in daarvoor ingerichte potten met een voor haar geschikten bodem. Die planten groeien onder deze omstandigheden wel dikwijls tamelijk spoedig in de hoogte om zich dan met hunne loten aan de oppervlakte van het water te verspreiden, doch worden na betrekkelijk korten tijd door sommige visschen, die voortdurend tusschen de planten aan de wortels rondvroeten, zoodanig gehavend, dat zij spoedig te gronde gaan. Ook is de invloed van het sterk stroomende water in de bassins voor de planten, die in ons vaderland in zoete wateren worden aangetroffen, voor de goede ontwikkeling minder gunstig. In de tafel-aquaria van de kleine Aquarium-zaal zijn nog de beste resultaten verkregen met Nuphar luteum, die zelfs met groote ovale, lichtgroene, ondergedoken bladen gedurende den winter overblijft en flink wortel heeft geschoten, met Ceratophyllum demersum, Myriophyllum spicatum, Elodea canadensis, met Sagittaria sagittifolia met lijnvormige, ondergedoken bladen, en vooral met Vallisneria spiralis.

Ten opzichte der zeewaterplanten is de ervaring, in verschillende Aquaria opgedaan, minder gunstig te noemen. In het Aquarium van ons Genootschap zijn met betrekking tot de wieren proeven genomen onder de *Melanophyceae* met Laminaria saccharina, Laminaria sagittata, Chorda filum, Fucus vesiculosus, Fucus serratus en Fucus nodosus, onder de *Chlorophyceae* met Chaetomorpha Linum, Ulva latissima en Enteromorpha intestinalis, onder de *Rhodophyceae* met Callithamnion plumula. De proeven met de genoemde *Melanophyceae* en *Rhodophyceae* zijn volkomen mislukt, ofschoon die proeven meerma-

[1]) In den laatsten tijd gebruikt men in Engelsche Aquaria als materieel voor de zeewaterbuizen een Collodium-praeparaat, vervaardigd door Mr. D. Spill te Homerton.

len zijn herhaald. Vooral de Laminaria's, die aan groote steenen waren bevestigd, bleven slap over den bodem der bassins uitgespreid en gingen zeer spoedig in rotting over. Eenigzins betere uitkomsten brachten de *Chlorophyceae*, doch houden ook deze planten het niet lang in de bassins uit. In het jaar 1883 zijn nog proefnemingen gedaan met Zostera marina, die in potten met kleibodem in de bassins werden geplaatst, doch ook bij deze plantensoort waren de uitkomsten weinig bevredigend. Als algemeen resultaat dezer proefnemingen kan worden aangenomen, dat de waarde van waterplanten, vooral van zeewaterplanten, bepaaldelijk in het water gebracht met het doel om het zuurstofgehalte van het water te bevorderen, zeer is overschat. Aangezien vooral zeewaterplanten in aquaria een zeer korten levensduur hebben, is daardoor de zuurstofproductie gering en zijn de nadeelen groot, die zij bij het afsterven voor de dieren kunnen teweegbrengen.

Van meer belang is het optreden van lagere wiersoorten aan de rotsen der verschillende bassins, onder den invloed van het licht. Reeds in 1883 waren de rotsen door de optredende Diatomacëen als het ware bruin gekleurd, terwijl in 1887 sommige rotsen onder de oppervlakte van het water zeer welig met groene Algen waren bezet. Onder den invloed van het licht wordt voortdurend een groote hoeveelheid zuurstof door deze lagere wieren afgescheiden, die, in den vorm van duizende kleine gasbelletjes opstijgende, inderdaad van groot voordeel is voor het leven der dieren in die bassins. Nog eenige jaren zullen noodig zijn vóór de rotsen in de verschillende bassins voor het grootste gedeelte met lagere wiersoorten zijn bedekt. In andere Aquaria heeft dit proces acht tot tien jaren geduurd. Na een bestaan van nog slechts vijf jaren mogen wij dus met deze uitkomst voorloopig tevreden zijn.

Het Aquarium van het Genootschap bestaat thans, zoo gezegd, ruim vijf jaren. Den 2en December 1882 werd namelijk deze inrichting door het Bestuur van het Genootschap, in tegenwoordigheid van het Dagelijksch Bestuur onzer hoofdstad, van de Hoogleeraren in de faculteit der Wis- en Natuurkunde aan onze stedelijke Universiteit en van vele belangstellende genoodigden, op eenvoudige doch, naar wij meenen, alleszins waardige wijze geopend. Reeds vóór dien tijd waren de Collegezaal en het Laboratorium, aan de oostzijde van het Aquarium ingevolge de overeenkomst tusschen de Gemeente Amsterdam en het Genootschap d.d. 12 October 1877, ten behoeve van het Universitair onderwijs in de Zoölogie en daartoe behoorende vakken, door het Genootschap aan de Universiteit in gebruik afgestaan. Aan den schrijver van dit opstel was reeds in September 1882 de eer te beurt gevallen, om door het Bestuur van het Genootschap te worden belast met het oppertoezicht en het wetenschappelijk beheer van het Aquarium, terwijl aan den Heer H. Koller, als Custos van het Aquarium, het onderhoud en toezicht op de lokalen en werkplaatsen, de zorg voor de handhaving der aan het dienstpersoneel gegeven instructies en tevens de leiding der werkzaamheden van technischen aard werd opgedragen [1]).

Het dienstpersoneel bestaat uit twee suppoosten, die belast zijn met de contrôle voor den toegang van de leden, de vreemdelingen en het publiek, uit twee machinisten en bovendien uit vier oppassers, van welke twee vooral toezicht houden in de groote en kleine Aquariumzaal, terwijl de twee overigen bepaaldelijk op de dienstgangen werkzaam zijn.

De plannen van het Aquariumgebouw zijn ontworpen door den Heer G. B. Salm, architect hier ter stede, aan wien ook de leiding bij den bouw van het Aquarium door het Genootschap was opgedragen.

De totale lengte over de as van het geheele Aquariumgebouw is 87.68 M. terwijl de diepte over de grootste as van het middengebouw 29.14 M. bedraagt.

Aan beide zijden van het middengebouw bevinden zich de Musea voor de lagere klassen der Vertebrata en tevens voor de Evertebrata, met uitzondering van de Entomologische collectie en de Conchyliën-verzameling, die in andere gebouwen van het Genootschap geplaatst zijn.

[1]) Reglement voor het Aquarium. Bepalingen. Hoofdtoezicht.

Het oostelijk gedeelte van het Aquariumgebouw wordt hoofdzakelijk ingenomen door het Auditorium, dat een middellijn heeft van 19.56 M. en ingericht is voor ongeveer 100 Studenten en toehoorders. Verder bevindt zich in dit gedeelte het Laboratorium en het vertrek van den Hoogleeraar in de Zoologie en in de Vergelijkende Anatomie aan de Universiteit, een werkkamer voor den Adsistent, benevens een Laboratorium voor de Studenten en Candidaten in de Natuurlijke Historie.

In het westelijk gedeelte van het gebouw worden de werkkamer van den Hoofd-Conservator, een vertrek voor den Custos, een voorraadkamer en de werkplaats voor het dienstpersoneel aangetroffen.

In hoofdtrekken heb ik getracht aantegeven, op welke grondbeginselen in de eerste plaats de inrichting van een Aquarium in het algemeen berust, terwijl wij in de tweede plaats hebben nagegaan, op welke wijze deze grondbeginselen bij den bouw van het Aquarium van ons Genootschap zijn gevolgd. Wij hebben gezien, dat het beginsel der wisselwerking tusschen planten en dieren voor grootere Aquaria niet meer kan worden toegepast, dat daarentegen het voortdurend in beweging houden van het water de eerste vereischte is voor het leven der dieren in een Aquarium. Geleid door dit beginsel, zijn wij ontegenzeggelijk door de Aquaria is staat gesteld, om een blik te werpen op de levenswijze en levensuitingen van sommige waterdieren. Ondanks de betrekkelijk goede uitkomsten, in dit opzicht voorloopig verkregen, verhelen wij de meening niet, dat de inrichting der tegenwoordig bestaande Aquaria, uit een wetenschappelijk oogpunt beschouwd, nog een zeer primitieve mag worden genoemd. Nauwkeurige onderzoekingen, talrijke proefnemingen en menige wijziging in de inrichting der Aquaria, zullen nog noodzakelijk blijken te zijn, vóór en aleer wij in staat zullen zijn om de meest verschillende diersoorten onder die levensomstandigheden te plaatsen, die voor hunne verschillende levensfuncties als de meest gunstige voorwaarden moeten worden beschouwd. De tijd is nog verre, dat de Aquaria, zooals SCHLEIDEN en anderen meenen, zonder moeite en gemakkelijk »die Anschauungen vorführen »können, die MILNE EDWARDS sich mühsam in seinem Taucherhelm eingeschlossen bei seinen »submarinen Spaziergängen sammelte.«

[1]) SCHLEIDEN, „Das Meer". Berlin 1869. p. 131.

DERDE HOOFDSTUK.

De dieren in het Aquarium.

A. Vertebrata. Gewervelde dieren.

Iste Klasse. PISCES. VISSCHEN.

Onderklasse, PALAEICHTHYES.

Orde. CHONDROPTERYGII.

a. Selachoidei. Haaien.

1. GALEUS CANIS. Bonaparte.

Deze haaisoort, gewoonlijk aan onze kusten »ruwe haai« of »roofhaai«, aan de Belgische kusten »steenhaai« genoemd, is slechts enkele malen naar het Aquarium van Niewediep aangevoerd. In verreweg de meeste gevallen waren de dieren bij aankomst dood. Een jong individu van ongeveer 40 cm. lengte, leefde in het Aquarium in 1886 gedurende ongeveer acht weken, (van 23 October tot 26 December 1886).

2. MUSTELUS VULGARIS. Müller et Henle.

De »Toonhaai« of »Gladde Haai« is gedurende de zomermaanden volstrekt geen zeldzame gast. Ontegenzeggelijk behoort de Toonhaai tot de meest rustelooze, doch daarbij tot de meest sierlijke zwemmers. Gedurende dag en nacht zwemmen zij onafgebroken door het bassin heen en weer, waarbij zij na eenigen tijd uitmuntend leeren, om de vooruitspringende rotsen in het bassin te vermijden. In gezonden toestand heb ik deze dieren nooit zien rusten, zij zwemmen inderdaad zonder ophouden. Het rusten op den bodem is geen gunstig verschijnsel en gewoonlijk de voorbode van het naderend einde. Na verloop van betrekkelijk slechts weinige dagen nemen zij het voedsel, bestaande in doode kleine visschen of in stuk gesneden grootere visschen, gaarne tot zich. Gewoonlijk worden zij in Juni, Juli en Augustus soms ook nog wel in September en October te Nieuwediep voor het Aquarium aangevoerd en zijn dan, wanneer zij eenmaal in het bassin gewend zijn en voedsel tot zich nemen, meestal tot December, Januari of Februari, dus gedurende den zomer, het najaar en de wintermaanden, vrij regelmatig aantetreffen bewoners van het Aquarium. In September of October gevangen individuën hielden het wel eens uit tot Maart en April van het volgende jaar. Den 20sten Juni 1884 werden 15 vertegenwoordigers dezer soort in het groote bassin geplaatst; van deze individuën leefde het laatst overgebleven exemplaar tot 11 Febr. 1885. Dit dier had dus 247 dagen in het Aquarium geleefd.

Bij eenige exemplaren van Mustelus vulgaris en ook van Acanthias vulgaris, die zich door talrijke witte plekken op de huid van de overige dieren onderscheidden, vond ik na mikroskopisch onderzoek dezer huidplekken in de pulpa-holte der Placoidschubben een Infusorium, dat den inhoud der pulpa-holte, de pigmentcellen enz. als voedsel tot zich nam en op deze wijze de witte huidplekken had in het leven geroepen. Aangezien deze Infusorien zeer moeielijk uit de pulpa-holten waren te verwijderen zonder ze te beschadigen, mocht het mij niet gelukken deze parasietisch levende vormen nader te determineeren. Zij schenen mij te behooren tot de Infusoria Holotricha [1]).

3. SCYLLIUM CANICULA. Cuvier.

Van alle haaisoorten, die aan onze kusten voorkomen, houdt de »hondshaai« het zonder twijfel in den gevangen staat het best uit. Gedurende de maanden Augustus, September, October en November gevangen, leven de hondshaaien in het Aquarium gewoonlijk een jaar of ook wel langer. Eenige exemplaren, in October 1883 in het groote bassin geplaatst, leefden tot Januari 1885. De hondshaai is vooral nachtdier; over dag ligt hij meestal met gesloten oogen rustig op den bodem, en komt dan alleen in beweging, wanneer er voedsel, vooral levende garnalen, in het bassin wordt geworpen. Gedurende de avonduren en des nachts zwemmen zij op den bodem van het bassin rond, in al de hoekjes en rotsspleten ijverig naar garnalen zoekende.

Meermalen legden de hondshaaien de bekende, langwerpig vierhoekige eieren, die aan de hoeken van de hoornachtige schaal van lange, kronkelende draden voorzien zijn, waarmede zij de eieren aan de punten de rotsen of aan de takken van Antipathes bevestigen. Zooals bekend, kan men door de doorschijnende schaal de bewegingen van het embryo waarnemen, dat na acht of negen maanden de eischaal verlaat. De jonge dieren zijn moeielijk groot te brengen; trouwens wij kennen de noodzakelijke voorwaarden voor de verdere ontwikkeling der jonge hondshaaien tot heden in het geheel niet. In het Aquarium ontwikkelden zich de jonge dieren tot een grootte van ongeveer 15 cm. Vooral het opsporen van het meest geschikte voedsel is de groote moeielijkheid, waarop gewoonlijk het grootbrengen der jonge hondshaaien in Aquaria afstuit.

4. SCYLLIUM CATULUS. Cuvier.

Slechts één individu tot deze species behoorende, van de Westkust van Frankrijk afkomstig, leefde in het Aquarium en wel van den zomer 1882 tot den 10en April 1883.

5. ACANTHIAS VULGARIS. Risso.

Deze soort, gewoonlijk »Doornhaai« of »Speerhaai« genoemd, behoort tot de algemeen in de Noordzee voorkomende haaisoorten, en wordt gewoonlijk door de visschers in het voorjaar en in het najaar gevangen. Hij leeft in Aquaria veel korter dan de Toonhaai en neemt ook minder spoedig voedsel tot zich. Hun levensduur in gevangen staat bepaalt zich hoogstens tot een paar maanden. Een individu, den 20en Juni 1884 in het groote bassin geplaatst, leefde tot den 5en November van hetzelde jaar, dus gedurende 139 dagen. Gedurende den winter leven zij in de diepere gedeelten der zee; in het voorjaar en in den zomer komen zij meer aan de kusten.

Als een merkwaardig verschijnsel, waarvan mij de oorzaak tot heden onbekend is gebleven, vermeld ik hier het feit, dat in het jaar 1885, van alle in de Noordzee voorkomende haaisoorten

[1]) C. Kerbert, "Chromatophagus parasiticus", nov. gen. et nov. species Ein Beitrag zur Parasitenlehre. in: Nederland Tijdschrift voor de Dierkunde. Jaargang V. Afl. 1. 1884. p. 45.

alleen de Doornhaai werd gevischt. De 21 haaien, in October en November van dat jaar in het Aquarium aangevoerd, bestonden uitsluitend uit Doornhaaien.

6. RHINA SQUATINA. Dumeril.

De »Zee-engel of »Schoorhaai« is, zooals bekend, aan onze kusten volstrekt geen zeldzame verschijning. Hij leeft op den bodem van de zee en is, evenals de soorten van het geslacht Scyllium, geheel een nachtdier. In het groote bassin van het Aquarium leefde een groot exemplaar van den 20en Juli 1882 tot den 28en Januari 1884, dus gedurende 556 dagen. Overdag ligt hij schijnbaar volkomen apathisch op den bodem van het bassin, waar hij zich liefst in het zand inwoelde of zich ten minste zoo veel mogelijk met zand bedekte; eerst tegen den avond en gedurende den nacht kon men hem enkele malen met zijn plat, rogachtig gebouwd lichaam door het bassin heen en weer zien zwemmen. De voortbeweging geschiedt door de zijdelingsche bewegingen van den staart.

Hoogst zeldzaam was hij over dag in beweging. Zijn vraatzucht was ongelooflijk. Hij neemt niet alleen »voornamelijk jonge platvisschen« zooals Schlegel [1]) heeft beweerd, als voedsel tot zich, doch feitelijk alle mogelijke vischsoorten, die hij slechts kan bereiken. Visschen, zooals Zeebaars, Kabeljauw, Schelvisch enz. van 35—40 cM. lengte, waren in een oogenblik binnen den grooten muil verdwenen, soms twee of drie visschen achter elkander.

Bij de sectie van het dier was niets in de verschillende organen aan te treffen, wat als een pathologisch verschijnsel zou kunnen beschouwd worden. Belangrijk was bij dit onderzoek het feit, dat de eieren in het ovarium reeds waren aangevangen zich te ontwikkelen.

b. Batoidei. Roggen.

7. TORPEDO MARMORATA. Risso.

De Sidderrog was slechts eenmaal in de bassins waar te nemen, en dan nog wel gedurende slechts een paar dagen, van den 28sten Mei tot den 1sten Juni 1887. Afkomstig van de Westkust van Frankrijk, was het dier door de reis zóó afgemat, dat alle moeiten, om te trachten het leven te rekken, vruchteloos bleken te zijn.

8. RAJA CLAVATA. Linnaeus.

De algemeen aan onze kusten voorkomende »Rog« of »Stekelrog« behoort tot de regelmatig gedurende het geheele jaar aan te treffen vischsoorten in het Aquarium. De levensduur in den gevangen staat is inderdaad zeer groot. Thans nog bevinden zich verscheidene roggen in het Aquarium, die in den zomer van het jaar 1882, dus nog vóór de opening der inrichting, werden gevangen en in de bassins geplaatst. Gedurende bijna zes jaren leven zij reeds in gevangen staat. De zwembeweging geschiedt uitsluitend door de groote borstvinnen, die daarbij zeer gelijkmatige bewegingen doen waarnemen, die inderdaad zijn te vergelijken met den vleugelslag der vogels. Om den bodem te bereiken, laten zij zich òf langs de ruiten van het bassin loodrecht naar beneden vallen òf dalen in een schuinsche richting, terwijl de beweging der borstvinnen ophoudt. Op den bodem woelen zij zich zooveel mogelijk onder het zand en blijven zoo uren lang rusten. Nauwelijks echter wordt voedsel in het bassin geworpen, bestaande in stukgesneden visschen of garnalen, of de jacht begint. Zij bedekken de garnalen of ander voedsel met hun breed lichaam,

[1]) Schlegel. „Natuurlijke Historie van Nederland". De Visschen. pag. 196.

verschuiven voorzichtig het lichaam met neêrgebogen randen zoodanig, dat geen garnaal meer kan ontsnappen en brengen zoo langzamerhand het voedsel tot aan de mondopening. Nooit heb ik bepaald den indruk gekregen, dat zij uitsluitend nachtdieren zouden zijn, zooals anderen min of meer vermoeden. SCHMIDTLEIN [1]) zag de soorten van RAJA in het Aquarium te Napels overdag »eben so wenig Nahrung suchen oder verzehren. Man bemerkt dieselbe Trägheit am Tage und die gesteigerte Beweglichkeit beim Vorrücken der Dämmerung.« Terecht zegt SCHMIDTLEIN, dat het voorbarig zou zijn de roggen daarom voor nachtdieren te houden, da auch die helle Beleuchtung der Bassins für die Bewohner der mittleren Meerestiefen mit ihrem steten Dämmer die Ursache jenes Benehmens sein kann.«

9. TRYGON PASTINACA. CUVIER.

De »Pijlstaart-rog«, door onze visschers kortweg »Pijlstaart« genoemd, is volstrekt niet zeldzaam aan onze kusten, doch moeielijk onbeschadigd uit de handen der visschers te verkrijgen. De visschers, die groote vrees toonen voor den beenigen, aan beide kanten van weêrhaakjes voorzienen doorn op de bovenzijde van den staart, hakken na de vangst òf dezen doorn òf ook wel den geheelen staart af. Ofschoon er groote moeite is gedaan om een geheel onbeschadigd exemplaar voor het Aquarium machtig te worden, is alle moeite tot heden echter vruchteloos geweest.

Een beschadigde Pijlstaartrog leefde in het Aquarium van den 13den Juni tot den 3den Juli 1884.

Orde. GANOIDEI.

10. ACIPENSER STURIO. LINNAEUS.

Onze gewone steur is in het Aquarium geen zeldzaam verschijnsel en wordt zoowel in de zoetwater- als in de zeewaterbassins aangetroffen. Het is namelijk bekend, dat de gewone steur, die in den Atlantischen Oceaan, in de Middellandsche zee en in de Noordzee voorkomt, in het voorjaar de rivieren opzwemt, om kuit te schieten. De steur wordt dus evenals de zalm in het zoete water geboren en komt eerst in de zee tot vollen wasdom. Volgens SCHLEGEL [2]) heeft de voortteling in den winter plaats. Deze opgave komt echter met de waarnemingen in andere landen gedaan, volstrekt niet overeen en schijnt mij dan ook volkomen onjuist te zijn. NILLSSON [3]) geeft voor den paaitijd de maanden Mei en Juni op, evenals WITTMACK. [4]) DAY [5]) maakt melding van steuren, in Engelsche rivieren gedurende de maanden Mei en Juni gevangen, die vol kuit zaten, terwijl ook MOREAU [6]) voor den paaitijd het voorjaar vermeld.

Onze zeevisschers vangen den steur in de Noordzee gedurende de maanden September tot en met April, terwijl ook in September en October enkele steuren in onze rivieren worden aangetroffen. Het schijnt dus, dat het trekken reeds in September begint en dan tot het volgende voorjaar

[1]) R. SCHMIDTLEIN. „Beobachtungen über die Lebensweise einiger Seethiere innerhalb der Aquarien der Zoologischen Station". in: Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. Erster Band. 1 Heft. 1878. p. 9.

[2]) SCHLEGEL. „Natuurlijke Historie van Nederland". De Visschen. p. 185.

[3]) S. NILSSON. „Skandinavisk Fauna". Tjerde Delen: Fiskarna. Tredje Häftet. Lund. 1855. p. 703.

[4]) WITTMACK. „Beiträge zur Fischerei-Statistik des Deutschen Reichs". Circulare des Deutschen Fischerei-Vereins. 1875. p. 135.

[5]) FRANCIS DAY. „The Fishes of Great Britain and Ireland. Vol. II. pag. 283.

[6]) MOREAU. „Historie naturelle des poissons de la France". Paris, G. Masson. Tome I. p. 477.

voortduurt. Kleine steurtjes van 25—35 cm. lengte worden enkele malen, gedurende de maanden Juni en Juli, in onze rivieren gevangen. Ook MOREAU [1]) geeft aan »qu'on ne pêche très-rarement de petits Esturgeons dans les eaux douces, dès qu'ils sont nés ils descendent à la mer et ne remontent dans les fleuves qu'à l'époque où ils sont devenus aptes à la reproduction.« Waarschijnlijk zijn dan ook de steurtjes van 25—35 cM., die in Juni en Juli in onze rivieren worden gevangen, het vorige jaar uit de rivieren, waar zij geboren zijn, naar zee getrokken en dus omstreeks twee jaren oud.

Merkwaardig is eene mededeeling van BENECKE aan het bestuur van den »Deutscher Fischerei-Verein« (Circular N°. 4, 1884. p. 78) dat, ondanks veeljarige bemoeiingen, noch door hem, noch door hem bekende visscherij-opzichters, vischhandelaren of visschers aan de Pruisische Oostzeekusten, aan de Haffen of aan de Beneden-Weichsel, ooit een geslachtsrijpe kuiter is waargenomen, terwijl daarentegen geslachtsrijpe mannetjes niet zeldzaam zijn. Volgens BENECKE zijn alle proefnemingen, om vrouwelijke steuren in gevangen staat geslachtsrijp te doen worden, totaal mislukt.

Sedert weinige jaren wordt in Sleeswijk-Holstein met goed gevolg de kunstmatige bevruchting van steureieren en de kunstmatige teelt van steur uitgeoefend.

De steuren, die in het Aquarium in het najaar uit de zee worden aangevoerd, blijven gewoonlijk tot in het volgende voorjaar in het leven. In dit jaar heb ik een steur, die zich in het zeewater blijkbaar onbehagelijk gevoelde, op het einde van Februari in zoet water doen overbrengen. Ofschoon het dier tot heden (18 Maart) geen voedsel tot zich heeft genomen, schijnt het verblijf in het zoete water echter voorloopig niet ongunstig te werken.

De kleine steurtjes van 25—35 cM., in onze rivieren gevangen, worden onmiddelijk in zoet water overgebracht waarin zij uitstekend gedijen en sterk in wasdom zijn toegenomen. In de zoetwater bassins bevinden zich steuren, die den 24^{en} Juni en den 21^{en} Juli 1884 in het Aquarium zijn aangebracht.

11. ACIPENSER RUTHENUS. LINNAEUS.

Deze soort bewoont, zooals bekend is, de Zwarte en de Kaspische zee en de rivieren, die in deze zeeën uitloopen. In Duitschland en Oostenrijk wordt deze Steursoort »Sterlet,« »Sterläd,« »Stierl« of »Störl,« in Rusland »Czyczuga« genoemd. De Sterlet, die gemakkelijk te herkennen is aan zijn langen, priemvormigen snuit, en zich, behalve door andere kenmerken, door de »getande« voeldraden bij den mond van den gewonen Steur onderscheidt, bereikt gewoonlijk slechts een lengte van 0.75—1 M. en een gewicht van 7.5—10, hoogstens van 12,5 kilo.

Vooral in Rusland behoort de Sterlet als voedsel tot de meest gezochte vischsoorten. Met goed gevolg heeft men aldaar den Sterlet in het meer Ladoga en in andere meren overgeplant. Ook in Duitschland zijn reeds herhaaldelijk pogingen aangewend om den Sterlet over te planten, doch schijnen de uitkomsten dezer pogingen tot heden weinig gunstig te zijn.

De paaitijd heeft plaats gedurende de maanden Mei en Juni.

Het Aquarium verheugt zich in het bezit van een vijftal fraaie exemplaren, den 3en November 1883 door den Heer PROCHOROFF te Petersburg ten geschenke aangeboden. Bij aankomst in het Aquarium waren van de 10 individuën nog zeven in leven. De drie overige waren gedurende het laatste gedeelte van de reis gestorven. Eén exemplaar stierf den 15en Februari, een ander den 16en April 1884. De vijf nog levende dieren, die bij aankomst een lengte van ongeveer 15 cM. hadden, zijn flink gegroeid en vertoonen thans een lengte van ruim 20 cM. Zij bevinden zich dus bijna vijf jaren in het Aquarium. Volgens HECKEL en KNER [2]) zou de levensduur van den Sterlet slechts 6—7 jaren bedragen.

[1]) MOREAU. l. c. p. 448.

[2]) HECKEL und KNER, „Die Süsswasserfische der Oestreichischen Monarchie." Leipzig. W. Engelmann. 1858. p. 339.

Onderklasse. TELEOSTEI. BEENIGE VISSCHEN.

Fam. Percidae. Baarsachtige visschen.

12. PERCA FLUVIATILIS. LINNAEUS.

Een groot aantal vertegenwoordigers dezer algemeen bekende vischsoort is steeds in bassin N°. 12 aantetreffen. Kleine en groote individuën gedijen hier uitnemend. Regelmatig in het voorjaar, in April of Mei, schieten zij kuit, die door de mannetjes wordt bevrucht en in lange witte geleiachtige snoeren wordt afgezet. Deze snoeren kunnen zelfs een lengte bereiken van 1—2 M. en hebben een breedte van 2—3 cM. De eieren zijn 2—2.5 mM. groot; na 2 tot 3 weken ontwikkeld, komen de vischjes te voorschijn.

Vroeger waren de baarzen geplaatst in bassin N°. 15 bij Esox lucius *L.* en Anguilla vulgaris, *Flem.* De ontwikkeling der geslachtsorganen had onder deze omstandigheden blijkbaar wel op normale wijze plaats, doch hadden de baarzen door het groot aantal bewoners van het bassin òf minder gelegenheid de kuit aftezetten òf werden voortdurend door de overige bewoners te veel verontrust. De kuit werd somtijds afgezet, doch de sterfte onder de baarzen gedurende den paaitijd was dan meestal zóó groot, dat wij ons eindelijk gedrongen gevoelden, voor de baarzen een afzonderlijk bassin interichten. Na het overplaatsen in een afzonderlijk bassin, gaat het afzetten der kuit zonder nadeelige gevolgen voor de individuën gepaard.

Merkwaardig is de kleurverandering bij de baarzen, nu zij zich in een bassin met een zandbodem bevinden. De dieren hebben hun normale kleur verloren, zijn thans vuilwit, terwijl de eigenaardige verticale strepen slechts flauw te voorschijn treden. Wij hebben hier te doen met een geval van zoogenaamde »chromatische verrichting«, met het verschijnsel namelijk, dat dieren in staat zijn door middel hunner gezichtswerktuigen de kleuring van de huid te wijzigen naar de kleur der omgeving. Vooral bij de visschen is dit verschijnsel bij meer soorten op te merken, dan tot nog toe werd vermoed. Het zij mij vergund, hier ter plaatse over de verschijnselen der sympathische kleuring bij visschen eenigszins uitteweiden.

v. SIEBOLD [1]) meende nog, dat de visschen deze eigenschap, om de huidkleur naar de kleur der omgeving te wijzigen, niet zouden bezitten, en dat de oorzaak van mogelijk optredende kleurveranderingen uitsluitend moest worden gezocht in de meerdere of mindere intensiteit van lichtprikkels langs mechanischen weg op de huid uitgeoefend. Toch waren reeds vroeger AGASSIZ, AYRES, STORER en SHAW bij Salmoniden door nauwkeurige waarnemingen tot het resultaat gekomen, dat sommige visschen wel degelijk in staat zijn om de kleuren der huid naar de kleur der omgeving te wijzigen.

Door de onderzoekingen van LISTER [2]) bij Rana (1858) en door die van POUCHET [3]) bij visschen en Crustaceën zijn de waarnemingen der vier genoemde natuuronderzoekers, benevens de uitkomsten, waartoe die waarnemingen hadden geleid, thans wel buiten allen twijfel gesteld. POUCHET wees in de eerste plaats op de merkwaardige overeenstemming tusschen de kleuren en kleurschakeeringen van de huid der platvisschen, en de kleur van den zandbodem, waarop zij leven, en in de tweede plaats op het verschijnsel, dat een blind individu van Platessa vulgaris, L., die zich door een donkere kleuring der huid van de overige onmiddelijk onder-

[1]) v. SIEBOLD. „Die Süsswasserfische von Mittel-Europa". pag. 17.

[2]) LISTER. „On the cutaneous Pigmentary system of the Frog". in: Philosophical Transactions of the Royal Society. 1858. Vol. 148. p. 627.

[3]) G. POUCHET. „Sur les rapides changements de coloration provoqués expérimentalement chez les Crustacés et sur les colorations bleues des Poissons", in: Journal de l'Anatomie et de la Physiologie 8. Année. 1872. p. 401-407.

scheidde, de »Chromatische verrichting« niet vertoonde. Met betrekking tot dit laatste verschijnsel, meende POUCHET te recht, dat het ophouden der »Chromatische verrichting« in onmiddelijk verband moest staan met het blind zijn, aangezien zich thans door middel van de oogen de harmonie tusschen de kleur der omgeving en de kleuring der huid niet meer kon ontwikkelen. POUCHET heeft toen proefondervindelijk aangetoond, dat de indrukken, door de kleuren der omgeving op het netvlies teweeggebracht, niet door het ruggemerg en de ruggemergzenuwen naar de chromatophoren der huid worden voortgeleid, maar door middel van de sympathische zenuwen. Bij doorsnijding van het ruggemerg onmiddelijk achter de hersenen bleef de chromatische verrichting bestaan, terwijl daarentegen de werking der chromathophoren ophield, wanneer de sympathische zenuwen aan de wortels werden doorgesneden. POUCHET mocht tevens bij doorsnijding der verbinding tusschen de sympathische zenuw en de ruggemergzenuwen aan ééne zijde van het lichaam, door eene bewerking dus, waardoor de verbinding tusschen de sympathische zenuw en de chromatophoren der huid werd afgebroken, er in slagen om op deze wijze de chromatische verrichting aan deze zijde van het lichaam te doen ophouden, terwijl hij waarnam, dat daarentegen onder deze omstandigheden aan de andere zijde van het lichaam de werking der chromatophoren ongehinderd voortduurde.

Het verschijnsel door POUCHET bij Platessa vulgaris L. opgemerkt, dat namelijk blinde individuën de chromatische verrichting niet vertoonen, dit verschijnsel kan in het Aquarium bij andere vischsoorten, vooral bij Gadus morrhua L. volstrekt niet zeldzaam worden waargenomen. Het is namelijk bekend, dat vertegenwoordigers van Gadus morrhua L. in de bassins geplaatst spoedig blind worden, ja zelfs dat bij de kabeljauwvangst sommige kabeljauwen, pas uit zee opgehaald, reeds sporen van blindheid vertoonen, — een verschijnsel, waarop ik bij de bijzondere bespreking dezer vischsoort nader de aandacht zal vestigen. Deze blinde kabeljauwen nu trekken tusschen hunne soortgenooten in de bassins, wier huidkleur in harmonie is met de kleur der omgeving, onmiddelijk door hunne donkere, soms zwarte kleur, onze bijzondere aandacht, en bevestigen volkomen de uitkomsten, door POUCHET bij zijne onderzoekingen verkregen.

Ook bij Crustaceën zijn analoge chromatische verschijnselen waargenomen. Volgens POUCHET [1]) JOURDAIN [2]) en P. MAYER [3]) kan de kleuring der huid bij sommige Crustaceën, zooals bij Palaemon serratus, Nika edulis en bij soorten van Idothea en Anilocra, volkomen in harmonie met de kleuren der omgeving worden gebracht. In het Aquarium neem ik deze verschijnselen nog waar bij Crangon vulgaris, Fabr., die op zandbodem de kenmerkende zandkleur vertoont, daarentegen boven in de bassins, tusschen de steenen der rotsen, die geheel door Diatomaceën bruin zijn gekleurd, eigenaardige dicht aaneengesloten bruin gekleurde vlekjes in de huid ontwikkelt, waardoor zij moeielijk van de omgeving kan worden onderscheiden. Wij kunnen hierbij voegen, dat de garnalen, wanneer zij zich òf op den bodem òf tegen de rotsen en tusschen de steenen in volkomen kleurharmonie met die omgeving bevinden, door de visschen niet dan door middel van de tastwerktuigen worden waargenomen; — van waarneming door middel van de oogen is hierbij geen sprake, tenzij de garnalen zich op de een of andere wijze bewegen en daardoor in het oog vallen.

Door de onderzoekingen van POUCHET en P. MAYER is nu wel waarschijnlijk gemaakt, dat ook de kleurwisseling der huid bij de Crustaceën in harmonie met de kleuren der omgeving, evenals bij visschen, door middel van de oogen tot stand komt, doch deze vooronderstelling is door die onderzoekingen nog volstrekt niet volkomen bewezen. De doorsnijding van de gezichts-

[1]) G. POUCHET, l. c. p. 402.

[2]) S. JOURDAIN, „Sur les changements de couleur de Nika edulis," in: Compt. rend. Ac. S. 1878. T. 87. No. 7. p. 302.

[3]) P. MAYER, „Carcinologische Mittheilungen" VIII. Ueber Farbenwechsel bei Isopoden", in: Mittheilungen der Zoologischen Station zu Neapel. 1 Bd. 4 Heft. p. 521.

zenuw of van de buikzenuwstreng bij Crustaceën, die inderdaad het ophouden der chromatische verrichting ten gevolge heeft, grijpt bij deze kleinere diervormen zoo hevig in de functies van het zenuwstelsel in, dat ook P. MAYER zelf beweert »dass die so bedeutende Verletzung, welche nach wenigen Stunden den Tod zur Folge hatte«, het ophouden der chromatische verschijnselen genoegzaam kon verklaren.

Het is echter door genoemde waarnemingen zeer waarschijnlijk te achten, dat ook bij Crustaceën het verschijnsel der chromatische verrichting onder den invloed van het zenuwstelsel staat, te meer nog, nadat MAX WEBER [1]) heeft aangetoond, dat bij Philoscia muscorum juv. enkele chromatophoren der huid inderdaad met fijne zenuwen in verbinding staan.

Met betrekking tot de chromatische verrichting der huid bij visschen wil ik hier nog wijzen op de schoone onderzoekingen van HEINCKE [2]) bij Gobius Ruthensparri, bij de Syngnathiden en andere vischsoorten. Bij Gobius Ruthensparri wijst hij op het verschijnsel, dat de kleuring der huid met hare zeer verschillend genuanceerde vlekken na korteren of langeren tijd geheel kan verdwijnen, om kort daarna weêr te voorschijn te treden. Zeer ontwikkeld is de chromatische verrichting der huid bij de soorten van Syngnathus en vooral bij Nerophis. Tusschen de frissche, groene bladen van Zostera marina vertoont Nerophis een groene huidkleur met dwarsche strepen, die duidelijk de aderen der bladen nabootsen; tusschen de zwarte, verwelkte bladen daarentegen is de kleur der huid bruinzwart. Volgens HEINCKE geschiedt deze wijziging in de kleuring bij volwassen individuën binnen een uur, bij zeer jonge individuën zelfs binnen de minuut.

Wij behoeven hier nauwelijks op de omstandigheid te wijzen, dat de samentrekking en de ontspanning der chromatophoren in de huid der visschen volstrekt niet altijd in verband staat met de chromatische verrichting, dat m. a. w. de kleurwisseling niet steeds een sympathische kleuring behoeft te zijn, maar ook door vele andere invloeden kan worden beheerscht. LEYDIG [3]) maakte reeds bij Amphibiën op het verschijnsel opmerkzaam, dat de kleurwisseling dikwijls afhankelijk is van wisselingen in de weêrsgesteldheid en van temperatuurverschillen, dus van uitwendige invloeden, terwijl MAX WEBER [4]) deze denkbeelden verder uitwerkte en vooral wees op het verband tusschen de kleurwisseling en den invloed van licht en warmte. Vooral bij doorschijnende dieren zal de kleurwisseling een regulator zijn tegen den invloed van het licht, terwijl de poikilotherme of koudbloedige dieren met een gesloten laag van contractiele pigmentcellen in staat zullen zijn hunne afhankelijkheid van de temperatuur der omgeving binnen zekere grenzen te beperken. »Gretig zal die pigmentlaag de warmtestralen absorbeeren en daardoor de »temperatuur van het dier verhoogen. Is het dier nu in staat zijn kleur lichter te maken door »contractie en door liggingsverandering zijner pigmentcellen, dan zal hiervan mindere absorptie »van warmtestralen, mindere opname van warmte het noodzakelijk gevolg zijn«.

In dit opzicht valt bij de visschen nog alles te onderzoeken. De soorten der zoetwatervisschen en die der kustvisschen vertoonen over het algemeen scherper kleurverschillen en meer sprekende kleurschakeeringen dan die der pelagische en diepzeevisschen, die eenvoudiger en gelijkmatiger

[1]) MAX WEBER, „Anatomisches über Trichonisciden, zugleich ein Beitrag zur Frage nach der Bedeutung der Chromatophoren, Pigmente und verzweigten Zellen der Hautdecke". in: Archiv für Mikroskopische Anatomie 1881. Bd. XIX. p. 593.

[2]) HEINCKE, „Bemerkungen über den Farbenwechsel einiger Fische", in: Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, 1875. I. XIV.

[3]) LEYDIG, „Ueber die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien", in: Archiv für Mikroskopische Anatomie. 1876. Bd. XII. p. 61.

[4]) MAX WEBER, „Anatomisches über Trichonisciden u. s. w. l. c. p. 596.

MAX WEBER, „De kleuren der dieren, haar ontstaan en hare beteekenis". Redevoering bij de aanvaarding van het buitengewoon Hoogleeraarsambt in de Wis- en Natuurkundige Faculteit aan de Universiteit van Amsterdam, uitgesproken den 26 September 1883, p. 25.

gekleurd zijn. De beide laatstgenoemde vischsoorten zijn òf zwart, òf rood, òf zilverwit van kleur en vertoonen weinig of geen kenmerkende teekening of kleurnuanceering, terwijl daarentegen over het algemeen genomen, die nuanceeringen en teekeningen, hetzij in den vorm van kleinere of grootere vlekken, hetzij in de gedaante van strepen, bij zoetwater- en kustvisschen scherp op den voorgrond treden. Zonder twijfel is deze typische kleuring der huid bij zoetwater- en kustvisschen, afgezien van de kleuring door den invloed der geslachtelijke teeltkeuze ontstaan, in vele gevallen een sympathische of beschermende kleuring. Het verblijf op een zand- of op een kleibodem, aan rotsachtige kusten, tusschen waterplanten, zeegras en zeewier doet eene kleuring en kleurschakeering der huid ontstaan, die in volkomen harmonie kan zijn met de kleuren der omgeving. Is echter de kleuring bij zoetwater- en kustvisschen steeds een sympathische kleuring? Zouden de grootere temperatuurschommelingen, waaraan de kust- en zoetwatervisschen toch meer onderworpen zijn dan de pelagische visschen, niet een belangrijker rol bij de sterker sprekende en meer wisselende huidpigmentatie vervullen, dan tot heden wordt vermoed? Zou de zeer eenvoudige en gelijkmatige kleuring der diepzeevisschen niet in verband moeten worden gebracht met de zeer gelijkmatige en lage temperatuur, waaronder zij leven?

Ziedaar vragen, die nog volkomen op een bevredigende beantwoording wachten, doch die aanleiding genoeg geven tot nauwkeurige waarnemingen en wellicht ook tot nauwgezette proefnemingen. Ik vestig hierbij tevens de aandacht op de verschijnselen, die zich met betrekking tot de kleuring der huid bij individuën van een en dezelfde vischsoort voordoen, namelijk op veranderingen in de kleuring of pigmentatie in de eerste plaats bij visschen, die in zoetwater worden geboren en eerst in de zee tot vollen wasdom geraken of omgekeerd, en in de tweede plaats bij visschen, die gewoonlijk in grootere of geringere diepten der zee, doch gedurende de eerste levensjaren aan de kusten verblijf houden. Het is namelijk bekend, dat de jonge individuën van Trutta Salar, L., de zoogenaamde »parrs«, zoolang zij zich in het zoete water der rivieren ophouden, een veel samengestelder huidpigmentatie vertoonen, dan de volwassen individuën, die in zee leven, ja zelfs, dat bij de »parrs« nog, vóór zij naar zee trekken, de zoo kenmerkende kleuring verdwijnt en de huid zilverwit wordt (»smolt«). Zonder twijfel is deze typische kleuring der huid bij den »parr«, die gedurende zijn verblijf in de rivieren wel hoofdzakelijk langs de met waterplanten min of meer bezette oevers zal worden aangetroffen, in hoofdzaak een sympathische kleuring, doch zullen van den anderen kant geringere of grootere temperatuurverschillen bij de intensiteit dezer kleuring, mijns inziens, een niet onbelangrijke rol vervullen. Wat de visschen betreft, die hun vollen wasdom in de zee bereiken, doch zich gedurende de eerste levensjaren meer aan de kusten ophouden, meen ik hier te moeten wijzen op het verschil in pigmentatie tusschen de volkomen ontwikkelde individuën van Gadus morrhua, *L.* en de jongere individuën. De laatste van deze soort vertoonen een veel sprekender en scherper pigmentatie en een sterkere kleurwisseling dan de oudere individuen; Cyclopterus lumpus, *L.* is, behalve het mannetje gedurende den paaitijd, in volwassen staat gelijkmatig grijsachtig zwart van kleur, terwijl de jonge dieren, die zich aan de kusten ophouden, op een groenen ondergrond talrijke chromatophoren vertoonen.

Merkwaardig nog zijn de kleurverschillen, die nu kunnen optreden bij de beide variëteiten van Osmerus eperlanus, *L.* De grootere variëteit, die in zee voorkomt en alleen aan de riviermondingen en in de zeeboezems komt om kuit te schieten, de gewone Spiering, Salmo eperlano-marinus, *Bloch*, is zeer doorschijnend en zilverwit van kleur, doch de kleinere variëteit, Salmo eperlanus, *Bloch*, die in de Pruisische Haffen, in de Noord-Duitsche meren en bij Brandenburg in de Havel voorkomt, vertoont daarentegen in de huid dicht nevenselkander staande, zwarte chromatophoren. Ook is het bekend, dat bij de zoetwater-variëteiten van Gasterosteus pungitius, *L.* en Gasterosteus aculeatus, *L.*, de zoogenaamde var. leiurus, de kleuring der huid sterker wisselt en de pigmentatie meer ontwikkeld is dan bij de zoutwatervariëteit, Gasterosteus pungitius en aculeatus var. trachurus.

Wanneer door bepaalde proefnemingen het hier uitgesproken vermoeden mocht worden bevestigd, dat de visschen inderdaad in de gepigmenteerde huidlagen een orgaan bezitten, waardoor zij in staat zijn om hunne afhankelijkheid van de temperatuur der omgeving binnen zekere grenzen te beperken, dan zouden hiermede de uitkomsten van KIDDER's proeven ter bepaling van de eigen warmte bij visschen, tevens in nader verband kunnen worden gebracht. KIDDER [1]) heeft getracht, om, door middel van bepaaldelijk voor het doel vervaardigde thermometers, de dierlijke warmte van verschillende vischsoorten te bepalen. Hij plaatste deze thermometers hetzij in het rectum, in de maag, in de groote aderen, hetzij in de lichaamsholte vlak bij het hart in den bloedstroom, door het openen van het hart ontstaan, of wel, wanneer het hart groot genoeg was, in dit orgaan zelf. Door deze proefnemingen kwam KIDDER tot het belangrijk resultaat, dat de lichaamstemperatuur der door hem onderzochte visschen aanmerkelijke verschillen oplevert met de temperatuur van het omgevende water. De grootste verschillen tusschen de temperatuur der visschen en die van het omgevende water werden aangetroffen bij de temperatuurbepaling van het hart en het aderlijke circulatiestelsel. Volgens KIDDER vertoonen de geslachtsrijpe visschen, die met hoogontwikkelde spijsverteringsorganen, en verder de hoogzwemmers een hoogere lichaamstemperatuur dan de niet-geslachtsrijpe individuën, de bodemvisschen, of de zoodanige, die minder ontwikkelde spijsverteringsorganen vertoonen. KIDDER deed 97 proefnemingen, van welke ik eenige uitkomsten hier meen te moeten inlasschen:

SPECIES:	TEMPERATUUR VAN HET WATER. (Co.)	TEMPERATUUR VAN HET ADERLIJK BLOED. (Co.)
Gadus morrhua, *L.*	3,88°—5.5°	6,46°—8,127°
Pollachius carbonarius, *Bon.* . . .	5,5°	8,05°
Phycis chuss, *Gill,* (Geslachtsrijp) . . .	5,5°	11°
Pomatomus saltatrix, *Gill.*	22,8°	22,02°
Idem. Idem.	21,3°	22,3°
Scomber Scomber, *L.*	18,3°	21,25°
Cottus octodecimspinosus *Mitchill.* .	15,5°	17,3°
Hippoglossoides platessoides, *Gill.*	5,5°	7,2°
Squalus acanthias, *Linnaeus.*	5,5°	12,2°
Idem (ongeboren individu in het moederdier).	5,5°	17°

De verschillen zijn inderdaad in sommige gevallen belangrijk en bewijzen genoegzaam, dat de vroegere meening, als zou de lichaamstemperatuur der visschen gelijk zijn aan die van het omgevende water, inderdaad van allen grond is ontbloot. KIDDER's proefnemingen zijn echter hoofdzakelijk verricht op visschen, die in volle zee werden aangetroffen. Temperatuurwaarnemingen bij kustvisschen en zoetwatervisschen moeten nog worden gedaan en zullen dan waarschijnlijk met het oog op de meerdere of mindere intensiteit der pigmentatie tot belangrijke uitkomsten leiden.

13. LABRAX LUPUS. CUVIER.

SCHLEGEL [2]) beweert, dat de zeebaars [3]) bij ons slechts »enkel en zeldzaam wordt gevangen« en dat hij bij ons »nooit voorwerpen boven de een of anderhalven voet lengte gezien heeft.«

[1]) KIDDER, „Report of experiments upon the animal heat of fishes". l. c. p. 311

[2]) SCHLEGEL, „De Visschen", in: Natuurlijke Historie van Nederland. Amsterdam. G. L. Funke. 1869. p. 34.

[3]) BASTER noemt de Zeebaars „Zee-Snoek". „Perca radiis pinnae dorsalis secundae tredecim, ani quatuordecim. (Artedi Gen. 30 N°. 7). Zie BASTER, „Natuurkundige Uitspanningen". Haarlem, 1762 1e Deel. pag, 165.

De eerste bewering is onjuist. Gedurende de maanden Juni en Juli wordt de zeebaars door onze visschers volstrekt niet zeldzaam gevangen. Wat de grootte betreft, zoo worden veel grootere individuën aan onze kusten gevangen, dan door SCHLEGEL wordt aangegeven. Het Aquarium vertoont in Bassin No. 5 meermalen groote scholen van zeebaarzen, die als voortreffelijke hoogzwemmers een sieraad van dit bassin uitmaken. Ook kleinere individuën van 15—25 cM. worden gedurende de zomermaanden dikwijls door onze visschers gevangen. De grootere exemplaren in het Aquarium sterven meestal gedurende den winter, slechts een paar individuën hielden wij een vol jaar lang in het leven; de kleinere individuën vertoonen echter in het Aquarium meer levensvatbaarheid, zoodat exemplaren ouder dan twee jaren niet zeldzaam zijn.

De reden, waarom de grootere zeebaarzen in het algemeen slechts gedurende de zomer- en herfstmaanden in het Aquarium in het leven zijn te houden en tegen of gedurende den winter sterven, moet wel worden gezocht in de levenswijze dezer dieren. Het is bekend, dat de zeebaars gedurende den winter in de diepte der zee leeft en zich ongeveer in Mei meer naar de oppervlakte begeeft om dan aan de riviermonden en aan de kusten te paaien. Hoogst waarschijnlijk leeft de zeebaars gedurende de wintermaanden in de diepte van de Noordzee, noordelijk van de Doggersbank, waar de temperatuur van het zeewater betrekkelijk laag is, gemiddeld 8.5° C. lager althans dan die in dat gedeelte van de Noordzee, hetwelk zuidelijk van de Doggersbank is gelegen, en waar de zeebaars waarschijnlijk slechts in het voorjaar en in de zomermaanden om te paaien verblijf houdt.

Aangezien het zeewater in het Aquarium gedurende de wintermaanden tot nog toe een temperatuur niet lager dan 5° C heeft aangewezen, is deze temperatuur waarschijnlijk voor den zeebaars in den winter nog te hoog. Mogelijk ook, dat nog andere factoren hierbij in aanmerking moeten worden genomen, zooals de groote druk in de diepte door het water uitgeoefend, voedsel enz.

De zeebaars komt voor aan de kusten van Noorwegen, van geheel Groot-Britannië, van Nederland Belgie, Frankrijk, Spanje en Portugal, en wordt in de geheele Middellandsche Zee aangetroffen.

De Romeinen hielden den zeebaars (»Lupus«) in zoetwater-meren, waarin, zooals men beweert, zelfs de kuit werd afgezet, die regelmatig tot ontwikkeling kwam. Volgens DAY [1]) is dezelfde proefneming gedaan door ARNOLD, te Guernsey: de zeebaars zette in zoetwater kuit af, die zich daarna goed ontwikkelde.

14. ACERINA CERNUA. LINNAEUS.

In bassin N°. 14 is deze vischsoort, bij ons te lande Pos, vroeger Posch, Post of »Verguldе baars« genoemd, steeds waartenemen. De Pos behoort onder de baarsachtige visschen wel tot die soorten, welke in Aquaria de meeste zorg vereischen. Schrikachtig van nature, sterven zij somtijds plotseling, wanneer de eene of andere omstandigheid in haar bassin plaats grijpt, die haar buitengewoon voorkomt en daardoor angst doet ontstaan. De Pos vertoont deze eigenschap in veel sterkere mate nog dan de baars. In ons land schijnt zij in zoete en brakke wateren zeer algemeen te zijn, doch was bij onze voorouders als een uitmuntend tafelgerecht beter bekend dan tegenwoordig. De rijtijd heeft plaats van Maart tot Mei, de kleine 0.8—1 mM. groote eieren worden aan steenen en waterplanten afgezet. In het Aquarium heeft dit proces nog niet plaats gehad. Trouwens de pos heeft in het Aquarium geen afzonderlijk bassin, zoodat de kans op voortplanting, door de aanwezigheid van een groot aantal andere vischsoorten, uiterst gering is. Toch is het voor de vermeerdering onzer kennis omtrent de levenswijze, de voortplanting en andere levensverrichtingen van sommige vischsoorten, bepaald noodzakelijk, dat wij die soorten kunnen isoleeren en een afzonderlijk bassin verschaffen, waar de verschillende levensprocessen ongestoord kunnen worden verricht. Het gemis van niet al te diepe bassins, die tegen

[1]) FRANCIS DAY, „The fishes of Great Britain and Ireland". London. Williams & Norgate. 1880—1884. Vol. I. p. 9.

den al te sterken invloed van het licht behoorlijk kunnen worden beschut, van broedtroggen en strek- of groeibassins op de dienstgangen doet zich, met het oog op proefnemingen als hier bedoeld, steeds meer gevoelen. De aquaria in de kleine zaal zijn voor het beoogde doel ongeschikt, in de eerste plaats aangezien het licht in deze aquaria minstens door drie zijden toegang heeft, wat geheel abnormaal is en in de tweede plaats, wijl, uit den aard der zaak, de dieren hier onwillekeurig door de vele bezoekers onophoudelijk worden verontrust.

15. LUCIOPERCA SANDRA. CUVIER.

De Snoekbaars, in Duitschland »Zander«, of »Hechtbarsch«, in Oostenrijk »Schill« of »Schiel« genoemd, kwam tot voor korten tijd in de Nederlandsche rivieren niet voor, doch kan thans als eene tot onze Nederlandsche fauna behoorende species worden vermeld.

Den 16^{en} Januari 1888 werd door den visscher TH. JANSSEN te Millingen bij Nijmegen de eerste vertegenwoordiger dezer species in den Rijn op Nederlandsch grondgebied gevangen. Door de uitnemende zorgen van den Heer VAN DEN BERG, hoofd der Openbare School te Millingen werd dit individu, ongeveer 35 cM. groot, nog levend naar het Aquarium opgezonden. Tegen een reis van een vollen dag van Arnhem naar Amsterdam echter was deze toch reeds moeielijk te transporteeren visch niet bestand. Ofschoon ik mij, na aankomst in het Aquarium, nog gedurende een paar uren heb bezig gehouden om te trachten het reeds weinig intensieve leven van dit individu op te wekken, bleek deze moeite, jammer genoeg, vruchteloos te zijn. Dit eerste in Nederland gevangen exemplaar van den snoekbaars bevindt zich thans in het Museum van ons Genootschap, [1]) De reden, dat de snoekbaars eerst in 1888 in ons vaderland is aangetroffen, vinden wij in de omstandigheid, dat deze soort vóór 1883 in het geheele gebied van den Rijn niet voorkwam en eerst in het laatstgenoemde jaar door onze Duitsche naburen in deze rivier is gepoot.

Zooals bekend, behoort de snoekbaars in Duitschland en Oostenrijk tot de meest gewaardeerde zoetwatervisschen, zoodat in de genoemde landen gedurende de laatste jaren reeds menige poging werd aangewend om deze vischsoort ook in die rivieren en andere wateren te pooten, waarin zij tot nog toe niet voorkwam. In Oostenrijk was het vooral de bekende vischkweeker ALEXANDER GOSTKOWSKI te Tomice bij Wadowice in West-Galicië, die zich sedert 1880 met het kweeken en overplanten van den snoekbaars in verschillende wateren zeer verdienstelijk heeft gemaakt. Het was vooral op verzoek van de Visscherij-Vereeniging in Galicië, dat GOSTKOWSKI, die een uitgestrekte kweekerij voor karpers bezit, zich in 1880 ging toeleggen op de teelt van den snoekbaars. Zijne pogingen werden met gunstigen uitslag bekroond. Reeds in 1882 zond hij snoekbaarzen uit zijn kweekerij aan MAX VON DEM BORNE te Berneuchen en in hetzelfde jaar een groote hoeveelheid broed (ongeveer 10.000 jonge snoekbaarzen) naar de Weichsel, in welke rivier de snoekbaars gedurende de laatste jaren belangrijk was verminderd.

De snoekbaars komt in Noord-Duitschland slechts voor in het gebied van de Elbe en in de rivieren en meren oostelijk van deze rivier gelegen. Oostwaarts strekt zich het gebied van den snoekbaars in Rusland uit tot de Wolga en verder in West-Azië; noordwaarts vinden wij den snoekbaars in de Oostzee, in het Glommen-district in Noorwegen, in Zweden en in Finland; zuidwaarts wordt hij aangetroffen in den Donau, de Save, de Theiss, de Drave, enz. en verder in de Zwarte Zee, in de Kaspische Zee, in het Aral-meer en in de rivieren, die in dit meer uitloopen. [2])

[1]) Zie verder mijne mededeeling over Lucioperca Sandra, *Cuvier*, in het Verslag der Buitengewone Wetenschappelijke Vergadering der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging op den 28 Januari 1888 in het Gebouw der Zootomie te Amsterdam. pag. 1.

[2]) DR. O. M. REUTER. „Finlands Fiskar, malade efter naturen af Gösta Sundman". Helsingfors G. W. Edlund. 1883. I. Lucioperca lucioperca. *Linn.* (Tevens met engelschen tekst en uitmuntende afbeeldingen in kleurendruk).

In het geheele gebied van de Wezer, van de Eems, van den Rijn; in Frankrijk, Belgie, Nederland, Engeland, Zwitserland, Italië, Spanje en Portugal, behoort de snoekbaars oorspronkelijk niet te huis, ofschoon nu in de laatste jaren pogingen zijn aangewend om deze zeer gewaardeerde vischsoort in eenige van de laatstgenoemde rivieren en landen overteplanten. In 1878 heeft men in Engeland getracht den snoekbaars te acclimatiseeren. Het is mij echter niet bekend, of deze proefnemingen zijn geslaagd. In 1883 besloot de »Deutsche Fischerei Verein« pogingen aantewenden om den snoekbaars in den Rijn te pooten. Den 22^{en} Maart 1883 werden ongeveer 300 jonge snoekbaarzen in het Rijngebied geplaatst, den 28^{en} October 1689 exemplaren (broed 1883) in de Main, 70 in de zoogenaamde »Goldgrube« bij Spiers, 200 in de zoogenaamde »Rumperug« die, met den Rijn in verbinding staat, 620 in den »Altrhein« bij Rheinhausen en Berghausen en den 29^{en} October nogmaals in het meer van Constanz 195 twecjarige en 4160 eenjarige snoekbaarzen. In het geheel werden in 1883 1689 eenjarige snoekbaarzen in de Main, 3221 in het eigenlijke gebied van den Rijn, en 4160 eenjarige benevens 195 tweejarige snoekbaarzen in het meer van Constanz gepoot. [1]) Ook in 1880 zijn reeds eenige snoekbaarzen van de Elbe naar den Rijn overgebracht. [2]).

Sedert 1884 zijn herhaaldelijk door de visschers snoekbaarzen in het gebied van den Rijn gevangen, die echter weêr werden losgelaten, aangezien de verkoop over het geheele Rijngebied tot 1888 verboden was.

Als vaststaand feit mogen wij thans aannemen, dat de pogingen der Duitschers om den snoekbaars in den Rijn te pooten, als volkomen geslaagd kunnen worden beschouwd. De omstandigheid tevens, dat ook reeds binnen ons vaderland een snoekbaars is gevangen, doet mij aannemen, dat, binnen een niet al te groot tijdsverloop, onze rivieren en andere wateren met snoekbaarzen zullen zijn bevolkt, te meer, daar de ervaring omtrent de Oostzee heeft geleerd, dat deze vischsoort ook in brakke wateren voortreffelijk kan gedijen. De groote vraag is echter, of wij ons in deze aanwinst zonder voorbehoud mogen verheugen. Met het oog op het feit, dat de snoekbaars tot de ergste roofvisschen behoort, en, zooals de ervaring heeft bewezen, in den Rijn reeds heeft voortgeteeld en dus vokomen geacclimatiseerd is, meen ik de vrees niet te mogen verbergen, dat de snoekbaars onder de stand- en trekvisschen van het Rijngebied niet geringe verwoestingen zal aanrichten. Vooral onder de jonge zalmen, die van boven komen, zal de snoekbaars ter dege opruiming houden, voorzeker zeer ten nadeele van onze zalmvisscherijen, die daardoor over eenige jaren op het verschijnsel zullen wijzen, dat de zalmvangst afnemende is. Wat baat het pooten van millioenen jonge zalmpjes in den Rijn, wanneer men tegelijkertijd zorgt voor de vermeerdering van een der ergste roofvisschen? Zelfs in Duitschland heeft deze vraag een punt van dikwijls ernstige overweging uitgemaakt en zijn de meeningen over het voor- of nadeel van den snoekbaars in den Rijn inderdaad zeer verdeeld. Wanneer zij, die alleen aan het voordeel gelooven, zooals Friedrich Zenk, beweren dat: »Salmoniden, wie insbesondere dem »Lachse, wird der Zander deshalb nicht bedenklich sein, weil dieser die schnellfliessenden »Bäche, die Forellenregion, damit zugleich die Laich-und ersten Aufenthaltsstellen des Lachses »meidet, der entwickeltere Lachs, gleichwie Seeforelle und andere Salmoniden aber den Zander »an Schwimmfähigkeit weit übertreffen,« [3]) wanneer zij deze argumenten aanvoeren om de tegengestelde meening te verzwakken, dan wijs ik op het toch bekende feit, dat de jonge zalmen,

[1]) Friedrich Zenk. „Die Einführung des Zanders in das Rheingebiet". in: Circulare des Deutschen Fischerei-Vereins. 1883. N°. 5. III. pag. 206.

C. Kerbert. „De Snoekbaars in den Rijn", in het: Orgaan der Vereeniging tot bevordering der Zoetwatervisscherij in Nederland. N°. 4. April. 1887. p. 60.

[2]) Protokoll des 1^{en} Deutschen Fischereitages, in: Circulare des Deutschen Fischerei-Vereins, 1886. N°. 1. p. 39 en 40.

[3]) Friedrich Zenk. „Die Einführung des Zanders in das Rheingebiet". l. c. p. 214.

die in de »Forellen region« worden geboren, niet in deze »Region« blijven, en juist gedurende verreweg het grootste gedeelte van den tijd, waarin zij in het zoete water leven, verblijf houden in dezelfde »Region«, waarin ook de snoekbaars wordt aangetroffen. Wat eindelijk de »Schwimmfähigkeit« aangaat, zoo behoeft inderdaad de zoo slank in de lengte gebouwde snoekbaars in dit opzicht wel niet voor de jonge zalmen ondertedoen.

Het Aquarium is in het gelukkig bezit van twee snoekbaarzen, de eenig overgebleven individuën van een transport van 16 exemplaren den 7en April 1887 aangevoerd. Door de toevallige omstandigheid, dat juist deze twee overgebleven individuën een mannetje en een wijfje bleken te zijn, die zich beide na aankomst tot volkomen geslachtsrijpheid ontwikkelden, ben ik tevens in staat gesteld omtrent de voortplanting van den snoekbaars eenige mededeelingen te doen, die tot dusverre onbekend bleken te zijn. Trouwens omtrent de levenswijze van den snoekbaars in het algemeen, verder omtrent den paaitijd en de wijze waarop het paaien geschiedt, was onze kennis nog verre van toereikend.

Heckel en Kner [1]) deelen ons omtrent de levenswijze van den snoekbaars slechts het volgende mede: »Er liebt reines, tiefes, fliessendes Wasser, er hält sich meist in der Tiefe auf und »nährt zich hauptsächlich von andern wehrlosen Fischen, ist aber so gefrässig, dass er seine »eigne Brut nicht verschont und selbst kleineren Hechten gefährlich wird. Seine Laichzeit »fällt zwischen Ende April his Anfangs Juni, zu welcher Zeit er die Tiefe verlässt und seichtere »mit Wasserpflanzen bewachsene Uferstellen (sogenanntes Ried) aufsucht, um daselbst seine »Eier abzusetzen. Er wächst bei guter Nahrung schnell, erreicht bei hohem Wasserstande, »wenn er sich im Ried aufhalten kann, bereits im ersten Jahre ein Gewicht von $1\frac{1}{2}$, im zweiten »bis $2\frac{1}{2}$ Pfund, bei niedrem Wasser dagegen in der Donau selbst im ersten Jahre nur $\frac{3}{4}$, im »zweiten bis an 2 Pfund Gewicht; er hat kein zähes Leben, ist daher schwer zu transport-»iren und soll nur 8—10 Jahre alt werden.«

v. Siebold [2]) geeft voor den paaitijd dezelfde maanden aan als Heckel en Kner, en meent verder, dat de snoekbaars, aangezien hij, wanneer hij uit het water wordt genomen, zeer snel afsterft, moeielijk naar andere wateren is overteplanten; »dennoch möchte sich eine weitere »Verbreitung dieses Schmackhaften Tafelfisches verlohnen, zu welcher die künstliche Befruchtung »der Fischeier und deren leichter Transport ein vortrefflicher Hülfsmittel an die Hand giebt. »Es scheint aber, alsob die künstliche Fischzucht in dieser Beziehung noch nichts geleistet habe.«

Wittmack [3]) voegt aan de mededeelingen van Heckel en Kner, en van v. Siebold slechts weinig toe. Volgens Wittmack bereikt de snoekbaars een gewicht van $12\frac{1}{2}$ en 15 kilo, en wisselt de paaitijd van Maart tot Augustus af, ofschoon de meesten hiervoor de maanden April tot Juni aangeven. »Die künstliche Befruchtung ist wohl noch nirgend gelungen.«

Nowicki [4]), Hoogleeraar in Krakau, die een uitvoerige beschrijving geeft van de vischkweekerij van Alexander Gostkowski te Tomice, bespreekt in deze beschrijving tevens de proefnemingen van Gostkowski over de voortplanting van den snoekbaars in broedvijvers. Deze proeven slaagden volkomen. Volgens Nowicki bleef Gostkowski echter geheel in het onzekere, of de snoekbaars bij dag of wel bij nacht kuit schiet; of de eieren worden uitgestort op den bodem, of wel bij voorkeur boven en aan waterplanten; of aan in de vijvers geplaatste sparrentakken ontlast

[1]) Heckel und Kner, „Die Süsswasserfische der Oestreichischen Monarchie mit Rücksicht auf die angränzenden Länder". Leipzig. Wilhelm Engelmann. 1858. p. 11.

[2]) C. Th. E. v. Siebold. „Die Süsswasserfische von Mittel-Europa". Leipzig. Wilhelm Engelmann. 1863. p. 52.

[3]) Dr. L. Wittmack, „Beiträge zur Fischerei-Statistik des Deutschen Reichs sowie eines Theiles von Oesterreich-Ungarn und der Schweiz, im Auftrage des Deutschen Fischerei-Vereins bearbeitet". (mit Karte) in: Circulare des Deutschen Fischerei-Vereins. 1875. N°. 1. p. 13.

[4]) Dr. M. Nowicki, „Natürliche Zanderzucht in Seen und Teichen", in Circulare des Deutschen Fischerei-Vereins. 1883. p. 9.

en bevrucht worden. Van kunstmatige bevruchting der eieren was echter voor 1885 nog geen sprake. De »Deutsche Fischerei-Verein« had reeds sedert eenige jaren premiën uitgeloofd om de pogingen ter kunstmatige bevruchting van snoekbaarskuit aan te moedigen. De verschillende pogingen, daartoe aangewend, waren echter vruchteloos gebleven, in de eerste plaats wegens de moeielijkheid om geslachtsrijpe snoekbaarzen te verkrijgen, en in de tweede plaats omdat de snoekbaars in gevangen staat zich niet tot geslachtsrijpheid ontwikkelt. Eerst in 1885 gelukte de kunstmatige bevruchting aan den »Oberfischmeister« HÜBNER te Köllnitz bij Storkow. De eieren van twee rijpe wijfjes werden droog bevrucht, en daarna in een broedbak, waarin mos en takken van den Jeneverstruik (Juniperus communis) waren geplaatst, flink geschud. De bevruchte eieren bleven aan het mos en aan de takjes kleven en werden toen in drijvende broedkisten, die in langzaam stroomend water werden geplaatst, na weinige dagen uitgebroed. HÜBNER berekent, dat zich in een kuiter met een gewicht van 4 pond, omstreeks 200,000 eieren bevinden[1]).

MAX VON DEM BORNE deelt ons mede, dat de kunstmatige bevruchting van snoekbaarskuit evenzeer gelukt is aan »Oekonomierath« ARNTSBERG te Stralsund[2]).

Volgens VON DEM BORNE valt de paaitijd in Mei en Juni en schiet de snoekbaars dan kuit op plaatsen die een meter of meer diep zijn aan steenen, wortels en waterplanten. De snoekbaars kan, volgens hem, een lengte bereiken van een meter, benevens een gewicht van 30 pond.

De volgende mededeelingen nu omtrent de levenswijze van den snoekbaars, ontleend aan waarnemingen in het Aquarium gedaan, mogen als aanvulling dienen van de reeds bekende feiten.

Zooals wij reeds hebben medegedeeld, was het Aquarium den 7^{en} April 1887 in het bezit geraakt van twee snoekbaarzen, die in Bassin N°. 11 geplaatst, merkwaardigerwijze na verloop van eenige weken geheel herstelden van de schadelijke gevolgen van een driedaagsche reis met al hare bezwaren. Bij aankomst waren de visschen aan huid, vinnen en oogen deerlijk gehavend — thans hebben zij zich ontwikkeld tot waarlijk fraaie vertegenwoordigers dezer voor onze Vaderlandsche vischfauna nieuwe species. Niet alleen, dat de gedurende de reis verkregen wonden langzamerhand herstelden, en de dieren na verloop van eenigen tijd ook voedsel namen, doch gedurende den nacht van den 7^{en} Juni — dus juist twee maanden na de aankomst — schoot het wijfje op den bodem van het bassin rijkelijk kuit, die door het mannetje werd bevrucht. De eieren hadden een diameter van ongeveer 1 mM., waren lichtgeel van kleur en bevonden zich bij duizenden in het midden op den bodem van het bassin, onmiddelijk achter de ruit van het bassin; zij waren dus op uitstekende wijze waartenemen. Trouwens de plek, waar zich de eieren bevonden, was onmiddelijk te bespeuren, doordien merkwaardiger wijze het mannetje voortdurend met groote getrouwheid de kuit bewaakte. Gedurende de geheele, betrekkelijk korte periode der ontwikkeling van de eieren heeft het mannetje de plek, waar zich de kuit op den bodem van het bassin bevond, niet verlaten. Door een regelmatige beweging der borst- en buikvinnen onderhield het mannetje een voortdurende strooming van het water over de eieren, terwijl het met inderdaad blinde woede de eieren tegen iederen vermeenden aanval van buiten verdedigde. Zoodra men het bassin tot dicht bij de ruit naderde, zwom het mannetje met wijd geopenden muil op den vermeenden vijand los, daarbij telkens met geweld tegen de ruit stootende en niet rustende vóór en aleer men zich tot op behoorlijken afstand van de ruit had verwijderd; dan keerde het mannetje weêr naar de eieren terug, plaatste zich even boven de kuit en bewoog dan regelmatig de buikvinnen heen en weer, blijkbaar met het doel om de strooming van het

[1]) MAX VON DEM BORNE. „Bericht über die Verwendung der durch den Deutschen Fischerei-Verein im Betriebsjahre 1884/85 vertheilten Fischeier und über Erfolge, welche das Aussetzen von Fischbrut gehabt hat", in: Circulare des Deutschen Fischerei-Vereins, 1885. p. 96 („Künstliche Züchtung des Zanders").

MAX VON DEM BORNE, „Züchtet Sommerlaichfische!" Herausgegeben vom Deutschen Fischerei-Verein. Vierte Auflage. Berlin. 1885.

[2]) MAX VON DEM BORNE, „Die Fischzucht". Dritte, neu bearbeitete Auflage. Berlin. Paul Parey. 1885. p. 113.

water over de eieren te vermeerderen. Den 11en Juni waren de eerste jonge vischjes door de ruit, na nauwkeurige waarnemingen zichtbaar; den 18en Juni hadden zich alle vischjes uit de eieren ontwikkeld, en keerde het mannetje weêr tot zijn gewone levenswijze terug. Gedurende de geheele periode der ontwikkeling van de kuit, bevond zich het wijfje bijna voortdurend achter in het bassin min of meer verscholen achter een rots en bekommerde zich om de eieren hoegenaamd niets.

Het blijkt dus uit deze waarnemingen, dat de eieren van den snoekbaars zich in vier tot elf dagen ontwikkelen (7—11 Juni). Het verschijnsel, dat niet alle eieren tegelijkertijd uitkwamen en dat het mannetje eerst den 18en Juni zijne gewone levenswijze weêr aanving, nadat op dien dag alle jonge vischjes waren uitgekomen, dit verschijnsel kan wellicht hierdoor worden verklaard, dat de eieren over een tamelijk groote oppervlakte op den bodem van het bassin waren verspreid en dus niet gelijkmatig en tegelijkertijd door het mannetje aan een regelmatige strooming van het water konden blootgesteld worden. De temperatuur van het water bedroeg van den 7en Juni tot en met den 11en Juni 14.25°—15.25° C.; van den 11en Juni tot den 18en Juni steeg de temperatuur tot 17° C. De jonge vischjes hielden zich voortdurend schuil en wel meest achter in het bassin tegen de rotsen. Eerst door nauwgezette waarneming kon men na veel moeite eenige der zeer doorschijnende jonge vischjes te zien krijgen, en wel in dit geval steeds door de ruit. Door de oppervlakte van het water, dus van boven gezien, was het steeds onmogelijk ook maar één dezer jongen te ontdekken. Het spreekt van zelf, dat er onder deze omstandigheden van het verzamelen en het isoleeren der jonge vischjes geen sprake kon zijn. Hierbij kwam, dat een paar voorns, die vroeger, nog vóór men het geringste vermoeden had, dat de snoekbaarzen in het bassin zouden paaien, als voedsel voor de ouders daarin waren geplaatst, en later niet meer konden worden verwijderd, uit vrees van het mannetje te veel in het bewaken der eieren te zullen storen en verontrusten, onder het jonge broed schrikbarende verwoestingen aanrichtten, en een groote hoeveelheid jonge snoekbaarsjes hebben verslonden. Ook onderling hebben de jonge vischjes elkander als voedsel beschouwd. Bovendien zijn door den stroom vele jonge vischjes weggevoerd, wat bij de tegenwoordige inrichting van den afvoer in de bassins, moeielijk te verhinderen is.

De uitkomst was, deze omstandigheden in aanmerking genomen, dat later slechts vier jonge snoekbaarzen konden worden gered, en in een afzonderlijk kleiner bassin geplaatst. Deze jonge dieren hebben thans een grootte van ongeveer 6 à 7 cM. bereikt, een grootte, betrekkelijk gering, wanneer wij nagaan dat volgens Gostkowski zijne snoekbaarzen na een jaar een lengte hadden van 20 cM. Zij zijn echter de eerste snoekbaarzen, die in een Aquarium zijn geboren en, naar wij hopen, ook verder grootgebracht zullen worden.

Het volkomen gemis aan groei- of strekbassins, bakken met groote lengte, en betrekkelijk geringe breedte- en hoogteafmeting, die in een Aquarium dezelfde diensten moeten bewijzen als de zoogenaamde »Streckteiche« der Duitsche vischkweekers, dit gemis maakt het in een Aquarium uiterst moeielijk, zoo niet onmogelijk om met betrekking tot den groei van in de inrichting geboren jonge vischjes bevredigende uitkomsten te verkrijgen. Toch is het feit bekend, — de vischkweekers hebben reeds sedert jaren deze ervaring opgedaan — dat de groei der visschen niet zeer afhankelijk is van het volumen water, waarin de dieren zijn geplaatst. In de vooronderstelling natuurlijk, dat het den jongen dieren overigens aan de noodzakelijke levensvoorwaarden niet ontbreekt, zullen de dieren slechts groeien, wanneer zij geplaatst zijn in een groot volumen water, en wel in een ruimte, die belangrijk langer is dan breed. Reeds in het tweede hoofdstuk hadden wij gelegenheid uitvoeriger op deze verschijnselen te wijzen.

16. SERRANUS SCRIBA. Cuvier et Valenciennes.

Drie soorten van het geslacht Serranus zijn enkele malen in het Aquarium waar te nemen geweest. [1])

Het zoogenaamde »Schriftbaarsje« (Serranus scriba) verkregen wij achtereenvolgens in Mei 1884 en in October 1885. Eén individu leefde van den 13en Mei tot den 27en December 1885, de andere dieren leefden van den 25en October 1885 tot den 27en Maart 1886. De temperatuur van het zeewater was in Maart 1886 tot 5° C. gedaald. Deze soort bewoont uitsluitend de Middellandsche zee.

17. SERRANUS CABRILLA. Cuvier et Valenciennes.

Serranus Cabrilla leefde over het algemeen in het Aquarium ongeveer even lang als de vorige soort. Vele individuën hebben in gevangen staat overwinterd, ofschoon ook zij tegen de lage temperatuur van het water gedurende het voorjaar van 1886 niet bestand bleken te zijn. Eén exemplaar leefde van den 9en Augustus 1886 tot den 3en Maart 1887. Deze soort komt behalve in de Middellandsche zee nog voor aan de kusten van den Atlantischen Oceaan, zuidwaarts tot aan de Kaap de Goede Hoop, noordwaarts tot aan de zuid- en zuidwest kust van Engeland.

18. SERRANUS HEPATUS. Cuvier et Valenciennes.

Deze door fraaie kleuren uitmuntende soort bewoont de geheele Middellandsche zee, en schijnt nog minder tegen de temperatuurwisselingen van het water bestand te zijn dan de beide vorige soorten. Slechts gedurende een paar maanden leefde zij in onze inrichting.

Het is bekend, dat de soorten van het geslacht Serranus hermaphrodieten zijn. Vooral Cavolini [2]) en Dufossé [3]) hebben den bouw der drie genoemde Serranus-soorten nauwkeurig onderzocht, terwijl laatstgenoemde vooral aantoonde, dat ieder individu onmiddellijk na het te voorschijn komen der kuit ook zelf de eieren bevrucht.

19. LEPOMIS GIBBOSUS. Linnaeus.

Deze soort werd eerst door Linnaeus [4]) beschreven onder den naam van Labrus auritus, doch werd later onder voorbehoud door hem vereenigd met Perca fluviatilis gibbosa, ventre luteo van Catesby. Rafinesque [5]) bracht deze soort tot zijn geslacht Lepomis. In New-York en Nieuw-Engeland en in de groote meren van Noord-Amerika is de »Common Sun-fish«, »Bream«, »Pumpkinseed« of »Sunny« zeer algemeen, en wordt zij door de Amerikanen als voedsel zeer hoog geschat.

Volgens de Amerikaansche Ichthyologen maakt het wijfje in het voorjaar in het kiezelzand op den bodem van het water een cirkelvormige holte, waarin zij de eieren legt. Met groote woede verdedigt het dan dit nest tegen iederen vreemden indringer.

[1]) Zooals reeds vroeger vermeld, zijn de dieren uit de Middellandsche zee, die in het Aquarium hebben geleefd, destijds aangebracht door wijlen den Heer J. Bruins, gezagvoerder van het Stoomschip „Stella", aan wien het Genootschap in dit opzicht grooten dank is verschuldigd.

[2]) Cavolini „Memoriæ sulla generazione dei pesci et dei grancti". Napoli. 1787. p. 97. Pl. I. Fig. 16 en 17.

[3]) Dufossé „De l'hermaphroditisme chez certains vertébrés", — in: Annales des Sciences naturelles T. V 1856, p. 295. Pl. VIII, fig. 1-6.

[4]) Linnaeus. Systema naturae", Ed. XI, 1760. p. 793.

[5]) Rafinesque. „Journal de Physique", 1819, p. 402 (type Labrus auritus Linn)

De exemplaren, die in het Aquarium aanwezig zijn, zijn afkomstig van den bekenden Franschen vischkweeker PIERRE CARBONNIER, en leven sedert den zomer en het najaar van 1882.

CARBONNIER [1]) ontving in 1877 vijf dezer visschen van den Heer BEGG, die een groot aantal van deze »Perche argentée du Canada« van Amerika naar Parijs met goed gevolg had overgebracht. Door toedoen van de »Société d'acclimatation« werden zes exemplaren afgestaan aan het »Collège de France«, zes aan den Heer RICO, vijf aan CARBONNIER; de overige visschen werden aan Engelsche vischkweekers uitgedeeld. Naar het schijnt is de teelt alleen aan CARBONNIER gelukt. In zijne vijvers te Champigny verkreeg hij een talrijke nakomelingschap, waarvan de dieren, thans in het Aquarium aanwezig, nog de eenig overgebleven individuën zijn. Na den dood van CARBONNIER is deze teelt geheel verloren gegaan.

20. MICROPTERUS SALMOIDES, LACÉPÈDE.

Den 29en Maart 1885 verkreeg het Aquarium door vriendelijke tusschenkomst van PROF. SPENCER F. BAIRD te Washington vier exemplaren van deze thans ook in Europa meer en meer bekend geworden Amerikaansche vischsoort. In 1721 werd de Amerikaansche Forelbaars, door de Amerikanen »Large or Big-Mouth Black Bass,« genoemd, door den Jezuit CHARLEVOIX ontdekt in Canada; volgens CHARLEVOIX was deze visch daar bekend onder den naam van »Actigar.« In het noordelijk gedeelte der Vereenigde Staten, in het gebied der groote meren en in den Staat New-York, wordt deze baars gewoonlijk »Oswega Bass« genoemd, in de Zuidelijke Staten daarentegen gewoonlijk »Trout.« Deze soort heeft een groote geographische verspreiding en strekt zich noordwaarts tot den 50en breedtegraad, zuidwaarts tot den 27en breedtegraad uit. In Mei of Juni maken zij een soort van nest op den bodem van het water, d. w. z. zij maken een holte, liefst op zandgrond of tusschen losse steentjes. Na twee of drie weken komen, volgens de Amerikanen, de eieren uit. De ouders bewaken en beschermen de eieren zoowel als het broed met groote hardnekkigheid. Het schijnt echter nog niet uitgemaakt, of zoowel het mannetje als het wijfje de eieren en het broed bewaken, of dat uitsluitend aan het mannetje deze verrichting is toevertrouwd. De kunstmatige bevruchting der eieren is tot heden niet gelukt. In Amerika heeft men echter sedert 1847 talrijke wateren, waarin deze vischsoort niet voorkwam, met Micropterus salmoides en ook met Micropterus Dolomieu weten te bevolken. Men plant òf geslachtsrijpe individuën òf éénjarige visschen in het te bevolken water. Vooral de »United States Commission of fish and fisheries« heeft zich in dit opzicht hoogst verdienstelijk gemaakt. Ook in Europa was in de laatste jaren de aandacht van visscherij-vereenigingen en vischkweekers op beide soorten van Micropterus bijzonder gevestigd. Het feit, dat deze vischsoorten in Amerika als voedsel hoog staan aangeschreven, deed ook in Europa plannen beramen om beide soorten intevoeren. In Engeland was het vooral de MARKIES VAN EXETER, Burghley House te Stamford, die met goed gevolg de »Black-Bass« niet alleen heeft ingevoerd, maar tevens in zijne vijvers tot voortteling heeft gebracht. [2]) In 1883 verkreeg MAX VON DEM BORNE, te Berneuchen door tusschenkomst van SPENCER BAIRD, 8 exemplaren van Micropterus Dolomieu en 45 ex. van Micropterus salmoides. Ofschoon VON DEM BORNE in den herfst van 1883 nog slechts 3 ex. v. Mic-

[1]) PIERRE CARBONNIER. „Reproduction de poissons exotiques", in: Bulletin de la Société d'Acclimatation. Février 1881. (Extrait p. 8).

[2]) Op de „Great International Fisheries Exhibition" te Londen in 1883, zag ik een paar fraaie exemplaren van Micropterus Salmoides, door den Markies van Exeter tentoongesteld.

[3]) MAX VON DEM BORNE „Der Amerikaansche Schwarzbarsch.—Black Bass" in Circulare des Deutschen Fischerei-Vereins, 1883. p. 45. MAX VON DEM BORNE, Die Fischzucht" Berlin 1885, p. 148. MAX VOM DEM BORNE, „der Schwarzbarsch und der Forellenbarsch. Wien, 1887.

ropterus, Dolomieu en 10 ex. van Micropterus Salmoides in leven had, is het hem echter gelukt van beide soorten een talrijke nakomelingschap in zijne vijvers te verkrijgen, zoodat ten minste in Duitschland de acclimatisatie van deze beide soorten verzekerd is. Door MAX VON DEN BORNE verkreeg het Aquarium den 7en April 1887 28 jonge individuën van Micropterus Salmoides en 28 jonge exemplaren van Micropterus Dolomieu, in zijne vijvers in 1886 geboren. Deze jonge dieren nemen goed in wasdom toe en zijn geplaatst in de tafelbassins N°. 11 en 12 van de kleine Aquariumzaal.

De vier grootere individuën van Micropterus Salmoides, thans ruim drie jaren in het Aquarium aanwezig, hebben zich nog niet voortgeplant, niettegenstaande zij zich in een afzonderlijk bassin bevinden, gedeeltelijk met lekzand op den bodem voorzien. Het is mogelijk, dat de diepte van het bassin echter eenigszins te groot is, aangezien MAX VON DEM BORNE en de Amerikaansche vischkweekers ons mededeelen, dat deze visschen als paaiplaatsen gaarne verkiezen die plaatsen aan de oevers der vijvers, welke hoogstens $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ M. diep zijn.

21. MICROPTERUS DOLOMIEU. LACÉPÈDE.

Micropterus Dolomieu, de »Small-Mouth Black Bass« der Amerikanen, is wegens zijn veel donkerder huidkleur de »Black Bass« bij uitnemendheid. Geplaatst in hetzelfde bassin als de vorige soort, bezit het Aquarium 5 individuën dezer species, die ook door bemiddeling van SPENCER BAIRD, den 30en Mei 1886, aan het Aquarium ten geschenke werden aangeboden. Deze soort heeft in Noord-Amerika een geringere geographische verspreiding dan de Micropterus Salmoides, — zij strekt zich minder noordwaarts, iets minder zuidwaarts (van 47° tot 33° NB.) en minder westwaarts uit. Ofschoon deze »Zwarte Baars« niet de grootte van den »Forelbaars« bereikt, staat eerstgenoemde als voedsel bij de Amerikanen hooger aangeschreven; sommigen schenken hem in dit opzicht de voorkeur boven de forel. Deze omstandigheid is dan ook de reden, dat het bevolken van verschillende Amerikaansche wateren met »Black Bass« op groote schaal in de Vereenigde Staten wordt uitgeoefend. In de levenswijze, in de wijze van voortplanting, en in de zorg voor de eieren en het broed, verschilt deze soort, naar het schijnt, weinig van Micropterus Salmoides. Volgens de ervaring in het Aquarium opgedaan, is Micropterus Dolomieu vraatzuchtiger en schuwer dan de andere soort.

Wanneer wij in aanmerking nemen, dat, volgens het oordeel van Amerikaansche Ichthyologen en vischkweekers, de beide soorten van Micropterus in alle wateren uitstekend gedijen, waarin ook de gewone baars wordt aangetroffen, dan ligt de vraag voor de hand, in hoeverre het overweging zou verdienen om ook beide soorten bij ons te lande overteplanten. In dit opzicht wordt hier feitelijk nog niets gedaan. [1])

Fam Mullidae. Mullen.

21. MULLUS BARBATUS VAR. SURMULETUS. LINNAEUS.

De »Koning van de Poon« of »Haringkoning,« een der fraaiste vischsoorten, waarvan van tijd tot tijd aan onze kusten enkele exemplaren worden gevangen, is vóór de opening van het Aquarium, in den zomer van 1882, in een tweetal exemplaren van Nieuwediep aangevoerd. Zij zijn echter nog vóór de opening der inrichting gestorven. Later zijn meermalen pogingen aangewend om deze soort machtig te worden, doch waren deze pogingen tot heden steeds vruchteloos.

[1]) Zie over de beide soorten van Micropterus vooral: Dr. J. A. HENSHALL „Book of the Black Bass", 1881. Cincinnati. Robert Clarke & C°.

Slechts eenmaal ontving het Aquarium nog een exemplaar van Nieuwediep, dat echter gedurende het transport stierf.

Van Mullus barbatus var. surmuletus is reeds vroeger door mij in het eerste Hoofdstuk met een enkel woord gesproken, toen gewag werd gemaakt van de inrichting en de bevolking der »vivaria« bij de oude Romeinen. Deze vischsoort bewoont een uitgestrekt gebied en strekt zich in hare geographische verspreiding van de kusten van Noorwegen over den Atlantischen Oceaan tot aan de Middellandsche zee, met de Adriatische en Zwarte zee, uit.

Fam: Sparidae. Zeebrasem.

22. CANTARUS LINEATUS. White.

Deze soort heeft gedurende eenige dagen, voor het Aquarium bestemd, geleefd in een kaar te Nieuwediep, doch was bij aankomst te Amsterdam reeds gestorven. Dit exemplaar is den 26en Mei 1883 op een diepte van 10 vm. buiten de »Noorder- en Zuider-Haaks" gevangen en werd als eene voor onze Nederlandsche Fauna nieuwe soort reeds vroeger door mij beschreven [1].

De lengte van het dier was 165 mM., de grootste hoogte van den romp 55 mM.

Volgens Day [2] wordt deze vischsoort, die in den Atlantischen Oceaan en in de Middelandsche Zee zeer algemeen voorkomt, enkele malen aangetroffen aan de Noorsche, Ierssche en Schotsche kusten, daarentegen meermalen aan de west- en zuidkust van Engeland.

23. SARGUS VULGARIS. Geoffroy.

Deze zeer algemeen aan de kusten der Middellandsche zee voorkomende vischsoort leefde in het Aquarium slechts korten tijd, en wel van den 28en October 1885 tot den 2en Maart 1886. De lage temperatuur van het water, 5° C. was ook hier zonder twijfel de oorzaak van den dood.

24. SARGUS RONDELETII. Cuvier et Valenciennes.

Even als de vorige soort afkomstig van de kusten der Middellandschee zee, was het verblijf van Sargus Rondeletii in het Aquarium, bij de lage temperatuur van het zeewater gedurende de wintermaanden en het voorjaar, niet van langen duur. Wij verkregen eenige individuën den 28en October 1885, van welke het sterkste exemplaar blijkbaar slechts tot den 10en Februari 1886 tegen de steeds dalende temperatuur van het water bleek bestand te zijn.

25. SARGUS ANNULARIS, Linnaeus.

Over het algemeen kleiner dan de vorige soort, onderscheidt zij zich van deze uitwendig vooral door de minder sprekende, dwarsche, zwarte strepen op den rug en aan de zijden van den romp en door de geel gekleurde anaalvin en buikvinnen. Bij één exemplaar dezer soort bevond zich de zoo typische zwarte vlek aan de dorsale zijde van den staartwortel, die bij de drie genoemde Sargus-soorten anders steeds aanwezig is, bij aankomst van het dier in het Aquarium niet

[1] C. Kerbert. „Beiträge zur Kenntniss der Niederländischen Fauna" Erster Beitrag. (mit zwei Tafeln), in: Nederlandsch Tijdschrift voor de Dierkunde. Jaargang V. Afl. 1. 1884. p. 17.

[2] Francis Day, „The Fishes of Great Britain and Ireland". 1880. p. 27.

en ontwikkelde zich eerst later. Het schijnt mij niet van belang ontbloot om op dit verschijnsel de aandacht te vestigen, aangezien in alle ichthyologische werken deze zwarte vlek als een bepaald kenmerk van Sargus annularis wordt aangegeven.

Deze soort behoort voorzeker tot die Sargus-soorten, die het in gevangen staat bij niet al te groote temperatuurverschillen van het water het best uithouden. Eén individu leefde in het Aquarium ruim een jaar van den 9en Augustus 1886 tot den 15en December 1887.

Fam.: Scorpaenidae.

25. SCORPAENA PORCUS. Linnaeus.

De beide Scorpaena-soorten zijn in een Aquarium inderdaad merkwaardige bewoners. Er zijn slechts weinige vischsoorten, die zooals zij, met betrekking tot den vorm van het lichaam en de kleuren van de huid, zoo volkomen in harmonie zijn met de omgeving. Met hun breeden kop en plomp gebouwd lichaam, dat rijkelijk van huidaanhangsels, doornen en stekels is voorzien, zitten zij uren lang onbewegelijk tusschen de rotsen en bootsen tevens, door de kleuring der huid, op bedriegelijke wijze de geheele omgeving na. Slechts aan een geoefend waarnemer gelukt het onder deze omstandigheden om een of meer der verborgen individuën duidelijk te onderscheiden. Nauwelijks echter wordt voedsel in het bassin geworpen of van alle kanten schieten uit de rotsen de hongerige dieren op hun prooi los.

In gevangen staat kunnen wij den levensduur van Scorpaena porcus op twee jaren stellen. Eén individu leefde in het Aquarium van den 14en Januari 1886 tot den 19en Januari 1888, de overige individuën leefden hier slechts weinig korter.

Scorpaena porcus komt behalve in de Middellandsche Zee nog voor aan de westkust van Frankrijk, doch is in het Kanaal reeds zeldzaam.

26. SCORPAENA SCROFA. Linnaeus.

Scorpaena scrofa onderscheidt zich van de vorige soort vooral door de aanwezigheid van talrijke huidaanhangsels aan de onderkaak en door de meer roodachtig gekleurde huid. Zij verschuilt zich minder dan Scorpaena porcus tusschen de rotsen, is meer op den bodem aan te treffen en zoekt volgens Schmidtlein [1]) aan de kusten der Middellandsche zee meer de plekken op, waar zich rijkelijk wieren hebben ontwikkeld. In het Aquarium hielden wij deze visschen nog geen jaar in het leven.

Fam. Cyttidae. Zonenvisschen.

27. ZEUS FABER. Linnaeus.

De zoogenaamde »Zonnevisch,« die aan onze kusten volstrekt niet zeldzaam voorkomt, heeft, wat de groote exemplaren betreft, een gering weerstandsvermogen ten opzichte van de behandeling door de visschers en het transporteeren, zoodat het slechts eenmaal is mogen gelukken dit dier, en wel een jong individu, groot 12 cM., gedurende eenigen tijd levend in het Aquarium waar te nemen. Niettegenstaande het dier bij de vangst en gedurende het transport van Nieuwediep veel had geleden en in zeer geschonden toestand, met verloren staartvin en gescheurde borst-

[1]) Schmidtlein, „Beobachtungen über die Lebensweise einiger Seethiere" l. c. p. 16.

en buikvinnen, in het Aquarium aankwam, gelukte het toch nog dit jonge exemplaar ruim een half jaar, van den 31en Mei 1885 tot den 30sten Januari 1886 in het leven te houden. Na verloop van eenige dagen nam het gretig voedsel tot zich, vooral jonge haring en sprot. Merkwaardig was het, na eenigen tijd waartenemen, hoe het geschonden dier zich langzamerhand herstelde niet alleen, maar vooral, hoe die deelen der vinnen, die verloren waren gegaan, zich begonnen te regenereeren. Op de plaats van de bijna geheel verloren staartvin ontwikkelde zich eerst een dunne huidplooi, die langzamerhand dikker werd en waarin zelfs na eenigen tijd nieuwe beenige stralen waren waartenemen.

Fam. Scombridae. Makreelvisschen.

28. SCOMBER SCOMBER. Linnaeus.

Alle pogingen, aangewend om den makreel in het Aquarium gedurende eenigen tijd levend te houden, zijn tot heden vruchteloos geweest. Slechts gedurende een paar dagen in 1883 waren deze visschen in de bassins waartenemen. Ook het transport kunnen zij moeielijk verdragen.

Fam. Trachinidae. Pietervisschen.

29. TRACHINUS DRACO. Linnaeus.

De »Pieterman«, zoowel wat vorm als kleur betreft, een der fraaiste vischsoorten, die aan onze kusten wordt aangetroffen, is gedurende de zomermaanden telken jare in de bassins waartenemen. Wij hebben pietermannen gehad, die ruim over het jaar in de bassins hebben geleefd. Als echte grondvisch zit hij uren lang soms tot aan den kop in het zand ingegraven en komt dan alleen te voorschijn, zoodra er voedsel, vooral garnalen, in het water wordt geworpen.

30. TRACHINUS VIPERA. Cuvier.

De »kleine Pieterman« of het »steekvischje« wordt naar het schijnt veel minder aan onze kusten aangetroffen dan de gewone pieterman, ofschoon onze garnalenvisschers nog al eens eenige exemplaren bemachtigen. Zoo nu en dan, vooral gedurende de zomermaanden, behoorde deze soort echter tot de bevolking van het Aquarium. Zij leven in gevangen staat echter korter dan de gewone pieterman.

Fam. Batrachidae.

31. BATRACHUS DIDACTYLUS. Günther.

Van deze zeldzame vischsoort, de eenige van het geslacht Batrachus tevens, die in Europa wordt aangetroffen, waren in 1885 in het Aquarium een zestal individuën levend waartenemen. Tot 1885 zijn natuuronderzoekers slechts hoogst zelden in de gelegenheid geweest, om deze soort in levenden toestand nategaan. De exemplaren van het Aquarium werden bij Gibraltar gevischt en leefden in onze inrichting van den 9en Juni 1885 tot December 1885, toen de temperatuur van het water tot 8.5° C. was gedaald. Het laatst overgebleven individu stierf den 23en December 1885. In het bassin zaten zij òf op den bodem tegen de rotsen, òf in rotsspleten verscholen; bij het invallen der duisternis en bij den avond begonnen zij rond te zwemmen om voedsel te zoeken. Zij zijn geheel nachtdieren. Batrachus didactylus bewoont de oostelijke kusten van den Atlantischen Oceaan, doch vooral die tusschen Portugal en de kust van Guinea. Slechts zeer

enkele malen werd hij ook in de Middellandsche zee aangetroffen; het »Musea Civico« te Genua bezit geen enkel individu van de Middellandsche zee afkomstig; het »Britsch Museum« slechts één individu. [1]) Zeer zeldzaam is deze Batrachus-soort ook in het noordelijk gedeelte van den Atlantischen Oceaan aangetroffen. Nilsson [2]) maakt melding van een Batrachus-soort, in het zuidelijk gedeelte van het Kattegat gevangen en door hem als »nordlige Paddefisk«, Batrachus borealis, *Nilss.* gedetermineerd. Latere onderzoekingen hebben echter aangetoond, dat Batrachus borealis, *Nillss.* met Batrachus didactylus, *Günther*, synonym is en tot deze laatstgenoemde species moet worden teruggebracht.

Fam. Pediculati. Duivelvisschen.

32. LOPHIUS PISCATORIUS, Linnaeus.

De »Zeeduivel,« of, zooals de Belgische visschers hem noemen, de »Roggevreter,« is in een Aquarium een hoogst zeldzame gast. In de eerste plaats is het zeer moeielijk een volkomen ongeschonden individu machtig te worden, aangezien de visschers iederen zeeduivel, dien zij vangen, met een touw om zijn staart vastbinden. Deze behandeling geeft aanleiding tot belangrijke verwondingen aan dat lichaamsdeel. Na korteren of langeren tijd ontstaat bloedinfectie, waaraan de dieren te gronde gaan. In de tweede plaats is het nog in geen enkel Aquarium gelukt om deze dieren voedsel tot zich te doen nemen, zelfs niet in het Aquarium te Napels, waar men geheel in staat is volkomen ongeschonden exemplaren in de bassins te plaatsen.

Zij leven dus in gevangen staat zeer kort. In het Aquarium van ons Genootschap leefde in 1883 een individu van den 19en tot den 28en Mei.

Fam. Cottidae. Donderpadden.

33. COTTUS GOBIO. Linnaeus.

De »Rivier-Donderpad,« die in de stroomende wateren van ons vaderland volstrekt niet zeldzaam wordt aangetroffen, wordt echter betrekkelijk weinig gevangen, aangezien deze vischsoort geen handelswaarde vertegenwoordigt. Zij leeft in gevangen staat in Aquaria slecht, hoogstens eenige weken.

34. COTTUS SCORPIUS. Linnaeus.

Deze algemeen aan onze kusten voorkomende vischsoort, de zoogenaamde »Zee-Donderpad,« is vooral gedurende de zomermaanden regelmatig in de bassins waartenemen. Haar levensduur in gevangen staat bedraagt gewoonlijk een jaar. Alle Cottus-soorten zijn grondvisschen, die zich echter gaarne onder steenen, tusschen vooruitspringende rotspunten of tusschen waterplanten verschuilen. Eenmaal, in Januari 1887, werd door eenige wijfjes in het bassin kuit geschoten, die in groote, licht rood gekleurde klompen op den bodem werd afgezet; deze kuit was echter niet bevrucht.

[1]) Günther. „Catalogue of the Acanthopterygian Fishes in the collection of the British Museum". Vol. III. 1861. p. 171 (f. Adult: stuffed, Mediterranean).

[2]) Nilsson. Skandinavish Fauna. Tjerde Delen; Fiskarna p. 254. Kroyer. „Danmarks Fiske" Forste Bind, Kjobenhavn, 1838--1840, p. 472.

35. TRIGLA HIRUNDO. Bloch.

De zoogenaamde »groote of roode Poon,« of »Knorhaan« is aan onze kusten zeer algemeen. In gevangen staat leven zij hoogstens 6 à 7 maanden.

36. TRIGLA GURNARDUS. Linnaeus.

Evenals de vorige soort is de »kleine Poon« gedurende de zomermaanden regelmatig in het Aquarium aantetreffen. Bij den aanvang van de wintermaanden, wanneer de temperatuur van het water daalt, sterft ook de »kleine Poon« spoedig. De levensduur is voor deze soort in gevangen staat op 5 à 6 maanden te stellen.

37. AGONUS CATAPHRACTUS. Linnaeus.

Ook het »Harnasmannetje« of de «geharnaste Zee-Donderpad«, een vischje, dat op zandigen bodem verblijf houdt, is alleen in den zomer en gedurende de herfstmaanden in de bassins waartenemen. Zij leven in gevangen staat niet langer dan 6 à 7 maanden.

Fam. Discoboli.

38. CYCLOPTERUS LUMPUS. Linnaeus.

De zoogenaamde »Snotolf« is in het voorjaar in het Aquarium een bekende gast, die door zijn hoog, min of meer eivormig, tamelijk breed lichaam en zijn tot een zuigschijf vergroeide buikvinnen dadelijk in het oog valt. Gedurende het grootste gedeelte van het jaar leeft deze zonderlinge visch in het diepere water der zeeën van Noordelijk Europa. Langs de Skandinavische kusten, langs de kusten van Denemarken, in de Oostzee, verder aan de kusten van Groot-Britannië, Nederland en België is de Snotolf gedurende de eerste maanden van het jaar volstrekt geen zeldzaam verschijnsel. Aan de Fransche kust wordt hij zeldzamer; zuidelijker dan de golf van Arcachon is hij tot heden niet aangetroffen.

Gedurende de eerste maanden van het jaar trekt de Snotolf naar de kusten om kuit te schieten, en wordt dan in sommige landen gevangen om als voedsel te dienen. Gedurende de maanden Februari tot en met Mei is hij zeer algemeen aan onze vaderlandsche kusten en in de Zuiderzee. Zelfs werd in Maart van dit jaar, toen alle binnenwateren en ook de Zuiderzee nog dicht met ijs waren bedekt, een vrouwelijk individu in het Aquarium aangebracht, dat reeds de kuit geheel had verloren. Zooals bekend, onderscheiden zich gedurende den paaitijd de mannetjes van de wijfjes, behalve door hunne geringere afmetingen, onmiddelijk door de fraaie roode kleuring van de zijden en van de buikstreek. Na den paaitijd verdwijnt deze kleuring en vertoont het mannetje een bruinachtig zwarte huidkleur. Het wijfje is steeds effen zwart van kleur. In het Aquarium hadden wij gelegenheid een paar malen het paaien van den Snotolf nauwkeurig waartenemen. In Maart 1883 bevonden zich vier wijfjes en twee mannetjes in het voor deze dieren aangewezen bassin. De beide mannetjes vervolgden voortdurend op soms heftige wijze de wijfjes, verschijnselen dus, die als gunstige voorteekenen mochten worden aangemerkt.

Den 31^{en} Maart schoot een der wijfjes inderdaad kuit, die onmiddellijk door een der mannetjes werd bevrucht. Het homvocht werd met kracht uitgestooten en veroorzaakte aanvankelijk een witte, melkachtige troebeling rondom de eieren.

De kuit was in den vorm van een onregelmatige, samenhangende massa, die een fraaie zalmkleur vertoonde, op den bodem van het bassin aan den voet der rotsen afgezet. De bolvormige zalmkleurige eieren hebben een afmeting van 1.5 mM. Na de bevruchting bleef het mannetje onafgebroken in de onmiddellijke nabijheid der eieren. Zoodra een der andere visschen de eieren trachtte te naderen, zwom het in hevige woede op den vreemden indringer toe en verjoeg dan steeds met goed gevolg den vermeenden vijand. Het beschermen der eieren is echter geenszins zijn eenige verrichting. Reeds dadelijk na de bevruchting wroette het mannetje voortdurend met het voorste gedeelte van den kop tusschen de eieren, waarvan het gevolg was, dat een of meer holten in de kuitmassa ontstonden en de oppervlakte dezer massa zoodoende belangrijk werd vergroot. Door het gelijkmatig openen en weêr sluiten der mondopening onderhield hij voorts een regelmatige strooming van water over de eieren. Dit geheele proces duurde 27 dagen. Den 27^{en} April namelijk konden de eerste jonge vischjes duidelijk worden waargenomen.

Gedurende den geheelen paaitijd neemt de Snotolf geen voedsel tot zich. Slechts een paar malen heb ik waargenomen, dat een individu jacht maakte op garnalen, wat echter steeds plaats had na het afzetten der kuit en na de ontwikkeling der eieren.

De levensduur van den Snotolf in gevangen staat is betrekkelijk kort. De meeste individuën sterven reeds in Mei. Een mannetje leefde in het Aquarium gedurende 86 dagen, van den 13^{en} April tot den 7^{en} Juli 1884.

Fam. Gobiidae. Grondels.

40. GOBIUS NIGER. Linnaeus.

41. GOBIUS PAGANELLUS. Linnaeus.

42. GOBIUS JOZO. Linnaeus.

43. GOBIUS MINUTUS. Linnaeus.

De verschillende soorten van Gobius worden meestal door de bezoekers van het Aquarium niet opgemerkt, daar zij zich veelal verschuilen, hetzij achter vooruitspringende rotspunten, hetzij achter schelpen of achter en tusschen de wieren. Gobius niger wordt aan de kusten van Skandinavië en in de Oostzee niet zeldzaam aangetroffen, terwijl Gobius paganellus en Gobius jozo vooral bewoners zijn der Middellandsche zee. Gobius minutus is zeer algemeen aan onze kusten en wordt door de garnalenvisschers in groote hoeveelheid gevangen. De levensduur der drie eerstgenoemde soorten bedraagt in gevangen staat ongeveer een jaar; Gobius jozo heeft omstreeks 16 maanden in het Aquarium geleefd. Gobius minutus bezitten wij in de bassins reeds gedurende ruim twee jaren.

44. CALLIONYMUS LYRA. Linnaeus.

Het zoogenaamde »Pitvischje«, »Pilatus-vischje« of »Kruidvischje« wordt steeds gedurende de zomermaanden naar het Aquarium in enkele exemplaren aangevoerd, doch blijft in gevangen staat niet langer dan tot November of December van hetzelfde jaar.

Fam. Blenniidae. Slijmvisschen.

45. ANARRHICHAS LUPUS. Linnaeus.

De »Zeewolf« bewoont gedurende het grootste gedeelte van het jaar het noordelijk gedeelte van den Atlantischen Oceaan en nadert eerst in het voorjaar de kusten. Somtijds reeds in Februari ontvingen wij een of meer zeewolven, die te Nieuwediep voor het Aquarium waren aangebracht. In gevangen staat nemen zij wel voedsel, vooral krabben, tot zich, doch blijven gewoonlijk de zomermaanden niet over. Eén individu leefde in het Aquarium van den 13en Februari tot den 4en November 1885. De hoogste temperatuur van het zeewater in het Aquarium bedroeg gedurende de maand Juli van dat jaar, 19° C., inderdaad een hooge temperatuur, waartegen deze zeewolf echter bestand bleek te zijn.

46. BLENNIUS PHOLIS, Linnaeus.

Het »Slijmvischje,« dat aan den dijk te West-Kapelle in Zeeland volstrekt niet zeldzaam wordt aangetroffen, leeft in gevangen staat slechts gedurende een paar maanden.

47. BLENNIUS GATTORUGINE, Bloch.

48. BLENNIUS PAVO, Risso.

Afkomstig van de kusten der Middellandsche zee, waren deze beide soorten slechts enkele malen in het Aquarium waartenemen. Zij leven hier in het Aquarium bij de wisselende temperatuur van het water slechts enkele maanden, gedurende den zomer en het najaar.

49. CENTRONOTUS GUNNELLUS, Linnaeus.

Het »Botervischje«, zeer algemeen aan onze kusten, wordt in September en October te Nieuwediep in groot aantal in fuiken gevangen en vervolgens naar het Aquarium vervoerd. De levensduur dezer vischsoort in de bassins bedraagt gewoonlijk 7 à 8 maanden.

50. ZOARCES VIVIPARUS, Linnaeus.

De »Puitaal« en de vorige soort, het »Botervischje« zijn in het Aquarium over het algemeen gelijktijdige bewoners, ofschoon de puitaal het veel langer in gevangen staat uithoudt. Wij hebben puitalen in de bassins gehad, die gedurende ruim anderhalf jaar in die bassins hebben geleefd. Zooals bekend, behoort de puitaal tot de weinige Teleostei, die levende jongen ter wereld brengen. Ieder jaar, gedurende de wintermaanden hebben we tot heden de voortplanting van dezen visch kunnen waarnemen. Pogingen, aangewend om de jonge vischjes tot volkomen wasdom te brengen, hebben in het Aquarium nog geene bevredigende uitkomsten opgeleverd, aangezien het uiterst moeielijk is, vooral gedurende den winter, passend voedsel voor de jonge dieren te vinden. Proefnemingen met gedroogd en daarna fijn gewreven paardenbloed, zoo vaak aangeprezen als een uitmuntend voedsel voor jonge vischjes, leverden ongunstige resultaten op.

Fam. Mugilidae. Harders.

51. MUGIL CHELO. CUVIER, VAR. SEPTENTRIONALIS. GÜNTHER.

52. MUGIL CAPITO. CUVIER.

De eerstgenoemde soort verkregen wij menigmalen van Nieuwediep, de tweede soort daarentegen in kleine exemplaren slechts enkele malen van de Middellandsche zee. Zooals bekend, nemen de Mugil-soorten hoofdzakelijk plantaardig voedsel tot zich, zoodat zij uitnemend geschikt zijn om in een bassin de al te welige wierenvegetatie tegen te gaan.

De levensduur in gevangen staat bedraagt ongeveer 9 à 10 maanden.

Fam. Gasterosteidae. Stekelbaarzen.

53. GASTEROSTEUS ACULEATUS, LINNAEUS.

54. GASTEROSTEUS PUNGITIUS. LINNAEUS.

55. GASTEROSTEUS SPINACHIA. LINNAEUS.

Het is algemeen bekend, dat deze drie soorten van Gasterosteus aan onze Noord- en Zuiderzeekusten zeer menigvuldig worden aangetroffen. Gasterosteus aculeatus en G. pungitius komen ook in zoetwater voor. De zeewatervorm dezer beide soorten wordt gewoonlijk met den naam var. trachurus, de zoetwatervorm met dien van var. leiurus aangeduid. Op de merkwaardige verschillen in de huidkleuring bij beide variaties heb ik reeds vroeger gewezen. Merkwaardig is het verschijnsel, dat beide vormen onmiddelijk van zee- in zoetwater of wel direct van zoet- in zeewater kunnen worden overgebracht, zonder dat hierbij voor de individuën schadelijke gevolgen optreden. De zoo eigenaardige nestbouw van Gasterosteus spinachia is éenmaal in het Aquarium waargenomen.

Fam. Labyrinthici. Labyrinthvisschen.

56. MACROPODUS VIRIDI-AURATUS. LACÉPÈDE.

De zoogenaamde »Paradijsvisch« werd in den zomer van 1869 voor het eerst van China naar Europa en wel naar Frankrijk overgebracht.

De bekende vischkweeker CARBONNIER was zoo gelukkig van deze vischsoort een talrijke nakomelingschap te verkrijgen. Vooral door de proefnemingen van CARBONNIER [1]) is gebleken, dat het leven en de voortteling van den paradijsvisch in onze luchtstreken slechts mogelijk is, wanneer voortdurend gezorgd wordt voor een constante temperatuur van het water, waarin zij leven. Zoodra het water een temperatuur van 10° C. heeft bereikt, worden deze visschen traag en zwak in hunne zwembeweging en gaan dan na korteren of langeren tijd te gronde. Eenige dezer visschen hebben wel is waar in het Aquarium overwinterd, doch in een vertrek, niet toegankelijk voor de bezoekers, waar dagelijks werd gestookt. Niettegenstaande onder deze omstandigheden

[1]) P. CARBONNIER. „Trois mémoires pour servir à l'histoire zoölogique du poisson de Chine, le Macropode. Bulletin de la Société d'Acclimatation 1872. Extrait.

het water over dag gewoonlijk een temperatuur van 16°—18° C. aanwees, daalde deze temperatuur gedurende den nacht bij strenge vorst weêr tot 10° à 8° C. Aan teelt viel bij deze ongunstig werkende factoren niet verder te denken.

Fam. Labridae. Lipvisschen.

57. LABRUS MACULATUS. Bloch.

In de eerste plaats wil ik het feit vermelden, dat wij den 20en October 1882 in het Aquarium een individu van deze aan onze kusten zeldzame soort hebben verkregen, dat te Nieuwediep in een fuik was gevangen. Schlegel [1]) zegt, dat hij slechts eenmaal een voorwerp heeft gezien, dat door hem in Juli 1845 te Katwijk aan zee werd gekocht.

Voor zoover mij bekend is het exemplaar, dat zich thans in het Museum van ons Genootschap bevindt, het tweede voorwerp dezer soort, aan de Nederlandsche kust gevangen.

Bovendien werd een groot aantal individuën van dezen »Lipvisch« telkens van de Fransche kusten naar het Aquarium aangevoerd, welke over het algemeen in gevangen staat uitmuntend gedijen. De levensduur van den lipvisch in het Aquarium bedraagt gewoonlijk ruim een jaar.

58. LABRUS MIXTUS. Linnaeus.

59. CRENILABRUS MELOPS. Linnaeus.

Den 22en Augustus 1883 en den 9en October 1885 ontvingen wij voor het Aquarium onder andere visschen, te Nieuwediep met de fuiken gevangen, telkens een vertegenwoordiger dezer soort, die tot dien tijd aan onze kusten onbekend was. Wij veroorloven ons dus hier ter plaatse Crenilabrus melops, *Linnaeus*, als nieuw voor onze Nederlandsche fauna te vermelden.

De geographische verspreiding dezer vischsoort strekt zich aan de Europeesche kusten tot 62° NB. uit. Zij is aan de kusten van Skandinavië, Groot-Britannië en Frankrijk volstrekt niet zeldzaam, terwijl zij in de Middellandsche zee tot de algemeen voorkomende Labridae behoort.

In gevangen staat hielden wij Crenilabrus melops gedurende een jaar in het leven.

60. CRENILABRUS MASSA, Risso.

61. CTENOLABRUS RUPESTRIS, Linnaeus.

62. CORIS JULIS, Linnaeus.

De Labridae behooren tot de zeer aantrekkelijke bewoners van een Aquarium, en zijn inderdaad tot de meest intilligente visschen te rekenen. Nieuwsgierig in hooge mate, verkennen zij het bassin, waarin zij leven, voortdurend door middel hunner tamelijk sterk ontwikkelde borstvinnen, rusteloos heen en weêr zwemmende. Aan hunne uiterst bewegelijke oogen ontgaat geen enkele gebeurtenis in het bassin. Nieuwelingen worden dadelijk herkend, heftig vervolgd en hebben het dikwijls zwaar te verantwoorden. Bij het invallen der duisternis en gedurende den nacht rusten zij tegen de rotsen uit, zooveel mogelijk tusschen vooruitspringende rotspunten of steenen verscholen. Het is te bejammeren, dat het dalen der temperatuur van het water gedurende de herfstmaanden en den winter zoo groote sterfte onder deze visschen

[1]) Schlegel, „Natuurlijke Historie van Nederland". De Visschen. 1869. p, 20

veroorzaakt. De lage temperatuur gedurende den winter wordt nog het best verdragen door Labrus maculatus en Labrus mixtus. Deze laatste soort overwinterde in het Aquarium meermalen. Wij hebben thans individuën, die gedurende twee jaren in het bassin hebben geleefd. De beide genoemde Crenilabrus-soorten leven gewoonlijk niet langer dan een jaar, Ctenolabrus rupestris hoogstens zes maanden.

Het meest gevoelig voor een lage temperatuur is ontegenzeggelijk Coris julis, die, zoodra het water ongeveer 10° C. heeft bereikt, zich diep in het zand op dem bodem van het bassin ingraaft, en bij niet al te strenge koude op deze wijze dan ook in het Aquarium heeft overwinterd. Daalt de temperatuur echter tot beneden 8° C., dan sterven zij binnen weinige dagen.

Fam. Gadidae. Dorschvisschen.

63. GADUS MORRHUA. Günther.

De »Kabeljauw« is iederen winter in een groot aantal fraaie en volkomen ontwikkelde exemplaren in het Aquarium waartenemen. Steeds doet zich in gevangen staat een merkwaardig verschijnsel bij den kabeljauw voor. Nauwelijks zijn zij gedurende eenige weken in het bassin geplaatst of er vertoonen zich ziekteverschijnselen aan de oogen, welke tot volkomen blindheid leiden. Dit proces begint met een troebeling der cornea en eindigt weldra met het volkomen verlies van het gezichtsvermogen.

Day [1]) heeft op dit verschijnsel reeds in 1882 de aandacht gevestigd en schrijft de oorzaak toe aan den invloed der temperatuur, die in een Aquarium hooger is dan de temperatuur van het water, waarin de kabeljauw gewoonlijk in den natuurstaat verblijf houdt. Mij schijnt dit verband nog niet recht duidelijk toe. Bepaalde proefnemingen alleen zouden dit verband eerst moeten aantoonen. Eerder meen ik te mogen aannemen, dat de oorzaak van optredende blindheid bij den kabeljauw in gevangen staat moet worden gezocht in hevige mechanische prikkels, waaraan de dieren bij de vangst en gedurende het transport onwillekeurig bloot staan. Zooals ik reeds vroeger heb medegedeeld, hebben blinde kabeljauwen het vermogen verloren, om de kleuring der huid in harmonie te brengen met de kleuren der omgeving. Door een donkerbruine kleur der huid zijn zij onmiddelijk van de niet-blinde kabeljauwen te onderscheiden.

De levensduur in Aquaria is meestal kort. Gewoonlijk gaan zij gedurende de zomermaanden te gronde. Als een zeldzaamheid inderdaad meen ik hier het feit te moeten vermelden, dat vier kabeljauwen, den 16^{en} Februari 1887 in het Aquarium aangevoerd, thans nog leven, ofschoon zij gedurende den zomer van 1887 onder een temperatuur hebben geleefd van 19.5° C.

64. GADUS AEGLEFINUS. Linnaeus.

Het behoort in Aquaria tot de groote moeielijkheden om den »Schelvisch« slechts gedurende korten tijd levend te houden. De levensduur bedraagt gewoonlijk slechts enkele dagen. Als groote bijzonderheid vermeld ik hier het feit, dat één voorwerp in het groote bassin was waartenemen van den 8^{en} November 1883 tot den 20^{en} Januari 1884.

65. GADUS MERLANGUS. Linnaeus.
66. GADUS MINUTUS. Linnaeus.
67. GADUS VIRENS. Linnaeus.
68. GADUS POLLACHIUS. Linnaeus.

Al deze soorten onder de Gadidae veroorzaken in een Aquarium slechts korte vreugde. Zij leven in de bassins slechts weinige weken; alleen de »Wyting«, Gadus merlangus, is gewoonlijk gedurende vier tot zes maanden in de bassins waartenemen. Vooral in September

[1]) Day, „Blindness on the Codfish“ (Gadus morrhua), in: Zoologist 1882. May. p. 191.

en October kunnen deze soorten, benevens kleine kabeljauwen, de zoogenaamde »Gullen,« te Nieuwediep in fuiken bij vele honderden worden gevangen.

69. LOTA VULGARIS. Cuvier.

De »Kwabaal« of, zooals hij door onze binnenvisschers ook wel genoemd wordt, de »Puitaal,« is de eenige soort onder de Gadidae, die in onze zoete wateren, vooral in rivieren en meren, wordt aangetroffen. Ruim een jaar, soms langer, kan hij in gevangen staat worden gehouden. De meeste individuën in Aquaria sterven in het voorjaar, van Maart tot Mei, gedurende den rijtijd, wanneer zij de geslachtsproducten niet kunnen afzetten.

70. MOLVA VULGARIS. Fleming.

De »Leng« is in het Aquarium inderdaad een zeldzame gast, niettegenstaande hij in de wintermaanden door onze visschers in vele exemplaren wordt gevangen. De reden van dit verschijnsel moet worden gezocht in de omstandigheid, dat het uiterst moeielijk is geheel gave, onbeschadigde individuën uit de handen der visschers te krijgen. De visschers binden de lengen na de vangst steeds aan den staart, waardoor dit lichaamsdeel belangrijk wordt verwond en de dieren zelve na de plaatsing in de bassins weldra aan bloedinfectie te gronde gaan. Hoogstens gedurende tien dagen konden wij enkele malen den leng levend in het Aquarium waarnemen.

71. MOTELLA MUSTELA. Nilsson.

De »Meun« wordt in den nazomer in talrijke exemplaren voor het Aquarium te Nieuwediep in fuiken gevangen, doch leeft in gevangen staat hoogstens gedurende zeven à acht maanden.

72. RANICEPS RANINUS. Linnaeus.

Reeds in 1884 mocht ik [1]) op het feit wijzen, dat twee individuën dezer soort te Nieuwediep voor het Aquarium waren gevangen, waardoor Raniceps raninus als nieuw voor onze Nederlandsche fauna kon worden vermeld. Deze beide individuën waren gevangen den 24en October en den 8en November 1883. Zij leefden in het Aquarium slechts enkele dagen. Na dien tijd nu zijn nog drie individuën naar het Aquarium aangevoerd en wel twee achtereenvolgens den 22en September 1884, den 9en October 1885 van Nieuwediep en één exemplaar den 1en April 1887 van Ymuiden, hetwelk aldaar in de haven was gevangen. Dit laatste individu leeft thans nog en bevindt zich dus ruim een jaar in het Aquarium. Raniceps raninus, of, zooals wij hem met een Nederlandsche benaming wenschen aanteduiden, de »Vorschkop«, is geheel in zijn levenswijze een nachtdier. Over dag verschuilt hij zich achter de rotsen en komt hoogst zeldzaam te voorschijn; tegen den avond en gedurende den nacht komt hij uit zijne schuilhoeken te voorschijn om voedsel te zoeken.

Aan de kusten van Noorwegen, Denemarken en Groot-Britannië, alsmede in de Oostzee tamelijk algemeen verspreid, wordt hij echter aan de Fransche kust reeds zeldzamer aangetroffen.

73. BROSMIUS BROSME. Günther.

Een zeer fraai exemplaar dezer in de Noordzee zeldzame soort, leefde in het Aquarium van den 16en December 1884 tot den 18en Mei 1885. Dit individu werd bij Doggersbank door

[1]) C. Kerbert, „Beiträge zur Kenntniss der Niederländischen Fauna", Erster Beitrag. in: Nederlandsch Tijdschrift voor de Dierkunde, Jaargang V. Afl. 1. 1884. pag. 18.

onze visschers gevangen en toen voor het Aquarium naar Nieuwediep gebracht. Wanneer wij bedenken dat Brosmius brosme een hoog noordelijke vorm is, die alleen algemeen bij Spitsbergen, aan de kusten van Noorwegen en bij de Faroër-eilanden wordt aangetroffen en hoogst zeldzaam in zuidelijker streken verdwaalt, dus onder een temperatuur leeft, die betrekkelijk zeer laag kan worden gesteld, dan verwondert het ons niet, dat het exemplaar in het Aquarium aanwezig geweest, den invloed van de in het voorjaar steeds stijgende temperatuur niet heeft kunnen weerstaan. In Mei 1885 toch was de temperatuur van het zeewater in het bassin reeds 12°. C.

Fam. Ammodytina. Smelten.

74. AMMODYTES TOBIANUS. Linnaeus.

75. AMMODYTES LANCEOLATUS. Linnaeus.

De »Smelten« zijn enkele malen voor het Aquarium gevangen, doch leefden, ofschoon zij zich dikwijls onmiddellijk, na het overbrengen in de bassins, in het zand op den bodem ingraven, niet langer dan drie à vier dagen.

Fam. Pleuronectadae. Platvisschen.

76. HIPPOGLOSSUS VULGARIS. Fleming.
77. RHOMBUS MAXIMUS. Linnaeus.
78. RHOMBUS LAEVIS. Rondelet.
79. PLEURONECTES PLATESSA. Linnaeus.
80. PLEURONECTES FLESUS. Linnaeus.
81. PLEURONECTES LIMANDA. Linnaeus.
82. SOLEA VULGARIS. Quensel.

Onder de Pleuronectidae behooren Rhombus maximus, Rhombus laevis, Pleuronectes platessa en Pleuronectes flesus tot de gewoonlijk voorkomende vischsoorten in het Aquarium. Zij gewennen zich in groote bassins met zandbodem spoedig, en nemen reeds na een verblijf van slechts weinige dagen voedsel tot zich. De thans nog levende vertegenwoordigers der drie eerstgenoemde soorten, Rhombus maximus, Rhombus laevis en Pleuronectes platessa bevinden zich gedurende drie jaren, die van Pleuronectes flesus reeds ruim vijf jaren in gevangen staat. Solea vulgaris had in het Aquarium een veel korteren levensduur, hoogstens van een half jaar. Individuën van Pleuronectes limanda leefden slechts een paar weken, terwijl de »Heilbot«, Hippoglossus vulgaris, die trouwens aan onze kusten niet zeer algemeen wordt aangetroffen, en daarenboven niet dan sterk beschadigd uit de handen der visschers te verkrijgen is, slechts een levensduur van eene week in gevangen staat vertoonde.

Verreweg het best gedijt dus onze gewone bot, Pleuronectes flesus. Zij nemen zeer sterk in wasdom toe en worden geregeld ieder jaar, in Februari, Maart of April geslachtsrijp; de zeer talrijke uitgestooten eieren blijven in het water zweven en veroorzaken gedurende eenige dagen een min of meer sterke troebeling van het water in het bassin, waarin zich de dieren bevinden.

Het is bekend, dat de bot uitstekend den invloed van het zoete water kan verdragen, en in Engeland, België en Duitschland hoog op de rivieren is aangetroffen. Ook in het Aquarium hebben wij meermalen individuën van Pleuronectes flesus in het zoete water geplaatst, waarin zij dan ook maanden lang hebben geleefd.

Over de merkwaardige kleurwisseling der huid bij de Pleuronectidae heb ik reeds vroeger gesproken, en toen tevens op het verschijnsel gewezen, dat ook bij blinde individuën van Pleuronectes flesus de harmonische kleuring der huid met die der omgeving niet meer is waartenemen.

Fam. Siluridae. Meervallen.

83. SILURUS GLANIS. Linnaeus.

De »Meerval« vroeger in het Haarlemmermeer zeer menigvuldig aangetroffen, behoort tegenwoordig tot de betrekkelijk zeldzame vischsoorten in ons vaderland. Zoo nu en dan wordt nog bij Aalsmeer een enkel individu gevangen en dan naar het Aquarium gebracht. De levensduur van deze merkwaardige vischsoort, die, behalve in ons vaderland, in geheel westelijk-Europa niet wordt aangetroffen, was in het Aquarium betrekkelijk kort. De meeste individuën werden in Juli of Augustus gevangen en in de bassins geplaatst, doch stierven, wanneer het water een temperatuur van 18.5° C. — 20.7° C, had bereikt, wat gewoonlijk reeds plaats vond in de maand September van hetzelfde jaar. Een jong individu, gevangen bij Stettin en den 26en Juni 1885 aan het Aquarium door den Heer Pothoff, gezagvoerder van het stoomschip »Urania,« ten geschenke aangeboden, schijnt beter tegen de hooge temperatuur van het water gedurende den zomer bestand te zijn en behoort nog heden tot de levende voorwerpen in de zoetwaterbassins.

84. AMIURUS NEBULOSUS. Gill.

De »Catfish«, »Horned Pout« der Amerikanen of de »dwergmeerval« zooals, wij deze vischsoort zouden willen noemen, is door een dertigtal fraaie exemplaren in het Aquarium vertegenwoordigd.

De Amerikanen noemen dezen visch »Catfish,« naar een achttal lange voeldraden, die rondom de mondopening zijn geplaatst en die, volgens de Amerikanen eene oppervlakkige gelijkenis vertoonen met de baardharen van een kat. De dwergmeerval behoort oorspronkelijk thuis in de Schuylkill, Delaware, Hudson en in de groote meren van Noord-Amerika, doch is van daar overgebracht naar de Sacramento-rivier. Hij is een uitsteekend voedsel voor den menssh en wordt dan ook in Amerika gaarne gegeten. Dank zij het overplanten van dezen visch naar de Sacramento, komt de dwergmeerval tegenwoordig in groote hoeveelheid voor op de markt te San Francisco, waar hij als een geliefd volksvoedsel wordt verkocht. Om die reden heeft men zich de vraag gesteld, in hoeverre het wenschelijk zou zijn de dwergmeerval ook naar Europa over te brengen, te meer toen in Amerika genoegzaam was gebleken, dat hij geen roofvisch kon worden genoemd, zooals de overige meervalachtige visschen, maar zich behalve met dierlijk voedsel tevens met plantaardige stoffen voedt.

In België werd deze zaak het eerst daadwerkelijk behandeld. Mr. Wilson, Consul der Vereenigde Staten te Gend, opperde het denkbeeld om den dwergmeerval over te planten in de Schelde, een rivier, tengevolge der talrijke fabrieken langs de oevers, zeer arm aan visschen. Juist de »Catfish,« meende men, zou voor de Schelde een geschikte visch zijn, aangezien in Amerika genoegzaam was aangetoond, dat hij tegen de schadelijke werking van den afval en het vuil der fabrieken in de rivieren tamelijk wel bestand is. Na overleg met Mr. Spencer F. Baird, den Commissaris voor de visscherijen in Noord-Amerika, kwam in November 1884 een honderdtal jonge dwergmeervallen te antwerpen aan. Op raad van Spencer Baird werden deze visschen niet dadelijk in de rivieren en kanalen geplaatst, maar allereerst in groote bassins van een Aquarium. Eerst dan, wanneer in een Aquarium de visschen hun vollen wasdom hadden bereikt en zich aldaar hadden voortgeplant, kon men overgaan tot het overplanten van deze jonge gene-

ratie in de rivieren. Aldus geschiedde, en zoo zijn de uit Amerika overgekomen dwergmeervallen voorloopig geplaatst, geedeeltelijk in een kleinen vijver van den Botanischen tuin te Gend, gedeeltelijk in het bassin van de Victoria-Regia aldaar. De laatstgenoemde plaats vinden wij minder gelukkig, aangezien de temperatuur van het water in dat bassin voor deze visschen zeker veel te hoog is.

Met betrekking tot de levenswijze, gewoonten en voortplanting dezer vischsoort is ons, vooral door de onderzoekingen van M. JOHN A. RIJDER, het volgende bekend. Gedurende den winter leeft de dwergmeerval op den bodem van het water, liefst meer of min ingegraven in een slijkachtigen bodem. Met de eerste mooie dagen in November komen eenige dezer visschen reeds te voorschijn, in Mei echter zijn zij overal in de rivieren en meren in groote hoeveelheid te zien. Het liefst houden zij zich op in weinig stroomend, troebel water. Ziekten of parasieten zijn tot nog toe bij den dwergmeerval niet waargenomen; zij hebben geen andere vijanden dan snoeken, baarzen, muskusratten en schildpadden. M. JOHN RIJDER plaatste een mannetje en wijfje afzonderlijk in een bassin van het Aquarium te Washington. Het wijfje legde ongeveer 2000 eieren in een vormloozen hoop bij elkander en verliet ze toen oogenblikkelijk. Anders daarentegen gedroeg zich het mannetje, dat na de bevruchting de eieren geen oogenblik verliet, steeds door een regelmatige beweging met de borstvinnen zorg dragende, dat een voordurende strooming van versch water door de eiermassa heenbewoog. Na verloop van een week verlieten de jonge vischjes de eischaal; den dertienden dag na de geboorte was het dooierblaasje verdwenen, zoodat de jonge vischjes twee dagen reeds wakker het aangeboden voedsel, bestaande uit kleine stukjes lever, begonnen aan te nemen. Merkwaardig is nog het verschijnsel, dat de acht voeldraden romdom de mondopening zich eerst beginnen te ontwikkelen op den dertienden dag na de geboorte, wanneer tevens de laatste sporen van het dooierblaasje verdwijnen.

De dwergmeervallen, thans nog in het Aquarium aanwezig, zijn in Juli en in November 1885 van Nieuw-York naar Amsterdam door den Heer J. TAAT, den toenmaligen gezagvoerder van het stoomschip »Edam« overgebracht, en zijn een geschenk van MR. SPENCER F. BAIRD en van MR. E. G. BLACKFORD te New-York.

Fam. Cyprinidae. Karpervisschen.

85. CYPRINUS CARPIO. LINNAEUS.
(6 jaren).
86. CYPRINUS CARPIO, VAR. REX CYPRINORUM. BLOCH.
87. CYPRINUS CARPIO, VAR. CORIACEUS. LACÉPÈDE.
88. CARASSIUS AURATUS. LINNAEUS.
(2 jaren).
89. CARASSIUS AURATUS. VAR. QUADRILOBUS. LACÉPÈDE.
(4 jaren).
90. CARASSIUS VULGARIS. NORDMANN.
(10 maanden).
91. BARBUS FLUVIATILIS. CUVIER.
92. GOBIO FLUVIATILIS. RONDELET.
(15 maanden).
93. LEUCISCUS RUTILUS. LINNAEUS.
94. SQUALIUS CEPHALUS. LINNAEUS.
(8 maanden).
95. SQUALIUS LEUCISCUS. LINNAEUS.
(5 maanden).
96. IDUS MELANOTUS. HECKEL et KNERR.
(3 jaren).
97. IDUS MELANOTUS, VAR. MINIATUS. HECKEL et KNERR.
98. SCARDINIUS ERYTHROPHTHALMUS. LINNAEUS.
(2 jaren).
99. PHOXINUS LAEVIS. AGASSIZ.
(2 jaren).
100. TINCA VULGARIS. CUVIER.
(2 jaren).

101. TINCA VULGARIS, VAR. AURATA. CUVIER.
(2 jaren).
102. ABRAMIS BRAMA. LINNAEUS.
(3 maanden).
103. ABRAMIS VIMBA. LINNAEUS.
(1 maand).
104. BLICCA BJÖRKNA. LINNAEUS.
(3 maanden).
105. ABRAMIDOPSIS LEUCKARTII. HECKEL.
(1 maand).
106. BLICCOPSIS ABRAMO-RUTILUS. HOLANDRE.
(1 maand).
107. ALBURNUS LUCIDUS. HECKEL.
(2 jaren).
108. CHONDROSTOMA NASUS. LINNAEUS.
(6 weken).
109. RHODEUS AMARUS. BLOCH.
(4 jaren).
110. MISGURNUS COBITIS LACÉPÈDE.
(5 maanden).
111. NEMACHILUS BARBATULA. LINNAEUS.
(1 jaar).
112. COBITIS TAENIA. LINNAEUS.
(3 maanden).

In deze lijst zijn al de Cyprinidae samengebracht, die in het Aquarium hebben geleefd of nog leven, met bijvoeging tevens voor iedere soort van den korteren of langeren levensduur in gevangen staat. Het zal misschien menigeen verwonderen, dat enkele onzer zeer gewone, in ons land algemeen voorkomende soorten, een betrekkelijk korten levensduur vertoonen, gewoonlijk niet langer dan enkele maanden of zelfs weken. De oorzaak van dit verschijnsel moet worden gezocht in het herhaaldelijk optreden van een op de huid der zoetwatervisschen levenden parasiet, behoorende tot de Infusoria.

Dit parasietisch levend Infusorium, dat een grootte van 0.6 mM. kan bereiken, nestelt zich op de huid der zoetwatervisschen in het Aquarium en voedt zich daar met epitheel- en pigmentcellen der epidermis. Reeds vroeger heb ik over dezen parasiet, Chromatophagus parasiticus, nov. gen. et nov. spec. eenige mededeelingen met betrekking tot de levenswijze en de voortplanting gedaan, waaraan ik thans slechts weinig kan bijvoegen. [1]) Sedert 1884 toch is deze parasiet, die eindelijk ook de kieuwen der visschen opzoekt en dan door het vernietigen van het kieuwweefsel den dood der dieren veroorzaakt, in het Aquarium niet verdwenen. Schijnbaar verdwijnt hij en dat wel plotseling tegen het begin van den winter, om dan gedurende de eerste maanden van het jaar, in dit jaar reeds in April, even plotseling weêr te verschijnen.

Een groot aantal zoetwatervisschen is dan binnen twee, hoogstens drie dagen op de huid rijkelijk met Infusoriën bedekt, die duidelijk met het ongewapend oog zichtbaar zijn en binnen weinige weken gewoonlijk groote verwoestingen onder de bewoners der zoetwaterbassins aanrichten. Blijkbaar zijn alle bassins en de zoetwaterreservoirs met deze Infusoriën geïnfecteerd, die gedurende de wintermaanden in ingekapselden toestand overblijven. Aangezien ik na 1884 in eenige buitenlandsche Aquaria denzelfden parasiet op de huid der zoetwatervisschen waarnam, meende ik eerst, dat Chromatophaqus parasiticus waarschijnlijk met zoetwatervisschen uit het buitenland, vooral uit Duitschland, naar het Aquarium van ons Genootschap zou kunnen overgebracht zijn. Later ben ik van die meening eenigszins teruggekomen, toen ik Chromatophagus parasiticus ook aantrof op de huid van eenige jonge Salmoniden, die gekweekt waren in het gebouw voor de kunstmatige zalmteelt van het Genootschap. Aangezien laatstgenoemde inrichting met duinwater wordt gevoed, waarin tot heden nooit visschen uit het Aquarium zijn overgebracht, zoo ligt het vermoeden voor de hand, dat het duinwater in de

[1]) C. KERBERT. „Chromatophagus parasiticus" nov. gen. et nov. spec. Ein Beitrag zur Parasitenlehre. l. c. p. 44.

kunstmatige zalmkweekerij van het Genootschap, evenals dat in het Aquarium, als de bron van den parasiet moet worden beschouwd. Het is echter ook denkbaar, dat de Chromatophagus, die in de zalmkweekerij werd aangetroffen, met de geëmbryoneerde zalmeieren uit Duitschland is overgebracht, ofschoon het in dit geval onverklaarbaar mag worden genoemd, dat niet reeds lang door de Duitsche zalmkweekerijen van dezen gevaarlijken parasiet is gewag gemaakt. Waar hij eenmaal optreedt, — daar zijn de verwoestingen inderdaad groot.

Gaarne had ik hier eenige regelen gewijd aan enkele waarnemingen, door mij in het Aquarium ten opzichte van andere parasieten op de huid der zoetwatervisschen, vooral over Gyrodactylus, Nordmann, en Dactylogyrus, Diesing, gedaan en tevens de nadere aandacht gevestigd op het inderdaad belangrijke en nog weinig bestudeerde herstellingsvermogen bij de visschen, doch stel ik mij voor deze waarnemingen nog te vermeerderen en die later, zoo mogelijk, in een afzonderlijk opstel onder de aandacht van belangstellenden te brengen.

Slechts zij het mij nog vergund over de eigenaardige voortplantingswijze van Rhodeus amarus eenige bijzonderheden medetedeelen, aangezien wij in het Aquarium gelegenheid hadden met betrekking tot de voortplanting eenige waarnemingen te doen.

Reeds Krauss [1]) en von Siebold [2]) hadden vroeger waargenomen, dat de wijfjes gedurende den paaitijd een lange, roodachtig gekleurde legbuis ontwikkelen, die dan vóór de anaalvin als een wormvormig orgaan aan het achterlijf te voorschijn treedt, en dat de mannetjes door een inderdaad fraai gekleurd bruiloftskleed onmiddellijk van de wijfjes zijn te onderscheiden.

Het is verder bekend, [3]) dat de wijfjes door middel van deze legbuis de geel gekleurde eieren binnen de school van levende Unio- en Anodonta-soorten brengen, waar zij dan tusschen de kieuwen tot verdere ontwikkeling komen, nadat ook eerst het mannetje zijn homvocht binnen de kieuwopening van den mantel dezer Lamelli branchiaten heeft uitgestort. Reeds in 1883 hebben wij gelegenheid gehad deze eigenaardige wijze van voortplanting te kunnen nagaan. In April, bij een temperatuur van het water van 10.7° C., begonnen zich de legbuizen der wijfjes benevens het prachtkleed der mannetjes te vertoonen. Gedurende deze maand en de maand Mei werden inderdaad eieren binnen de kieuwen van Unio en Anodonta gelegd, die zich aldaar ook hebben ontwikkeld. Gedurende de laatste dagen van Mei en in het begin van Juni kwamen de jonge individuën van Rhodeus amarus uit de cloaca-opening van den mantel der genoemde Lamelli branchiaten te voorschijn.

De jonge vischjes hadden bij de geboorte een grootte van ruim 1 cM. De temperatuur van het water was in Mei en in het begin van Juni 12°—16° C. Het geheele proces der voortplanting was ongeveer in 25 dagen afgeloopen.

Fam. Umbridae.

113. UMBRA KRAMERI. Müller.

De »Hundsfisch« der Oostenrijkers, of, zooals de Hongaren hem noemen, de »Ribahal«, die in Europa uitsluitend in het Neusiedlermeer, in het Plattenmeer, bij Pesth en verder in de nabijheid van Odessa wordt aangetroffen, is gedurende de zomermaanden geregeld in het Aquarium waartenemen. De levensduur dezer merkwaardige vischsoort, van welke een tweede verwante soort Umbra limi nog in Noord-Amerika wordt gevonden, is in het Aquarium betrekkelijk kort. In de bassins gebracht, worden zij spoedig zoodanig door Gyrodactylus en Dactylogyrus

[1]) Krauss „Ueber den Bitterling", in dem 14ten Jahrgange der Wurtembergischen naturwissenschaftlichen Jahreshefte. 1858 p. 115.

[2]) Von Siebold, „Die Süsswasserfische von Mittel-Europa." Leipzig 1863 p. 117.

[3]) Noll, „Bitterling und Malermuschel." — Der Zoologische Garten X Jahrgang. 1879 p. 257.

op de huid en in de kieuwen aangevallen, dat zij binnen betrekkelijk korten tijd aan de gevolgen van het optreden dezer lastige parasieten bezwijken.

In 1887 vond ik bij een mikroskopisch onderzoek der zeer bloedige huid van enkele exemplaren van Umbra Krameri tusschen de epidermiscellen eene Amoeba, die zich voedde met de epitheel- en de pigmentcellen der epidermis. Deze Amoeba had zeer lange, spits toeloopende pseudopodiën, en vertoonde binnen het protoplasma duidelijke overblijfselen van half verteerde epidermis- en pigmentcellen. Overigens was bij deze individuën van Umbra Krameri van andere parasieten, van Gyrodactylus b. v. geen spoor fe ontdekken, waardoor de overweging in waarde afneemt, dat het optreden onzer Amoeba wellicht als een secundair verschijnsel moet worden beschouwd. Mij is echter van den anderen kant in de daarop betrekking hebbende litteratuur van parasietisch levende Amoebae tot heden slechts één geval bekend. Dit eenige geval, dat met het hier beschrevene eenigszins is te vergelijken, is vermeld door Dr. R. von Lendenfeld, die in Nieuw Zuid-Wales eene Amoeba, Amoeba parasitica, *Lendenfeld*, (morphologisch niet van Amoeba princeps, *Ehrenberg* te onderscheiden), als oorzaak eener huidziekte bij schapen aantrof. Deze ziekte treedt op plaatsen der huid op, die gemakkelijk door distels enz. kunnen worden verwond, zooals aan de voeten achter de hoeven, aan de lippen rondom de neusgaten, en aan het tandvleesch; komt nu een Amoeba op deze wonde plekken, dan vermeerdert zij zich zeer schielijk en veroorzaakt hierdoor een pathologische epitheelwoekering, gepaard met het uitvallen der wolharen en ettering. [1])

Fam. Scombresocidae. Geepen.

114. BELONE VULGARIS. Fleming.

Onze gewone »Geep« is enkele malen voor het Aquarium gevischt, doch leefde in de bassins hoogstens 24 uren. Zij lijden reeds zeer gedurende het transport.

Fam. Esocidae. Snoekvisschen.

115. ESOX LUCIUS. Linnaeus.

De snoek leeft in een Aquarium uitmuntend. Wij hebben in het Aquarium van het Genootschap nog snoeken, die in den zomer van 1882 in de bassins zijn geplaatst en sedert dien tijd flink in wasdom zijn toegenomen. Vooral bij de snoeken doet zich regelmatig in ieder voorjaar een verschijnsel voor, waarop ik met een enkel woord nader de aandacht wil vestigen. Gedurende de maanden Maart, April en somtijds nog Mei neemt de buikstreek bij de snoeken in het Aquarium zeer in omvang toe, een verschijnsel, dat wel niet anders dan met de ontwikkeling der geslachtsproducten in verband kan worden gebracht. Tot nu toe hebben zij de geslachtsproducten nog nooit afgezet, een feit, welks oorzaak vooral in de omstandigheid moet worden gezocht, dat de voorwaarden voor het kuit schieten in het Aquarium, in een beperkte ruimte met steeds stroomend water, voor de snoeken ongunstig zijn. Na verloop van eenige weken hebben de eerste geslachtsrijpe dieren weêr hun normalen omvang herkregen, en zijn dus de geslachtsproducten blijkbaar weêr geresorbeerd. Deze verschijnselen zijn voorzeker belangrijk genoeg om een nauwkeurig mikroskopisch onderzoek der geslachtsorganen bij snoeken in gevangen staat gedurende den paaitijd uittelokken, opdat het hier uitgesproken vermoeden met betrekking tot de latere resorptie der geslachtsproducten nader zal kunnen gestaafd en bevestigd worden. Voorloopig wil ik alleen nog

[1]) R. von Lendenfeld, „Amoeba parasitica." With. plate ,in: Proc Linnean. Society. New-South-Wales. 1886. Vol. X, p. 35. R.

von Lendenfeld, „Amoeba parasitica intesting Sheep. Abstr. in: Journal R. Microsc. Soc (2) 1886. Vol. V. pag. 1018

wijzen op het feit, dat BARFURTH [1]) tijdelijk steriele individuën heeft aangetroffen onder de beekforellen, die door verschillende omstandigheden verhinderd waren de geslachtsproducten te ontlasten, en dat hij bij deze steriele vormen inderdaad bij mikroskopisch onderzoek een resorptie der geslachtsproducten heeft aangetoond.

Fam. Salmonidae. Zalmvisschen.

116. SALVELINUS SALVELINUS. LINNAEUS.
(ruim 2 jaren).

117. SALVELINUS. FONTINALIS. MITCHILL.
(7 jaren).

118. ONCORHYNCHUS CHOUICHA. WALBAUM.
(4 jaren in zoetwater).

119. TRUTTA SALAR. LINNAEUS.
(6 jaren in zoetwater).

120. TRUTTA TRUTTA. LINNAEUS.
(4 jaren in zoetwater).

121. TRUTTA LACUSTRIS. LINNAEUS.
(6 weken).

122. TRUTTA FARIO. LINNAEUS.
(4 jaren).

123. OSMERUS EPERLANUS. LINNAEUS.
(8 maanden in zoetwater; 4 weken in zeewater).

124. COREGONUS OXYRHYNCHUS. LINNAEUS.

Verreweg de meeste Salmonidae, in het Aquarium aanwezig, met uitzondering van Osmerus eperlanus en Coregonus oxyrhynchus, zijn afkomstig van de inrichting voor de kunstmatige zalmteelt van het Genootschap. In bovenstaande lijst is onder iedere soort weer de levensduur in gevangen staat nader aangegeven. Gaarne had ik hier uitvoerig uitgeweid over de levenswijze van sommige Salmonidae in het algemeen en over eenige levensverschijnselen, die zich bij de Salmonidae in het Aquarium hebben voorgedaan, doch schiet de tijd, die ik aan dit opstel ter beschikking kan stellen, hiervoor tot mijn leedwezen veriе te kort.

Ik behoud mij echter voor op de Salmonidae in een ander opstel later terug te komen. Vooral acht ik zulks wenschelijk, nu in het Aquarium een bepaalde proefneming is aangevangen, wier uitkomst ik eerst wensch aftewachten. Door het College voor de Zeevisscherijen zijn namelijk aan het Aquarium 93 jonge zalmen afgestaan, met de bedoeling om die »parrs» langzamerhand in zeewater overteplaatsen en dan vooral nategaan, welke de lotgevallen zullen zijn der merkteekens, die bij al deze »parrs» in den zomer van 1887 zijn aangebracht. Van al deze »parrs» namelijk is de vetvin afgeknipt, terwijl bovendien bij 33 exemplaren in den staartvin een zilverdraad is bevestigd. Reeds bij voorbaat kan ik meêdeelen in de eerste plaats, dat de afgeknipte vetvin zich weêr schijnt te zullen herstellen en in de tweede plaats, dat de in de staartvin aangebrachte zilverdraad langzamerhand weêr wordt uitgestooten, en dan op den bodem van het bassin in enkele gevallen is teruggevonden.

Reeds vroeger echter zijn in het Aquarium pogingen aangewend om te trachten jonge zalmen langzamerhand in zeewater overtebrengen. Deze proeven hebben echter ongunstige uitkomsten opgeleverd. De individuën, toen langzamerhand in zeewater geplaatst, waren echter uiterst zwak, afkomstig van betrekkelijk zeer kleine eieren.

In den laatsten tijd is van verschillende zijden meer de aandacht op het feit gevestigd, dat de zalmeieren van den Boven-Rijn afkomstig, niet bepaald uitmunten door grootte en een eenigszins ontwikkeld weêrstandsvermogen.

Betere uitkomsten leverden de proeven met jonge individuën van Oncorhynchus chouicha (»Quinnat») op, die, in zeewater geplaatst na verloop van eenige dagen reeds voedsel, garnalen, tot zich namen. Eén individu leefde in zeewater gedurende een paar maanden.

[1]) BARFURTH, „Biologische Untersuchungen über die Bachforelle". — Archiv. f. mikrosk. Anatomie. Bd. XXVII. 1886, p. 129.

Ten slotte wil ik hier nog meêdeelen, dat het Aquarium in 1887 geruimen tijd mocht wijzen op een sierlijke school »Houtingen« Coregonus oxyrhynchus, een geschenk van den Heer G. MEULEWERF. Zij leefden gedurende ruim zeven maanden in de bassins; één individu had zelfs een levensduur van 262 dagen. Zij weêrstonden gedurende de maand Augustus een temperatuur van 19.5° C.

Fam. Clupeidae. Haringvisschen.

125. CLUPEA HARENGUS. LINNAEUS.

126. CLUPEA SPRATTUS. LINNAEUS.

Het is bekend, dat het levend houden van Clupeidae in Aquaria aan groote bezwaren is onderworpen. De grootste moeielijkheid levert echter het vangen en vooral het transporteeren van de visschen naar de Aquaria op. In de eerste plaats is het noodzakelijk, dat de haringen bij de vangst zoo min mogelijk, liefst echter in het geheel niet, boven de oppervlakte van het water aan de lucht worden blootgesteld. Haringen sterven spoedig, zoodra zij slechts korten tijd aan hun natuurlijk element worden onttrokken. Zij moeten dus uit de netten onder water in bakken worden opgehaald, en dan onmiddelijk in groote transportvaten met een groote hoeveelheid koud en kristalhelder zeewater worden overgebracht. In de tweede plaats moet gedurende de reis het water voortdurend in beweging worden gehouden. Het spreekt echter van zelf, dat reeds deze verschillende behandelingen, waaraan de visschen noodzakelijk moeten worden onderworpen, hoogst nadeelig op het leven dezer zeer gevoelige dieren moet inwerken, en dat de uitkomsten dezer proefnemingen gewoonlijk weinig bevredigend zijn. Den 14en Maart 1883 werden 100 haringen in een groot transportvat van Nieuwediep naar het Aquarium vervoerd. Bij aankomst in het Aquarium waren alle haringen reeds bezweken.

Den 16en Maart werd deze proef met 31 haringen in hetzelfde transportvat herhaald. Toen et vat in het Aquarium aankwam, waren reeds 25 haringen dood. De zes overige werden, nadat de temperatuur van het zeewater, waarin de visschen gedurende de reis hadden verblijf gehouden, uiterst langzaam op de temperatuur van het zeewater in het Aquarium was gebracht, in een afzonderlijk bassin geplaatst. Reeds den 18en Maart echter stierven zij. In het Aquarium te Brighton heb ik echter in een der bassins een inderdaad fraaie school haringen gezien. Men houde hierbij echter in het oog, dat het Aquarium te Brighton onmiddellijk aan de zee is gelegen, waardoor de groote bezwaren aan het transport verbonden, geheel werden opgeheven.

Gedurende de »Internationale Fischerei-Ausstellung" te Berlijn in 1880 heeft men getracht ook levende haringen in de bassins tentoontestellen, doch ondanks alle zorg en groote kosten zijn de uitkomsten ook hier verre van bevredigend geweest.

Fam. Muraenidae. Aalvisschen.

127. MURAENAE HELENA. LINNAEUS.

128. ANGUILLA VULGARIS. FLEMING

129. CONGER VULGARIS. CUVIER.

Van de Muraenidae oefent voor zeker Muraena helena de grootste aantrekkingskracht uit. Het is daarom te bejammeren, dat deze soort den invloed van de lage temperatuur van het zeewater gedurende den winter niet kan weêrstaan. Eenige exemplaren den 9en Augustus 1886 van het Zoölogisch Station te Napels ontvangen, gingen bij een temperatuur van 7° C. reeds den 28en Januari 1887 weer voor het Aquarium verloren.

Individuën van Anguilla vulgaris, zoo algemeen in al onze binnenwateren, en van Conger vulgaris, die volstrekt niet zeldzaam aan onze kusten wordt aangetroffen, leven in het Aquarium reeds gedurende vijf jaar.

Fam. Syngnathidae. Zeenaalden.

130. SYPHONOSTOMA TYPHLE. KAUP.

131 SYNGNATHUS ACUS. LINNAEUS.

132. NEROPHIS AEGUOREUS. KAUP.

Zeenaalden worden in September en October te Nieuwediep in fuiken voor het Aquarium gevischt. De meest algemeen aan onze kusten voorkomende soort, Syngnathus acus, leeft in gevangen staat het kortst, namelijk hoogstens 4 à 5 weken, terwijl Syphonostoma typhle in gevangen staat een levensduur van 10 maanden en Nerophis aequoreus een van 8 à 9 maanden vertoont. Een groote moeielijkheid om deze dieren langer in het leven te houden bestaat in het vinden van geschikt voedsel. Het meest geschikte voedsel namelijk vormen de vertegenwoordigers van het geslacht Mysis, die wel gedurende den zomer en in het najaar, doch gedurende den winter of in het voorjaar in het geheel niet zijn te verkrijgen. In de bassins houden zij gaarne verblijf tusschen de takken van Antipathes-soorten.

132. HIPPOCAMPUS ANTIQUORUM. LEACH.

De zeepaardjes vertoonen in hunne levenswijze groote overeenkomst met de zeenaalden. Ook zij houden gaarne tusschen wier en takken van Antipathes-soorten verblijf, terwijl ook bij Hippocampus de mannelijke individuën in eigenaardige broedzakken aan de buikzijde bij den staartwortel de eieren der wijfjes opnemen en verder tot ontwikkeling brengen. Gedurende de maanden Juli en Augustus hadden wij in het Aquarium meermalen gelegenheid niet alleen om de mannetjes met de ontwikkelde broedzakken, doch tevens om de geboorte der jonge dieren waartenemen. Jammer dat de pasgeboren dieren dikwijls reeds dadelijk na de geboorte door hunne oudere soortgenooten en door Syngnathidae worden vervolgd en als voedsel genomen Overigens voedt zich Hippocampus uitsluitend met Mysis-soorten. Enkele individuën hebben in het Aquarium overwinterd, doch de meeste dezer dieren sterven, wanneer het wate een temperatuur van 7° à 8° C. heeft bereikt.

Onderklasse, CYCLOSTOMATA.

Fam. Petromyzontidae Prikvisschen.

134. PETROMYZON MARINUS. LINNAEUS.

135. PETROMYZON FLUVIATILIS. LINNAEUS.

Prikvisschen worden enkele malen naar het Aquarium aangevoerd. Zij leven echter slechts weinige dagen in gevangen staat en zijn daarenboven in Aquaria daarom ook nog moeielijk te houden, omdat zij zich, zooals bekend, aan andere visschen vastzuigen, om zich door middel hunner tanden met het vleesch dezer visschen te voeden.

B. Mollusca. Weekdieren.

1. ELEDONE CIRRHOSA. LAMARCK.
Nederlandsche kust.

2. OCTOPUS VULGARIS. LAMARCK.
Westkust van Frankrijk.

3. SEPIA OFFICINALIS. LINNAEUS.
Nederlandsche kust.

4. PLANORBIS VORTEX. MÜLLER.
Nederland.

5. PALUDINA VIVIPARA. LAMARCK.
Nederland.

6. LITORINA LITOREA. LINNAEUS.
Nederlandsche kust.

7. APORRHAIS PES-PELECANI. GRAY.
Middellandsche Zee.

8. BUCCINUM UNDATUM. LINNAEUS.
Nederland.

9. PURPURA LAPILLUS. LAMARCK.
Nederland.

10. MUREX BRANDARIS. LINNAEUS.
Middellandsche zee.

11. DORIS BILAMELLATA.
Nederlandsche kust. IJmuiden.

12. TRITONIA ARBORESCENS. CUVIER.
Nederlandsche kust.

13. AEOLIS PAPILLOSA. CUVIER.

14. PHOLAS DACTYLUS. LINNAEUS.
Nederlandsche kust.

51. PHOLAS CANDIDA. LINNAEUS.
Nederlandsche kust.

16. MYA ARENARIA. LINNAEUS.
Nederlandsche kust.

17. MYA TRUNCATA. LINNAEUS.
Nederlandsche kust.

18. MACTRA STULTORUM. LINNAEUS.
Nederlandsche kust.

19. MACTRA SUBTRUNCATA. LINNAEUS.
Nederlandsche kust.

20. CYPRINA ISLANDICA. LAMARCK.
Nederlandsche kust.

21. CARDIUM EDULE. LINNAEUS.
Nederlandsche kust.

22. UNIO PICTORUM. LINNAEUS.
Nederland.

23. MARGARITANA MARGARITIFERA LINNAEUS. Saksen.

24. ANODONTA CYGNEA. LINNAEUS.
Nederland.

25. MYTILUS EDULIS. LINNAEUS.
Nederlandsche kust.

26. DREISSENA POLYMORPHA. PALLAS.
Nederland.

27. OSTREA EDULIS. LINNAEUS.
Nederlandsche kust.

28. OSTREA ANGULATA. LAMARCK
Nederlandsche kust.

C. Arthropoda. Gelede dieren.

1. LIMULUS POLYPHEMUS. LINNAEUS.
Oostkust van Noord-Amerika.

2. CANCER PAGURUS. LINNAEUS.
Nederlandsche kust.

3. PILUMNUS TRIDENTATUS. MAITLAND.
Amsterdam. Entrepot-Dok.

4. ERIPHIA SPINIFRONS. HERBST.
Middellandsche zee.

5. PORTUNUS HOLSATUS. FABRICIUS.
Nederlandsche kust.

6. PORTUNUS PUBER. LEACH.
Nederlandsche kust.

7. CARCINUS MAENAS. LEACH.
Nederlandsche kust.

8. MAIA SQUINADO. LATREILLE.
Westkust van Frankrijk.

9. HYAS ARANEA. LEACH.
Nederlandsche kust.

10. PORCELLANA PLATYCHELES. LAMARCK.
Nederlandsche kust.

11. PORCELLANA LONGICORNIS PENNANT.
Nederlandsche kust.

12. LITHODES ARCTICA. LAMARCK.
Noordzee. Doggersbank.

13. DROMIA VULGARIS. MILNE EDWARDS.
Middellandsche zee.

14. PAGURUS BERHARDUS FABRICIUS.
Nederlandsche kust.

15. PALINURUS VULGARIS. LATREILLE.
Westkust van Frankrijk.

16. ASTACUS FLUVIATILIS. FABRICIUS.
Duitschland.

17. HOMARUS VULGARIS. MILNE EDWARDS.
Nederlandsche Kust.

19. CRANGON VULARIS. FABRICIUS.
Nederlandsche kust.

19. PALAEMON SERRATUS. FABRICIUS.
Nederlandsche kust.

20. PALAEMON SQUILLA. FABRICIUS.
Nederlandsche kust.

21. MYSIS VULGARIS. THOMPSON.
Amsterdam. Entrepot-Dok.

22. SQUILLA MANTIS. LATREILLE.
Middellandsche zee.

23. LEPAS ANATIFERA. LINNAEUS
Nederlandsche kust.

D. Vermes. Wormen.

1. APHRODITE ACULEATA. LINNAEUS.
Nederlandsche kust.

2. NEREIS DIVERSICOLOR. O. FR. MÜLLER.
Zuiderzee.

3. DASYCHONE BOMBYX. DALYEL.
Engelsche kust.

4. SERPULA CONTORTUPLICATA. LINNAEUS.
Engelsche kust.

E. Echinodermata. Stekelhuidigen.

1. STRONGYLOCENTROTUS LIVIDUS. BRANDT.
Middellandsche zee.

2. OPHIOTHRIX FRAGILIS. MÜLLER et TROSCHEL.
Noordzee.

3. ASTERIAS GLACIALIS. O. FR. MÜLLER.
Middellandsche zee.

4. ASTERIAS RUBENS. LINNAEUS.
Noordzee.

F. Coelenterata. Neteldieren.

1. PILEMA OCTOPUS. HAECKEL.
Noordzee.

2. TUBULARIA INDIVISA. LINNAEUS.
Noordzee.

3. HYDRACTINIA ECHINATA. JOHNSTON.
Noordzee.

4. HYDRA VIRIDIS. LINNAEUS.
Nederland.

5. HYDRA VULGARIS. PALLAS.
Nederland.

6. BALANOPHYLLIA REGIA. GOSSE.
Zuidwestkust van Engeland.

7. CARYOPHYLLIA SMITHII. STOKES.
Zuidwestkust van Engeland.

8. ACTINIA MESEMBRAUNTHEMUM. ELLIS et SOLANDER.
Nederlandsche kust. West-Kapelle. Petten.

9. ANTHEA CEREUS. Ellis et Solander.
Zuidkust van Engeland. Westkust van Frankrijk.

10. BUNODES GEMMACEA. Ellis et Solander.
Zuidkust van Engeland.

11. BUNODES THALLIA. Gosse.
Zuidkust van Engeland.

12. TEALIA CRASSICORNIS. Müller.
Westkust van Frankrijk. Nederland.

13. ADAMSIA PALLIATA. Johnston.
Middellandsche zee.

14. SAGARTIA PARASITICA. Couet.
Zuidkust van Engeland.

15. SAGARTIA VIDUATA. Müller.
Zuidkust van Engeland.

16. SAGARTIA TROGLODYTES Gosse.
Nederlandsche kust.

17. SAGARTIA MINIATA. Gosse.
Nederlandsche kust.

18. SAGARTIA BELLIS. Ellis et Solander.
Zuidkust van Engeland.

19. ACTINOLOBA DIANTHUS Ellis.
Nederlandsche kust.

20. ALCYONIUM DIGITATUM. Linnaeus.
Nederlandsche kust.

Amsterdam. 7 April 1888.

Verklaring der Platen.

PLAAT I.

Het Aquarium van het Genootschap, gezien van de Plantage-Middenlaan.

PLAAT II.

FIG. 1

Plattegrond van het Aquarium.

A. Groote Aquarium-zaal, met 20 bassins.
B. Kleine Aquarium-zaal, met 14 tafelaquaria.
C. Vestibules.
D. Dienstgangen.
E. Werkruimte voor het dienstpersoneel.
F. Dienstpersoneel.
G. Werkkamer van den Hoofd-Conservator.
H. Kamer van den Custos.
I. Magazijn.
K. Kamer van den Conservator van het Museum.
L. Musea.
M. Auditorium.
N. Laboratoria.
O. Laboratorium van den Hoogleeraar in de Zoölogie en de Vergelijkende Anatomie aan de Universiteit.
P. Kamer van den Hoogleeraar.
Q. Kamer van den Adsistent.
X. Portalen.
Z. Valluik, de opening in de werkruimte van het dienstpersoneel afsluitende, waardoor de transportvaten met levende dieren binnen het Aquarium worden gebracht.
1—9. Zeewater-bassins.
10—20. Zoetwater-bassins.
R. 1—R. 13. Reserve-bassins.

FIG. 2.

Dwarsche doorsnede van het Aquarium.

A. Groote Aquarium-zaal.
b, *b*^{I}. Zeewater-reservoir.
b^{II}. Zoetwater-reservoir.
D. Dienstgangen.
D^{I}. Dienstgangen in de reservoir-ruimten.
5. Groote zeewater-bassin.
15. Zoetwater-bassin.
R. 5. Reserve-bassin.

FIG. 3.

Lengte-doorsnede van het Aquarium.

B. Kleine Aquarium-zaal.
a. Bassins.
b. Zeewater-reservoir.
b^{III}. Filtratie-ruimten.
r. Reserve-bassins.