The following text is generated from uncorrected OCR.

[Begin Page: Text]

^^^^. 78.

[Begin Page: Foldout]

S f^.-'i.£:'.j:-(/4m,£m& IQ(/.M.£\*^t.

VERHANDELING OVER HET DER GESCHUBDE VISSCHEN, DOOR PETRUS CAMPER.

In alle dieren is het Gehoor een van de aller verborgenste zintuigen, in geenen evenwel zoo diep verschoolen, als in de Visschen: Zy hebben immers, om met Plinius Qa) te spreeken, nog de werktuigen, nog de openingen van het gehot)r. Men zoude

(O Lib. X. Cap. LXX. Ssa. %g. pag. 580. Har»

**[79][80]**

byna geheel wanhoopen dit zintui.M'ti dezelve re vinden ^ terwyl zoo veeIe groote en beroemde Mannen hec te vergecfrdi gezogt, en ontkent hebben, indien het niet in de Natuurkunde een allergrootst vermaak was zulke stukken naa te spooren, welke de vcrborgenste schyncn. Het vleit onze eigenliefde, boezemt ons grooter eerbied in voor het Opperweezen; en gelyk ons niets meerder Idttelt 5 dan boven onze raedemen Ichen uittemunten, zoo behaagt ons, van gelyken, niets meerder, dan uit de beschouwing der onnaavolgelyke' dingen ons verre beneden den Alver moogenden Schepper te zien! Wy gevoelen nog andere aandoeningen midden in decze verrukkingen, wy verheugen ons verwonderlyk gemaakt, en, in vergelyking van alle andere lee vende scheplelen, de allervolmaakste te zyn! Om alleen van het Gehoor te spreeken, welk een verfchil van tonen afzonderlyk, en hoe veele te gelyk worden wy niet gewaar? hoe ftree lende en verrukkende is Harmonie? welk een vermoogen heeft de stem niet op onze hartstogten, en op ons geheö **[80][81]** heugen? het gehoor schynt in ons het allervoornaamste zintuig te zyn! In de dieren evenwel, is, ten aanzien der eindens even grootte, en eene verbaazende volmaaktheid.

Het gewaarworden van geluid is in allen een en dezelfde zaak, het verschil beslaat voornaamelyk in klein of groot geluid, enkel, of veelerley te konnen hooren; daarom is 'er zulk een verwonderlyk verschil in de uitwendige deelen, terwyl de inwendige omtrent dezelfde blyven, ten minden in die dieren, welke door middel van lucht hooren.

De ooren der groote dieren zyn byeen ieder te bekend om 'er van te melden; in de Amphibia verdienen ze eene kleine verklaaring; veel 'er van te zeggen is thans buiten myn bellek, het voorneemen is alleenlyk aan een gedeelte myner beloften, aan de Maatschappye gedaan (^)j te voldoen\*

De Amphibia, dan, hebben somtyds een fraay, doörschynend, bloodeg\*gend Trommelvlies, gelyk de Leguaa\*

C&) Verhandel. VI. Deel , I, Stuk , pag. 277.

VIL Deel. F

**[81][82]** nen, Land en vliegende HaagedifTen;' zomtyds ondoorschynend, gelyk de kikvorschen, en padden; zomwylen met zwaare schobben bedekt, gelyk de Zeefchildpadden. De Crocodil heft een groot, fraay Trommelvlies, dog met een beweegelyk dekzel voorzien, de Scincus, en anderen eenen gehoor weg, welke geslooten kan worden: allen hebben slegts eenen flygbeugel, den Trompet van Euftachius, welke in den mond open is, en de drie kromme buizen.

De visschen hebben de Oorcn, of liever het gehoortuig, verschillende naa hunnen aart;' die genen immers, welke lucht ademen j- hebben een trommelvlies 5 gehoorbeenderen, en het doolhof niet ongélyk aan de viervoetige, groote Landdieren j alle deeze deelen heeft R Ondel et lUs Qc) naauwkeurig genoeg beichreeven, Walvisschen, Cagelotten, enz. Behooren tot dit soort. Alle de overige, de kraakbeenige zoowel als de scherp gevinde visschen, welke altoos onder water zwemmen, hebben uitwendig

(O Dl? Pifcibus^ Lib. III. Cap. III. pag. 49.

**[82][83]** geen teken van gehoor, maar inwendig de drie kromme buizen en de gehoorzenuvven, evenredig, konstig, en naa liunnen aart te zaamen gestelt.

Om in order voort te gaan, behoort men te bepaalen, wat geluid genoemt moet worden V niemand evenwel, vertrouwe ik, zal twyfFelen; of de oorzaak daarvan is de drillende; en gol-, vende beweeging van het Medium, of vloeiflof 5 waarin de dieren leeven: dat is van lucht voor ons, en allen,' welke ademen, en van water voor de diep -zwemmende 3 of geschubde Visschen.

Gehoor derhalven is in het algemeen dat zintuig,\* welke die golvende beweeging van het Medium, waar in de dieren leeven, ontfangt; daardoor aangedaan wordt, en de aandoening overbrengt aan het gevoelend weezen, of ziel, waarmede alle dieren, geenen uitgezonderd, begaafd zyn.

Hier uit volgt, dat wy, die gehoor tuigen tot de lucht gefchikt hebben; niet dan flaauw, of in het geheel niet moeten konnen hooren in het water; en de visschen, op gelyke wyze, niet in de lucht. **[83][84]**

Ook is het openbaar, al ging het lucht - geluid onverhinderd door het diepste water heen, dat de dunne en bloodleggende Trommelvliezen de geweldige drukking van het water niet zouden konnen uitstaan: de Duikers immers, gelijk wy by Willugby (^) en anderen vinden, floppen hunne gehoorgaten digt, opdat ze diepgaande niet barsten zouden.

De Crocodillen schynen dit met hun oordekzel te doen naa beheven, het is niet ongerymd te denken, dat om die zelfde reden de water dieren, gelyk de Zeefchildpad enz. met geschubde, en digt gedekte Trommel vhezen begaaft zyn, en, dat in de geschubde visschen het gehoortuig diep in het hoofd, en rondom in been, of kraakbeen, beslooten legt.

Zoude men uit dit beginzcl, niet allerbest de cara&ers van water en landdieren van dat Ibort, konnen opmaaken? en bepaalen. welke diep, en welke even onder water zig geneerden? De visschen dan, om weder te keeren > hebben een gehoor naa hunnen

(d) Hiff. Eifciuin j'pag. 8.

**[84][85]** aart, en moeten eigentlyk 'gezegt worden de drillingen en beweegingen viin hun element te gevoelen, even als Lucretius (^) het hooren in 't algemeen uitdrukt door Sentire Somrem.

Niet ongevoegelyk zoude men konnen vraagen, is het zeeker, dat geschubde visschen hooren konnen? Zie daar kortclyk, 't gene hier omtrent V':m-\ de voornaamsle Natuurkundigqn geoordeelt is! Aristoteles (/j, Plinius C^') en anderen hebben geItelt, dat de geschubde vssichen hooren konden, omdat zy op het geluid scheenen te aazen. Rondeletius (/;), Seger (/), BoYLE, en onderen hebben dergelyke proeven aangehaalt. Men heeft hier tegen ingebragt, dat deeze proeven van geene kragt waren, omdat de visscben door het gezigt het iias, of den brenger van hetzelve konden gewaar werden: dus redeneert

CO Lib. IV.

<;ƒ) Lib. IV. Cap. 8. pag. 826. B C.

ig') Lib. X. Cap. 70. pag. 580.581.

(i) Ibid. Lib. III. Cap. 3. pag. 49.

CO Mifcell. Curiof. ann. IV. Dec. I. pag. 152, Obf. 144.

F <?

**[85][86]** Ray (ky De Abt Nollet (/) gaat een stap verder, en toont met proefneemingen,' dat Karpers in het geheel niet wegvlugten, als zy de beweeging niet zien van den genen, welke het geluid maakt. Anderen hebben beweert, dat de geschubde visschen geen gehoor hadden, omdat zy ftom 'zyn,' dat is geen geluid geeven konnen. Ray (?//) oppert dit,' en Nollet meent, dat Artedius daar niet vreemd van geweest zoude zyn. Welk eene volllrekte zaamenhang hier tusschen is, yerklaare ik niet te begrypen; het gehoor immers, zelf in ons, die spreeken konnen V dient" niet alleen om de zaamenleeving aangenaam, en nuttig te maaken, maar ook om ons tegen dreigende gevaaren te waarschou De Heer Klein (?^) fchj^nt te willen bewyzen, dat de visschen zoowel

 <^^) Willugby pag. 7. Si in Appeud. pag. 28.

CO Mem: de VAcad. Royal. des Sciences , 1743. Tom. IL pag. 281. 282.

'\*('«)'"Willugby , pag. 6.

t«) MantifT. Ichtjolog. defeio & aaditu pifcium-, Lipsiae 174Ö.

**[86][87]** geluid geeven , als hooren konnen, om zeekereh Schryver tegentespreeken, van welken hy buiten tegenlpraak zeer onbeleefd behandeld is. Hyllrekt nogthans zyn bewys te verre uit, omdat niemand ontkent, dat de Cetacei hooren konnen.

Het gene allermeest scheenaftedoen, was het gevoelen van den Beroemden Willis, woordelyk aangehaalt by Willugby (ö J), dat de visschen geene gehoorzemmen hebbeti, en daarom noodzaakelyk doof zyn moeten.

Nollet (^) door het gezag van Willis aan het twyffelen gebragt, schoon anderlints overtuigt, dat de Tiiïchen hooren konnen, vordert van de Ontleedkundigen, dat zy in de visschen de werktuigen aantoonen, welke tot het gewaarworden van geluid geschikt zyn.

Dit Vraagstuk van Nol let moedigde my inzonderheid aan, om het gehoor der visschen met oplettenheid te onderzoeken, 't welk niet geschieden kond , zonder vooraf het her,

(o) Ibid. pag. 6.

(])) Ibid. pag. 284.

**[87][88]** zengestel, en de zenuwen naauwkeurig naategaan.

De Schryvers doorziende, welke over dit onderwerp gehandeld hadden, bevond ik allen oppervlakkig en duister: JuL. Casserius, Rajus, en Steno hebben het ys gebrooken, dog zyn weinig gevordert. Du Ver 3^^EY"(^) en SWAMMERDAM (r) hebben de kromme buizen zeer wel gekent, 'dog niet beschreeven. Th. Klein meerder een liefhebber, dan kenner van Natuurlyke Historie, heft geen het minste licht toegebragt: ook is Geoffroy niet geslaagt, hunne poogingen evenwel verdienen geroemt te worden.

Ray haalt de Anat. Comparata van eenen Dr. Collins aan, welke over het herzengeslel der visschen schynt geschreeven te hebben, dog deezen Schryver hebbe ik niet konnen magtig worden.

Wanneer ik het eerste Vraagstuk, en het voornaamste van Nollet, over het aanweezen van het gehoor

(O De Auditu Part. II. pag. 24.

Cr) Bibl. Nat. pag. iii. Cap. 3. in fine.

**[88][89]** tuig in de geschubde visschen opgeloft hebbe, zai ik het tweede door dien grooten Natuurkenner opgegecven nader opiielderen: naamelyk, of liet Medium, 't v/elk de viüchen bewoonen, vatbaar is voor geluid"? en aantoonen de waarschynlyke wyze, op welke de geschubde visschen het water-geluid gewaar worden.

EERSTE AFDEELING.

Over het HerzefigefteJ , Zcmmen, en Gehoortuig der Geschubde Visschen.

De Visschen, welke ik tot onder zoek deezer deelen gebruikt hebbe, zyn geweest Schelvisschen, Cabellauwen, Snoeken, en Rog. Het meeste nut heb ik gehad van de Cabellauw.

Om geene duisterheid overtelaaten, zal ik 'er de bepaaling van het soort by doen uit Artedius. Het was de sesde soort van Gadus of Merrhua, Arted. Pan. V. pag, 35. Sp. 6. van algemeene grootte. De Figuuren zyn naa deeze gemaakt, en gemeeten met de pasler, en der halven van de juiste grootheid. **[89][90]**

De Ronde visschen hebben de herzenen en gehoortuigen omtrent even eens gestelt; de platte visschen, of liever de kraakbeenige platte viflxrhen, gelyk de Rog enz. hebben beide zeer byzonder van maaksel, en vereischen eene afzonderlyke befchryving; ik zal derhalven alleenlyk van de ronde geschubde visschen gewag maaken, en die der kraakbeenige platvifli'hen tot eene andere geleegenheid bespaaren.

§. I. Op verfchillende wyzen de herzênpan geopend hebbende, bevond ik tot het onderzoek der herzenen befl: te zyn, om op de manier van Julius Casserus Placentinus (j"), het op peiile gedeelte des hoofds met bytel en hamer weg te hakken: met deeze omzigtigheid, dat men niet te diep het been weg neeme, anderflnts kwetfl: men de beenbuizen, daar de kraakbeenige gehoorbuizen door heen loopen.

Om het gehoortuig verder te ont leeden, moet men het hoofd midden doorzaagen in de lengte; dan kan men rechts en flinks dit werktuig naagaan.

CO Pentaefth. Tab. :XII.

**[90][91]**

Voorzigtig zynde, heeft men flegts één, anders twee koppen noodig.

Daar behoort eene kleine kundigheid toe, welke ras verkreegen wordt, als men 'er twee of drie onderzogt heeft. •

Ik vleie my in klaarheid der afbeeldingen alle anderen daarom overtroffen te hebben, omdat ik ze zelf geteekent, en alleenlyk dat geene verbeeld hebbe, 't welk tot dit onderhoud noodig was: Schilders en Grayeerders, alles willende afmaaien, vervallen gemeenlyk in zeer verwarde schilderyen.

§. 2. De Herzenpan is van binnen bekleed met een beenvlies, of Dura mater, welke eene groote holte maakt, de grootheid der herzenen verre over treffende : wanneer men dit vlies opent, ontmoet men in de Cabeliauw, en Schelvisch, een groenagtig, flymerig vogt, van eenen veerkragtigen aart, even als het glasvogt uit hunne oogen, welke als schynt te hangen in een dun netwerk.

Dit vogt is zeer zout, zelf in den Snoek, dog drooger. Wanneer men dit vogt door eenen **[91][92]** dunnen pyp, (de ontleedkonftige kopere zyn daar zeer gefchikt toe) op slurpt, ontdekt men het herzengestel, bestaande geljk in de Eerste Tafel, de Eerste Figuur,\* uit twee ronde, dog knobbelagtige voorfle deelen a, waaruit de reukzenuwen hunnen oorsprong neemen.

De kleine hcrzens liangen binnen in de ruimte als aan eenen band, waarschynelyk om niet te veel te drukken op de vierde holte, in de Tweede Figuur 1 3 tulTchen a a, en ƒ Daar is geene prucef/us faldfonnis nog transver fus, gelyk in menschen, en zommige viervoetige dieren.

Alle deeze deelen met elkander maaken het verlengde merg.

Daar zyn, gelyk in onze herzenen, vier hoUigheden, twee groote, gelyk in Fig. S' % e e. welke men ziet, als de kwabben der groote herzenen op geligt worden: voornaamelyk, naadat de kleine herzens met een gedeelte van het wulf der groote weggenoomen zyn.

Boven op het verlengde merg ^is

• Tab. I. Fig. I. t Fig. 2. $ Fig. 5.

**[92][93]** eene opening a, welke de derde holte is.

De vierde ziet men van zelf, dog klaarer, wanneer de kleine herzenen een weinig opgeligt worden, gelyk in ' Yig^ I. en '2. (?, ƒ

De uitfleekzelen zyn van de onze zeer verfchillende, daar is geene glandula pinealis in de Kabellauw, ook niet in de Schelvirch; dog in de eerste zeekere verheevenheden als nates, en iefles cerehri, In den Snoek zyn deeze zeer aanmerklyk, alhoewel ook de glanduJa pinealis ontbreekt.

De zydelyksche uitpuilingen van de kleine herzenen Fig. i. 2. en 6. d. gaan nederwaarts, en vormen de valvuh magna cerehri, Fig. 1. a a. welke de vierde hoüigheid bedekt. Dus verre van boven.

Wanneer men de herzens voorzigtig omkeert, en de Zenuwen, één, vx)or één, affnydt, ziet men de bajis cerebn uitmuntend, gelyk in Fig. 3.\* inzonderheid de witte uitpuihngen eminentiae candicantes e. welke zeer groot zyn in de vilTchen: vervolgens den **[93][94]** tregter met de flymklier ƒ, g. De opening wordt men gewaar in g; dog klaarer in Fig. 7. \* wanneer men door de derde holte blaaft., t Eindelyk loopen 'er twee pyramidale lighaamen nederwaarts, Fig. 3. /;. welke naauw verknogt zyn met het verlengde merg.

Dit is genoeg, dunkt my, van dit geitel; het is immers niet noodzaakelyk hetzelve beter te kennen: ik zal dan overgaan tot de zenuwen; De Zenuwen § zyn in getal, en oorsprong zeer gelykvormig aan die' van alle andere dieren.

Het Eerste paar is dublpeld, enkoomt lüt de voorste ronde, gekronkelde herzenbolletjes, aan de onderkant; de dikfte, moogelyk de eigentlyke reukzenuwen b. i. uit twee tepelwyze uitfteekzelen l/. de dunnen c. +, een weinig zydelings hunnen oorsprong neemende, loopen eerft afzonderlyk; naaderhand vereenigen ze zig met den eersten, en gaan naar den neus, vormende aan het einde een rond bolletje.

^\* Fig. 7. t Fig, 3. 5 Fig. 7- •

**[94][95]** Willis (?) heeft dezelve redelyk wel befchreeven.

De reukzenuwen in den Rog zyn zeer zwaar, dik , en enkel; dat is, daar is slegts een paar.

\* Het Tweede paar is zeer plat, als een dun lint, koomende uit yder zyde van den bodem der groote herzenen, gelyk blykt in de Sesde Figuur, c. 2. ook in Fig. 3. en 7. Zoo dat de rechter duidelyk naar het rechter, en de flinker naar het flinker oog gaat. Waar omtrent Willis (u 1 gedwaalt heeft, beweeren de, dat die van de rechter herzenen naar het flinker oog, en die van de flinker herzenen naar het rechter oog loopen zoude.

Zy zyn evenwel eenigzints met elkander vereenigt, gelyk in Fig. 4. 2, en in Fig. 7. blykt. In de Schel visch zyn dwarsche vezeldraaden, twee, of meerder, welke die zenuwen te zaa Uuen binden, eer ze zig raaken.

In den Rog zyn ze zoodanig vereenigt, dat beide als eenen fl:am fch}^

(t) Cerebri anat. Cap. V. i^fine, pag.^^o, op.Qixg.

=«= Fig. 3. 6. 7. "

Cm) Ibid.

**[95][96]** nen uit te maaken, uit welken zydelings, naar ydci' oog, een rechthoekig uitloopt, verbeeldende een UomeinIche groote T. Daar is over het geheel zulk een aanmerkelyk verlchil tusschen de herzenen der ronde, en platte kraakbeenige vüTchen, dat het een e by zondere Verhandeling vereischt.\* Het Derde paar komt uit de Pyraluidale lighaamen, Fig. 3. tusschen de witte uitsteekzelen, en groote herzenbollen 3; ook in Fig. 6. 3.

t Het Vierde paar komt uit de vereeniging van de groote en kleine herzenen zydelings van de uitlteek zelen, welke?(?^{?j- genoemd worden. Fig. 6.^,

Het Vyfde paar is zeer dik en zwaar, koomende zydelings uit het verlengde merg. Fig. 3. 6. en i. N°. 5.

Het Sesde paar is dun, koomende uit de zydelyklche kant der Pyramidale lighaamen.

Het is aanmerkelyk, dat het eerste, derde, vierde, en iesde paar zenuwen, zig in het oog, en deszelfs spieren op gelyke wyze verspreidt, als

"\* Fis. 3- + Fig. 6. '6

**[96][97]** in ons, en de viervoetige dieren. Ik hebbe dit met vermaak in Schelvisch oogen naagegaan, ook voor myn by zonder gebruik afgeteekent, dog niet iioodig geoordeelt deeze verhandeling daar mede te doen uitdyen.

Het Vyfde paar geeft ook takken aan liet uitwendige oog, eenen aan den boven-, en eenen aan den onder kaak.

\* Het Zevende paar is zeel\* zigtbaat^ schoon Willis dit gelieel over het hoofd gezien heeft, en neemt zynen oorsprong, gelyk in de 3-^^ Figuurtus iehen het vyfde en sesde paar in: my is ook toegescheenen, dat 'er een hard gedeelte was, waar van in het vervolg gefprooken zal worden.

t Het is buiten tegenfpraak een al ierduidelykfte zenuw, gelyk blykt id Fig. 8. welke zig eerft in twcQ, en daar naa in verfeheidene takken verspreidt over het beursje, waar in het gehoorbeen, of beenderen leggen. Ik heb deezen zenuw om zyne fraaiheid in de volgende Tafel § Fig. i. en 2; zeer

\*Fig. 3. tFig,8. S Tab. il. Fig. I; 2; riL DeeJ, Q

**[97][98]** naauwkeurig afgeschildert.

\*.Het Agtfle paar koomt zydelingsuit het verlengde merg. Tafei L Fig. i en 3. moogelyk ontfangt het een tak derrug gemerg zenuwen, gelyk Willis beweerd heeft; het is my zoo toegefcheenen, dog hebbe hier van geen byzonder werk gemaakt, om dat het gehoor myn beftek was. Dit paar zenuwen verdeelt zig in verscheidene takken, welke naar de. kieuwen loopen.

,,t. Het Negende paar oorfprongelyk viit het verlengde merg, loopt uit het hoofd door een byzonder gat, geevende een tak x, a. aan het verhee melte, de overige k, /,. aan de borst vin. Deeze zenuw is buiten het hoofd, onder den onderkaak, omringt van een donker rood, klieragtig lighaam D,C. niet ongelyk de Farotis.

Deeze zenuwen heb ik niet noodig, nog nuttig geoordeelt, verder te vervolgen: buiten de vogelen zyn 'er misschien geene dieren, waar in ze geraakkelyker konnen naagefpoord worden.

De meefte, gefchubde visschen hebben,

\* Tab. I. Fig. i,:. f Tab, I. Fig, i. .

**[98][99]** hQU twee neusgaten, een, welke altoos open flaac, een, welke dan met een klep, dan met een buisje voorzien is, bet welk bewoogen kan worden: hier mede schynen ze het water in het neusgat te beweegen, en te vernieuwen om beter te ruiken, dat is gewaar te worden die vlugge geur, welke zig door het water op gelyke wy ze, als door de lucht verfpreidt. ,' \_

In de ronde visschen .bestaat het neusgat uit eenen hollen bodem, met Zwarte aderen bezet , welke naa deriaart der visschen verschilt.

De reukzenüw verfpreidt zig in dien! bodem, even als de gezicht - zenu\v in het zoogenaamde nétvlies. ,

•\_ "^ -l v-V'

In den Rog is deeze bodem oneindig verschillende. Steno (^v ) heeft^ dien zeer naauwkeürig befchreeven,'' Ray van gelyken , en J. Th. Klein (tü): de oppervlakte naamelyk wordt vergroot door naaft een leggende vliezen, welke aan een middeldraad vafl; zyn 3 wy hebben reets aangemerkt , dat' huri'=

(u) DifieS. Canis Carchar. pag. 141. - .\_ ,„ ;

(ic) Hiftor. Natur. §. 5. pifcium Min. I. Tab?"^!"

Fig. 11, 2. G fï

**[99][100]** hunne reukzenuwen by uitftek zwaar zyn.

Het is klaarblykelyk genoeg, myns oordeels, dat de viüclien, welke niet ademen, genen anderen neus moeiten hebben, en dat de beweeging van het water door bet tweede neusgat, of lel, noodzaakelyk zy.

De oorfprong, en loop der reukzenuwen toonen duidelyk, dat deeze gaten tot den reuk, en niet tot het gehoor, gelyk wel eerder van sommige staande gehouden is, behooren.

Julius Casserius heeft den bodem der neusgaten in een wSnoek zeer wel verbeeld, niettegenftaande hy (jj-) bewyzen wil, dat ze in genen deelen ruiken konnen.

§. 5' Wy naaderen nu aan het gehoortuig zelve, en zullen eeril de ontleeding opgeeven, eer wy tot de wyze van hooren overgaan.

Het hoofd midden door gekliefd zynde, gelyk wy reets gezegd hebben §. I. ontdekt men eene holligheid, gelyk in de Tweede Tafel\*, Fig. i. verbeeld

tx) Lib. m. Cap. XI. & Tabr. XII.

\* Tab. IL Fig. I.

**[100][101]** beeld i-s aan de rechter zyde , bespannen met een taay, doorichynend, en drillend vlies, g, b, v, d, t, m, 71, 72.

Dit vlies is ook vaft aan de Cmales fcmidrctilares, of kromme gehoor buizen, b, c, ^ +, a +, e, d. gec vende eenen sterken band, welke Fig. 2. zig verspreidt naar het kraakbeenig beiirsje, waar in het gehoorbeen is.

o-, Z?. is een tak van het vyfde paar zenuwen; k, l, m. zoo als ik meene, van het zevende paar, te weeten de harde tak, dringende in de agterste halve cirkel, of kromme geboorbuis.

Hier lag een wit stukje, als vet, dog aardagtiger a, welkers gebruik ik niet kenne.

t^m, IL Is een beenagtige brug, eene opening overlaatende s. q, r. Het kraakbeenig beursje, en, 11, o, p. de zagte tak van het zevende paar.

9. Het gat van het negende paar.

oc. Het vyfde paar zenuwen afgefneeden.

y. Het gat van de inwendige carotis.

Zoo draa dit vlies weggenoomen, en het lilagtig vogt opgeslurpt is, ontdekt G 3 men

**[101][102]**

't .. jïien het gehoortuig klaarer , gelyk iq 'Fig' 2.

Dit vlies moet begreepen worden den gehoorkas aftefcheiden van het hoofdshol< Want in den Rog is het gehoortuig geheel in eenen kraakbeehigen kas beslooten, en dus door kraakbeen afgescheiden van het hoofdshol, !t welk in de natuur der zaak geen aan merkelyk verschil maakt.

§. 6. Het gehoortuig in de Kabel lauw bestaat voor eer ji uit eene beenagtige holte, welke groot en ruim zyn cJe, drie buizen heeft, een voorde B, C. eea agterfte A, E. en een middenste D, E. Deeze zyn wyd, en huisvesten in de drie halfronde, of kromme kraakbeenige gehoorbuizen, waar van wy naader moeten handelen.

Daar is behalven dat eene beenagtige brug , of juk t, m, u. laatende eene opening agterwaarts over, Avaarin het gehoorbeen met het beursje rust. Deeze opening is evenwel met een fleevig yhes beslooten, gelyk de rest van het oorhol.

§. 7. Daar is ten anderen een beurs yan kraakbeen, als een fchuitje, boven open ', met opftaande randen voor

**[102][103]** ïils uitgesneeden, bekleed van binnen met een zwart gefpikkelt vlies; dit beursje, of schuitje, is agter gehegt tian den beenigen brug Fig. 2. c. \*

Deeze beurs wordt opgeliouden van boven door een band, waar van wy reets gesprooken hebben §. 5.

§. 8. Binnen in deeze beurs legt het steenhard gehoorbeen , t Tab. IL

Fig. 4. zoo als het schynt geheel los, waarschynelyk evenwel met dunne vliesjes gehegt, door welke het gevoed wordt.

In de Snoeken zyn twee beentjes vast aan een gehegt door vliezen, daar is nog een derde, 't welk op den mond der voorde kromme buis legt.

Zommigen hebben grooter getal. J o i-i.

Th. Klein is zeer geduldig geweest om die te zoeken, en af te beelden Q). In het algemeen zyn ze getakt als zaagjes, en schynen onder gevoed te worden.

In den Rog zyn van gelyken twee lighaamen, welke yder in een vlies be

, : , ...... - ilüO

\* Tab. II. Fig. 2. t Tab. II. Fig. 4.

(y) Ibid. Tab. II.

**[103][104]** io4 Over het GEHOOR der llooten , week van aart, dog zeer zwaar zyn: gedroogd zynde, is het grootfl als een kreefts - oog , en zoo wit en wryfhaar als flyfzel. Ray (;s) heeft ze zeer wel befchreeven.

§. 9. Het zevende paar zenuwen, in twee takken vcrfpreidt, spant zig uit, naa dat het in duizcnde kleine takjes verdeeld is, over den beurs,

§. 7. befchreeven; voornaamelyk over die zyde, welke naar de herzens gekeert is, en van onderen. Door het vergrootglas gezien, geeven ze een al lerverrukkendst schouwspel; ik heb de wyze op welke de takken zig uitspreiden, verbeeld in de 8. Figuur van de eerste Tafel

§. 10. Ten derden zyn 'er drie kraakbeenige halve cirkels , of kromme gehoorbuizen , welke van binnen hol zynde , de lucht gemakkelyk door laaten, als men 'er door een fyne pyp in blaafl. De 3^^ Tiguur van de IL Tafel toont deeze buizen afzonderlyk, en" in omtrek; men ziet duidelyk, dat

(z') Willugby , pag. 7a

\* Tab. IL Fig. 3.

**[104][105]** de middenste vereenigt is met de voorite en agterfle , welke te zaamen koomen in B , C. geevende ooiTprong aan den band O , welke het beursje §. 7. ophoudt.

§. 1 1. Deeze buizen ontfangen ze nuwtakken van het vjTde en zevende, paar, welke daar in dringen; te weeten: de voorfte krygt K. L. N. van het vyfde paar, ook de middenfte M. een andere tak gaat vervolgens naar de te zaamenkomft der twee buizen in R. Vergelyk deeze met de I'^^ jp/\_gimr. De agterfte buis krygt O, P.

De middenfte was of natuurlyk, of by toeval, open , daar die vereenigt is met de agterfte.

Ik verbeelde my ondervonden te hebben . dat deeze buizen mer llvmerige vliezen bezet waren van buiten, en van binnen: en, offchoon 'er de lucht gemakkelyk ingeblaazen wierdt, waren ze nogthans inwendig vol.

Deeze nu zyn de buizen, welke zeer oppervlakkig en duifter befchreeven, door Jul. Casserius (^a) vin^

(O Ibid, Tab.XII. Fig. ö. Os

**[105][106]** cuïa, banden genoemd worden. Joh. Th. Klein (^) heeft dezelve niet beter gekent. Du Verney, en Swammerdam, gelyk reets gezegt is, hebben ze grondig gekent, en ons alleen de spyt overgelaaten van hun ne gedagten over dezelven te moeten mislen.

Zie daar het werktuig van het gehoor geheel afgehandeld, en voldaan aan de Eerfle Vraag van Nollet!

Laai ons nu onderzoeken, of de drilling van het water, het zy door een invallend lighaam gemaakt, of door den wind, of door geluid, dat is trillende beweeging der lucht, veroorzaakt, zig mede kan deelen aan den kop, of bekkeneel der visschen, en of hier door het los hangende Beentje, of Beentjes in het beursje niet bewoogen zullen worden? of deeze bewoogen zynde, de gehoor -zenuw niet op byzondere wyzen zal worden aangedaan en xie drilling gevoelt, dat is gehoord worden door de geschubde Visschen?

(&) Ibki. pag. 9. §. 27. eu §. 28. Fig. I. c. f.c.

**[106][107]** TWEEDE AFDEELING.

Over de wyze van hooren in Geschuhde Visschen.

§. I. Het is eene beweezene zaak, dat de drillende beweeging der lucht geluid geeft, en dat deeze beweeging medegedeeld wordt aan valle lighaamen, wanneer ze veerkragtig zyn: wy zien dus, dat eene metaale slaaf, snaar, zelf een klok door drilling de lucht beweegt; en dat de lucht in drilling gebragt zynde, de staaven, snaaren, en klokken doet drillen, welke gelyktonig zyn.

Geluid wordt ook flerker naa maaten het door meerder vaste hghaamen heen dringt: by voorbeeld, een zak horologie hoort men in den zak niet tikken, omdat de stof daartoe gebruikt dof en zagt is; dog, wanneer het horologie op eene houte tafel gelegd wordt, zeer sterk, en nog sterker, als die tafel op eene bloote houte vloer Itaat, enz.

§. 2. Wy ondervinden in ons, dat het eene zelfde zaak is, de golvende, lucht **[107][108]** lucht in onzen gehoorweg, of de drilling daarvan door middel van een vast, veerkragtig lighaam, langs onzen kaak in ons oor te ontfangen. Een hardhoorend man te Leeuwaarden gebruikt op het voorschrift van Nieuwentyt (c) een Itokje van drie voet lang, houdt het eene einde tusschen de tanden, en plaatst het andere op den keel van den genen, waarmede hj^ fpreekt, of op eenen knoop van den rok daar omtrent. Op deeze wj^ze hoort hy, schoon men zagt fpreekt, zeer duidelyk. Hy heeft my verhaalt by zommigen het slokje te moeten zetten op deborst, by anderen nog laager. Een yder kan in zig zelven de drilling gewaar worden, wanneer hy spreekende den vinger plaatst op het kuiltje van den hals, al heeft hy een das om.

Deeze eigenfchappcn als waar aan genoomen zjaide, zullen een groot licht geeven aan het gehoor der visschen; eerft evenwel moeten wy het geluid naagaan, wanneer het door het water dringt.

^ $• 3.

(i:) Wereldbeschouw. pag. 231, §. 7. II. van het Gehoor.

**[108][109]** §, 3. Alle Natuurkundigen, en 's Gravesande (^) inzonderheid, wiens gezag alleen genoeg is , hebben metproefneemingen getoont, dat lücht geluid niet gemakkelyk door het water heen dringt: want een zakhorologie, of wekker, onder water gezet, laat zig slegts zeer flaauw hooren. Dat is, lucht -geluid doet in dit geval het water niet gemakkelyk drillen, en misschien is 'er niet veel te besluiten uit deeze proefneeming. Het geluid immers moet eerfl aan het glas (waarin het uurwerk beflooten is ) de drilling mededeelen, dit glas aan het water, het water aan het glaaze vat waarin het ontfangen wordt, en eindelyk dit glas aan de gemeene lucht, waar in de Proefneemer zig bevindt.

De dof heid, of flaauwheid van dit geluid, kan derhalven alleen veroorzaakt worden van de veelvuldige vertraagingen, op deeze wyze veroorzaakt. Een enkele glaaze stelp over een horologie gezet, Ituit het geluid geweldig, ik laat slaan omringt van water, en wederom van glas.

id) Phyf, Ekm. Math. Tom. II, pag,ö4'r §• >33i.

**[109][110]** §, 4. De beroemde en uitmuntende Nollet (^) heeft proefneemingen op eene andere wyze in het werk gestelt; hy dompelde zig met het hoofd geheel onder water, liet een zakpiftool affchieten, met een fchel klinken, fluiten , en roepen; al dit verfchillend geluid hoorde hy, dog flaauw, den piftool - fchoot, riaa maaten van de hevigheid des geluids, fiaauwfl van allen.

Nollet dook vervolgens twee voeten diep met het hoofd onder, en hoorde duidelyk 't gene gefprooken wierdt ('ƒ). Het Icheen hem toe, dat alleen de kragt, en niet de toon van het geluid verfchilde. Hy konde ook geen merkelyk verschil gewaar worden, of hy met het hoofd vier duim, dan twee voet onder water was. üit dit alles befluit hy, dat, indien de Visschen doof zyn, zy het niet zj^n, om dat het Medium, dat is het vloeiflof, waar in zy leeven, onbekwaam. is tot de doorlaating van het geluid.

(e^ Memoires de i'Acad. des Sciences, 1743- Tom. II.

p«ig. 287. in 8^

(,ƒ) Ibid. pag. 209. §. 4.

**[110][111]** Zyne proefneemiiigen (^) gaan lleets verder; een wekker vier duimen diep onder water van alle lucht gezuiverd, en onder water, daar de lucht nog in was, geplaatll hebbende, vondt hy geen verfchil in het geluid: de Abt. besloot dan, dat de lucht niet noodig was, om het geluid door het water, te doen dringen; maar, dat het water zelve daar toe bekwaam was; te meerder, doordien hy, gelyk my dunkt van zelf klaar te zyn, fielt, dat het water, in zigzelven veerkragtig zynde, bek^j^aam is om geluid te ontfangen, en mede te deelen.

Eindelyk dook Nol let in een.

Brouwers Ketel (^) geheel onder water met keifteenen in de handen, wèi-J ke hy onder water tegen elkander iloeg; hier door wierdt een geluid met zoo hevig een dreun gebooren, dat hy dien niet verdraagen konde. Om kort te zyn, op yzere staven en schellen, onder water slaande, bevond hy düidelyk het geluid, dog zoo' onaan genaam met.

C^) Ibid. pag. 303.

•C/j) Ibid. pag. 309,

**[111][112]** Hy befluit dan ten laatsten, dat 'ef geené onmoogeïykheid is, dat de drillende beweegingen in het water indruk maaken op eenig deel van de Visschen, geschikt iot dat gevoel: en, dat dit deel anders gemaakt, en elders geplaatfl kan zyn, dan gemeenlek gevonden wordt hy de in lucht leevende dieren.

Zie daar, hoe verre de beroemde Nol LET door proeven gevordert is!

Kircherusis volgens het getuigen van Segerus (/'), ai van gedagten geweest, dat de Visschen meerder door de drilling van het water, dan door klank, of geluid scheenen te hooren.

Maar, de proefneemingen van Nollet, hoe gefchikt, en wel uitgedagt die ook schynen, zyn die wel volkoomen toepaffelyk op de Visschen?

Opdat een menfch onder water hoore wordt immers vcreifcht, dat de lucht eerst het water doe drillen, daar naa wederom de lucht, welke in den gehoorweg is! De geschubde Visscheri hebben geen gehoorweg, de drilling van het water, door de lucht veroor

CO Mifcell. Cuiiof. Ann. IV, Dec. I. Obf. 14-4. pag. 152.

**[112][113]** zaakt, kan terstond aan hunne liardö, kop medegedeeld worden. Misschien was daarom het geluid der keisteenen zoo ondraagelyk aan Nollets gehoor, niet omdat het zynen gehoor weg in ging ^ maar aan zynen kaak me degedeeld v/ierdt, welkers drilling de chorda tympa?ii, en den geheelen harden tak van zyn gehoor - zenuw te sterk deed dreunen.

§. 5. Uit het zaamenftel van het gehoortuig der gefchubde Visschen, scheen my toe, dat 'er proeven moesten genoomen worden, v/elke aan toonden 5 dat de kop, of beenkas des gehoors in drilling gebragt zynde, de loffe gehoorbeenen §. §. Seél. i. bewoogen wierden. Hiertoe scheen my bevrooze water, waar in lolTe lighaa\* men dreeven, het allergevoegelykft te zyn; ik nam dan proeven op het ys in den verleedenen winter, als het dun het overftroomde veld bedekte.

Doorschynend zynde ^ zoo, dat ik alle planten en andere lighaamen daaf door heen zag, maakte ik met myneii knokkel eene dreuning op het ys, ert ondervond, dat, zoo verre ik zieil koode 5 het gras eo andere los leggen^

VIL D^eL H m

**[113][114]** de planten heen en weder bewoogen, naa maate van de fchokking, welke ik maakte: de beweeging dier plan ten was veel Iterker, dan uit de dreuning, welke ik op het ys maakte scheen te konnen voortvloejen.

Ik besloot hier uit , dat lighaamen, in vogt los hangende door schok bewoogen konden worden, en dat de kragt zyn moefl: als de verkreegene snelheid vermenigvuldigt met de majja, of klomp, van het los hangend lighaam. Eindelyk, dat die kragt zyn zoude onmiddelyk als de zwaarte dier klompen.

§. 6. Vervolgens naagaande , dat het werktuig van het gehoor der visschen ( reeds aangetoond in de Eerfle Afdeelins;') rondom beflooten zynde in cencn beenigen kas, opgevuld met lilagtige ftoffe, bevattede een of meerder losleggende beentjes, befloot ik; dat de drillende beweeging eerft aan het water, daarnaa aan den kop, eindelyk aan deeze beentjes medege deeld, eene uitwerking zoude maaken op het kraakbeenig beursje (§. 7. Eer fie Jfd.^ welke niet kan aangedaan worden, of de fraai uitgellrekte gehoor

**[114][115]**

zenuw moet 'er noodwendig gevoelig üan zyn; ook de drie kromme buizen. Op deeze wyze nu koomt het my waarfchynelyk voor, dat de visschen eene aandoening hebben konnen en moeten van de trillende beweeging in het water, welke aandoening wy niet anders dan Gehoor noemen konnen.

Ik heb in de EerfteAfd. §. 8. gezegt^ dat de Rog in plaats van harde, zeer weeke gehoorbeenderen hadde j dog een iegelyk zal ligt toeftaan, dat de hardheid of zagtheid geen verschil kan maaken in de uitv/erking ^ welke wy hier bedoelen.

Zie daar dan de twee Vraagflükkeii van NoLLET geheel opgeloft!

§. 7. Uit het gefielde volgt, dat 'er beweezen moet worden , voor eerfl: dat alle visschen j welke gefchubd zyn ^den herzenpan bloot, en met geenö zagte deelen bedekt hebben; en teü anderen, dat 'er geene uitwendige gehoorwegen zyn. Omtrent het eerfte vereifchte houdë ik my verzeekerd, dat aan geene visschen deeze eigenfchap ontbreekt; ik heb 'er zeer veele geopent, zondei^

**[115][116]** my te konnen herinneren eenen ont moet te hebben, welkers bekkeneel geheel overdekt was. Het vel moet uitgezonderd worden, 't welk gemeen lyk op die plaats hardagtig is. Men zal tegenwerpen, dat de beroemde Le Cat (/è) den kop der visschen niet Sonorum, dat is, in onzen zin, niet vatbaar voor drilling fielt, dog wan neer men naagaat, hoe fterk, zelf on ze zagte- lighaamen met deeze eigen fchap begaaft zyn, zal (vertrouwe ik) niemand twyffelen, of het gebeen te dei: visschen , en inzonderheid de kop, is' voor die aandoeningen zeer vatbaar.

Het tweede vereischte fchynt Klein alleen met ecne enkele waarneeming te willen kragteloos maaken; hy zegt immers met verzeekering (/}, dat de Stem\* eenen gehoor -weg, uitwendig open, heeft; hy schildert dien zelf af: echter houde ik my verzeekert, dat hy 'er een flym-buis voor aangezien heeft; de Steur immers, welk ik ont leed hebbe, hadt zulk eene opening niet. Ik

(fe> Trajté des Sens- y pag. 6 Ir. (O Ib;d. pag. ip. $. 27.

[Begin Page: Text] -tJouzc^ . J //''

Tab.I. [Begin Page: Foldout]

Ó'-^I y-'ii^ ^\*.^. ^r.-.'Ml} l %j!/j^'./. ^XiJ>.Jitil<v £m^v^^

[Begin Page: Text]

Tab. II. fy.4

a. ^:^. ./M/c jSz^j,sit .

[Begin Page: Foldout] ~f.^:!,t.,>^^,^ ^ir.^jf<.

**[116][117]**

GESCHUBDE VISSCHEN. ut

Ik zoude durven zeggen, dat de geschubde visschen geenen openen gehoorweg behoorden te hebben. Wy hebben gezien , en aangetoont, hoe voorzigtig de Ahvyze Schepper den Crocodil, en den Zee - Schildpad het gehoor befchermd heeft tegen de drukking van het water, waarom zoude dan het tedere oor deezer visschen, welke zomwylen zeer lang, en zeer diep zwemmen, aan gevaar van berften of kwetzing blood gefteld worden? Klein Lankum, den 2often Juny 1762.