



**Alfred Edmund Brehm**

*Het Leven  
der Dieren.  
Afdeling & Visschen*

**Alfred Edmund Brehm**

# **Het Leven der Dieren. Afdeling & Visschen**



Gepubliceerd door Good Press, 2022

[goodpress@okpublishing.info](mailto:goodpress@okpublishing.info)

EAN 4064066402754

# INHOUDSOPGAVE

[Algemeen overzicht van den bouw en de levenswijze der Visschen.](#)

[EERSTE ORDE.](#)

[DE STEKELVINNIGEN \(Acanthopterygii\).](#)

[TWEEDE ORDE.](#)

[DE KEELKAKIGEN \(Pharyngognathi\).](#)

[DERDE ORDE.](#)

[DE WEEKVINNIGEN \(Anacanthini\).](#)

[VIERDE ORDE.](#)

[DE LUCHTBUISVISSCHEN \(Physostomi\).](#)

[VIJFDE ORDE.](#)

[DE TROSKIEUWIGEN \(Lophobranchii\).](#)

[ZESDE ORDE.](#)

[DE VASTKAKIGEN \(Plectognathi\).](#)

[ZEVENDE ORDE.](#)

[DE GLANSSCHUBBIGEN \(Ganoidei\).](#)

[ACHTSTE ORDE.](#)

[DE KRAAKBEENVINNIGEN \(Chondropterygii\).](#)

[NEGENDE ORDE.](#)

[DE LONGENVISSCHEN \(Dipnoi\).](#)

[TIENDE ORDE.](#)

[DE RONDBEKKIGEN \(Cyclostomata\).](#)

[ELFDE ORDE.](#)

[DE SMALHARTIGEN \(Leptocardii\).](#)



# **Algemeen overzicht van den bouw en de levenswijze der Visschen.**

## **Inhoudsopgave**

**De Visschen zijn Gewervelde Dieren, die gedurende geheel hun leven uitsluitend door kieuwen ademen. Deze weinige woorden behelzen een veel scherper en duidelijker bepaling van de klasse der Visschen dan door een nauwkeurige beschrijving van alle organen verkregen kan worden. (Niet volkomen toepasselijk is zij voor de 4 soorten omvattende groep der Salamander- of Longenvisschen; behalve kieuwen, die ook bij hen de belangrijkste ademhalingsorganen zijn, hebben zij longen.)**

**De bewoner van het binnenland, die geen andere dan zoetwatervisschen kent, verkrijgt, door vergelijking van hun zeer uiteenlopende gestalte toch slechts een zeer flauwe voorstelling van de menigvuldigheid van vormen der Visschen in 't algemeen, die in dit opzicht bij geen der andere klassen van Gewervelde Dieren ten achter staan. Hoewel de meeste een soortgelijken vorm hebben, als onze gewone Zoetwatervisschen, wijken vele er op de meest verschillende wijzen van af en vertoonen allerlei vreemdsoortige eigenaardigheden, waarbij ook zulke, die op ons den indruk maken van leelijke misvormingen. De romp kan langwerpig zijn als die van een Slang of van een Worm, door zijdelingsche**

afplatting de gedaante van een lint aannemen of tevens in de lengterichting inkrimpen en zich afronden tot een verticale schijf, ook kan hij van boven naar onderen samengedrukt zijn, zich in horizontale richting verbreed en aan de zijden bovendien vleugelvormige aanhangsels verkrijgen; enkele lichaamsdeelen zijn soms bovenmatig verlengd, ondergaan allerlei wijzigingen, verdraaiingen en misvormingen, andere vereenigen zich met elkander, nog andere verdwijnen geheel. Bij geen enkele klasse van Gewervelde Dieren is het aantal voorbeelden van vreemdsoortige, onbegrijpelijke aanhangselen, die als 't ware toevoegselen zijn aan den regelmatigigen bouw, zoo groot als bij de Visschen; deze klasse overtreft alle overige door de veelzijdigheid van rangschikking der ledematen en zintuigen.

De lichaamsvorm van de Visschen kenmerkt zich vooral, doordat de geleding, die men bij verreweg de meeste overige Gewervelde Dieren opmerkt, bij hen minder duidelijk is; ternauwernood kan men kop, romp en staart onderscheiden. De kop is onmiddellijk met den romp verbonden en laat meestal geen beweging toe. De beweeglijke hals, die voor het zwemmen hinderlijk zou zijn, ontbreekt hier geheel. De romp is van voren stijf, wordt verder naar achteren buigzamer en gaat onmerkbaar over in den staart, die wegens de beweeglijkheid der wervels, welke hier haar grootsten omvang bereikt, als zwemorgaan de belangrijkste beteekenis heeft. Deze

**eigenaardige lichaamsbouw staat in zeer nauw verband met de beweging van den Visch, waarbij het zijwaarts buigen van de wervelkolom door de sterk ontwikkelde spieren van den romp een hoofdrol speelt; tot vermeerdering van de hierdoor beoogde werking dienen de vliezige kammen op het midden van rug- en buikzijde, de door beenige of kraakbeenige vinstralen gesteunde, onparige vinnen, die opgericht en neergelegd kunnen worden. Daarentegen schijnen de parige vinnen, de borst- en buikvinnen, die de plaats innemen van de voorste en achterste ledematen der overige Gewervelde Dieren, meer voor 't sturen geschikt. De onparige vinnen zijn gelegen in het middelvlak (waardoor het lichaam in twee symmetrische helften wordt verdeeld) en ontstaan gedurende het embryonale leven als een eenvoudige huidplooi, die een onafgebroken omlijsting vormt van het achterste deel van den stam; soms verlengt deze huidplooi zich zoover naar voren, dat zij aan de bovenzijde den kop, aan de onderzijde de aarsopening bereikt; tevens ontwikkelen zich daarin kraakbeenige of beenige, verticale stralen, die op andere skeletdeelen rusten. Zelden, o. a. bij de Aal, blijft de vin op dezen ontwikkelingstrap staan; in den regel verdeelt zij zich, zoowel aan de boven- als aan de onderzijde, in een voorste en een achterste afdeeling: de rugvin, de staartvin en de aarsvin. Niet zelden komt een verdere splitsing van de rugvin in 2 of 3, van de aarsvin in 2 deelen voor. De vinstralen bestaan soms**

uit twee innig met elkander vereenigde helften (een rechter en een linker), die in dwarse richting geen verdeeling vertoonen (ongelede stralen), soms uit twee naast elkander gelegen reeksen van stukjes kraakbeen of been, die door naden verbonden zijn en zich naar buiten herhaaldelijk vorksgewijs kunnen vertakken (gelede vinstralen). De voorste, ongelede stralen van de rug- en borst-, soms ook van de buik- en aarsvinnen, bereiken bij vele Been- en Ganoid-visschen een aanzienlijke grootte en kunnen wegens hun stevigheid en scherpe spits als wapens dienen; zij heeten „stekels”. Ook bij de Kraakbeenvisschen (Haaien en Roggen) komen zulke wapens voor, die echter nooit uit twee onderling vereenigde helften bestaan; wegens hun wijze van ontwikkeling en bevestiging aan de huid moeten zij met tanden vergeleken worden.

De stralen van rug- en aarsvin worden gedragen door eigenaardige steunbeenderen, die van onderen, waar zij tusschen de spieren eindigen, spits toelopen; zij heeten tusschendoornbeentjes, daar zij tusschen de doornuitsteeksels der wervels gelegen, maar er niet direct mede verbonden zijn; die van de rugvin liggen tusschen de bovenste, die van de aarsvin tusschen de onderste doornuitsteeksels. Zij worden door zwakke spieren bewogen en zijn met de stralen door een gewricht verbonden, die van de stekels op een bijzonder stevige wijze. De steunbeenderen van de staartvinstralen zijn (wegens de hier plaats hebbende vergroeiingen) bij de meeste

**Visschen moeielijk te herkennen, doch komen in aanleg met die van de overige onparige vinnen overeen. Belangrijke vormverschillen merkt men aan de staartvin op. De eenvoudigste inrichting, die bij de hoogere Visschen gedurende de eerste tijdperken van het embryonale leven en bij de allerlaagst ontwikkelde typen (het Lancetvischje en de Rondbekkigen), blijvend voorkomt, is, dat de wervelkolom of de haar voorafgaande ruggestreng zich tot aan het achterste uiteinde van het lichaam uitstrekt en symmetrisch omgeven wordt door het nog niet door stralen gesteunde vinvlies. Zulke Visschen heeten gelijkstaartig (diphycerk). Weinig hooger ontwikkeld is de staartvin van de Salamandervisschen en sommige Ganoïd-visschen, waar het vinvlies echter vinstralen bevat en de as van het geraamte den achterrand van de staartvin bereikt. De staartvin is bij de Haaïen en Roggen, de meeste Ganoïd-visschen en bij nagenoeg alle jonge Beenvisschen in een bovenste en een onderste stuk verdeeld, doordat het uiteinde van de wervelkolom zich bovenwaarts buigt: zulke Visschen heeten ongelijkstaartig (heterocerk). Bij de Beenvisschen is op lateren leeftijd uitwendig van het naar boven gekromde uiteinde van de wervelkolom weinig of niets meer te zien: zij zijn gelijkstaartig (homocerk) geworden.**

**De borstvinnen worden gedragen door een (bij de Beenvisschen aan 't kopskelet gehechte) boogvormige reeks van beenderen, den**



**„schoudergordel”, waarmede achtereenvolgens een middelste afdeeling van zeer verschillend maaksel en een reeks van kleine, cilindervormige steunbeenderen voor de vinstralen verbonden zijn. Als drager voor de buikvinnen dient een plat been of kraakbeen, dat niet met het overige skelet verbonden is, maar vrij tusschen de buikspieren eindigt. Bij de meeste Visschen is het (als bij den Snoek) ongeveer op het midden van de lichaamslengte, tamelijk dicht bij de aarsopening, dus op eenigen afstand achter de borstvinnen gelegen; deze heeten „buikvinnig”; bij andere, „Borstvinnigen” genaamd, is het (als bij de Baars) meer naar voren onder de borstvinnen geplaatst; bij nog andere, veel minder talrijke Visschen (b.v. bij den Kabeljauw) is het nog meer naar voren, onder de keel, dus vóór de borstvinnen verschoven; deze noemt men „keelvinnig.”**

**De huid van de Visschen bestaat, evenals die van de overige Gewervelde Dieren, uit twee lagen: de stevige, vezelige lederhuid en de opperhuid, welker buitenste cellen meestal in een taai slijm veranderd zijn. In de huid ontstaan de schubben, pantserplaten, schilden en plaatjes van zeer verschillende gedaante en samenstelling, die de bekleeding van de Visschen vormen. De onderste, tot de lederhuid behorende lagen van deze bekleedende deelen bestaan uit vezelig bindweefsel, dat meestal door de daartusschen ingevoegde kalkzouten hard geworden en soms in echt been veranderd is, terwijl de**

bovenste laag als een opperhuidsvorming beschouwd moet worden en nog het meest gelijkt op het email van onze tanden. Naar hun vorm en samenstelling worden deze deelen onderscheiden in kring-, kam-, borstel-, glans- en plaatschubben (*cycloïde*, *ctenoïde*, *sparoïde*, *ganoïde* en *placoïde* schubben). De eerstgenoemde komen het meest voor; aan haar oppervlakte merkt men een groot aantal lijnen op, die zich boven de oppervlakte verheffen en meer of minder volledige, concentrische kringen vormen om het „primitieveld”, dat nader bij den vrijen achterrand dan bij den verborgen voorrand gelegen is. De kamschubben onderscheiden zich van de vorige, doordat voorbij haar achterrand, bij wijze van franje, tanden, stekels of knobbels uitsteken; bovendien ontmoeten hare concentrische strepen den vrijen achterrand meestal onder een spitsen hoek. De borstelschubben, die men slechts bij enkele Visschen aantreft, houden het midden tusschen de kring- en de kamschubben; aan den achterrand zijn zij niet getand; haar vrije oppervlakte is echter wel met stekeltjes bezet. De glansschubben zijn dik en hard; de beenlichaampjes, die bij de vroeger genoemde schubben ontbreken, zijn hier duidelijk ontwikkeld; over de beenlaag ligt een laag doorzichtig email. De eigenaardige schubben van de Haaien en Roggen, waardoor de huid van deze Visschen een korrelig voorkomen verkrijgt, of aan een rasp herinnert, worden gewoonlijk plaatschubben genoemd.

**Over 't algemeen behoeven de Visschen, wat de pracht, zuiverheid, veelzijdigheid en verscheidenheid der kleuren betreft, bij de andere leden hunner hoofdafdeeling niet achter te staan. Hun huid vertoont de glans van edelgesteenten en metalen en weerspiegelt alle kleuren van den regenboog. De indruk door de prachtige kleuren gewekt, wordt nog verhoogd door de schoonheid en menigvuldigheid van de teekening. De kleurstoffen zijn deels in de lederhuid, deels in de onderste lagen van de opperhuid gelegen; de zilverkleur wordt teweegebracht door een laagje van kleine kristallen, die de binnenste oppervlakte der schubben bedekken. Een niet gering aantal soorten dankt voorts aan het bezit van chromatophoren in de huid het vermogen om van kleur te veranderen, dat tot even merkwaardige verschijnselen aanleiding geeft, als bij de Reptiliën en Amphibiën waargenomen worden.**

**Bij de Visschen is het inwendig geraamte vooral hierdoor merkwaardig, omdat dit hoofdkenmerk van de Gewervelde Dieren hier in zijn oorspronkelijken eenvoud optreedt; bijna alle ontwikkelingsstadiën, die het skelet bij hogere typen doorloopt, worden bij volwassen Visschen van verschillende orden als blijvenden toestand aangetroffen. Het geheele wordingsproces van het skelet, de allengs voortschrijdende geleding van de wervelkolom en van de overige deelen van het geraamte, de vervanging van de oorspronkelijk geleachtige as en**

van hare aanhangselen eerst door kraakbeen, later door been, wordt door de systematisch gerangschikte groepen van de klasse der Visschen aanschouwelijk voorgesteld. Het allereerste beginsel van het inwendig geraamte is bij alle Gewervelde Dieren een staafvormig, veerkrachtig deel (de ruggestreng of *chorda dorsalis*), dat zich rechtlijnig van het voorste tot het achterste deel van het lichaam uitstrekt en zoowel hier als daar spits eindigt. Het bestaat uit saprijke cellen en is door een vliezige scheede (binnenste chordascheede) omhuld. Een tweede scheede (de skeletvormende laag) breidt zich boven de ruggestreng uit tot een buis, die het ruggemerg bevat en ook daaronder, tot een gewelf over de groote bloedvaten en de ingewanden der onderste lichaamsholte. Bij de onvolkomenste van alle Visschen, bij het Lancetvischje, blijft het geraamte voortdurend op dezen allerlaagsten trap van ontwikkeling verkeerden. De veranderingen, waardoor het een grootere stevigheid verkrijgt, gaan uit van de skeletvormende laag, die op verscheidene plaatsen, welke regelmatig langs de geheele ruggestreng verdeeld zijn, eerst kraakbeenige, later beenige ringen vormt, die beginsels vormt, die beginsels van wervellichamen zijn: de verharding gaat dus gepaard met geleding (segmentatie). De bedoelde ringen ontwikkelen zich ten koste van de *chorda* en treden in verbinding met de kraakbeenige of beenige boogstukken, die zich intusschen (eveneens gelijke tusschenruimten overlatend) in

den wand van het ruggemergskanaal en van de onderste lichaamsholte gevormd hebben. Aanvankelijk zijn de segmenten onderling gelijk. Een hogere organisatie komt tot stand, doordat in een groep van segmenten (later in meer groepen) afwijkingen van den oorspronkelijk gelijken ontwikkelingsgang optreden. Het eerst geschiedt dit met de voorste segmenten, die dan gezamenlijk den kop vormen. Hiervan is bij het Lancetvischje nog geen sprake; bij dit dier heeft het voorste deel van het ruggemerg zich nog niet tot hersenen ontwikkeld. De schedel in zijn eenvoudigsten vorm, een kraakbeenig omhulsel van de hersenen, ontmoet men voor 't eerst bij de Slijmprikken (*Myxine*), die echter door de geleachtige *chorda* met de Lancetvischjes overeenstemmen. De hoogst ontwikkelde Rondbekkigen (de Lampreien) vertoonen de allereerste aanduiding van wervellichamen, n.l. sporen van verdeling in een kraakbeenige strook, die aan de schedelbasis begint. Duidelijker sporen van segmentatie merkt men op bij de tot de Haaien behorende Zeedragen (*Chimaera*), waar de buitenste *chorda*-scheede verkalkte ringen of korsten bevat, welker aantal echter aanmerkelijk grooter is dan dat der kraakbeenige wervelbogen. Ook bij de Kraakbeensteuren en de Longvisschen is de eigenlijke ruggestreng nog onverdeeld; de bovenste en onderste wervelbogen bereiken echter een iets hooger trap van ontwikkeling en vertoonen bij de laatstgenoemde zelfs een begin van verbeening. Bij

de Haaïen en Roggen is een groot deel van de *chorda* verdrongen door de vorming van kraakbeenige wervellichamen in den vorm van zandloopers of van cilinders, die van voren en van achteren uitgehold zijn; dit kraakbeen is gewoonlijk verkalkt; in den regel bevat de wervel echter een centrale opening, zoodat ook hier nog een doorlopende ruggestreng voorkomt.

Het vervangen van het kraakbeenweefsel door beenweefsel gaat van de buitenste *chorda*-scheede uit; het bepaalt zich bij sommige Ganoïdvisschen tot de wervelbogen en breidt zich bij de andere leden dezer orde en bij de Beenige Visschen allengs over grootere gedeelten van den wervel uit. Slechts bij een enkele thans levende soort—bij een Ganoïdvisch; de Kaaimanvisch (*Lepidosteus osseus*)—schrijdt deze verandering bij sommige wervels zoover voort, dat de wervellichamen van voren met een ronden gewrichtsknobbel, van achteren met een ronde gewrichtsholte voorzien zijn. Bij alle Beenige Visschen echter behoudt het wervellichaam steeds een deel van de *chorda* in onveranderden toestand, zoodat het na verwijdering van deze geleachtige massa den vorm heeft van een zandlooper, welks beide kegelvormige holten aan den top niet ineenvloeien. Alleen langs hunne randen staan deze beenderen onderling in verband.

In den regel zijn ribben aanwezig; deze eindigen echter altijd vrij in het vleesch; een borstbeen komt bij de Visschen nooit voor. Het aantal paren ribben



loopt zeer uiteen; bij sommige Beenige Visschen—bij de Koffervisschen (*Ostracion*)—bepaalt het zich tot 15; bij de meeste overige leden dezer onderklasse bedraagt het 70 à 80, bij andere (de Alen) stijgt het tot ongeveer 200; veel grooter nog is het bij sommige Haaien, n.l. 350 à 400. De vleeschgraten—langwerpige, spitse, meestal Y-vormige beenderen, die zich in de peesvliezen tusschen de zijdespiere van den romp ontwikkelen—zou men soms licht met de ribben kunnen verwarren.

In de krachtige spiermassa, die het inwendig geraamte aan weerszijden bedekt, merkt men bij de Visschen een duidelijke segmentatie (een opeenvolging van overeenkomstige deelen) op, die bij de hooger ontwikkelde Gewervelde Dieren allengs voor een groote verscheidenheid van spieren plaats maakt. Het „zijdespierenstelsel” is in een linker- en een rechterhelft verdeeld door de lichaamsholte en verder boven- en achterwaarts door vliezige platen, die in 't middelvlak tusschen de lichaamsas en de huid gelegen zijn, bij de hooger ontwikkelde Visschen vooral door de onderste en bovenste doornuitsteeksels. Iedere helft is door een peezige strook ter hoogte van de zijdestreep (een van kop tot staart reikende reeks van zintuigelijke organen, van buiten kenbaar aan de doorboorde schubben) in een rug- en buikafdeeling gesplitst; elke afdeeling bestaat uit evenveel afzonderlijke spierlagen als er wervels zijn. Deze spierlagen zijn door peesvliezen gescheiden en hebben een gebogen vorm; zij zijn als

**'t ware trechtersgewijs ineengeschoven en vertoonen zich daarom op de dwarse doorsneden van elk der vier afdeelingen (het duidelijkst in den staart, het minst duidelijk aan weerszijden van de lichaamsholte) als min of meer volkomene, concentrische kringen. De zijdespieren brengen de krachtige, zijwaartsche buigingen teweeg, waardoor de Visch zich in 't water voortbeweegt.**

**Meer dan bij alle overige Gewervelde Dieren overtreft bij de Visschen de massa van het ruggemerg die van de hersenen. Deze zijn zeer klein en vullen de schedelholte slechts ten deele. Aan de bovenzijde onderscheidt men de volgende afdeelingen: de in twee halfronden verdeelde „groote” hersenen die van voren twee opzwellingen vertoonen (de reuklobben, vanwaar de reukzenuwen uitgaan), de grootere gezichtslobben (waarmede aan de onderzijde de gezichtszenen verbonden zijn) en ten slotte een kleine, onparige afdeeling, die met onze kleine hersenen vergeleken wordt.**

**In den regel zijn bij de Visschen nagenoeg alle zintuigen aanwezig en, hoewel over 't algemeen minder ontwikkeld dan bij de hogere dieren, hoogst zelden rudimentair. De meestal zeer groote, van voren afgeplatte oogen, die doorgaans de leden missen, zijn slechts bij de Slijmprikken (*Myxine*) met een ondoorzichtige huid bedekt (bij het Lancetvischje zijn zij door twee gekleurde vlekjes vervangen); hun regenboogvlies prijkt gewoonlijk met buitengewoon levendige, metaalachtige kleuren. Het gehoororgaan,**

**dat slechts bij het Lancetvischje ontbreekt, komt overeen met ons binnenoor (de doolhof); het bestaat in zijn volkomensten toestand uit het eironde blaasje, het ronde zakje, 3 halfcirkelvormige kanalen en een zeer weinig ontwikkeld slakkenhuis; het ronde zakje bevat 2 of 3 gehoorsteentjes met gekartelden rand (otolithen), waarvan één de overige in grootte overtreft (het zoogenaamde „geluksbeentje”). Bij de meeste Visschen is het gehoororgaan, door vetweefsel omgeven, in de schedelholte gelegen, doch zoo dicht bij de oppervlakte, dat de geluidsgolven het deels door de kieuwdeksels, deels door het water van de kieuwholte gemakkelijk bereiken kunnen. Bij 4 familiën van Beenige Visschen —de Karper-, Meerval-, Beefaal- en Zaagbekzalmvisschen—bestaat er gemeenschap tusschen het gehoororgaan en de zwemblaas door tusschenkomst van 4 beentjes, die als vervormingen van doorn- en dwarse uitsteeksels en ribben van de 4 voorste wervels moeten worden beschouwd; hierdoor leert de Visch de verschillende graden van vulling van zijn zwemblaas kennen. Het reukorgaan, dat bij het Lancetvischje ontbreekt (hoewel aan de linkerzijde van het voorste deel van 't ruggemerg een bekervormig, met trilharen bekleed groefje voorkomt), is bij de Rondbekkgigen onparig (buisvormig, met 1 neusgat in 't middenvlak aan de bovenzijde van den kop), bij de overigen Visschen parig. De Haaien en Roggen hebben twee neusgaten aan de onderzijde van den snuit. Alleen bij de**

**Longenvisschen en Slijmprikken staan de neusholten met de mondholte in gemeenschap; bij alle overige Visschen hebben de neusholten (welker binnenste oppervlakte door plooïing van het haar bekleedende slijmvlies aanmerkelijk vergroot wordt) geen andere openingen dan neusgaten aan de bovenzijde van den kop: bij de Beenige Visschen en de Ganoïd-visschen in den regel ieder twee, die soms tamelijk ver uiteenstaan. Het smaakzintuig ontbreekt bij de meeste Visschen; de tong (die trouwens dikwijls ontbreekt) kan voor dit doel niet dienen; aan het gehemelte heeft men bij de Karperachtige Visschen eindtoestellen gevonden, die er blijkbaar wel voor geschikt zijn. De lippen met de dikwijls hieraan voorkomende baarddraden en de bij sommige Visschen (o.a. bij de Knorhanen) aanwezige vrije stralen van de borstvin zijn vermoedelijk tastorganen. Onbekend is de verrichting van de zintuigelijke organen, die de zijdestreep vormen, en behalve aan den romp en den staart ook aan den kop gevonden worden.**

**De zuurstof, die de Visschen voor hun ademhaling noodig hebben, ontleenen zij aan de in 't water opgeloste lucht; terwijl het bloed zuurstof opneemt, staat het koolzuur af. Voor dit doel dienen de kieuwen, die in hoofdzaak bestaan uit een zeer vaatrijk slijmvlies, welks oppervlakte door plooïing zeer sterk vergroot is en in den regel plaatjes of draadjes vormt. De kieuwholten staan steeds met de**

**voorste afdeeling van het spijskanaal in gemeenschap.**

**Bij het Lancetvischje volgt op de mondholte een wijde ruimte, welker wanden tot steun 80 à 100 veerkrachtige staven bevatten; de spleetvormige tusschenruimten, die zij overlaten, kunnen door spieren vernauwd worden. Deze „kieuwkorf”, die een groot deel van de voorste lichaamshelft inneemt, staat van achteren met een maagvormige verwijding van het spijskanaal in gemeenschap en dient dus niet slechts voor de ademhaling, maar ook als slokdarm. Aanvankelijk staan de openingen van de kieuwkorf direct met de buitenwereld in verbinding; later groeit er een huid voor langs, waardoor een buitenste kieuwkamer wordt begrensd, die het water, dat voor de ademhaling gediend heeft, opneemt, waarna het verwijderd wordt door een opening, die in 't middenvlak aan de buikzijde van de achterste lichaamshelft voorkomt.**

**Alle overige Visschen hebben twee tot een kleiner deel van het lichaam beperkte „kieuwholten”, die duidelijk van 't spijskanaal gescheiden zijn. In elke kieuwholte van de Rondbekkgigen vindt men 6 à 7 van voren en van achteren afgeplatte kieuwzakjes, welker platte wanden van binnen met een groot aantal kieuwplaatjes bezet zijn. Hun wijze van verbinding met den slokdarm aan den eenen, met den buitenwereld aan den anderen kant is bij de verschillende afdeelingen der „Zakkieuwigen” ongelijk. Bij één daarvan—de Lampreien—komt**

achter de kop aan weerszijden een reeks van 7 kieuwspleten voor, zonder eenig spoor van kieuwdeksels. Het hierdoor binnentredende en aan de kieuwzakjes toegevoerde water wordt na volbrachte werking uitgestort in een onder den slokdarm gelegen, blinde buis, de „spuitzak”, welke achter in de mondholte uitkomt door een opening met een dubbel klepvlies, die gesloten blijft, zoolang de Lamprei aan 't zuigen is. Bij alle overige Visschen wordt het ademhalingswater door den mond opgenomen, door „keelspleten” naar de kieuwholten gevoerd en daarna verwijderd door kieuwspleten, die onmiddellijk achter den kop, aan weerszijden van den romp gelegen zijn. Bovendien komen bij hen tot steun van de weefselstroken, die de keelspleten scheiden, kraakbeenige of beenige „kieuwbogen” voor, waarvan de eerste beginselen reeds in het skelet van de ademhalingsorganen der lagere Visschen aan te wijzen zijn. Aan de bolle zijde van de kieuwbogen—die de keelholte der Visschen op soortgelijke wijze omgeven, als de ribben de borstholte van de Zoogdieren begrenzen—zijn de „kieuwplaatjes” vastgehecht. Bij de meeste Visschen gelijkt hun rangschikking op die van de tanden van een haarkam. Elke kieuwboog draagt twee zulke reeksen. Deze zijn bij de Haaien en Roggen vergroeid met (en gescheiden door) een vliezig schot, dat zich tot aan den buitenwand der kieuwholte uitstrekt en deze in een aantal opeenvolgende kamers verdeelt, die ieder door een kieuwspleet met de buitenwereld

**in gemeenschap staan. In den regel komen bij de „Vastkieuwigen” vijf kieuwspleten aan iedere zijde voor. Bij de „Vrijkieuwigen” (Ganoïden en Beenige Visschen) zijn de bedoelde schotten niet aanwezig; hun niet in kamers verdeelde kieuwholte wordt aan de buitenzijde door het kieuwdeksel en het kieuwdekselvlies op zulk een wijze begrensd, dat er slechts één meer of minder lange kieuwspleet aan elke kieuwholte overblijft. Alle Ganoïden en verreweg de meeste Beenige Visschen hebben 4 kieuwendragende kieuwbogen. (Daarachter komen de onderste keelbeenderen voor.)**

**Met uitzondering van de Longenvisschen, bezit geen enkel lid van de klasse een voor de ademhaling dienenden, met lucht gevulden zak, dus zulk een, welks wanden een haarvatenstelsel bevatten, dat koolzuurhoudend bloed ontvangt en van waar zuurstofhoudend bloed wordt afgevoerd. Daarentegen komt een „zwemblaas” (door onze visschers gewoonlijk „zwembalg” genoemd) bij zeer vele Visschen voor. Hoewel deze zak lucht bevat, heeft hij voor de ademhaling in 't geheel geen beteekenis. De zwemblaas ontstaat gedurende het kiemleven meestal als een uitstulping aan de rugzijde van den voordarm en groeit slechts bij uitzondering (als de longen) van de buikzijde van den voordarm uit. Zij is steeds aan de rugzijde van het spijskanaal gelegen, dikwijls even lang als de lichaamsholte, parig (en dan al of niet symmetrisch) of onparig (en dan dikwijls door insnoeringen in twee**

of meer afdeelingen verdeeld). Bij alle Ganoïden en vele Beenige Visschen (Luchtbuisvisschen) blijft de zwemblaas levenslang door een luchtbuis met het spijskanaal verbonden; bij andere Beenige Visschen groeit deze buis op lateren leeftijd dicht en kan er alleen uit het bloed van den zwemblaaswand nieuwe lucht naar binnen komen. Vermoedelijk bevordert de zwemblaas binnen zekere grenzen de geschiktheid van den Visch voor het rijzen en dalen in het water.

Het Lancetvischje verschilt van alle overige Gewervelde Dieren, doordat het kleurloos bloed heeft en geen andere organen voor de bloedbeweging dan kloppende aders, o.a. de groote ader onder de ruggestreng, die aanleiding heeft gegeven tot den naam „Smalhartigen”. Bij alle overige Visschen is het hart samengesteld uit een dunwandige voorkamer en een dikwandige kamer en door een hartzakje omgeven; het is ver naar voren, onmiddellijk achter de kieuwen gelegen. Het bloed wordt door de samentrekkingen van de kamer in den „slagadersteel” en door de hieruit ontspringende 4 paren kieuwslagaders door de haarvaten van de kieuwen gedreven en komt vervolgens in de rugslagader (neerdalende aorta), die het aan de haarvatenstelsels van alle overige lichaamsdeelen toevoert, vanwaar het door aders naar de voorkamer terugkeert. Men spreekt hier daarom van een „enkelvoudigen kringloop”. De slagadersteel is bij de Beenige Visschen van twee klepvliezen voorzien, die het terugstroomen van het bloed verhinderen. Bij de



**Kraakbeenvinnigen, Ganoïden en Longenvisschen is de kamer op de plaats, waar de slagadersteel ontspringt, tot een zoogenaamden „slagaderkegel” uitgetrokken, die aan zijn binnenrand verscheidene dwarse reeksen van zakvormige klepvliezen draagt.**

**De spijsverteringswerktuigen, hoewel over 't geheel genomen eenvoudig van maaksel, kunnen op zeer verschillende wijze ontwikkeld zijn; vooral geldt dit van het tandenstelsel. Van de talrijke beenderen van mond- en keelholte is er bijna geen enkele aan te wijzen, dat niet bij den eenen of anderen Visch met tanden bedekt wordt aangetroffen. Toch zijn eenige, hoewel zeer weinige Visschen (o.a. de Troskieuwigen en de Steuren) geheel van tanden verstoken; bij andere vindt men ze slechts op enkele, bij sommige echter op alle voor het tandendragen geschikte beenderen. Gewoonlijk neemt men aan den zolder van de mondholte twee onderling evenwijdige, boogvormige reeksen van tanden waar: één op de tusschenkaaks- en een andere op de gehemelte- en ploegschaarbeenderen; in den regel dragen de onderkaak en het tongbeen een enkele boogvormige reeks. Verderop is het aantal tanden meestal zeer groot, daar ze op alle kieuwbogen en op de bovenste en onderste keelbeenderen voorkomen. Ondanks hun buitengewone verscheidenheid van vorm kan men de tanden in grijp- en maaltanden onderscheiden. Gene zijn gewoonlijk spitse, een weinig naar achteren gekromde haken, die aan de voorzijde een min of meer scherpen rand hebben. De maaltanden kunnen**

kort, schijfvormig of hoog van kroon, soms ook afgeknot kegelvormig zijn. Altijd missen de tanden een eigenlijken wortel. Dikwijls zitten zij eenvoudig aan het slijmvlies van de mondholte vast; in den regel echter zijn zij er gedeeltelijk in weggedoken en met talrijke vezels aan het been bevestigd. De vorming van tanden houdt, naar het schijnt, bij alle Visschen levenslang aan.

De grens tusschen den wijden slokdarm en de maag is moeielijk waarneembaar. Bij den portier (pylorus), de opening, waardoor de maag met den darm in gemeenschap staat, treft men dikwijls, vooral bij vele Beenige Visschen, de pylorus-aanhangsels aan, enkelvoudige of vertakte, blinde buizen, welker aantal van 1 tot 191 afwisselt; hun rol is even weinig bekend als die van de „spiraalplooi” in den dunnen darm van de Dwarsbekkigen, Longenvisschen en Ganoïden. Een buikspeekselklier komt bij nagenoeg alle, een lever bij alle Visschen (beide ook bij alle overige Gewervelde Dieren) voor. Met uitzondering van het Lancetvischje hebben alle Visschen twee nieren, die aan weerszijden van de wervelkolom in de lichaamsholte gelegen zijn en deze dikwijls in lengte evenaren. De opening waardoor de urine geloosd wordt, is bij alle Visschen onmiddellijk achter de aarsopening gelegen en staat soms in verband met de afvoerbuizen der geslachtsklieren (hom en kuit), die bij de meeste Beenige Visschen tusschen de beide andere openingen afzonderlijk uitmonden. Bij sommige Beenige Visschen (o.a. bij de

**Zalmen en de Alen) ontbreken de eileiders en verlaten de eieren de lichaamsholte door een vóór doch dicht bij de aarsopening gelegen buikporie.**

**Alleen in de klasse van de Visschen treft men electrische organen aan; dit zijn geleachtige zuiltjes, die door vliezige, vaatrijke wanden omgeven en door een menigte vliezige dwarsschotjes in vakjes verdeeld zijn, over welker tusschenschotten uiterst fijne zenuwvezels zich vlechtvormig verbreiden. De Sidderaal van Zuid-Amerika, de Electrische Meerval van Afrika en de Sidderroggen van den Atlantischen en den Indischen Oceaan zijn met de volkomenste electrische toestellen uitgerust en zijn in staat om de hierin opgehoopte electriciteit naar verkiezing te laten ontwijken; zij kunnen o.a. om zich te verdedigen hevige schokken meedeelen, waardoor trouwens de voorraad electriciteit schielijk uitgeput wordt.**

**Andere soorten van Visschen zijn door stekels of door een pantser beschut; eenige bezitten zelfs vergiftige wapens, die ook voor den mensch gevaarlijk zijn. Zulke organen vindt men bij de Stekelroggen, welker staart met één of meer stevige, met weerhaken voorziene stekels gewapend is. Hetzelfde verschijnsel merkt men op bij vele Drakenkoppen en bij de Pietermannen, die met de stekels van hun rugvin en van hunne kieuwdeksels een wonde toebrengen en vergiftigen kunnen.— Vergiftig is trouwens ook het vleesch van verscheidene Visschen, soms gedurende een**

bepaalden tijd, soms voortdurend; het eten van zulke Visschen kan hevige ziekten van de spijsverteringsorganen, ontsteking van slijmvliezen en dergelijke verschijnselen teweegbrengen, die, wanneer niet spoedig een doelmatige geneeswijze wordt toegepast, zeer dikwijls den dood ten gevolge hebben. Deze vergiftige Visschen bewonen hoofdzakelijk de warme zeeën.

Op den vroeger herhaaldelijk gebezigten maatstaf vertrouwend, kunnen wij de Visschen niet onder de begaafde dieren rekenen. De eenige wijze van beweging, die bij hen voorkomt, is, strikt genomen, het zwemmen; in dit opzicht zijn zij dus zeer eenzijdig ontwikkeld. Verscheidene soorten van zeevisschen kunnen zich boven het water verheffen en als 't ware over een zekeren afstand vliegen; deze beweging is echter eenvoudig een glijden door de lucht, dat door de grootte van de als valschermdienende borstvinnen bevorderd en waarvoor het noodige arbeidsvermogen zwemmend verkregen wordt; de hiervoor vereischte grootere begaafdheid is dus van geringe beteekenis. Zoo ook kunnen verscheidene Visschen over vloeibaar slijk kruipen of er borend in doordringen, ook zijn er enkele, die zich op een dergelijke wijze over het droge land bewegen en zelfs bij hellende vlakken, wortels en dergelijke voorwerpen opklimmen kunnen; hierbij spelen vooral de borstvinnen een belangrijke rol. Dit kruipen of klimmen kan echter evenmin met het sierlijke voortglijden van een Slang vergeleken worden, als

het vallen door de lucht met het vliegen der Vogels. Vlug en flink bewegen de Visschen zich alleen, zoolang zij zich in 't water bevinden, zoolang zij zwemmen. Hierin leggen zij dan ook groote bekwaamheid aan den dag. Naar men zegt, kan de Zalm in de seconde 8, in het uur meer dan 25000 M. afleggen; het eerstgenoemde getal is waarschijnlijk niet overdreven; want werkelijk doorsnijdt deze Visch pijlsnel de golven, hoewel zijn snelheid die van een snelvarenden zeestoomboot niet overtreft. De buitengewoon dikke zijdespieren die zich aan den tot een kolossalen roeiriem vervormden staart hechten en zulk een grooten arbeid verrichten, zijn tot een verbazingwekkende krachtsinspanning in staat en maken zelfs luchtsprongen van aanzienlijke hoogte mogelijk, terwijl de overige vinnen de richting van de beweging regelen. De meeste Visschen zwemmen op dezelfde wijze als de Zalm, maar voor 't meerendeel minder snel, zoolang zij zich verplaatsen door waterlagen van nagenoeg gelijke diepte. Het afdalen tot diepere en het zich verheffen tot hoogere lagen wordt waarschijnlijk geregeld door samenpersing en uitzetting van de lucht in de zwemblaas. Verscheidene Visschen evenwel, vooral die, welke een slangvormig lichaam en kleine vinnen hebben, zwemmen op een geheel andere wijze, door slangsgewijze bewegingen van hun lichaam of golfvormige buigingen van hunne lange, lage rugvinnen. Iets dergelijks valt op te merken bij de van boven naar onderen samengedrukte,

**schijfvormige Visschen, doch met dit onderscheid, dat deze, in plaats van zijdelingsche, van boven naar onderen gerichte golvingen teweegbrengen. Door de volharding, waarmede zij zich bewegen, overtreffen de Visschen alle andere dieren, hoewel zij veel minder ademen, d.w.z. veel minder zuurstof verbruiken dan deze en de kringloop van hun bloed langzamer plaats heeft. Hier staat echter tegenover, dat de wijze van ademhaling, de gemakkelijkerheid, waarmede de in 't water opgeloste zuurstof in de kieuwen doordringt en de stoot, teweeggebracht door het wegstuwen van het water, dat voor de ademhaling gediend heeft, uit de kieuwspleten, hun beweging bevorderen.**

**Een noodzakelijk gevolg van de ademhaling door kieuwen is, dat geen enkele Visch een stem bezit. Wel brengen verscheidene leden dezer klasse tonen of liever een gedruisch voort, dat op knorren of brommen gelijk; dit wordt echter veroorzaakt door het tegen elkander wrijven van de harde kieuwdekselbeenderen of misschien van de vinnen en schubben en kan dus op één lijn gesteld worden met het sjirpen van de Sprinkhanen. Het spreekwoord „zoo stom als een Visch” is dus volkomen juist.**

**De vermogens van de hersenen zijn geëvenredigd aan haar geringe grootte. Toch zijn alle zintuigen in staat om dienst te doen; waarschijnlijk zelfs zijn zij scherper en fijner dan gewoonlijk aangenomen wordt. Hoewel slechts weinige Visschen hunne oogen kunnen bewegen, zien zij zeer goed, zelfs in diepe**

waterlagen. Het is zeker, dat zij geluiden waarnemen, daar men getemde exemplaren door het luiden van een klok bijeenlokken kan en andere bij een luid gedruisch de vlucht ziet nemen. De reuk en de smaak zijn waarschijnlijk zeer weinig ontwikkeld, zonder evenwel geheel te ontbreken. Dat iedere aanraking van buiten tot het bewustzijn van de Visschen doordringt, blijkt duidelijk; hunne zenuwen zijn echter niet uitsluitend voor het geleiden van zulke grove, maar ook van veel fijnere prikkels geschikt. Dit wordt voldoende bewezen door de algemeen bekende eigenschap der Visschen om van kleur te veranderen. Schollen en andere op den bodem vertoevende Visschen nemen, nadat zij een tijdlang op den grond gelegen hebben, een kleur aan, die een merkwaardige overeenkomst vertoont met die van het zand; deze verandering komt verrassend snel tot stand, wanneer het dier op een anders gekleurden grond, b.v. op lichtgrijs granietgruis, aankomt of neergelegd wordt. Even gevoelig voor de werking van lichtprikkels, die zij door tussenkomst van de oogen en van de huidzenuwen ontvangen, zijn de „kleurstofdragers” van andere Visschen, vooral van Forellen: in een dicht beschaduwd en dus zeer duister water worden zij donkerder van kleur, daarentegen bleeker, wanneer zij in een door de zon beschenen water geraken, of door het oplichten van het deksel, dat hun aquarium verduistert, aan een sterkere verlichting blootgesteld worden. Voor het tasten dienen bij deze dieren de lippen met de

**dikwijls hieraan voorkomende baarddraden en de vinnen.**

**Hoewel de Visschen zeer weinig verstand hebben, kan men hun dit niet geheel ontzeggen. Zij zijn in staat om vijanden te onderscheiden van wezens, die voor hen onschadelijk zijn, letten op de vervolging, die zij hier en op de bescherming, die zij elders ondervinden, geraken gewoon aan hun verzorger, aan voeding op een bepaalden tijd, aan de tonen van den klok, waarmede zij bijeengeroepen worden op de voor 't voederen bestemde plek, weten op een schrandere wijze de plaatsen uit te kiezen, waar zij veel voedsel kunnen vinden, gaan hier op de loer liggen om een buit te verschalken, leeren hinderpalen overwinnen en zich aan gevaren onttrekken, treden in een meer of minder innige betrekking tot hunne soortgenooten, jagen gemeenschappelijk of helpen elkander bij dezen arbeid. Andere bewijzen van geesteswerkzaamheid geven sommige Visschen door de voorzorgsmaatregelen welke zij bij het leggen der eieren nemen en door de wijze, waarop zij hunne jongen behandelen.**

---

**Alle Visschen leven voortdurend of bijna voortdurend in het water. Zeer gering in getal zijn de soorten, welker leden het vermogen bezitten om het vochtige element voor meer of minder langen tijd te verlaten. Het eigenlijke gebied van de Visschen is de zee, van de polen tot de evenaar, de wereldzee met**