73

€15,1=
UL 07288

NATUURLIJKE HISTORIE ONZER ZEEVISSCHEN

EEN HANDLEIDING TEN GEBRUIKE BIJ HET VISSCHERIJ-ONDERWIJS

DOOR

DR. H. C. REDEKE

MET EEN PLAAT EN 23 FIGUREN IN DEN TEKST

UITGEGEVEN BIJ C. DE BOER JR. TE HELDER :: 1911

M 69

Arie W. Janssen
Staringplein 19
Rotterdam
126.-

NATUURLIJKE HISTORIE ONZER ZEEVISSCHEN

39447

NATUURLIJKE HISTORIE ONZER ZEEVISSCHEN

EEN HANDLEIDING TEN GEBRUIKE BIJ HET VISSCHERIJ-ONDERWIJS

DOOR

DR. H. C. REDEKE

VLIZ (vzw)
VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE
FLANDERS MARINE INSTITUTE
Oostende - Belgium

UITGEGEVEN BIJ C. DE BOER JR. TE HELDER :: 1911

VOORWOORD

In de bekende brochure van dr. HOEK „Over het visschersonderwijs in ons vaderland" wordt terecht gewezen op het opmerkelijke feit, dat aan geen onzer visscherijscholen onderwijs wordt gegeven in de kennis van de visschen zelf.
Dit moge vreemd schijnen, het is verklaarbaar, indien men bedenkt, dat er tot dusver zoo goed als geen gelegenheid was, om zich de kennis, welke voor het geven van dat onderwijs noodig is, eigen te maken.
Deze beknopte natuurlijke historie bedoelt, voor zooveel onze ekonomisch belangrijke zeevisschen betreft, hieraan eenigermate tegemoet te komen en zoowel een handleiding voor den leeraar als een leesboek voor de leerlingen te zijn. Of en in hoeverre zij aan deze bedoeling beantwoordt, zal slechts de praktijk kunnen leeren.
Daar ik bij het schrijven van dit boekje in de allereerste plaats aan onze visschers heb gedacht, heb ik getracht eenvoudig en duidelijk te zijn en vreemde woorden zooveel mogelijk vermeden. Alleen sommige termen, die nauwelijks meer „vreemd" genoemd kunnen worden, als plankton, pelagisch en dergelijke heb ik niet geaarzeld, als dit te pas kwam, te gebruiken. Waar dit voor de eerste maal in het boek gebeurde, zijn zulke woorden kursief gedrukt. Hier als elders moge dan de leeraar nader verklaren en aanvullen. In de derde afdeeling voegde ik ten gerieve van hen, die daar belang in stellen, den latijnschen naam van iederen visch achter den hollandschen. Maar om goed te doen uitkomen, dat deze wetenschappelijke namen voor den leerling niet zeer belangrijk zijn, werden zij met den kleinsten letter van het geheele boek gedrukt. —
Overigens is het mijn wensch, dat mijn boekje er toe moge bijdragen, om de kennis van onze zeevisschen en zeevisscherijen niet alleen in visscherskringen, maar ook bij het groote publiek te vermeerderen.

H. C. R.

HELDER, 21 December 1910.

INHOUD

EERSTE AFDEELING: **De bouw van het lichaam der visschen**

Eerste les: Het uitwendige voorkomen der visschen . blz. 1
Tweede les: Het geraamte en de spieren der visschen . „ 6
Derde les: Het zenuwstelsel en de bloedsomloop . „ 13
Vierde les: De spijsverteringsorganen . . . . . „ 20
Vijfde les: De voortplantingsorganen . . . . . „ 25

TWEEDE AFDEELING: **De voornaamste levensverrichtingen der visschen**

Zesde les: De voeding en de groei . . . . . blz. 30
Zevende les: De voortplanting en de ontwikkeling . . „ 37
Achtste les: Het trekken der visschen . . . . . „ 42

DERDE AFDEELING: **Beschrijving der voornaamste vischsoorten**

Negende les: De platvisschen . . . . . blz. 48
Tiende les: De kabeljauwachtige visschen . . . . „ 62
Elfde les: De haringachtige visschen . . . . . „ 69
Twaalfde les: De poonen en pietermannen . . . . „ 82
Dertiende les: De aalachtige visschen . . . . . „ 87

EERSTE AFDEELING:

DE BOUW VAN HET LICHAAM DER VISSCHEN

Eerste Les:

Het uitwendige voorkomen der visschen

Iedereen weet, dat visschen dieren zijn, die in het water leven. Die in het binnenwater leven noemt men zoetwatervisschen en die in zee leven: zeevisschen. In dit boekje worden in hoofdzaak de voornaamste zeevisschen behandeld.

Er leven in zee evenwel ook tal van dieren, die wel is waar „visschen" genoemd worden, maar die toch geen eigenlijke visschen zijn. Zoo bijvoorbeeld de inktvisschen, bruinvisschen en walvisschen. Zij worden „visschen" genoemd, omdat zij in hun uitwendig voorkomen op het eerste gezicht eenige gelijkenis met de echte visschen vertoonen. Bij nadere beschouwing bespeurt men echter verschillen.

Zoo ontbreken bijvoorbeeld de schubben bij de inktvisch, de bruinvisch en de walvisch. De inktvisschen hebben geen vinnen en bij de bruinvisch en de walvisch ligt de staartvin plat, terwijl deze bij alle echte visschen rechtop staat.

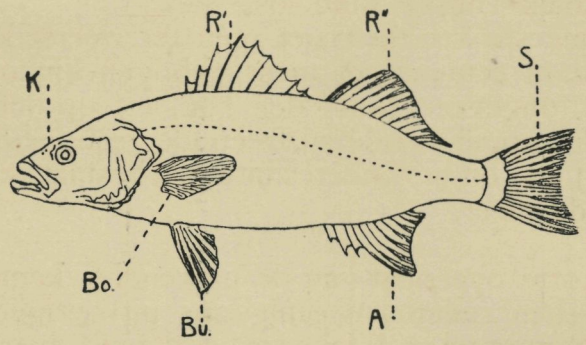
Ook in den inwendigen bouw bestaan belangrijke verschillen: zoo hebben de inktvisschen bijvoorbeeld geen ruggegraat, die bij de echte visschen uit afzonderlijke

ruggewervels bestaat, waaraan de ribben of graten vastzitten, terwijl aan den anderen kant de bruinvisschen en walvisschen levende jongen ter wereld brengen, die in den beginne door de moeder gevoed worden, juist zooals dit bij honden of katten het geval is.
Kortom de inktvisschen behooren tot de zoogenaamde weekdieren (waartoe ook de mossels en de slakken behooren), de walvisschen en bruinvisschen zijn zoogdieren en behooren dus al evenmin tot de echte visschen.

Wij zullen nu eens nagaan, welke dan de kenmerken zijn, waaraan de visschen te herkennen zijn en beginnen met het uitwendig voorkomen.
Het lijf of lichaam der visschen is in het algemeen rond en naar voren en achteren toegespitst. Het heeft dus min of meer den vorm van een spoel. Zelfs in die gevallen, waarin het lichaam niet rond, maar afgeplat is, zooals bij de roggen en de zoogenaamde platvisschen, ziet men, dat voor- en achtereinde toegespitst zijn.
De visschen zijn voorts *symmetriek* gebouwd, dat wil zeggen, dat de linker- en rechterhelft van het lichaam elkaars spiegelbeeld zijn.
Een derde merkwaardigheid van het visschenlichaam bestaat eindelijk hierin, dat het is opgebouwd uit een groot aantal achter elkaar gelegen deelen of *segmenten*, die soms vrijwel aan elkaar gelijk zijn, soms onderling aanzienlijk in gedaante verschillen en, min of meer onafhankelijk van elkaar, toch een gemeenschappelijk geheel vormen. Niet in alle lichaamsdeelen is deze opeenvolgende rangschikking nog waar te nemen: de beenderen en spieren van den romp vertoonen haar nog het duidelijkst.
Deze lichaamsbouw der visschen is nu in volmaakte harmonie met hun levenswijze in het water. Immers de toegespitste, spoelvormige gedaante maakt een

gemakkelijke verplaatsing door het water, een snel zwemmen dus, mogelijk. Men bedenke maar, dat schepen ook van voren en achteren spits toeloopen met hetzelfde doel en dat de snelstvarende schepen, torpedobooten bijvoorbeeld, in vorm het meest op een visch gelijken. Doordat verder de visschen symmetriek gebouwd zijn, kunnen ze in het water gemakkelijker het evenwicht bewaren en doordat de romp uit segmenten bestaat, is hij zoo bijzonder bewegelijk. Denk maar eens aan de kronkelingen van een aal.
Aan het lichaam der visschen (zie figuur 1) onderscheidt men nu vooreerst drie onderdeelen: den kop, den romp en den staart. Uitwendig is de grens tusschen deze drie onderdeelen niet altijd gemakkelijk aan te geven: zij gaan meestal geleidelijk in elkaar over.
Aan den kop vindt men de voornaamste zintuigen: oogen, gehoororgaan, reukorgaan. In den kop zitten voorts de hersenen. En eindelijk ontwaart men er den bek en de kieuwen, die bij de meeste visschen door kieuwdeksels beschermd zijn.
Men ziet dus, dat de belangrijkste lichaamsdeelen of organen zich in het voorste gedeelte van het lichaam van den visch bevinden.
De romp bevat steeds een holte, de zoogenaamde lichaamsholte en daarin zijn de voorname deelen van het spijsverteringsstelsel en de voorplantingsorganen gelegen. De wand van de lichaamsholte bestaat, evenals het overige deel van den romp uit spieren. Deze spieren vormen het eetbare gedeelte van den visch en dienen voor de beweging van het dier.
De staart eindelijk kan men als een voortzetting van den romp beschouwen. Dit is het voornaamste bewegingsorgaan van den visch en bestaat evenals de romp in hoofdzaak uit spieren.
De lichaamsdeelen, die bij beschouwing van een visch het eerst onze aandacht trekken, zijn de vinnen. Zij

dienen niet zoozeer bij de voortbeweging, als wel om aan het lichaam van het dier een bepaalden stand in het water en een bepaalde richting te geven.
Bij de meeste visschen vindt men (zie figuur 1) twee borstvinnen (Bo.) en twee buikvinnen (Bu.) ter weerszijden van het lichaam van elk een. Dit zijn, wat men zou kunnen noemen, de armen en beenen van deze dieren. Inderdaad komen zij wat hun ligging en inwendig maaksel betreft overeen met de voor- en achterpooten van een viervoetig dier, of met de vleugels en



Figuur 1. — Teekening van het lichaam van een visch (zeebaars). K = kop, S = staartvin, R' en R'' = voorste en achterste rugvin, A = aarsvin, Bo = linker borstvin, Bu = linker buikvin.

pooten van een vogel. Daarenboven hebben alle visschen een staartvin (S) een of meer rugvinnen (R) en een aars- of anaalvin (A). De borst- en buikvinnen, die altijd twee aan twee staan, links en rechts van het lichaam, noemt men de gepaarde vinnen, in tegenstelling met de overige, die altijd in het midden van het lichaam staan en daarom ongepaarde vinnen heeten.
De borstvinnen staan altijd vlak achter de kieuwdeksels. De stand van de buikvinnen daarentegen is verschillend.

Nu eens staan zij ver naar achteren ongeveer ter hoogte van den aars; men noemt ze dan buikstandig. Dan weer staan zij maar weinig achter of zelfs onder de borstvinnen (zooals bij de zeebaars in figuur 1), dan heeten ze borststandig. Staan zij eindelijk nog vóór de borstvinnen, dan noemt men ze keelstandig.
De schubben liggen in den regel dakpansgewijs over elkaar en zijn nu eens groot, dan weer klein. Soms zijn zij stevig aan de huid bevestigd, zoodat men ze alleen met moeite verwijderen kan, bij andere visschen, gelijk bij den haring, zijn de schubben teer en laten gemakkelijk van de huid los.
Bij de meeste visschen ziet men ter weerszijden van het lichaam een min of meer gebogen lijn of streep loopend, ongeveer vanaf den kop, tot op den staart. Dit is de zoogenaamde zijstreep (de gestippelde lijn in figuur 1), die uit bijzondere zintuigen bestaat, waarover aanstonds meer.

Na dit korte overzicht van de uitwendige kenteekenen der visschen zullen wij eenigszins uitvoeriger het inwendig samenstel en de levenswijze der visschen nagaan. Vraagt men welke in het algemeen, de belangrijkste van alle levensverrichtingen der dieren is, dan luidt het antwoord: de voortplanting, aangezien deze dient voor de instandhouding van de soort. Daaruit volgt, dat de voortplantingsorganen ook de belangrijkste lichaamsdeelen van den visch zijn.
Zonder voorafgaanden groei is echter geen voortplanting mogelijk, terwijl het dierlijk lichaam niet kan groeien, zonder dat het gevoed wordt. Naast de voortplanting staat dus als tweede belangrijke levensverrichting de voeding.
Alle andere verrichtingen van het dierlijk lichaam blijken nu bij nadere beschouwing ondergeschikt te zijn aan deze twee en wij zullen dan ook zien, dat alle organen

of lichaamsdeelen min of meer rechtstreeks in dienst van de voeding en de voortplanting staan.

Tweede Les:

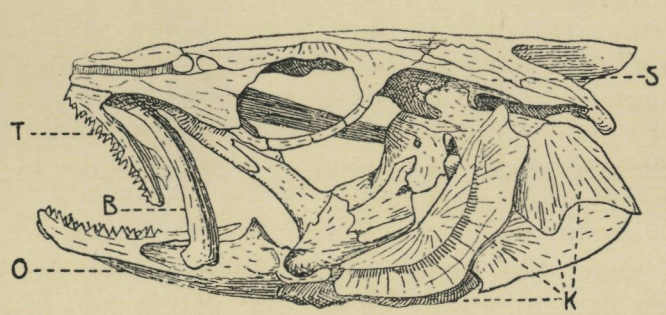
Het geraamte en de spieren der visschen

Het geraamte dient tot steun en bescherming van het visschenlichaam. Het bestaat uit harde, stevige deelen, waaraan de spieren (het vleesch der visschen) zijn vastgehecht en uit de schubben, welke in de huid gelegen zijn. De eerste vormen te zamen, wat men noemt het eigenlijke geraamte of het inwendige *skelet*. De laatste, de schubben, vormen met elkaar het uitwendige of huidskelet.

Het inwendige skelet af eigenlijke geraamte der visschen bestaat òf uit kraakbeen òf uit echt been. Het eerste is een soort van zacht, week been, dat gemakkelijk met een mes kan worden gesneden, en dat bijvoorbeeld ook bij viervoetige dieren in de jeugd wordt aangetroffen. De prikvisschen, de haaien en de roggen hebben ook in volwassen toestand een geraamte, dat geheel uit kraakbeen bestaat. Bij alle overige visschen is het geraamte in den volwassen staat althans voor het grootste gedeelte uit een veel hardere grondstof, de zoogenaamde beenstof, opgebouwd.
In het algemeen kan men aan het inwendige geraamte de volgende vier afdeelingen onderscheiden:

I. het geraamte van den kop of het kopskelet,
II. de wervelkolom met de ribben,
III. het geraamte der ledematen,
IV. het geraamte der ongepaarde vinnen.

I. Het belangrijkste deel van het geraamte van den kop (zie figuur 2) is de zoogenaamde schedel (S). Dit is als het ware een doos, die de hersenen omsluit en beschermt en die uit een aantal min of meer vergroeide stukken, de afzonderlijke schedelbeenderen, bestaat.
Tot berging van de voornaamste zintuigen (oog, gehoor- en reukorgaan) zijn afzonderlijke holten aanwezig buiten de eigenlijke schedelholte. De schedel is derhalve op verschillende plaatsen doorboord, om den zenuwen, die de hersenen met de zintuigen verbinden, doorgang



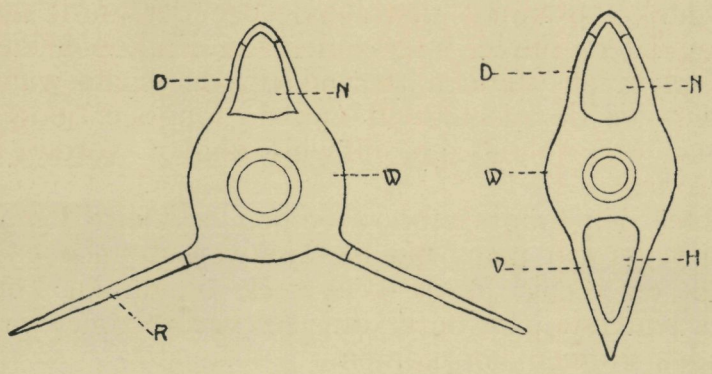
Figuur 2. — Afbeelding van het geraamte van den kop van een visch (kabeljauw). S = schedel, B = bovenkaak, T = tusschenkaak, O = onderkaak, K = de vier platte beenstukken, die te zamen het kieuwdeksel vormen.

te verleenen. Achter aan den schedel bevindt zich voorts een grootere opening, het achterhoofdsgat, waardoor de hersenen zich voortzetten in het ruggemerg. Bij haaien en roggen is de schedel vaak naar voren snuitvormig verlengd.
Met uitzondering van de prikvisschen hebben alle visschen onder den schedel een paar kaken: een bovenkaak, die uit de eigenlijke bovenkaak (B) en de tusschenkaak (T) samengesteld is, en een onderkaak (O), welke kaken de mondopening of bek omsluiten, meestal tanden dragen en met den schedel bewegelijk ver-

bonden zijn. Bij de meeste visschen wordt deze verbinding gevormd door tusschenkomst van een of meer beenstukken, die de bewegelijkheid van den bek aanzienlijk helpen vergrooten. Deze tusschenliggende beenderen behooren tot de zoogenaamde tongbeenboog. Het gedeelte van den tongbeenboog, dat niet met de kaken in verband staat, draagt gemeenlijk een aantal uitstralende beentjes (in de figuur weggelaten), die ter weerszijden van den kop de kieuwdekselvliezen steunen, terwijl op de plaats waar de linker- en de rechterhelft van de tongbeenboog met elkaar versmolten zijn, dikwijls tanden worden aangetroffen.
Achter den tongbeenboog volgen de kieuwbogen, in den regel vijf paar, die de kieuwen steunen en van links en rechts in de keelstreek te zamen komen. Het achterste paar bezit soms een verbreeding, waarop tanden kunnen voorkomen
Van de overige beenderen van het kopskelet zijn voor ons nog van belang de beenderen, die het zoogenaamde kieuwdeksel vormen (K). Het zijn in den regel vier platte beenstukken, waarvan het voorste een geleding met den schedel bezit, tengevolge waarvan het kieuwdeksel als geheel bewegelijk is.
Prikvisschen, haaien en roggen bezitten geen kieuwdeksels; over het algemeen is hun kopskelet eenvoudiger, dan bij de overige visschen.

II. De wervelkolom bestaat uit een verschillend aantal achter elkaar gelegen wervels (figuur 3). De voorste wervel is met den schedel verbonden en de laatste of achterste wervels zijn in verband met de vorming van een staart steeds min of meer vergroeid.
Iedere wervel bestaat uit het zoogenaamde wervellichaam (W), dat van voren en van achteren uitgehold is. Op ieder wervellichaam bevindt zich een doorn-

vormig uitsteeksel, door twee tusschenstukken (D) met het eigenlijke wervellichaam verbonden. Deze verbindingsstukken wijken eenigszins uiteen en zoo wordt door de verbindingsstukken en de lichamen der opeenvolgende wervels een kanaal (N) gevormd, dat het ruggemerg omsluit.



Figuur 3. — Schematische teekening van twee vischwervels: links uit het voorste gedeelte, rechts uit het staartgedeelte van de wervelkolom. W = het wervellichaam, D = tusschenstukken, die het doornvormige uitsteeksel met het wervellichaam verbinden, N = is het daardoor gevormde ruggemergskanaal, R = ribben, V = het onderste uitsteeksel, H = het daardoor gevormde kanaal, waarin de groote bloedvaten van den staart gelegen zijn.

In het staartgedeelte komen ook aan de onderzijde van de wervellichamen zulke uitsteeksels voor, die op soortgelijke wijze de groote bloedvaten van den staart omsluiten. Aan de meer naar voren gelegen wervels ontbreken deze onderste uitsteeksels. Hier draagt echter elke wervel een paar ribben of graten (R), die de lichaamsholte omsluiten en tot steun voor de spieren van den romp ter plaatse dienen. Bij tal van visschen komen bovendien nog tusschengelegen ribben voor,

die men „vleeschgraten" noemt. Een borstbeen, zooals dat bijvoorbeeld bij alle viervoetige dieren gevonden wordt, ontbreekt bij de visschen.

III. Het geraamte der ledematen. Met uitzondering van de prikvisschen, bij wie geen spoor van ledematen aanwezig is, bezitten alle visschen borst- en buikvinnen. Zooals op blz. 4 reeds gezegd is, beantwoorden deze aan de voor- en achterpooten der viervoetige dieren. Zij zijn, evenals bij laatstgenoemde dieren, bewegelijk verbonden met beenderen, welke in het lichaam van den visch verborgen zijn en schoudergordel en bekkengordel genoemd worden. De schoudergordel draagt de borstvinnen, de bekkengordel, die bij de visschen door een paar sterk uitgegroeide beenderen van de buikvinnen gevormd wordt, draagt de buikvinnen. De vinnen zelf bestaan elk uit eenige korte beenstukjes, waarop de vinstralen gezeten zijn.

IV. De ongepaarde vinnen worden elk door een rij van achter elkaar, in het lichaam van den visch gelegen beentjes gesteund, die men vinstraaldragers noemt. Deze beentjes bestaan zelf soms weer uit meerdere stukken, soms, zooals bij de prikvisschen, haaien en roggen, slechts uit één stuk. Op de vinstraaldragers nu zitten de eigenlijke vinstralen, welke door de huid verbonden zijn. Bij de haaien en roggen zijn dit hoorndraden, bij de overige visschen langwerpige beenstukken, die nu eens hard en stekelig, dan weer zacht en buigzaam zijn.
Terwijl de bovengenoemde vinstraaldragers bij de prikvisschen de eenige, bij de haaien en roggen de voornaamste steunsels van de vinnen vormen, treden deze bij de overige visschen meer op den achtergrond en zitten gemeenlijk in het vleesch verborgen, terwijl de vinstralen alleen zichtbaar zijn en het eigenlijke geraamte der vinnen uitmaken.

In de staartvin zien wij, dat de uitsteeksels der laatste, min of meer versmolten wervels de rol van vinstraaldragers vervullen, en in verband daarmede vergroot en afgeplat zijn.
De geaardheid der vinstralen is van beteekenis voor de verdeeling der visschen in verschillende groepen.

Het uitwendige skelet en de huid worden hier samen behandeld, omdat gelijk boven reeds gezegd is, dit skelet (de schubben) in de huid gevonden wordt. De huid of het vel van alle visschen bestaat uit twee lagen, die evenwel innig met elkaar vergroeid zijn: een buitenste, die opperhuid genoemd wordt, en een binnenste, die onderhuid heet. In de opperhuid bevinden zich de talrijke slijmklieren, die het slijm afscheiden, dat het lichaam van den visch zoo glibberig maakt, terwijl het vooral de onderhuid is, waarin die eigenaardige dunne beenplaatjes ontstaan, die men als schubben pleegt aan te duiden.
Evenals in zoovele eigenschappen wijken ook ten opzichte van het huidskelet de prikvisschen van de overige visschen af, aangezien bij de prikvisschen geen schubben worden gevonden.
De schubben der haaien en roggen bestaan uit grootere of kleinere kalkstukken, welke in de huid gelegen zijn, en waarop zich een naar achteren gebogen tandje of dorentje bevindt, dat even boven de opperhuid uitsteekt. Dientengevolge voelt de huid dezer visschen eigenaardig ruw aan, wanneer men met de hand van achteren naar voren, „tegen het heil", over het dier strijkt.
De meeste andere visschen hebben dunne, platte, doorschijnende schubben, waarop geen dorentje zit. Wel komen bij vele vischsoorten aan het achtereinde van de schubben, dat buiten de huid uitsteekt, kleine tandjes voor, andere soorten hebben evenwel schubben, waar-

van de rand gaaf is. Bij weer andere soorten, zooals de knorhanen, zijn de schubben versmolten tot stevige platen, die met een pantser of harnas te vergelijken zijn, terwijl eindelijk bij enkele visschen, gelijk de aal, de schubben zoo klein zijn, dat ze alleen met een vergrootglas goed kunnen worden waargenomen.

De spieren, het vleesch der visschen, bestaan uit zoogenaamde spiervezels, die door het dier naar willekeur kunnen worden samengetrokken. Hieraan danken de visschen hun bewegelijkheid.
Als het voornaamste bewegingsorgaan van het visschenlichaam zijn de twee zijdelingsche rompspieren te beschouwen, die van voren aan den schedel, van achteren aan den staart bevestigd zijn en zich ter weerszijden langs den wervelkolom uitstrekken. Elk dezer spieren bestaat uit talrijke achter elkaar gelegen gedeelten, welke men gemakkelijk kan waarnemen bij een gekookten visch, die wat men noemt „krimp" is. Deze gedeelten zijn van elkander gescheiden door een tusschenstof, het zoogenaamde bindweefsel. In dit bindweefsel loopen de fijne bloedvaten en zenuwtakken, die noodig zijn voor de instandhouding van de bewegelijkheid dezer spieren.
De spieren der ledematen en der ongepaarde vinnen zijn gewoonlijk niet zeer sterk ontwikkeld. Dit komt, omdat die vinnen niet zoozeer voor de voortbeweging, als wel voor de verandering van stand en richting van den visch worden gebezigd en dus geen krachtige bewegingen maken. Dit kan men bijvoorbeeld gemakkelijk waarnemen aan visschen in een aquarium.
Sterke spieren zijn echter aan de kaken en in de kieuwstreek aanwezig: zij doen dienst bij het grijpen en inslikken van het voedsel en bij de ademhaling. Afzonderlijke vermelding verdienen voorts nog de oogspieren, die ten getale van zes aan elken oogbol

bevestigd zijn en achter in de hoogholten liggen. Ook binnen in het lichaam van de visschen komen spieren voor. Zij kunnen echter niet naar willekeur bewogen worden, gelijk de hiervoren beschreven romp- en kopspieren. Zulke „ingewandsspieren" vindt men bijvoorbeeld in het hart en in de maag en in de darmen, waar zij de kloppende of voortstuwende beweging dezer organen veroorzaken.

Derde Les:

Het zenuwstelsel en de bloedsomloop

Tot het zenuwstelsel behooren:

I. de hersenen en het ruggemerg,
II. de zenuwen,
III. de zintuigen.

I De betrekkelijk kleine en over het algemeen weinig ontwikkelde hersenen der visschen zijn in de holte van den schedel gelegen en bestaan uit verschillende achter elkaar liggende afdeelingen, die gemakkelijk te zien zijn als men het zoogenaamde dak van den schedel weg heeft genomen. Naar voren zetten zich de hersenen in de twee reukzenuwen voort, meer naar achteren ontspringen paarsgewijs de gezichts- en de gehoorzenuwen. Men noemt deze drie paar zenuwen derhalve de zintuigzenuwen. Naar achteren toe zetten zich de hersenen in het ruggemerg voort, dat gelijk wij boven zagen, door de wervelkolom beschermd wordt. Gewoonlijk loopt het ruggemerg over de geheele lengte van den visch tot in den staartwortel.

II. De zenuwen zijn als het ware de telegraafdraden van het lichaam, waarlangs de indrukken van buiten naar de hersenen, en omgekeerd van hieruit de bevelen naar de aan de willekeur van het dier onderworpen spieren worden overgebracht. Men kan ze al naar hun oorsprong verdeelen in kopzenuwen en ruggemergszenuwen. Tot de eerstgenoemde, waarvan er tien paar zijn, die twee aan twee, links en rechts, uit de hersenen ontspringen, behooren ook de drie paar bovengenoemde zintuigzenuwen. Voor het overige zijn het in hoofdzaak zenuwen, die naar de spieren van het oog, van de kaken en van het kieuwapparaat gaan. Vooral het achterste of tiende paar kopzenuwen is van belang. Van deze zenuwen, die de „zwervende" genoemd worden, strekken zich de vertakkingen tot ver achter in het lichaam uit. Een hiervan loopt onder de zoogenaamde zijstreep (zie boven blz. 5).
De ruggemergszenuwen ontspringen twee aan twee op regelmatige afstanden achter elkaar uit het ruggemerg en vertakken zich in de spieren van den romp en van den staart. Bovendien bezitten zij fijne uitloopers, welke zich naar de naastbijgelegen ingewanden begeven.

III. De zintuigen. De meeste visschen hebben goed ontwikkelde oogen, waarvan de inwendige bouw in hoofdzaak overeenstemt met dien der oogen van de op het land levende gewervelde dieren. Afzonderlijke vermelding verdient alleen, dat de lens, het glasheldere gedeelte voor in het oog, waardoor het beeld van de buitenwereld op het netvlies geworpen wordt, evenals in een fotografietoestel op de gevoelige plaat, in overeenstemming met de lichtbrekende eigenschappen van het water, nagenoeg bolvormig is. Ieder kent wel het witte, harde bolletje, dat men in het oog van een gekookten schelvisch aantreft: dat is de lens, door het koken hard en ondoorschijnend geworden.

Met behulp van de boven (blz. 12) genoemde oogspieren kunnen de oogen eenigszins in de oogkassen bewogen worden. Ook oogleden komen bij de visschen voor, doch het zijn gewoonlijk onbewegelijke huidplooien, zoodat de meeste visschen hun oogen nooit kunnen sluiten. Alleen bij sommige haaien vindt men behalve de eigenlijke, onbewegelijke oogleden, nog een derde ooglid, het zoogenaamde knipvlies, dat als een soort van gordijn van voren naar achteren over het oog kan worden geschoven.

Meestal staan de oogen ter weerszijden van den kop, doch bij de bekende platvisschen zijn beide oogen aan de naar boven gekeerde zijde van den kop geplaatst. Alleen in hun allervroegste jeugd, namelijk wanneer de vischjes pas uit het ei geslopen zijn en nog weinige dagen daarna, zitten ook bij deze visschen de oogen ter weerszijden van den kop. Weldra ondergaan de vischjes evenwel een gedaanteverwisseling, waarbij een der oogen zich verplaatst en de kop dermate scheef wordt, dat de beide oogen aan eenzelfden kant komen te liggen.

Het gehoororgaan der visschen is geheel binnen in den schedel besloten. Het is zeer teer en staat met fijne uitloopers van de gehoorzenuwen in verband, welke de trillingen, welke in het water ontstaan, naar de hersenen overbrengen en aldus den visch doen hooren.

Waarschijnlijk ter versterking van deze trillingen nu komen in het gehoororgaan der visschen zoogenaamde gehoorsteentjes voor, nu eens in den vorm van talrijke fijne korrels, dan weer als een enkel paar witte, harde, min of meer platte steentjes, die bij nader onderzoek in hoofdzaak uit koolzure kalk blijken te bestaan. Deze zijn bij de platvisschen bijzonder vlak en dun, en daar de groei dezer gehoorsteentjes of *otolithen* in dier voege plaats heeft, dat des zomers aan den omtrek

nieuwe koolzure kalk wordt afgezet, terwijl de groei in den winter nagenoeg stil staat, ontstaan min of meer vlakke evenwijdige lagen, die zich van boven gezien als ringen voordoen, welke duidelijk van elkaar gescheiden zijn (zie de plaat, figuur *a* en *b*). Hierdoor is het mogelijk, en dit is van veel belang bij het visscherij-onderzoek, met groote nauwkeurigheid den leeftijd dier visschen uit den bouw der gehoorsteentjes af te leiden, evenals bij een boom door de „jaarringen" te tellen.

Het reukorgaan van de visschen is voor in den kop boven de mondholte gelegen en staat met de hersenen in verband door middel van de reeds genoemde (blz. 13) reukzenuwen. Bij de prikvisschen bestaat het uit een zakje, in den middellijn van den kop gelegen, dat met een enkele opening, neusgat, naar buiten uitkomt. Bij alle overige visschen is het reukorgaan gepaard, en komen twee neusgaten vóór aan den kop voor, die in de meeste gevallen elk weer door een kleine plooi in tweeën gedeeld zijn, zoodat het er uit ziet, alsof er vier neusgaten zijn.

Eindelijk komen nog op verschillende plaatsen in de huid der visschen zoogenaamde huidzintuigen voor, welke door fijne openingen in de schubben naar buiten uitmonden. De reeds meermalen genoemde zijstreep der visschen bestaat uit zulke huidzintuigen. Hun beteekenis is nog niet met zekerheid bekend.

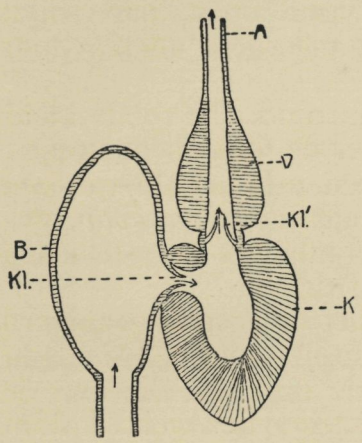
De bloedsomloop en de ademhaling behooren bij elkaar te worden behandeld, gelijk uit het vervolg blijken zal. Wanneer men een levende visch in een aquarium gade slaat, dan ziet men, dat zijn wangen en de kieuwdeksels voortdurend in regelmatige beweging zijn. Tengevolge van die beweging wordt onophoudelijk versch water door den bek ingevoerd, dat langs de kieuwen vloeit en door de kieuwdekselopeningen

weer naar buiten stroomt. Dat versche water bevat de lucht, die noodig is voor het leven van alle dieren, ook voor de visschen, en waarmede het bloed geregeld ververscht wordt. Bij de menschen en de op het land levende dieren heeft deze bloedverversching plaats in de longen; bij de visschen in de kieuwen. De kieuwen zijn dus de longen van de visschen en als de lucht in het water, waarin de visschen leven, opgebruikt is, gaan zij dood; zij stikken dan, evenals landdieren in een ruimte, die afgesloten is en waarin dus geen luchtverversching kan plaats hebben.

Bij de behandeling van het skelet zagen wij (blz. 8), dat bij alle visschen ter weerszijden aan den kop de zoogenaamde kieuwbogen aanwezig zijn. Tusschen deze kieuwbogen bevinden zich openingen, de kieuwspleten, waardoor de slokdarm met de buitenwereld in verbinding staat en het water vrijelijk uit den bek naar buiten kan stroomen. Den meest eenvoudigen toestand vindt men bij de haaien en roggen. Daar monden de kieuwspleten rechtstreeks naar buiten uit. De voorste, gelegen tusschen kaakboog en tongbeenboog, heet spuitgat en wijkt in plaats en vorm eenigszins van de overige kieuwspleten af. Aan den voor- en achterwand van die kieuwspleten nu bevinden zich fijne, vliezige blaadjes, die uiterst bloedrijk zijn. Dit zijn de kieuwen, waarin het bloed wordt blootgesteld aan den invloed van de lucht in het water. De hooger ontwikkelde visschen, de beenvisschen, bezitten dergelijke aan de oppervlakte uitkomende kieuwspleten niet. Doordat hier de wanden tusschen de kieuwspleten minder ontwikkeld zijn en de kieuwen zelf meer op den voorgrond treden, zouden deze geheel open en onbeschermd ter weerszijden van den kop liggen, ware het niet, dat zij beschermd werden door een paar uit verschillende beenstukken bestaande buigzame platen, de kieuwdeksels. Elk kieuwdeksel nu bezit een meestal naar

achteren gerichte opening, de kieuwdekselspleet, waardoor het ademhalingswater kan afstroomen,
Het bloed stroomt de kieuwen voortdurend in en uit en wordt, na uit het water versche lucht te hebben opgenomen, door het geheele lichaam rondgevoerd. De stuwkracht, die hiervoor noodig is, wordt door het hart geleverd, dat bij de visschen ter hoogte van den keelstreek gelegen is.

Het visschenhart (zie figuur 4) bestaat uit twee afdeelingen: een voorkamer of boezem en een kamer. De laatste, welke dikwandig is en uit sterke spieren bestaat, is van de voorkamer door kleppen gescheiden. Deze is dunwandig. Door de samentrekking van het hart wordt nu het bloed, dat zich in de kamer bevindt door de aan haar wortel meestal verdikte groote hartslagader en de kieuwslagaderen naar de kieuwen gestuwd. Hier wordt het gezuiverd en vervolgens door andere bloedvaten naar verschillende deelen van het lichaam gevoerd, tot in de verste uithoeken, alwaar het bloed voor den groei der deelen zorgt en allerlei schadelijke bestanddeelen opneemt om ze weg te voeren. Daar wordt het bloed dus onzuiver. Dat onzuivere bloed stroomt nu vervolgens uit de verste uithoeken weer door verschillende



Figuur 4. — Schematische doorsnede door een visschenhart van terzijde gezien. A = hartslagader, V = verdikte wortel van dezelve, K = dikwandige kamer, B = dunwandige voorkamer, Kl en Kl′ = kleppen. De pijltjes geven de richting aan, waarin het bloed stroomt.

zoogenaamde aderen, die zich ten slotte tot enkele hoofdstammen vereenigen, terug naar het hart en komt in de bovengenoemde boezem terecht, vanwaar het in de kamer komt, om van voren af aan den kringloop door het lichaam te beginnen. Dit rondstroomen noemt men den bloedsomloop. De voornaamste organen van den bloedsomloop zijn dus: het hart, de bloedvaten, die het bloed van uit het hart afvoeren oftewel slagaderen en de bloedvaten, die het weer terugvoeren naar het hart: de aderen. Groote aderen en een slagader loopen vlak onder den ruggegraat en zijn daar gedeeltelijk door de werveluitsteeksels omsloten en beschermd. Snijdt men een visch open, dan snijdt men in den regel ook een of meerdere aderen door en gaat de visch bloeden.

Het bloed van alle visschen is rood. De roode kleur wordt veroorzaakt door de roode bloedlichaampjes, kleine, ovale schijfjes, die alleen met behulp van een sterk vergrootglas, een zoogenaamd *mikroskoop*, gezien kunnen worden en die in ontelbare hoeveelheden in de kleurlooze bloedvloeistof drijven.

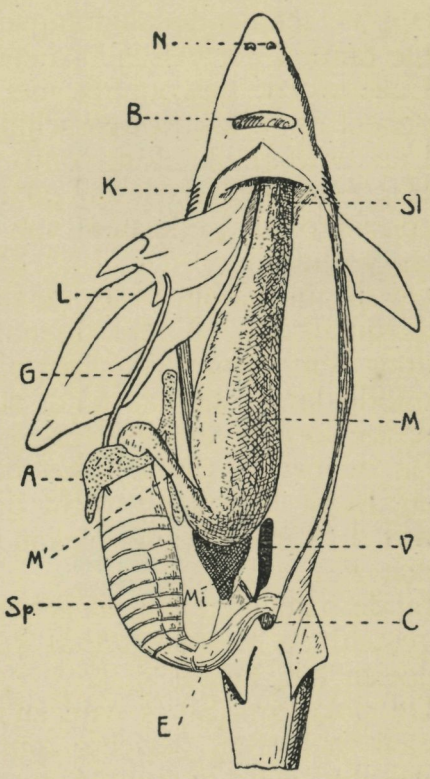
Behalve in de kieuwen wordt het bloed ook gezuiverd in de nieren, als het daar doorheen stroomt. De nieren zijn donkerbruinrood gekleurde organen, die aan de rugzijde van de lichaamsholte tegen den wervelkolom aanliggen en zich soms van achteren tot zeer ver naar voren uitstrekken. In de nieren worden aan het bloed bestanddeelen, welke voor het lichaam schadelijk zouden zijn, als ze in het bloed bleven, alsmede water, onttrokken. Dit water en die bestanddeelen vormen de *urine*, welke door de urineleiders uit de nieren afgevoerd en gewoonlijk in een blaas verzameld wordt, van waaruit ze door een in den regel zeer kort kanaal naar buiten geloosd wordt.

Vierde Les:

De spijsverteringsorganen

De organen, die voor de opnamen en de verwerking van het voedsel dienen, zijn: het darmkanaal met zijn verschillende aanhangselen.
De tanden der visschen dienen om de prooi te grijpen. Deze wordt gewoonlijk niet gekauwd, maar in haar geheel opgeslokt, onverschillig of zij groot is of klein. Een bewegelijke tong ontbreekt bij de visschen.
Het eigenlijke darmkanaal bestaat uit een aantal opeenvolgende gedeelten van verschillenden vorm en lengte en min of meer duidelijk van elkander gescheiden. Op de mondholte volgt de slokdarm, daaraan sluit zich de maag aan. Achter de maag en daarvan bijna steeds door een vernauwing of portier gescheiden, volgt de middeldarm, en daarna de steeds zeer korte einddarm, welke door de anaalopening of aars naar buiten uitkomt.
Bij de prikvisschen is het darmkanaal zeer eenvoudig en loopt nagenoeg recht door de lichaamsholte, terwijl de verschillende deelen nauwelijks te onderscheiden zijn.
Bij de haaien en roggen is het darmkanaal meer samengesteld en bestaat uit al de bovengenoemde onderdeelen (zie figuur 5).
De slokdarm (Sl) is wijd en inwendig soms met spitse, naar achteren gerichte puntvormige plooien bezet, die der eens gevangen prooi het weer ontsnappen bemoeilijken.
Daarop volgt de wijde, zakvormige maag, die uit twee gedeelten bestaat: een wijder voorste (M) en een nauwer achterste gedeelte (M′). Daar de maag U-vormig gekromd is, liggen beide deelen naast elkaar en is het laatste naar voren gericht. Aan zijn uiteinde bezit het

een dikke kringspier, die een nauwe opening, den bovengenoemden portier, omsluit. Hierachter begint de middendarm (Sp), die zich wederom naar achteren ombuigt en in haar binnenste een eigenaardigen bouw vertoont.
De binnenwand is namelijk tot een schroefvormig op-



Figuur 5. — Afbeelding van het darmkanaal van een haai met opengesneden buik, N = neusgaten, B = bek, K = kieuwspleten, Sl = slokdarm, M = voorste, wijde gedeelte van de maag, M' = achterste, nauwere, naar voren omgebogen gedeelte van de maag, Sp = middeldarm of spiraaldarm, E = einddarm, L = lever, G = galbuis, A = alvleeschklier, Mi = milt, V = vingervormig aanhangsel, C = kloaka.

gerolde plooi vervormd, die als een wenteltrap door den geheelen middendarm of een gedeelte daarvan verloopt en aldus de inwendige oppervlakte aanzienlijk vergroot. Om het bezit van deze spiraalplooi, die kenmerkend is voor de haaien en roggen, wordt dit

gedeelte van het darmkanaal ook wel spiraaldarm genoemd.
De einddarm (E) dezer visschen is kort en wijd en opent zich in een kloaka (C), de algemeene holte, waarin ook de afvoerbuizen der nieren en de geslachtsorganen uitkomen. Ter hoogte van de plaats, waar middendarm en einddarm in elkaar overgaan, vind men een langwerpige klier van onbekende funktie, het zoogenaamde vingervormige aanhangsel (V).
Bij de steuren komt ook een spiraalplooi voor, die zich in de achterste helft van den middendarm uitstrekt.
De overige visschen vertoonen zeer uiteenloopende verschillen in den bouw van hun darmkanaal. Gewoonlijk is het in verhouding tot de lichaamslengte veel langer dan bij de haaien en roggen en dientengevolge meestal sterk gekronkeld, vooral de middendarm. De maag is òf als bij de haaien en roggen U-vormig gebogen, òf heeft min of meer den vorm van een Y, doordat het voorste gedeelte naar achteren toe in een blindzak eindigt, waaruit zijdelings het naar voren gerichte tweede gedeelte van de maag aansluit, hetwelk van den middendarm ook hier door een portier gescheiden is. Talrijke visschen bezitten ter hoogte van den portier een grooter of kleiner aantal, lange of kortere blindzakken, de zoogenaamde portieraanhangsels. Sommige soorten hebben slechts één zoodanig aanhangsel, andere, zooals de tarbot, twee; weerandere platvisschen drie tot vijf. Bij sommige groepen (zalm- en kabeljauwachtigen) is het aantal zeer groot. De wijting bezit er ongeveer 120, bij den makreel komen er zelfs tot 200 voor. Ook van deze organen is het nog niet met zekerheid bekend, welke rol zij spelen. Bij tal van groote vischgroepen (bijvoorbeeld snoeken, lipvisschen) ontbreken zij geheel.
Een duidelijke spiraalplooi komt bij de beenvisschen nooit voor. Sommige soorten bezitten evenwel een

zwakke aanduiding van een dergelijke plooivorming, die men wel met een spiraalplooi heeft vergeleken. In tegenstelling met de haaien en roggen eindigt de einddarm in een anaalopening, welke aan de buikzijde vóór de geslachtsopening gelegen is; dus niet in een kloaka. De anaalopening ligt nu eens op de gewone plaats, vlak voor den staartwortel, dus in de achterste helft van het lichaam, dan weer meer naar voren tot in de borststreek, zooals b.v. bij den kabeljauw.

In de maag wordt het voedsel verteerd onder den invloed van het maagsap, dat door in de maagwand gelegen klieren wordt afgescheiden. Bij die visschen, welke hun prooi in haar geheel plegen te verslinden, vindt men vaak dat gedeelte van de prooi, dat zich in de maag bevindt, geheel of gedeeltelijk verteerd, terwijl het overige lichaam nog gaaf in den slokdarm en vaak uit den bek naar buiten steekt. Al naarmate zij nu inwendig verder verteert, wordt de prooi verder en verder opgeslokt, totdat het geheel ten slotte tot een weeke, brijachtige massa is geworden, welke langzamerhand uit de maag in den middendarm overgaat. Hier wordt het onder den invloed van de gal en het alvleeschsap verder verteerd en geschikt gemaakt, om door het slijmvlies van de middendarm opgeslorpt en in het bloed overgebracht te worden.
Gal en alvleeschsap worden afgescheiden door twee verschillende klieren, lever en alvleeschklier, welke in elkanders buurt ter hoogte van de maag gevonden worden en wier afvoerbuizen dicht bij elkander voor in den middendarm uitmonden.
De lever is bij verschillende visschen zeer verschillend naar ligging, grootte en gedaante. Bij de prikvisschen is de lever klein en bestaat slechts uit een kwab. Bij haaien en roggen is de lever groot en bestaat uit twee of meer kwabben. Zeer fraai treedt bij deze visschen

het verband tusschen lichaamsvorm en gedaante van den lever voor den dag. Bij de langgestrekte haaien is de lever ook lang en spits (zie figuur 5), bij de roggen breed en vlak. Een buitengewoon groote lever wordt bij den pijlstaartrog gevonden.
De overige visschen vertoonen ook ten opzichte van dit orgaan groote verschillen. Bekend zijn de levers van schelvisch en kabeljauwen (levertraan). Zeer lang is, gelijk te verwachten was, de lever der alen.
Gewoonlijk komt een galblaas voor, een zakje, waarin de gal, het afscheidingsprodukt van de lever wordt verzameld en waaruit het, al naar noodzakelijk is, door den galgang (figuur 5, G) in den darm wordt gevoerd. Sommige haaien en enkele beenvisschen missen evenwel een galblaas.
De alvleeschklier komt bij alle haaien en roggen en de meeste andere visschen voor. Bij de eerste (zie figuur 5) bestaat zij uit een tweelobbige vaste massa met een duidelijken uitvoergang. Bij de beenvisschen daarentegen bestaat zij uit een verzameling van kleine kliertjes met een of meerdere uitvoergangen, welke grootendeels in de levermassa verborgen zijn.

Ofschoon in geenerlei betrekking tot de spijsvertering staande, moet hier nog een orgaan vermeld worden, dat niettemin wat zijn ontstaan betreft ten nauwste met het darmkanaal samenhangt, ja bij vele visschen gedurende het geheele leven daarmede in verband blijft, namelijk de zwemblaas.
Dit is een vliezige zak, gelegen tusschen het darmkanaal en de wervelkolom, verschillend in vorm en grootte bij verschillende visschen en gevuld met lucht. Bij vele visschen blijft de zwemblaas door een nauwere of wijdere buis met den slokdarm in verbinding staan, bij vele andere heeft zij haar samenhang met het darmkanaal geheel verloren. Sommige bekende visch-

soorten, zooals de platvisschen, missen een zwemblaas en zij ontbreekt eveneens bij de haaien en roggen en bij de prikvisschen.
De rol, die de zwemblaas vervult, is bij de verschillende visschen nogal uiteenloopend. Bij vele visschen doet zij dienst als een soort van evenwichtstoestel, waarvan de werking hier niet nader uiteen kan worden gezet; bij andere, vooral uitheemsche visschen, worden met behulp van de zwemblaas geluiden voortgebracht (het schijnt, dat ook onze knorhanen, het eigenaardige knorrende geluid, waaraan zij hun naam te danken hebben, met de zwemblaas maken), terwijl er eindelijk ook visschen zijn, bij wie de zwemblaas met het gehoororgaan in verband staat, zonder dat evenwel de beteekenis van deze inrichting voldoende bekend is.

Vijfde Les:

De voortplantingsorganen

De visschen zijn of van het manlijk geslacht of van het vrouwelijke. De eerste noemt men hommers, de andere kuiters. Behalve bij sommige vischsoorten, die levende jongen ter wereld brengen, heeft de voortplanting of vermenigvuldiging der visschen plaats door middel van eieren, welke door de wijfjes in den eierstok of de kuit worden voortgebracht. Voor de voortteling is evenwel noodig dat de eieren, nadat zij het moederlijk lichaam verlaten hebben en in het water gekomen zijn, in aanraking komen met het homvocht, dat door de mannetjes wordt afgescheiden. Wij zullen later meer in bijzonderheden zien, hoe en waar dit gebeurt, en in het kort beschrijven, op welke wijze zich zulk een

ei tot een visch kan ontwikkelen — hier volgt nu eerst een overzicht over den bouw der manlijke en vrouwelijke voortplantingsorganen.

In het algemeen kan men aan de voortplantingsorganen twee deelen onderscheiden, namelijk de eigenlijke klier, waarin de geslachtsprodukten ontstaan en de gangen, waardoor deze uit het lichaam worden verwijderd, als zij rijp zijn.
Uit het onderstaande overzicht kan blijken, hoe men deze verschillende onderdeelen bij de visschen noemt:

	Manlijke visschen (Hommers)	Vrouwelijke visschen (Kuiters)
Het geslachtsprodukt heet:	Zaad of homvocht	Ei
De geslachtsklier heet:	Hom	Eierstok of kuit
De geslachtsgang heet:	Zaadleider	Eileider

Het homvocht is een melkachtig witte vloeistof, die echter, wanneer men haar onder een mikroskoop beziet, uit millioenen en millioenen kleine bewegelijke lichaampjes blijkt te bestaan, die men gewoon is zaaddiertjes te noemen.
De grootte der eieren is zeer verschillend, maar steeds zijn zij zoo groot, dat men ze gemakkelijk met het bloote oog kan waarnemen. Bij de haaien en roggen hebben zij soms de afmeting van het geel (dooier) van een kippenei, bij de andere visschen zijn zij veel kleiner, ongeveer als een erwt, zooals bij den zalm, of nog kleiner, als gekookte griesmeelkorrels, gelijk bij den haring, kabeljauw en andere zeevisschen.
Wanneer men een volwassen wijfjeshaai van binnen beziet, dan ontwaart men in de borststreek een groot aantal eieren, waarvan sommige grooter, andere kleiner zijn, en die onderling en met den rugwand verbonden zijn door een vlies. Dit is de eierstok. De eieren

liggen in de buikholte en, wanneer een ei rijp is, laat het los en komt het door een inwendige opening, dicht bij den eierstok gelegen, in een der eileiders. Deze zijn twee in getal, een rechts en een links en naar achteren toe zijn zij verwijd tot een soort van baarmoeder, waarin zich bij die soorten, die levende jongen ter wereld brengen, de jonge haaitjes ontwikkelen, totdat zij voldragen zijn en geboren worden. Vaak treft men een verschillend aantal jongen in die eileiders aan, waaraan nog een rest van het ei, in den vorm van een zak, den dooierzak, bevestigd is. De eileiders komen bij deze dieren uit in de kloaka, de gemeenschappelijke opening van darm en geslachtsgang, gelijk boven (blz. 22) reeds is medegedeeld.
De wijfjes der roggen en eveneens die der eierleggende haaien, hebben in den wand van den eileider bovendien nog bijzondere klieren, die een hoornachtige stof afscheiden, waaruit een omhulsel voor het ei gevormd wordt. Dit omhulsel, de eischaal, welbekend van de rogeieren (zie figuur 9 verderop), dient niet alleen ter bescherming van het ei, maar ook ter bevestiging, weshalve het vaak met lange, gekronkelde, taaie draden aan de punten voorzien is.
Bij de mannetjes-haaien en -roggen lijkt de toestand veel op die der wijfjes. Alleen bezitten zij natuurlijk hommen, in den vorm van langwerpig ronde organen, die vrij ver naar voren in de lichaamsholte gelegen zijn en ook met een vlies aan den rugwand vastzitten. In tegenstelling met den eierstok, die open is, zijn de hommen echter gesloten zakken, zoodat het homvocht, wanneer het rijp is, niet in de lichaamsholte geraken kan, maar door kleine buisjes, die zich tot een groote afvoerbuis vereenigen, naar buiten wordt geloosd.
Bij de overige visschen zijn ook de eierstokken gewoonlijk gesloten zakken, waarbinnen zich de eieren

ontwikkelen. Bij jonge, nog onrijpe visschen zijn de eierstokken klein en moeilijk te onderscheiden, maar naarmate zij rijper worden, zwellen zij meer en meer, totdat zij ten laatste als twee groote, zeer in het oog loopende organen bijna de geheele lichaamsholte vullen. Ja, bij visschen met een betrekkelijk kleine lichaamsholte, zooals de platvisschen, strekken zich de eierstokken ook ver buiten de eigenlijke lichaamsholte naar achteren tot bij den staartwortel uit.

De uitvoerbuis of eileider wordt bij al deze visschen gevormd door een wijdere of nauwere buisvormige voortzetting van den wand van den eierstok, waardoor de eieren, naarmate zij rijp worden, naar buiten worden geloosd. Er zijn evenwel ook vischsoorten, waarbij die uitvoerbuis niet met den eierstok in verband staat, maar als het ware een trechter is, die een eindweegs achter den eierstok eindigt. Dit is bijvoorbeeld het geval bij den spiering. Bij nog andere visschen, zooals de aal en de zalm, zijn die trechters zoo kort, dat men eigenlijk slechts van twee openingen in den lichaamswand kan spreken, waardoor de eieren het lichaam verlaten. Het spreekt van zelf, dat bij al deze laatstgenoemde visschen de eierstok open is en de eieren dus vrijelijk in de lichaamsholte geraken, vanwaaruit zij, als gezegd, door die trechters of openingen geloosd worden.

De manlijke voortplantingsorganen der andere visschen komen in hoofdzaak in bouw overeen met die der haaien en roggen. In de jeugd klein en moeilijk te onderscheiden, zijn het bij de volwassen dieren twee melkwitte, min of meer afgeplatte organen, welke in de lichaamsholte tegen den rugwand aan gelegen en evenals de eierstokken met een vlies daaraan bevestigd zijn. De afvoerbuizen of zaadleiders zijn steeds aanwezig uitgezonderd bij den aal, waar ook in het mannelijk geslacht alleen maar een

paar openingen in den lichaamswand gevonden worden. Uit het bovenstaande volgt, dat men bij de volwassen dieren zeer gemakkelijk aan de voortplantingsorganen kan zien, of men met een mannetje, dan wel met een wijfje te doen heeft. Men bedenke daarbij, dat de eierstok steeds een eenigszins korrelig voorkomen heeft en in den regel lichtrood of roomkleurig getint is, terwijl de hommen altijd glad en meestal melkwit gekleurd zijn.

Maar behalve naar de voortplantingsorganen kan men bij enkele vischsoorten de mannetjes en wijfjes ook naar hun uitwendig voorkomen onderscheiden. Gewoonlijk zijn in die gevallen de mannetjes kleiner, doch fraaier gekleurd dan de wijfjes. Een bekend voorbeeld hiervan levert de pitvisch. Bij andere vischen zijn het bijzonderheden in den vorm van den kop, waardoor de geslachten van elkaar te onderscheiden zijn. Dit is onder anderen het geval bij den zalm, waar de oude mannetjes gekenmerkt zijn door een eigenaardige haakvormig omgebogen punt van de onderkaak.

Ten slotte moge hier nog vermeld worden, dat men bij hooge uitzondering visschen aantreft, in welke bij een en hetzelfde dier ter eener zijde manlijke voortplantingsorganen ontwikkeld zijn en ter andere vrouwelijke. Zulke tweeslachtige exemplaren zijn onder meer waargenomen bij den haring, bij den kabeljauw en den makreel. Onder de uitheemsche visschen zijn er zelfs enkele soorten bekend, die geregeld tweeslachtig zijn.

TWEEDE AFDEELING:

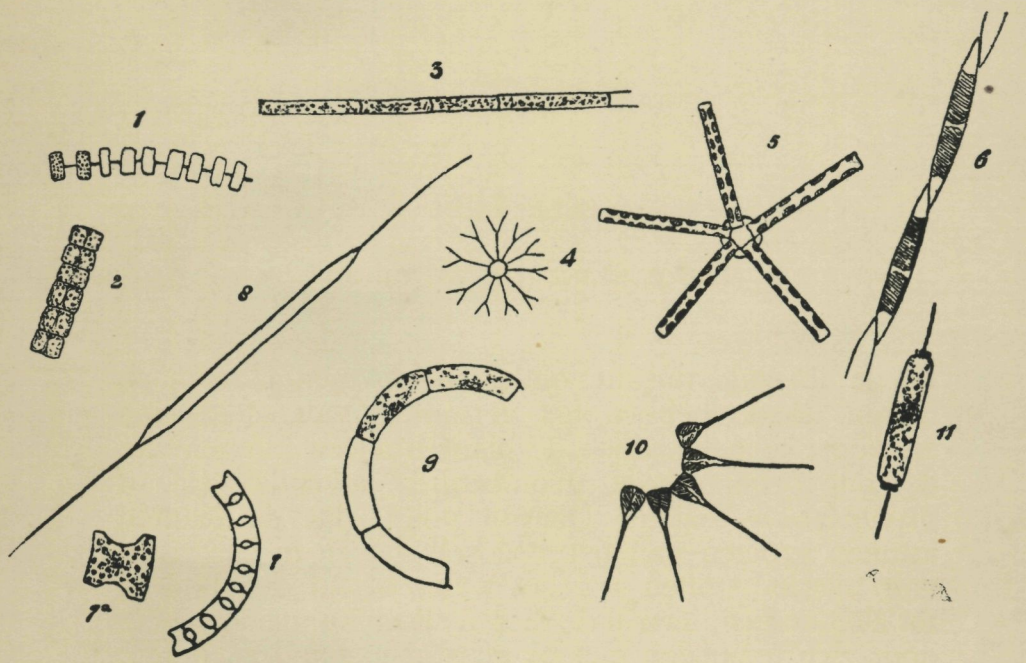
DE VOORNAAMSTE LEVENSVERRICHTINGEN DER VISSCHEN

Zesde Les:

De voeding en de groei

In de levende natuur onderscheidt men planten en dieren. Beide hebben het vermogen van te groeien en voort te telen, doch de planten alleen kunnen van de ongeorganiseerde grondstoffen levende stof of *protoplasma* maken. Daaruit volgt, dat de planten kunnen groeien van het voedsel, dat zij in den vorm van allerlei stoffen uit het water of uit den bodem tot zich nemen, terwijl de dieren alleen kunnen groeien, door zich te voeden met planten of met andere dieren. De planten zijn dus onmisbaar als het alleroorspronkelijkste voedsel der dieren; zonder planten was het dierlijk leven hier op aarde eenvoudig onmogelijk. Wij zien dan ook, dat wanneer dieren zich met andere dieren voeden, deze laatste van planten leven, of, wanneer zij zich ook met dieren voeden, dat toch ten slotte het laatste dier plantaardig voedsel tot zich neemt. Een roofdier bijvoorbeeld verslindt kleinere dieren, die op hun beurt planteneters zijn. Zoo ook bij de visschen. De schol leeft bij voorkeur van allerlei schelpdieren, die in den bodem van de

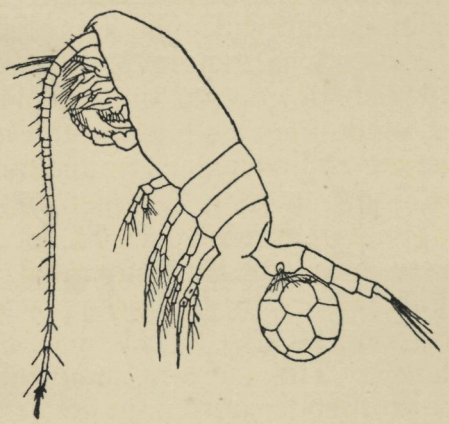
zee leven en die zich op hun beurt weer met mikroskopisch kleine plantjes voeden. De haring aast voornamelijk op kleine kreeftdiertjes, die in het zeewater zweven en deze leven op hun beurt weer van nog veel kleinere plantaardige wezentjes.



Figuur 6. — Verschillende soorten van kiezelwieren of diatomeën uit het plankton der Noordzee (sterk vergroot)

In de zee vinden wij tweëerlei soort van planten, n.l. dezulke, die langs de kusten op den bodem groeien, gelijk het zeegras en de wieren, en andere, die in de open zee voorkomen en in het water zweven. Deze laatste, mikroskopisch kleine plantjes, die op den laagsten trap van het plantenrijk staan, zijn het nu vooral, die voor de voeding der visschen van groot belang zijn.

Voor het grootste gedeelte behooren zij tot de zoogenaamde *diatomeën* of kiezelwieren (zie figuur 6), kleine groene plantjes, die uit een klompje levende stof zijn gevormd en omgeven zijn door een hard omhulsel, een pantser als het ware, dat uit kiezelzuur bestaat. Deze diatomeën kunnen zich door deeling ongelooflijk snel vermenigvuldigen, zoodat onder gunstige omstandigheden en in bepaalde tijden van het jaar het zeewater ervan wemelt.
Behalve deze plantaardige komen er nu ook allerlei dierlijke schepselen in zee voor, die niet aan den



Figuur 7. — Een der meest gewone roeipootkreeftjes of copepoden uit het Noordzee-plankton (sterk vergroot).

bodem leven of zich zelfstandig door de waterlagen voortbewegen, doch die, even als de zooeven genoemde diatomeën, in het water zweven. Alles wat in het zeewater zweeft en door de stroomingen wordt medegevoerd, wordt samen gevat onder den naam van *plankton*. Meestal zijn de planktonwezens mikroskopisch klein, maar vooral onder de dieren treft men ook grootere soorten aan, die tot het plankton behooren, bijvoorbeeld de bekende kwallen.

Onder de kleinere planktondieren zijn er nu verschillende, die als voedsel voor de visschen van belang zijn, hetzij dan, dat alleen de jonge vischjes zoolang zij zelf nog in het water zweven, dus tot het plankton behooren, er zich mede voeden, hetzij dat de visch er zijn leven lang geheel of in hoofdzaak van leeft. En onder deze planktondieren is er weer een groep, die meer dan alle andere als vischvoedsel in aanmerking komt en dat is de groep der zoogenaamde roeipootkreeftjes of *copepoden* (zie figuur 7.) Deze roeipootkreeftjes zijn, zooals de naam reeds aanduidt, kleine kreeftdieren, die hoogstens een of een paar streep lang zijn en die dus met het bloote oog nog juist kunnen worden waargenomen. Zij brengen eieren voort, waaruit zich de jongen ontwikkelen en vooral in den zomer vindt men in het water der Noordzee en der Zuiderzee millioenen en millioenen van deze kleine diertjes, jong en oud, die met hun roeipootjes met korte slagen zwemmend zich in het water zwevende weten te houden. Er komen tal van soorten langs onze kust voor, in het zoute water van de Noordzee weer andere dan in het meer brakke water van de Zuiderzee. Het eierdragende wijfje van een der meest voorkomende soorten uit het eerstgenoemde water is in figuur 7 afgebeeld.

Van de op onze kust levende visschen, die zich met deze kleine schaaldieren voeden, moeten op de eerste plaats de haringachtige visschen genoemd worden. Hiertoe behooren de haring en de sprot maar ook de ansjovis. Dit zijn visschen, die zich niet of slechts bij uitzondering aan den zeebodem ophouden, wier eigenlijke verblijfplaats het open, vrije water is, waarin zij min of meer nabij de oppervlakte en gemeenlijk in groote scholen vertoeven. Met het water, dat zij voor de ademing (zie blz. 17) door hun bek en langs

hun kieuwen laten stroomen, worden natuurlijk ook de planktondieren, die zich daarin bevinden, medegevoerd en door een uiterst fraai gebouwd zeeftoestel, dat zich op de kieuwbogen bevindt, worden de in dat water aanwezige copepoden tegengehouden en komen op deze manier door den slokdarm in de maag terecht. Zoo vindt men dan ook, als de maaginhoud dezer visschen wordt onderzocht, dat deze zich als een oranje of geelachtige brei voordoet, die bij nader onderzoek uit tallooze min of meer verteerde plankton-copepoden blijkt te bestaan.

Ofschoon het aantal verschillende soorten van copepoden langs onze kust zooals gezegd zeer groot is, blijkt toch dat bepaalde soorten meer als voedsel voor de visschen dienen dan andere. Dit verschijnsel vindt zijn oorzaak in de omstandigheid, dat juist die soorten wat het aantal individuen betreft, verreweg het talrijkst zijn. Sommige soorten worden ook het geheele jaar door aangetroffen, andere treden alleen gedurende het zomerhalfjaar in groote massa's op en ontbreken des winters geheel of zijn dan zeer zeldzaam. Juist evenwel, wanneer de jonge vischjes zich het krachtigst voeden, zijn de copepoden in het plankton het talrijkst, zooals b.v. duidelijk kan worden waargenomen in de Zuiderzee, waar hun aantal toeneemt, hoe verder men in den zomer komt en hoe meer behoefte de jonge haring, ansjovis en spiering aan voedsel heeft. Tegen het einde van het jaar, als de groote massa dezer kleine vischjes de Zuiderzee verlaten heeft, zijn ook de copepoden nagenoeg geheel uit het plankton verdwenen.

Behalve de copepoden zijn er nog andere diersoorten in het plankton, die hier of daar door de visschen als voedsel worden genuttigd. Zoo de aasgarnaaltjes, ook een soort schaaldieren, en de pijlwormen.

Volledigheidshalve dient nog vermeld, gelijk wij in

het volgend hoofdstuk nader zullen zien, dat ook de jongen van talrijke vischsoorten gedurende korter of langer tijd tot het plankton behooren en dan door allerhande vischsoorten graag worden gevreten. Ja, niet zelden gebeurt het, dat, de een of andere visch daarbij onder haar eigen soortgenooten een slachting aanricht!

Ten slotte nog een enkel woord over de voeding der op of nabij den bodem levende visschen. Zooals te verwachten is, bestaat het voedsel van deze soorten ook in hoofdzaak uit dieren, die eveneens op of in den bodem leven. Zoo voeden zich de platvisschen voornamelijk met allerlei schelpdieren en wormen van den zeebodem, terwijl andere, zooals de kabeljauw en de schelvisch, zich voornamelijk met garnalen, krabben en verschillende soorten van zeesterren voeden. Weer andere leven in hoofdzaak van kleinere visschen, zooals de tarbot en de griet, die kleine platvisschen, zandspieringen en zelfs de om hun steek zoo beruchte kleine pietermannen verslinden. Ook de zeewolven zijn geduchte vischeters, terwijl de haaien van onze kust zich in hoofdzaak met krabben plegen te voeden. De jonge platvischjes nemen voornamelijk kleine wormpjes en verschillende soorten van kleinere vlookreeften tot zich. Vooral in de magen van de kleine Zuiderzeebotjes treft men de laatste in groote hoeveelheden aan. Ook de bekende zeepieren, wien zij de staart afbijten, zijn een geliefkoosd voedsel van kleine platvisschen, die zich op slikkigen bodem ophouden.

Waar het voedsel in overvloed voorhanden is en de vischjes zich dus krachtig kunnen voeden, groeien zij snel. Vooral in het eerste levensjaar is de groei van sommige vischsoorten aanzienlijk. Schollen

kunnen 12 tot 14 cm. lang worden in den loop van een jaar, kabeljauwen tot 20 cm. Bij sommige visschen, die in het koude jaargetijde een soort van winterslaap houden, gelijk onze platvisschen, staat de groei in den winter stil. Zij teren gedurende dien tijd op het in de voorafgaande warmere periode opgenomen voedsel en zijn in het daaropvolgend voorjaar vaak zichtbaar vermagerd. Onderzoekt men dan de magen dezer visschen, dan vindt men ze bijna zonder uitzondering geheel ledig.

Andere visschen daarentegen, zooals de kabeljauw en de schelvisch, vreten het geheele jaar door; hun groei staat dientengevolge ook in den winter niet stil en in welk gedeelte van het jaar men ze ook onderzoekt, steeds zijn er, die welgevulde magen hebben.

Het snelst groeien de visschen tot op den leeftijd, waarop zij geslachtsrijp worden. Het voedsel wordt daarna slechts gedeeltelijk gebruikt tot vergrooting van het lichaam, omdat een belangrijk gedeelte ervan noodig is voor de vorming van de hom en de kuit. Sommige visschen worden reeds aan het eind van hun eerste levensjaar geslachtsrijp, de meeste echter eerst na drie of vier jaren, met dien verstande, dat de mannetjes gemeenlijk een jaar vroeger rijp zijn, dan de wijfjes. Zoo zien wij bijvoorbeeld, dat de groei van de schollen in de Noordzee het aanzienlijkst is gedurende de eerste drie jaren van hun leven, terwijl daarna de jaarlijksche lengte-toename steeds kleiner wordt en eindelijk, bij zeer oude schollen van 20 en meer jaren, moeilijk valt waar te nemen.

Zevende Les:

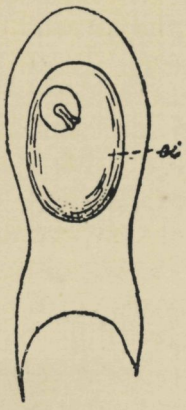
De voortplanting en de ontwikkeling

Met uitzondering van sommige haaien en de puitaal, welke levende jongen ter wereld brengen, planten onze inlandsche visschen zich voort door eieren te leggen, welke zich in de kuit der wijfjesvisschen ontwikkeld hebben en nadat zij gelegd zijn, met het homvocht van de mannetjes bevrucht worden. Het gevolg van deze bevruchting is, dat in het ei een jong vischje ontstaat, dat na verloop van tijd evenals een kuiken de eischaal verlaat en dan vrijelijk in het water komt te zwemmen.

De grootte der vischeieren is zeer verschillend. Bij sommige soorten zijn zij niet veel grooter dan een speldeknop, bij de andere, zooals de zalm, zoo groot als een erwt en bij de haaien en roggen zoo groot als de dooier van een kippenei. Nu eens zijn zij zoo doorschijnend als glas, bijvoorbeeld bij de meeste onzer zeevisschen, dan weer geelachtig-oranje of roomkleurig, zooals meestal bij de zoetwatervisschen, haaien en roggen. Maar hoe verschillend hun uiterlijk voorkomen ook moge zijn, steeds bestaan zij uit een grooter of kleiner klompje levende stof, omgeven door een omhulsel, dat het ei en later het zich ontwikkelende dier beschermt.

Bij de haaien en roggen, waartoe ook onze gewone rog behoort, die hun eieren op den bodem der zee afleggen op plaatsen waar de zandige bodem met zeegewassen begroeid is en gewoonlijk sterke stroomingen zijn, moet het teere ei natuurlijk bijzonder goed beschermd zijn. Het is derhalve dan ook gehuld

in een taaie, hoornachtige schaal (zie figuur 8), aan welks platte uiteinden zich uitsteeksels of gekronkelde draden bevinden, waarmede het ei als het ware verankerd wordt.

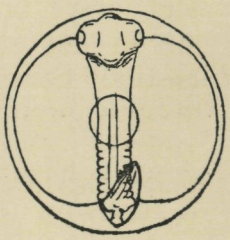


Figuur 8. — Ei van een haai, omgeven door een harde schaal met twee punten. Links boven in het ei is het allereerste begin van het jonge vischje reeds zichtbaar.

Ook de eieren der binnenvisschen, die in stroomend water gelegd worden, zijn steeds van een stevige schaal voorzien en niet zelden kleverig, zoodat zij aan waterplanten, steentjes en dergelijke worden vastgeplakt en de ontwikkeling van het jonge dier ongestoord kan plaats hebben. Onder de zeevisschen zijn er betrekkelijk slechts weinigen, die zulke dikwandige, kleverige eieren bezitten. Het meest bekende voorbeeld levert de haring, wiens eieren een doorsnede van ongeveer 1 mm. hebben en door het wijfje aan den bodem der zee op steentjes, zeegewassen, takjes en dergelijke plegen afgezet te worden. Door het homvocht der zich op de paaiplaatsen bevindende mannetjes worden deze eieren vervolgens bevrucht en binnen in het kleine ei ontstaat een jong harinkje.

Verreweg het meerendeel onzer gewone zeevisschen brengt evenwel eieren voort, welke niet op den bodem der zee worden afgelegd, maar ver van de kust in het open zeewater, waar zij blijven zweven, nadat zij het lichaam van de moedervisch verlaten hebben. Zulke zwevende eieren, die door een uiterst fijne schaal omgeven en dientengevolge glashelder en door-

zichtig zijn, worden gelegd door alle platvisschen (schol, bot, schar, tong, tarbot, griet, om slechts de meest bekende te noemen), de kabeljauwachtigen, de poonen en pietermannen, de makreel, de ansjovis, de sprot en nog vele andere. De eieren dezer visschen zijn n.l. even zwaar of iets lichter dan het zeewater, waarin zij gelegd worden en stijgen dus daarin op, blijven heen en weer zweven en worden door de zeestroomingen medegevoerd. Zulke zwevende eieren noemt men *pelagische* eieren. Gewoonlijk zijn zij bolrond en hebben een doorsnede van $^1/_2$ tot ongeveer 2 mm. Slechts zelden zijn zij eivormig, zooals bij de ansjovis, wiens eieren daardoor steeds gemakkelijk te herkennen zijn. De bolronde eieren kunnen in den regel naar hun grootte, soms ook naar hun inwendigen bouw en de aan- of afwezigheid van vetdruppels in den dooier (zie figuur 9) met behulp van een mikroskoop worden onderscheiden. Door hun doorschijnendheid zijn zij echter moeilijk zichtbaar en zelfs als men zulke eieren in een glas met



Figuur 9. — Pelagisch ei van een visch (stokvisch) met het reeds vrij ver ontwikkelde jonge vischje er binnenin. Aan den kop zijn de oogen reeds zichtbaar en de romp vertoont een duidelijke geleding achter den ronden vetdroppel (vergroot).

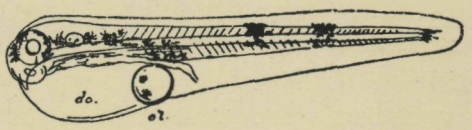
zeewater heeft zijn zij niet dan met moeite te vinden. Ook de jonge vischjes, die pas uit het ei gekropen zijn, en die men larven noemt, blijven dikwijls nog eenigen tijd glashelder en eerst langzamerhand krijgen zij het onderschijnende voorkomen der oudere visschen.

Deze doorschijnendheid maakt, dat de eieren en larven in zee weinig in het oog vallen en dus tegen allerlei

vijanden beschermd zijn, waardoor de kans om op te groeien tot een volwassen visch vergroot wordt. Nog op een andere wijze is er in de natuur voor een rijke nakomelingschap dezer visschen gezorgd; het aantal eieren, dat iedere moedervisch legt is namelijk buitengewoon groot. Zoo heeft men berekend, dat een haringwijfje per jaar 20- tot 40.000 eieren voortbrengt, een schelvisch 600.000 tot 1.000.000, een tarbot 8 tot 9 millioen en een leng zelfs 10 tot 30 millioen eieren! Het is nu zeer merkwaardig, dat de visschen, die de meeste eieren produceeren toch volstrekt niet ook als volwassen visschen het talrijkst zijn. Zoo zijn er stellig veel meer haringen in de zee, dan lengen en komt de tarbot ongeveer even veelvuldig voor als onze gewone rog, hoewel deze laatste jaarlijks misschien slechts enkele tientallen van eieren voortbrengt. Dit alles kan ons een denkbeeld geven van de groote massa's eieren en jonge vischjes, die elk jaar onder natuurlijke omstandigheden te gronde gaan.

Door inwendige veranderingen, welke zich na de bevruchting in de levende stof binnen in de omhulling van het ei afspelen en die slechts met behulp van een mikroskoop kunnen worden bestudeerd, ontwikkelt zich daaruit een langwerpig lichaampje, waaraan men reeds spoedig kop en staart en oogen kan onderscheiden: het toekomstige vischje (zie figuur 9). Terwijl het aanvankelijk ongekleurd blijft, treden bij sommige soorten vroeger bij andere later uiterst kleine ophoopingen van zwarte of gele kleurstof in het lichaam op, die een voor elke soort kenmerkende rangschikking vertoonen. Door deze kleurstof vooral is het dikwijls mogelijk de eieren en larven der verschillende vischsoorten van elkander te onderscheiden. Slechts een gedeelte van de eimassa wordt evenwel

voor de vorming van het diertje gebruikt. Het overige deel van het ei dient daarbij als voedsel en wordt door het groeiende vischje tot zich genomen. Zoodra nu dit voedsel voor een goed deel opgebruikt is, verlaten de jonge larven het ei en zweven vrijelijk in het water rond (zie figuur 10). Zij dragen dan nog



Figuur 10. — Pasgeboren pelagische larve van een stokvisch. do. = dooierzak, ol. = vetdruppel (vergroot).

een deel van het voedsel in een zakje aan de buikzijde met zich rond en zijn voor den eersten tijd na hun geboorte dus geholpen. Maar al spoedig raakt deze voorraad geheel uitgeput en dan moet de larve, wier spijsverteringsorganen inmiddels daarvoor geschikt zijn geworden, haar voedsel in het omringde zeewater trachten te vinden. In de vorige les zagen wij, dat dit voedsel in rijke hoeveelheid voorhanden is, juist op die plaatsen in zee, waar zich de larven en jonge vischjes na hun geboorte bevinden.

Slaagt het kleine vischje erin, zich krachtig te voeden, dan groeit het snel en neemt langzamerhand de gedaante van de volwassen visch aan: de vinnen, die eerst een samenhangende zoom vormen, ontwikkelen zich, de schubben komen te voorschijn, kortom het diertje doorloopt een gedaanteverwisseling tengevolge waarvan het van larve een jong vischje met alle kenmerken van het volwassen dier wordt. In dezen overgangstijd houden de jonge visschen ook op in het water te zweven en begeven zich òf naar den bodem en verblijven daar hun overige leven, zooals de platvisschen, òf zij zoeken de ondiepe plaatsen langs de kusten op en gaan daar schuil tusschen de steenen en zeegewassen, totdat zij grooter geworden

wegtrekken en zich dan al naar de soort meer nabij den bodem of wel in hoogere waterlagen ophouden. Hoe dit in bijzonderheden plaats heeft, zullen wij later bij de uitvoeriger bespreking van enkele dezer visschen nader zien.

Achtste Les:

Het trekken der visschen

Alvorens van de behandeling der voornaamste levensverrichtingen der visschen af te stappen, dienen wij nog een oogenblik stil te staan bij een algemeen bekend verschijnsel uit het leven der visschen, een verschijnsel, dat, zooals wij zien zullen, ten nauwste met de voeding en de voortplanting samenhangt, n.l. het trekken der visschen.

Een ieder weet, dat vele visschen echte trekdieren zijn. Ja, de meeste onzer visscherijen kunnen slechts in bepaalde jaargetijden worden uitgeoefend, omdat de visschen alleen in dat jaargetijde ter plaatse aanwezig zijn of althans gevangen kunnen worden. Zoo heeft de visscherij op haring in de Zuiderzee alleen plaats, als deze visch de Zuiderzee binnen is getrokken. Hetzelfde geldt voor de ansjovis. De geep wordt alleen in de voorjaarsmaanden op onze kust gevangen, omdat dan de trek dezer visschen ze herwaarts voert. De herfstpaling wordt op zijn trek naar zee, de zalm op zijn trek naar de bovenrivier gevangen. Kortom, wij kunnen nagaan, dat bijna iedere tak van visscherij samenhangt met het trekken der visschen.

Vraagt men nu, welke de oorzaak van deze bewegingen, van dat heen en weer trekken der visschen

is, dan luidt het antwoord: die oorzaak is in het algemeen tweeledig, in zooverre als de voornaamste drijfveeren voor het trekken zijn: de voeding en de voortplanting.

Reeds in de beide voorafgaande lessen is aangeduid, dat de plaatsen, waar de visschen geboren worden en de larven op moeten groeien en die, waar de volwassen dieren zich moeten voeden, in het algemeen niet dezelfde zijn. Soms liggen zij zelfs ver uit elkaar. Dit is bijzonder duidelijk bij onzen zalm en wanneer wij het trekken van dezen visch goed verstaan, dan valt het ook niet moeilijk, om het trekken van talrijke andere visschen te begrijpen.
De paaiplaatsen van den zalm van den Rijn b.v. liggen hoog op de rivieren in Duitschland en Zwitserland in de talrijke kleine beken en riviertjes, die wat men noemt den bovenstroomloop van de rivier vormen. De eieren van den zalm zijn n.l. groot en zwaar en hebben voor hun ontwikkeling een kiezelachtigen bodem en snelstroomend, niet te warm zuurstofrijk water noodig. Deze voorwaarden zijn nu in de evengenoemde beken verwezenlijkt. Daarom trekken het geheele jaar door, maar vooral tegen het najaar de zalmen uit de zee de rivier op en trachten den bovenstroomloop te bereiken, alwaar zij rijp aankomen en in de wintermaanden, November en December voornamelijk, paaien. Tegen het volgend voorjaar zijn deze eieren zoover ontwikkeld, dat de jonge vischjes, ongeveer 2 centimeter lang, de stevige eischaal verbreken en naar buiten kruipen, en vervolgens onder de kiezels en steenen van de beek een veilige schuilplaats vinden. Zij zijn dan, evenals de bovenbeschreven in zee geboren vischjes, nog voorzien van een behoorlijken voorraad uit het ei afkomstig voedsel, dat langzamerhand opgeteerd wordt.

Trouwens, de dieren zouden anders honger lijden, omdat er zoo vroeg in het voorjaar nog maar weinig voor hen te vinden is in het koude beekwater. Naarmate het echter warmer wordt, ontwikkelt zich nu aan en onder de steenen in de beek een rijk leven. Talrijke groene waterplantjes groeien op en daartusschen wemelt het van kleine insektenlarven, watervlooien en andere kleine waterdiertjes, die nu een welkome buit vormen voor de jonge zalmpjes, die inmiddels in staat zijn, zelf voedsel tot zich te nemen. Gedurende den volgenden zomer verblijven de vischjes nu daar in den bovenstroomloop en voeden zich met den rijken insektenvoorraad. Ook den eersten winter blijven zij nog op de plaats hunner geboorte om als het weer voorjaar gaat worden de reis naar zee te aanvaarden. Slechts enkele blijven nog een of twee jaar langer op de rivier; het meerendeel trekt als de sneeuw op de bergen smelt en het water in de beken en op de rivieren wast in scholen zeewaarts, om eerst na eenige jaren als rijpe visschen terug te keeren. De jonge zalmen trekken naar zee, omdat het voedsel in de bovenstroomloop niet voldoende voor hen is. Pas in zee vinden zij het noodige voedsel om tot groote visschen op te groeien en zooals gezegd, eerst wanneer zij volwassen zijn geworden verlaten zij de zee, om de rivier binnen te trekken en op hun beurt voor de voortplanting zorg te dragen.
Wij kunnen derhalve in het leven van den zalm duidelijk twee groote trekken onderscheiden: een trek van uit de rivier naar zee en een andere van uit zee naar de bovenrivier. De eerste is een voedingstrek, de tweede een voortplantingstrek.

In het zooeven behandelde voorbeeld liggen de voedingsgronden en de paaiplaatsen nu zeer ver uiteen. Bij vele andere visschen is dit niet in die mate het

geval en liggen beide bijvoorbeeld in verschillende deelen van de Noordzee. Niettemin kan men bijna steeds een duidelijken voedingstrek en een tegengestelden voortplantingstrek onderscheiden.
Zoo bijvoorbeeld bij onzen Zuiderzeebot, welke in het najaar tegen dat hij geslachtsrijp wordt de Zuiderzee verlaat en het warmere en zoutere water van de Noordzee opzoekt, om er zich voort te planten. De pelagische eieren van dezen visch zijn namelijk zoo zwaar, dat zij in het brakke Zuiderzeewater op den bodem zouden zinken en omkomen; eerst in het zwaardere Noordzeewater kunnen zij zweven. Daar ontwikkelen zich in het voorjaar de kleine larfjes, die langzamerhand de gedaante van jonge botjes aannemen en zich dan zwemmend van uit de Noordzee naar onze kust tot in het binnenste van de Zuiderzee begeven en tot zelfs betrekkelijk hoog op onze rivieren worden aangetroffen.
Niet anders gedraagt zich de aal, met dien verstande evenwel, dat deze in donkere najaarsnachten het binnenwater verlaat en dwars door de Noordzee zich tot in den Atlantischen Oceaan begeeft, alwaar hij op groote diepten van meer dan 1000 meter zijn eieren legt.
Een ander beeld leveren ons de visschen, die zich in den voorzomer voortplanten en dan juist van uit de Noordzee komend het in dien tijd warmere water onzer kusten opzoeken. Hiertoe behooren de haring van de Zuiderzee, de ansjovis en de geep, welke laatste onze zeegaten binnentrekt, om daar aan wier en zeegras zijn met lange haren vastzittende eieren af te zetten.
Het is vooral in het voorbeeld van de haring en de ansjovis zoo duidelijk, dat men hier met een voortplantingstrek te doen heeft, want deze visschen zijn steeds bijna of geheel rijp, wanneer zij 's voorjaars

de Zuiderzee binnentrekken en in het volst van den teelt vindt men op de paaiplaatsen niet alleen de meeste visschen bijeen, maar ook de eieren en wat later de jonggeboren larven.

Is het in het laatstgenoemde voorbeeld betrekkelijk gemakkelijk geweest, om aan te toonen, dat de Zuiderzee de paaiplaats bij uitnemendheid voor deze beide visschen is, minder gemakkelijk valt het om met zekerheid te zeggen, waar voor sommige Noordzeevisschen de paaiplaatsen gelegen zijn. Sommige, zooals de kabeljauw, planten zich op verschillende plaatsen voort, zonder dat men van een duidelijk omschreven paaigebied spreken kan. Andere daarentegen, gelijk de schol, zoeken tegen den voortplantingstijd bepaalde plekken op, die het meest geschikt zijn voor de ontwikkeling der eieren en jongen. Bij deze visschen neemt men een voortplantingstrek waar, die in het algemeen van ondieper, kouder naar dieper en warmer water is gericht.
Tot de kennis van dezen voortplantingstrek is men gekomen onder meer door het nemen van proeven met gemerkte schollen. Wanneer men levende schollen van een geschikt merk voorziet, ze weer laat zwemmen en na verloop van eenigen tijd, als zij teruggevangen zijn, opnieuw onderzoekt, kan men veel over de levenswijze van deze visschen te weten komen. Zoo bijvoorbeeld hoeveel ze in den tijd, die tusschen de eerste en de tweede vangst verloopen is, gegroeid zijn, of hoever ze gezwommen zijn. Op deze wijze heeft men, door maar een groot aantal schollen in verschillende jaargetijden te merken en weer los te laten, kunnen aantoonen, dat de schollen tegen het najaar alle naar bepaalde plaatsen in de Noordzee trekken en als men daar dan later kwam, ving men er de

rijpe visschen en, met bijzonder daarvoor ingerichte netjes, ook de eieren en de larven.
Precies op dezelfde manier n.l. door een groot aantal te merken, is ook aangetoond, dat de bot van de Zuiderzee zich niet in de Zuiderzee voortplant, maar daarvoor in den winter naar de Noordzee trekt. Ja, het is zelfs gelukt om aan te toonen, dat deze botten althans voor een groot deel daarbij hun weg langs het Nieuwediep nemen.

DERDE AFDEELING:

BESCHRIJVING DER VOORNAAMSTE VISCHSOORTEN

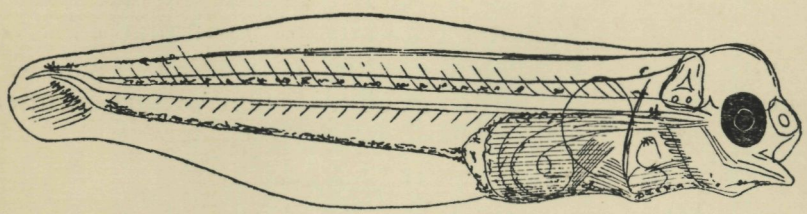
NEGENDE LES:

DE PLATVISSCHEN

Na in de vorige lessen meer in het algemeen den bouw en de levensverrichtingen der visschen besproken te hebben, zullen wij in deze afdeeling de voor onze visscherij meest belangrijke vischsoorten afzonderlijk behandelen en achtereenvolgens voor elke soort nagaan, welke hun uitwendige kenteekenen zijn, waar zij geboren worden, hoe en waar zij opgroeien en welke hun beteekenis is voor onze visscherij.

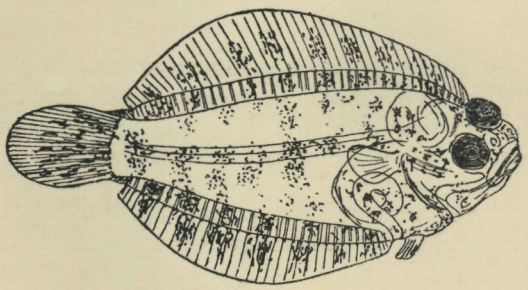
De platvisschen hebben een lichaam, dat zijdelings sterk is samengedrukt. De rechter en linkerhelft van het lichaam zijn evenwel zeer ongelijk, aangezien de beide oogen aan één zijde gezeten zijn. De blinde zijde, verkeerdelijke wel buikzijde genoemd, is gewoonlijk ongekleurd. Alle platvisschen hebben pelagische eieren (zie blz. 39).
Dit voorkomen van de beide oogen aan ééne zijde van het lichaam is wel de merkwaardigste eigenschap van de platvisschen. Wij zagen boven reeds, bij de

behandeling van de zintuigen (blz. 15), dat de platvisschen bij de geboorte, evenals alle andere visschen, de oogen ter weerszijden van den kop hebben zitten



Figuur 11. — Bandvormige, maar nog regelmatig gebouwde larve van een schol van 12 mm. lengte (van terzijde gezien en vergroot). Leeft nog pelagisch.

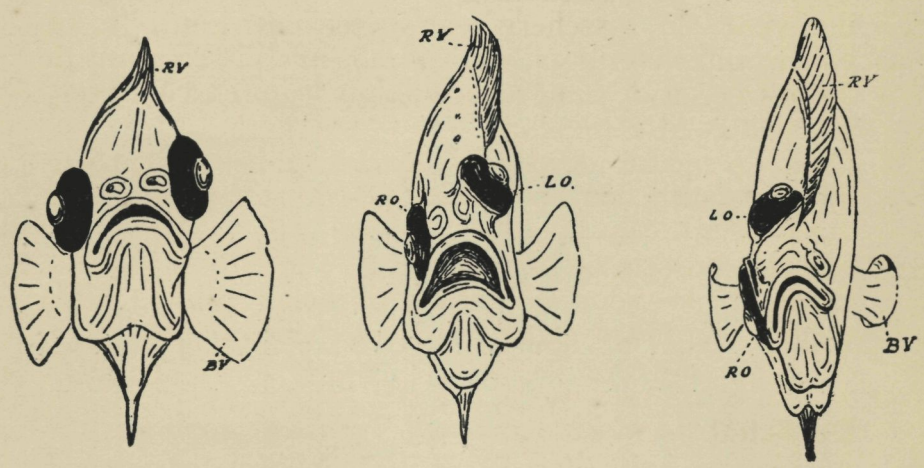
(zie figuur 11). Doch reeds terwijl de jonge, doorschijnende larven nog in het water zweven begint hun lichaam een platte, min of meer bandvormige gedaante aan te nemen. Reeds spoedig ziet men, als men zoo'n larve, bijvoorbeeld van een schol, van ter



Figuur 12. — Jonge schollarve van 13 mm. lengte, waar het linkeroog juist boven den kop is aangekomen (van terzijde gezien en vergroot).

zijde bekijkt, dat het linker oog iets hooger staat, dan het rechter. Eenigen tijd later, wanneer het lichaam

van het vischje nog hooger en platter is geworden, vindt men, dat het linker oog boven op den kop is komen te staan (zie figuur 12) en eindelijk groeit het er als het ware over heen, zoodat het aan denzelfden kant van den kop is komen te staan als het rechter oog. Deze verplaatsing gaat gepaard met een zeer ingewikkelde vergroeiing van de beenderen van den kop en kan vooral goed worden waargenomen,



Figuur 13. — Drie opeenvolgende toestanden in de gedaanteverwisseling van een schol (van voren gezien en vergroot). In den kop links is het begin van de verplaatsing der oogen te zien, in den middelsten is het linkeroog juist boven op den kop aangekomen, bij den derden is de gedaantverwisseling geeindigd en hebben de oogen hun gewone plaats ingenomen. RV = rugvin, BV = borstvin, LO = linkeroog, RO = rechteroog.

wanneer men de vischjes van voren bekijkt (zie de figuur 13).
Ten slotte hebben de vischjes nu geheel en al de gedaante van het volwassen dier aangenomen. Zij zijn niet meer doorschijnend, omdat zich op de rechter helft van het lichaam kleurstof ontwikkeld heeft, zoodat

deze een donkere tint heeft, terwijl de andere wit is. Met de ongekleurde zijde liggen de vischjes, nu zij niet langer in het water kunnen zweven, op den bodem van de zee.
Aan het einde van deze zoogenaamde gedaanteverwisseling, die bij de schol ongeveer vier weken duurt, zijn de vischjes zoowat twee centimeter lang.

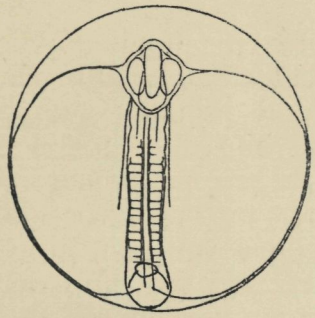
Onder de platvisschen treft men vele soorten aan, die voor de visscherij van beteekenis zijn. Ja, op enkele uitzonderingen na, zijn alle platvisschen uit de Noordzee en de aangrenzende kustwateren voor menschelijk voedsel geschikt.
Daar de meeste dezer visschen bovendien in aanzienlijke hoeveelheden op onze zandige kusten voorkomen, vormen zij een hoofdbestanddeel van de trawl- of schrobnetvisscherij buitengaats.
Omtrent de voor de visscherij belangrijke soorten volgen hieronder nadere bijzonderheden.

De Schol – Wetenschappelijke naam: *Pleuronectes platessa*

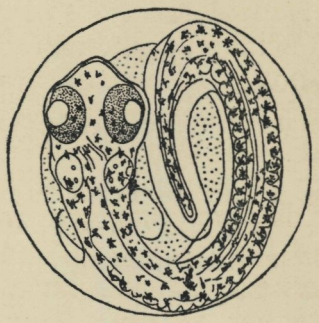
Kenmerken. — De oogen zitten aan de rechterzijde (zeer zelden links), de huid is glad, de zijstreep is boven de borstvin flauw gebogen.

Voortplanting. — De paaiplaatsen liggen in de zuidelijke Noordzee vooral in het zoogenaamde Diepwaterkanaal, bij den ingang van het Engelsche Kanaal. De paaitijd duurt bij ons van December tot April, de voornaamste maanden zijn Januari, Februari en Maart. De eieren (zie figuren 14 en 15) zijn als bij alle platvisschen pelagisch en hebben een diameter van bijna 2 mm. Zij behooren tot de allergrootste zwevende vischeieren en zijn dientengevolge gemak-

kelijk te herkennen. Ongeveer drie weken na de bevruchting verlaat het vischje het ei. Reeds in

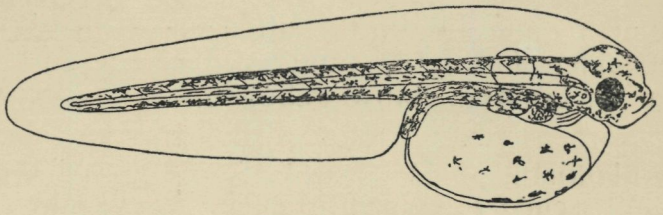


Figuur 14. — Ei van een schol op den zevenden dag der ontwikkeling, waarin het jonge vischje reeds duidelijk waarneembaar is (vergroot).



Figuur 15. — Ei van een schol op den zeventienden dag der ontwikkeling, waarin het vischje op het punt staat het ei te verlaten (vergroot).

Januari vindt men de pasgeboren larven (zie figuur 16) en in April, in het ondiepe water onzer zeegaten en



Figuur 16. — Pasgeboren larve van een schol met duidelijken dooierzak (vergroot).

riviermondingen en verder langs het geheele strand, de kleine bodemvischjes.

Voeding en groei. — De kleinste aan den bodem

levende scholletjes voeden zich voornamelijk met wormlarven en kleine schaaldieren. Later vreten zij bij voorkeur schelpdieren, in volwassen staat ook wormen en slangsterren.
De schelpdieren van de Noordzee (zooals kokkels, strandschelpen e. a.) vormen echter het hoofdbestanddeel van het voedsel onzer groote schollen. Aan het eind van hun eerste levensjaar zijn de schollen onveer 10 cm. lang, zij trekken tegen het najaar naar de diepere plaatsen in zee en overwinteren daar. Aan het eind van hun tweede levensjaar zijn zij ongeveer 15 cm. lang, aan het eind van hun derde ongeveer 20 cm. Vele mannetjes worden om dezen tijd reeds geslachtsrijp; de wijfjes in den regel een of twee jaar later. Deze zijn dan ongeveer 25 tot 30 cm. lang. Naarmate zij ouder worden, trekken de schollen naar dieper water, zoodat men in het algemeen de grootste schollen het verst van de kust af vangt. De groote massa der schollen op de eigenlijke vischgronden in de zuidelijke Noordzee is drie en vier jaar oud, terwijl in de herfst een niet onbelangrijk gedeelte nog een jaar jonger is. De grootste schollen uit de zuidelijke Noordzee bereiken een lengte van ongeveer vijftig cm. en zijn dan acht tot twaalf jaar oud.
Elders in de Noordzee, bijvoorbeeld op de Doggersbank, komen veel grootere schollen voor, die ook overeenkomstig ouder zijn, tot twintig jaar toe. Er zijn intusschen gevallen bekend geworden, dat schollen nog ouder waren, n.l. meer dan vijftig jaar. Dit waren schollen uit de Witte Zee.
Men kan den leeftijd dezer vissehen gemakkelijk afleiden uit de vroeger reeds genoemde gehoorsteentjes (zie blz. 16). Dit zijn, gelijk wij zagen, platte kalklichaampjes, gelegen binnen in het gehoororgaan dezer vischen, die uit een kern bestaan, waaromheen zich

elk jaar een lichte en een donkere ring vormt (zie de plaat, figuur *a* en *b*). Telt men nu de heldere en donkere ringen, dan kan men afleiden, hoe oud de visch is. Ook aan sommige beenderen, bijvoorbeeld aan de wervels en de kieuwdekselbeenderen komen zulke jaarringen voor, die ons den leeftijd der zeer oude dieren kunnen vertellen, wanneer soms de gehoorsteentjes onduidelijk mochten zijn.

Visscherij. — De schol vormt het hoofdbestanddeel van de vangst met de trawl in de zuidelijke Noordzee. Zij wordt het geheele jaar door, maar voornamelijk in de voorjaarsmaanden en in den zomer, gevangen. Daar het evenwel geen zeer kostbare visch is, is haar opbrengst niet zeer groot. Deze kon echter aanzienlijk beter zijn, wanneer er minder kleine schol aan de markt werd gebracht. Immers de waarde van de schol stijgt niet evenredig met haar lengte, maar neemt in veel sterker mate toe, hetgeen blijkt uit het onderstaande tabelletje, waarin voor de verschillende sorteeringen van schol, die te IJmuiden worden aangevoerd, vermeld zijn: de gemiddelde lengte, het gemiddelde gewicht en den gemiddelden prijs per kilogram en per stuk.

Sorteering	Lengte	Gewicht	Prijs per kilogram	Prijs per stuk
Groot	50 cm.	1.26 kg.	*f* 0.40–*f* 0.50	c.a. 60 cent
Middel . . .	40 »	0.69 »	» 0.30–» 0.40	c.a. 25 »
Klein I . . .	30 »	0.28 »	» 0.10–» 0.20	c.a. 5 »
Klein II . .	23 »	0.12 »	» 0.06–» 0.08	c.a. 1 »

Wanneer men nu bedenkt, dat ongeveer de helft van alle schollen, die in Nederland worden aangevoerd, nog kleiner is dan 23 cm., dan is het duidelijk, dat

de opbrengst niet zoo heel groot kan zijn, en stellig zou stijgen indien men er toe komen kon, de visschen nog wat grooter te laten worden, voordat ze ter markt werden gebracht.
Hoeveel schol jaarlijks in Nederland aangevoerd wordt en hoe groot de opbrengst daarvan is, kan men zien uit het onderstaande tabelletje, waarin deze gegevens voor de jaren 1906—1908 zijn vermeld.

Jaar	Hoeveelheid in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	7.203.356	*f* 970.762.—
1907	8.510.895	» 1.054.216.—
1908	7.423.840	» 938.105.—

De Schar — Wetenschappelijke naam: *Pleuronectes limanda*

Kenmerken. — De oogen zitten aan de rechterzijde (zelden links), het lichaam is ruw, door fijne tandjes aan den rand der schubben, de zijstreep vertoont een hoogen boog boven de borstvin.

Voortplanting, — De paaiplaatsen liggen vooral in de zuidoostelijke Noordzee, van de Duitsche Bocht tot Hornsrif en de Doggersbank, maar ook verspreid langs de Hollandsche kust. De paaitijd duurt in de Noordzee van Januari tot September; de meeste eieren worden hier evenwel in Maart, April en Mei aangetroffen. Deze eieren zijn gemakkelijk te herkennen aan hun geringe afmeting (ongeveer 0.8 mm. in doorsnede) en behooren tot de meest voorkomende vischeieren in de Noordzee. Uit de eieren ontwikkelen zich larven, die evenals bij de schol een

gedaanteverwisseling doorloopen. Merkwaardigerwijze vindt men, in tegenstelling met de schol, de kleinste aan den bodem levende scharretjes van 3 tot 5 cm. lengte steeds in diep water ver van de kust.

Voeding en groei. — Het voedsel der scharren bestaat in hoofdzaak uit schaal- en schelpdieren en wormen. Over den groei dezer visschen is niet zooveel bekend als omtrent den groei van de schol. Niettemin staat vast, dat ook bij dezen visch de leeftijd, althans in de eerste jaren, uit den bouw der gehoorsteentjes kan worden afgeleid.

Visscherij. — Van onze drie gewone platvisschen is de schar het meest aan zout water gebonden. In de kom van de Zuiderzee komt zij bijvoorbeeld in het geheel niet voor. Daarentegen behoort zij tot de meest gewone visschen van de Noordzee en ontbreekt, evenals de schol, in geen enkele vangst met het schrobnet. Daar zij echter slechts een geringe waarde vertegenwoordigt, is haar opbrengst niet groot, gelijk uit onderstaande tabel valt af te leiden.

Jaar	Aanvoer in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	2.416.836	*f* 161.890.—
1907	1.901.591	» 141.973.—
1908	1.922.684	» 149.024.—

De Bot — Wetenschappelijke naam: *Pleuronectes flesus*

Kenmerken. — De oogen zitten rechts of, minder vaak, links, langs de zijstreek en de basis der rug-

en aarsvin komen ruwe knobbeltjes voor, de zijstreep is boven de borstvin flauw gebogen.

Voortplanting. — De paaiplaatsen liggen in de zuidelijke Noordzee op diepten van 20 tot 40 meter. De paaitijd duurt van Januari tot Mei, het hoogtepunt valt in Februari en Maart. In de Zuiderzee paaien de botten niet, voornamelijk omdat het water er niet zout genoeg is. De eieren van de bot lijken veel op die van de schar, doch kunnen met eenige oefening daarvan wel onderscheiden worden. Hun grootte bedraagt gemiddeld ongeveer een mm. De larven vindt men van Maart tot Mei in zee op weg naar de kustwateren. In Mei en Juni vindt men de jonge botjes reeds op den bodem. Zoo bijvoorbeeld in de Zuiderzee en wel vooral in het meest brakke gedeelte.

Voeding en groei. — De Zuiderzeebotten voeden zich in hun eerste levensjaar voornamelijk met kleine schaaldieren (zeevlooien en copepoden) en heel kleine schelpdieren, garnalen en soms ook, vooral in ondiep water aan de kust, met zeepieren en zelfs met kleine vischjes. Omtrent den groei der Zuiderzeebotten zij vermeld, dat de kleine vischjes aan het eind van hun eerste levensjaar een lengte van ongeveer 10 cm. bereiken. Aan het eind van hun tweede levensjaar zijn zij 16—21 cm. lang, aan het eind van hun derde 20—25 cm. De in de Zuiderzee gevangen botten zijn voor het meerendeel twee- en driejarig, de in de Noordzee gevangen rijpe botten zijn voor het meerendeel drie, vier en vijf jaar oud.

Visscherij. — De bot dringt van de drie tot dusver behandelde platvisschen het diepst tot in het brakke water door en wordt zelfs op onze groote rivieren gevangen. Voor de Noordzeevisscherij is deze visch

van ondergeschikt belang. Daarentegen speelt hij een voorname rol op de Zuiderzee, gelijk uit de onderstaande tabel betreffende de botvisscherij in de Zuiderzee blijkt.

Jaar	Aanvoer in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	1.411.243	*f* 290.452.—
1907	1.460.189	» 318.632.—
1908	885.867	» 219.663.—

De Tong — Wetenschappelijke naam: *Solea vulgaris*

Kenmerken. — De oogen zitten aan de rechter zijde, de bek is van voren afgerond, de rugvin begint vóór de oogen, de huid is ruw.

Voortplanting. — De eieren van de tong zijn tot dusverre nog nooit in zoo groote hoeveelheden gevonden als die der reeds besproken platvisschen. Zij komen evenwel in de nabijheid onzer kust voor en wel voornamelijk in de maanden Maart tot Mei. Hun grootte bedraagt ongeveer 1 tot 1.5 mm. in doorsnede. De jonge vischjes zoeken na hun gedaanteverwisseling het ondiepe water der kusten op.

Voeding en groei. — De tong voedt zich in hoofdzaak met allerhande wormen en met schaaldieren. Over den groei der tongen is nog weinig bekend; de gehoorsteentjes zijn niet geschikt voor leeftijdsbepaling.

Visscherij. — Kan men zeggen, dat de schol de „broodvisch" voor onze Noordzee-visschers is, de tong heeft men wel de „geldvisch" genoemd. Inder-

daad behoort de laatste tot onze meest waardevolle visschen en kan zij vooral in de voorjaarsmaanden, wanneer zij zich soms in dichte scholen in de nabijheid onzer kust ophoudt, den visschers een aardig daggeld bezorgen.
Met de gewone tong worden, vooral in de nauwmazige garnalenkor, dikwijls in groote hoeveelheden kleine tongetjes gevangen, die veel op de gewone lijken, doch daarvan o. a. door talrijke zwarte strepen op de rug- en anaalvin onderscheiden zijn. De visschers houden deze vischjes gemeenlijk voor de jongen van de gewone tong. Zij zijn het echter niet; deze kleine tongetjes behooren tot een andere soort, die met den naam van Dwergtong bestempeld wordt.
Over de beteekenis der tongenvisscherij in de Noordzee kan de onderstaande tabel ons inlichten.

Jaar	Aanvoer in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	554.239	*f* 868.424.—
1907	511.504	» 873.080.—
1908	439.641	» 791.163.—

De Tarbot — Wetenschappelijke naam: *Rhombus maximus*

Kenmerken. — De oogen zitten links, het lichaam is zeer hoog en dientengevolge met de vinnen min of meer vierkant. De rugvin begint vóór de oogen. Op de gekleurde zijde van het lichaam komen talrijke steenachtige knobbels voor.

Voortplanting. — De eieren van deze visch zijn ook ongeveer 1 mm. groot en van een vetdruppeltje voorzien, dat binnen in de eischaal besloten ligt,

gelijk dit ook bij vele andere vischeieren het geval is. Zij zijn echter moeilijk van de eieren van den gewonen pieterman te onderscheiden. De paaitijd valt in den voorzomer. De larven treft men in Juni en Juli aan, doch over hun levenswijze is tot dusverre nog zoo goed als niets bekend. De kleine vischjes komen hier en daar ook in ondiep water langs de kust voor, althans zij worden nu en dan in haringzegens en fuiken aangetroffen.

Voeding en groei. — De tarbot is een waar roofdier onder de platvisschen, daar zij zich bijna uitsluitend met andere visschen voedt, en o. a. gaarne groote en kleine pietermannen vreet! Het is wel merkwaardig, dat deze visschen zoo ongevoelig voor de om hun venijnige stekels zoo zeer gevreesde pietermannen zijn. Behalve pietermannen nuttigen de tarbotten echter ook: wijting, schar, smelt, jonge haringen en horsmakreelen. Slechts zelden treft men schaal- of schelpdieren in hun maag aan. Over den groei van de tarbot is nog weinig bekend.

Visscherij. — De tarbot is een der kostbaarste, zoo niet de kostbaarste onzer Noordzee-visschen. Groote exemplaren brengen ettelijke guldens per stuk op.

Jaar	Aanvoer in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	479.142	*f* 338.974.—
1907	384.958	» 351.977.—
1908	378.159	» 356.471.—

Jammer genoeg is het tevens een van de meest zeldzame soorten en het is een groote uitzondering,

wanneer er meer dan een stuk of wat tegelijk gevangen worden. In het brakke water of zelfs in onze zeegaten komt deze visch niet voor en hoe noordelijker men in de Noordzee komt, des te zeldzamer is hij. Hoe groot de jaarlijksche aanvoer in ons land is, kan blijken uit de nevenstaande tabel.

De Griet – Wetenschappelijke naam: *Rhombus laevis*

Kenmerken. — Gelijkt veel op de tarbot, doch is niet zoo hoog als deze en mist de steenachtige knobbels.

Voortplanting. — De eieren zijn grooter dan die van de vorige soort, n.l. 1.2 tot 1.5 mm. in doorsnee, en ook van een vetdruppel voorzien. Zij hebben intusschen veel overeenkomst met die van de poon en kunnen daarmee gemakkelijk verward worden. De meeste eieren komen in ondiep water in de nabijheid der kust voor en wel in de maanden Mei en Juni. Over de levenswijze der larven en jonge vischjes is nog maar weinig bekend.

Voeding en groei. — Voor zoover bekend is, voedt de griet zich uitsluitend met visschen als: zandspiering, wijting, dwergtong e. a. Over den groei weet men nog even weinig als over dien van de tarbot.

Visscherij. — De griet is nog zeldzamer dan de tarbot, doch behoort evenals deze tot de meest kostbare vis-

Jaar	Aanvoer in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	98.394	*f* 73.113.—
1907	110.663	» 84.577.—
1908	110.400	» 82.364.—

schen. Zij komt op dezelfde gronden voor en ontbreekt ook in de wateren binnengaats. Over haar beteekenis voor de visscherij vergelijke men de tabel op bladzijde 61.

Tiende Les:

De kabeljauwachtige visschen

De kabeljauwachtige visschen hebben een lang gestrekt lichaam, dat met kleine ronde schubben bedekt is. In de rugvinnen, twee of drie in getal, komen geen stekelige stralen voor evenmin als in de aarsvinnen. De buikvinnen zijn keelstandig. De bek is groot en aan de kin wordt gewoonlijk een korte voeldraad aangetroffen. De soorten, die hieronder besproken worden, hebben elk drie rugvinnen en twee aarsvinnen en zwevende eieren.
Evenals de platvisschen zijn ook de kabeljauwachtigen voor het meerendeel van groot gewicht voor de visscherij in de Noordzee. Sommige soorten, zooals de kabeljauw en de schelvisch, zijn het voorwerp eener bijzondere visscherij met hoekwant (beugvisscherij), doch worden te zamen met andere soorten ook met de trawl gevangen. Voor onze visscherij zijn de kabeljauw, de schelvisch en de wijting van het meeste belang.

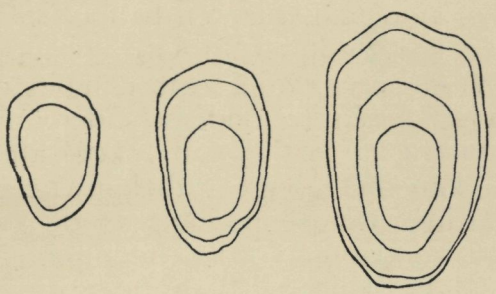
De Kabeljauw — Wetenschappelijke naam: *Gadus morrhua*

Kenmerken. — Helder olijfgroen tot bruin gekleurd, gewoonlijk met talrijke donkerder vlekken. Eén kindraad, die ten minste zoo lang is als de middellijn van het oog.

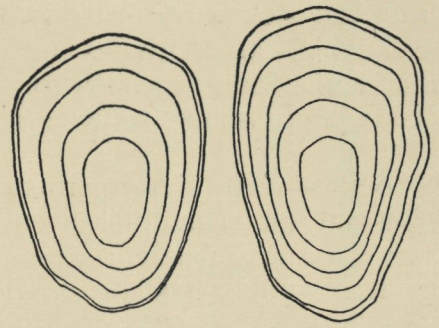
Voortplanting. — De paaiplaatsen liggen in de zuidelijke Noordzee op betrekkelijk grooten afstand van onze kust op diepten van 20 tot 40 cm., aan deze zijde van het Diepwaterkanaal. Veel belangrijker paaiplaatsen komen echter meer naar het Noorden voor. De paaitijd duurt van begin Januari tot April; de meeste eieren worden in ons gebied in Februari en Maart gevonden. De eieren hebben een middellijn van ongeveer 1.3 tot 1.5 mm. en behooren dus tot de groote vischeieren. Zij zijn in den beginne moeilijk van schelvischeieren te onderscheiden, doch zoodra het jonge vischje in het ei een zekere afmeting heeft verkregen, kan het jonge kabeljauwtje reeds door de eigenaardige rangschikking van de kleurstof (zie blz. 40) als zoodanig worden herkend. Na twee of drie weken, dit hangt af van de temperatuur van het water, komt de 4 mm. lange larve uit het ei. Deze krijgt langzamerhand de gedaante van het volwassen dier en verlaat dan de oppervlakkige waterlagen, om zich meer in de nabijheid van den bodem te gaan ophouden.
In den nazomer en des winters treft men de 15 tot 20 cm. lange kleine kabeljauwtjes in ondiep water aan onze kust aan, waar zij zich bij voorkeur op steenige plaatsen en tusschen zeewieren ophouden.

Voeding en groei. — Het voornaamste voedsel der kabeljauwen bestaat uit schaaldieren en visschen. De kleintjes vreten gaarne garnalen, jonge haring, dikkopjes en in den winter ook de op den bodem of aan steenen vastzittende kuit van andere visschen. Bij het Nieuwediep zijn bijvoorbeeld de bekende eierklompen van den snotolf een geliefkoosde spijs dezer visschen. In de Noordzee worden tal van visschen genuttigd en daarenboven krabben, kleine kreeften en de fluweelen zeemuizen, een soort van wormen.

Kan men bij platvisschen den leeftijd en dus ook den groei vaak uit den bouw der platte gehoorsteentjes afleiden, bij de kabeljauwachtige visschen is dit tengevolge van de dikte dezer organen niet mogelijk. Deze visschen hebben evenwel jaarringen op de schubben, die ons, vooral bij den schelvisch (zie figuur 17 en



Figuur 17. — Schubben van drie schelvisschen van 23, 32 en 40 cm. (vergroot). — Volgens de jaarringen was de kleinste in het tweede, de middelste in zijn derde, de grootste in zijn vierde levensjaar.



Figuur 18. — Schubben van twee schelvisschen, lang 45 en 50 cm., in hun vijfde en zesde levensjaar (vergroot).

18), in staat stellen met vrij groote nauwkeurigheid den leeftijd dezer dieren te bepalen. Zoo is bekend, dat

de kabeljauwtjes tot het einde van hun tweede levensjaar ongeveer, als zoogenaamde „gullen", zich in ondiep water in de nabijheid der kusten plegen op te houden, terwijl de oudere exemplaren verder in zee in diep water leven en alleen tegen den paaitijd de ondiepere gedeelten opzoeken. Aan het eind van zijn tweede levensjaar is de kabeljauw gemiddeld 27 cm. lang, aan het eind van zijn derde jaar 35 tot 40 cm. Eerst aan het eind van het vierde of vijfde jaar, als het meerendeel langer dan 50 cm. is, worden deze visschen geslachtsrijp.

Visscherij. — Zooals boven reeds medegedeeld werd, is de kabeljauw een der hoofdprodukten onzer visscherij en met den schelvisch een der weinige soorten, die levend uit zee ter markt worden gebracht (visscherij te versche). In het warme jaargetijde, wordt de visch echter aan boord gezouten (visscherij te zoute) en voornamelijk als „zoutevisch", aangevoerd. Ook met de trawl worden groote hoeveelheden jaarlijks gevangen, zooals uit de onderstaande tabel blijkt. Voor de kustvisscherij is de kabeljauw echter van slechts ondergeschikte beteekenis en in de Zuiderzee ontbreekt hij, evenals de overige kabeljauwachtige visschen, geheel.

Jaar	Aanvoer in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	1.319.290	*f* 259.033.—
1907	1.419.306	» 271.030.—
1908	1.708.312	» 264.316.—

De Schelvisch — Wetenschappelijke naam: *Gadus aeglefinus*

Kenmerken. — Grijzer en met meer zilverachtige

schubben dan de kabeljauw, met zwarten zijstreep en een duidelijke zwarte vlek op de schouders. Kindraad korter dan bij den kabeljauw.

Voortplanting. — De schelvisch plant zich in het noordelijkst deel der Noordzee voort. Het talrijkst zijn de eieren in water van meer dan 100 m. diepte en slechts uiterst zelden treft men ze aan ten zuiden van de Doggersbank. In ons gebied plant de schelvisch zich dus niet voort. De paaitijd duurt van Januari tot Mei. De eieren zijn iets grooter dan die van den kabeljauw (1.4—1.6 mm.) en kunnen daarvan alleen met zekerheid onderscheiden worden, wanneer de jonge vischjes daarin reeds tamelijk ver ontwikkeld zijn, aangezien de teekening dezer diertjes in het oog loopend afwijkt van die der ongeboren kabeljauwtjes. De pasgeboren larve is c.a. 4 m.m. lang en ontwikkelt zich vervolgens tot een vischje, dat al de eigenschappen van den volwassen schelvisch, doch zeer in 't klein, bezit. In tegenstelling met de kabeljauwtjes blijven de jonge schelvischjes evenwel langen tijd in het water zwevend en worden op de zelfde plaatsen aangetroffen, als de eieren en larven. Zij houden zich in dit tijdperk van hun leven steeds in de nabijheid van kwallen op, onder wier groote, klokvormige schermen de vischjes oogenschijnlijk een veilige schuilplaats vinden. Een trek der kleine schelvisschen van de plaats, waar zij geboren werden naar de kust komt niet voor; hierin verschillen zij dus aanmerkelijk van de jonge kabeljauwen.

Voeding en groei. — Van alle visschen is de schelvisch wellicht het minst kieskeurig wat zijn voedsel betreft. Letterlijk alle dieren, die als vischvoedsel in aanmerking komen, worden door deze visschen gevreten en het schijnt wel, dat zij nemen wat hun

voor den neus komt. Vischjes en vooral kuit van haring (op de Doggersbank!) weekdieren, schaaldieren, wormen, zeesterren, ja, zelfs sommige soorten van kwalletjes vindt men in de magen dezer roofvisschen. Evenals de kabeljauw blijven zij het geheele jaar doorgaan met zich te voeden; zij groeien dan ook regelmatig, in tegenstelling met de schollen bijvoorbeeld, waar de groei des winters stilstaat, en groeien betrekkelijk snel. Aan het eind van hun eerste levensjaar zijn de schelvisschen gemiddeld ongeveer 14 cm. lang; van nu af aan groeit de schelvisch minder hard dan de kabeljauw, zoodat hij aan het eind van zijn tweede levensjaar ongeveer 24 cm., aan het eind van zijn derde 32 tot 34 cm. lang is. Dan worden de schelvisschen reeds voor het meerendeel geslachtsrijp; bij den kabeljauw zagen wij, dat dit nog wel een of twee jaren aanhoudt.

Visscherij. — Evenals de beide andere hier besproken soorten is de schelvisch een echte zeevisch, die tegenwoordig in de zuidelijke Noordzee betrekkelijk zeldzaam is. Ten aanzien van de beugvisscherij te versche geldt nagenoeg hetzelfde, als hetgeen boven voor den kabeljauw is gezegd. Vroeger werd ook

Jaar	Aanvoer in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	8.724.312	*f* 987.478.—
1907	7.317.505	» 967.773.—
1908	6.648.071	» 1.054.824.—

vanuit het Nieuwediep en de Noordzee-eilanden een winstgevende beugvisscherij op schelvisch langs onze

kusten uitgeoefend, doch tegen het eind der vorige eeuw moest deze visscherij worden opgegeven. Tegenwoordig vormt de schelvisch een der hoofdprodukten van de visscherij met stoomtrawlers. Voor de hoeveelheid en de opbrengst der met de trawl gevangen schelvisschen vergelijke men de tabel op bladzijde 67.

De Wijting — Wetenschappelijke naam: *Gadus merlangus*

Kenmerken. — Kleiner dan de beide voorgaande soorten en met spitser snuit, licht getint, bij de borstvin vaak een zwarte vlek. Geen kindraad.

Voortplanting. — De wijting is een zeer verspreide visch en paait bijna overal waar hij voorkomt, behalve vlak bij de kust; bij ons voornamelijk in de maanden Maart en April. De eieren zijn ongeveer 1 mm. groot en het zich ontwikkelende vischje is spoedig kenbaar aan een lichtgele kleur. De pasgeboren larve is 3 tot 3.5 mm. lang; deze ontwikkelt zich weer tot een vischje van 2 tot 5 cm., een wijting in het klein, en deze kleine wijtinkjes blijven nog langer dan de schelvisch in de hoogere waterlagen. Evenals deze houden zij zich gaarne in gezelschap van kwallen op. Eerst tegen den herfst gaan zij tot het leven aan den bodem over en zoeken dan de ondiepe plaatsen aan de kusten op, komen zelfs tot in de Waddenzee en in de monden onzer groote rivieren.

Voeding en groei. — Het voedsel der wijtingen bestaat in hoofdzaak uit visschen en schaaldieren, waaronder garnalen en aasgarnaaltjes. Aan het eind van hun eerste levensjaar zijn zij gemiddeld 12 cm. lang en reeds aan het eind van hun tweede jaar, bij

een lengte van ongeveer 20 cm., worden vele geslachtsrijp.

Visscherij. — De wijting is de talrijkste kabeljauwachtige visch in de zuidelijke Noordzee, leeft er min of meer in scholen en wordt in groote hoeveelheden met de trawl gevangen. In de Zuiderzee komt zij niet voor. Ofschoon de wijting een zeer smakelijke visch is, wordt zij bij ons weinig geacht en brengt derhalve ook slechts weinig geld op, zooals uit onderstaande tabel blijkt.

Jaar	Aanvoer in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	917.100	*f* 46.142.—
1907	906.660	» 42.161.—
1908	1.020.420	» 48.104.—

Elfde Les:

De haringachtige visschen

Van oudsher zijn de haringachtige visschen, en daaronder bovenal de Noordzee-haring, van groot belang geweest voor de zeevisscherij van West-Europa, niet het minst voor ons eigen land. Daarnaast speelt ook, met name voor de kustvisschers, de ansjovis een groote rol en vervolgens, hoewel meer in andere landen dan bij ons, de sprot. De bijzondere beteekenis dezer visschen voor de visscherij-industrie is voornamelijk hierin gelegen, dat zij zich zoo uitstekend

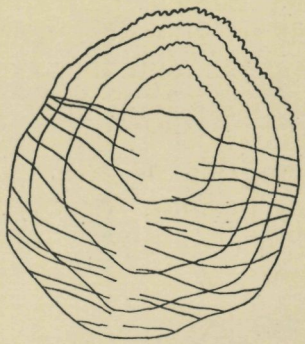
laten konserveeren en aldus, verduurzaamd, handelbaarder produkt dan de versche zeevisch vormen. In deze les wordt eerst de haring behandeld; in de volgende komen de sprot en de ansjovis aan de beurt. De echte sardien, ook een haringachtige visch, die in het zuiden van Europa zulk een voorname rol speelt, is voor de Nederlandsche visscherij van geen belang en blijft hier derhalve onbesproken.

Alvorens echter meer in bijzonderheden de eerstgenoemde visch te bespreken, is het noodig er op te wijzen, dat er zeer vele verschillende soorten van haring bestaan. Vroeger meende men, dat alle haringen van de Noordzee, tot een grooten stam of familie behoorden, die in het voorjaar uit het hooge Noorden kwam afzakken en langzamerhand zuidelijker trekkende door de Noordzee tot in de Oostzee, de Zuiderzee en het Engelsche Kanaal doordrong. Maar tegenwoordig weet men, dat de soort „haring" uit een groot aantal stammen of families bestaat, die men ook wel „rassen" noemt, evenals men van hondenrassen of rassen van paarden spreekt, en dat elk van die rassen een soms meer, soms minder uitgestrekt gebied bewoont. Binnen dit woongebied ondernemen de haringen van een zelfde ras nu jaarlijks regelmatige tochten, met het doel zich voort te planten op de plaatsen, die daarvoor het meest geschikt zijn.

Sommige rassen doen dit in het voorjaar, andere weer in den zomer of in het najaar, maar, evenals wij dit bij de boven reeds behandelde vischsoorten zagen: nooit plant de haring zich meer dan eenmaal per jaar voort. Daaruit volgt dus, dat de haring van de Noordzee, die tegen den herfst paait en de Zuiderzeeharing, die in het voorjaar zich vermenigvuldigt, goed beschouwd twee verschillende vischsoorten zijn. De vraag doet zich nu voor, of deze beide soorten ook lichamelijke verschillen toonen, en dit is inder-

daad het geval, gelijk wij aanstonds nader zullen zien. Uit het voorafgaande volgt voorts, dat wij de beide voor ons van belang zijnde haringrassen afzonderlijk zullen moeten bespreken.

In het algemeen hebben de haringachtige visschen een slank lichaam, dat bedekt is met groote, gemakkelijk afvallende schubben, uit wier bouw men den leeftijd dezer visschen, evenals bij de kabeljauwachtigen, kan afleiden (zie figuur 19.) Zij bezitten voorts één rug- en één anaalvin, beide zonder stekels. De buikvinnen zijn buikstandig en aan de kieuwbogen komen lange fijne uitsteeksels voor, die een soort van zeef vormen. De eieren zijn òf zwevend (ansjovis en sprot), òf wel ze worden op den bodem aan steentjes, zeegewassen en dergelijke gelegd, waaraan zij vastkleven (haring).

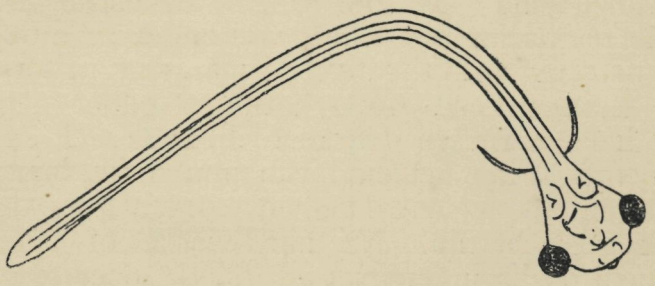


Figuur 19. — Schub van een haring in zijn vierde levensjaar (vergroot). Behalve de jaarringen zijn in deze figuur ook eigenaardige van den rand naar binnen loopende strepen geteekend, die evenwel bij de ouderdomsbepaling geen rol spelen.

De Zuiderzee-haring — Wetenschappelijke naam: *Clupea harengus*

Kenmerken. — Tusschen kop en buikvinnen een dertigtal, achter de buikvinnen tot aan den aars nog meest 14 niet zeer scherpe kielvormige schubben (kielschubben). De buikvinnen staan ongeveer recht onder de rugvin. Meest 55 of 56 ruggewervels Niet zeer vet.

Voortplanting. — De Zuiderzee-haringen paaien in het voorjaar in brak water. In Maart, April en Mei trekken zij in dichte drommen de Zuiderzee binnen. De paaitijd valt voornamelijk in de maanden April tot Juni. De paaiplaatsen liggen meest in de nabijheid der kust, bijvoorbeeld tusschen Edam en Volendam, op de ondiepe plaatsen bezuiden Urk, op de Knar en het Enkhuizer zand. Hier vindt men in de bovengenoemde maanden de eieren vastklevend aan steentjes, wier en andere zeegewassen. Zij ontwikkelen zich daar in water met een zoutgehalte van 1 tot 1.5 percent bij een in den beginne vrij lage, doch betrekkelijk snel stijgende temperatuur.
De pas geboren larven (zie figuur 20) hebben een



Figuur 20. — Pas geboren haringlarve van 5.2 mm. lengte (van boven gezien en vergroot).

lengte van 5 tot 6 mm. Daar de paaitijd zich over twee of drie maanden pleegt uit te strekken, vindt men de pasgeboren larven nog in Juni en Juli te zamen met veel oudere en grootere door de geheele zuidelijke Zuiderzee verspreid, meestal in dichte scholen bijeen.
De larven groeien snel en nemen bij een lengte van ongeveer vier cm. meer en meer de gedaante van

een volwassen haring aan. Drie of vier maanden na de geboorte is deze gedaanteverwisseling afgeloopen en van nu af aan bestempelt men den jongen haring met den naam van „bliek".

Voeding en groei. — De bliekjes voeden zich in hoofdzaak met copepoden (zie blz. 33), die des zomers in onnoemelijke hoeveelheden in de Zuiderzee voorkomen. Zij groeien snel tot in het najaar, terwijl de in de Zuiderzee vertoevende bliek in den winter niet veel in lengte toeneemt. De groote massa verlaat in het najaar echter de Zuiderzee en begeeft zich naar de Noordzee, vanwaar deze visschen, voor het grootste gedeelte eerst weer terugkeeren, wanneer zij geslachtsrijp geworden zijn.
Aan het eind van zijn eerste levensjaar heeft de Zuiderzee-haring een lengte van ongeveer 8 tot 9 cm., aan het eind van zijn tweede jaar van 14 tot 15 cm. Wij kennen deze jonge haringen onder den naam van „halve haringen" (verkeerdelijk ook wel „sprotten" genoemd). Aan het eind van hun derde jaar zijn de haringen 21—23 cm. lang en worden voor de eerste maal geslachtsrijp. Na hun vierde of vijfde jaar schijnen de haringen niet zoo sterk meer te groeien; althans Zuiderzee-haringen, die den leeftijd van 7 jaar hadden bereikt, waren toch slechts 24 en 25 cm. lang. In de Zuiderzee vreten de rijpe haringen zoo goed als niets. Onderzoekt men daarentegen vroeg in het voorjaar bij de kust in de Noordzee gevangen Zuiderzee-haringen, dan vindt men hun magen gemeenlijk goed gevuld met copepoden, die in de Noordzee thuis hooren. Het bovenvermelde zeeftoestel aan de kiewbogen stelt de haringen in staat, deze bijna mikroskopische schaaldiertjes in ongeloofelijke hoeveelheden tot zich te nemen en wanneer men de maag van een haring na zulk een maaltijd opensnijdt, dan vindt

men daarin een oranje-geel gekleurde brei, welke bij nader onderzoek uit duizenden halfverteerde copepoden blijkt te bestaan.

Visscherij. — De haringvisscherij in de Zuiderzee wordt zooals reeds is medegedeeld in de voorjaarsmaanden uitgeoefend. Meestal worden er ook reeds enkele tallen tegen den winter buitgemaakt. In de Zuiderzee vischt men op haring met schakels, wonderkuilen, reepnetten, fuiken en zegens. Het gebruik der verschillende netten hangt voornamelijk samen met de plaatsen, waar de visschen zich ophouden. In het begin van de teelt wordt in hoofdzaak met wonderkuilen, schakels en reepnetten in dieper water gevischt, later, wanneer zich de haringen dichter onder den wal ophouden, met fuiken en zegens. De in de Zuiderzee gevangen haring wordt gerookt als bokking en versch als panharing genuttigd.
Ook bij den Helder wordt in het voorjaar een haringvisscherij uitgeoefend, eerst op de binnentrekkende, later op de uittrekkende Zuiderzee-haring. Men vischt daar met reusachtige zegens (ook, doch minder, met fuiken) vanaf de zandbanken onder Texel en het strand bij Huisduinen. Deze haring wordt voornamelijk als aas voor de voorjaarsbeugvisscherij verkocht. Over de hoeveelheid en opbrengst der Zuiderzeeharingvisscherij bij Helder en in de eigenlijke Zui-

ZUIDERZEE

Jaar	Aanvoer in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	5.621.112	*f* 552.051.—
1907	5.418.054	» 367.960.—
1908	8.413.578	» 435.713.—

HELDER EN HARLINGEN

Jaar	Aanvoer in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	1.371.240	*f* 133.985.—
1907	910.980	» 83.729.—
1908	1.575.820	» 127.030.—

derzee bevatten de beide bovenstaande tabelletjes, waarin ook de te Harlingen aangevoerde haring uit het noordelijk deel der Zuiderzee is opgenomen, de noodige gegevens.

De Noordzee-haring — Wetenschappelijke naam: *Clupea harengus*

Kenmerken. — Deze haringsoort onderscheidt zich van de vorige in hoofdzaak door een grooter aantal wervels, meest 56 tot 57, en door grootere vetheid.

Voortplanting. — Zooals boven reeds gezegd is, planten de Noordzee-haringen zich in het najaar in zout water voort (herfstharing of zeeharing). Een bekende haring-paaiplaats in de Noordzee is de Doggersbank (Doggersbankharing). Daar worden vooral in de maanden September en Oktober groote haringscholen aangetroffen en daar vindt men op den bodem ook de ruim 2 mm. groote eieren van dezen visch. Reeds in begin November vindt men zeer vele pasgeboren en ook oudere larven in de omgeving van de Doggersbank. De allerjongste zijn ongeveer 8 mm. lang, dus iets grooter dan de larven van de Zuiderzeeharing. In de daaropvolgende maand Januari zijn deze larven 3 tot 4 cm. groot geworden. Men vindt ze des winters in de nabijheid onzer kust tot in de

noordelijke Zuiderzee. In Mei zijn het bliekjes van ongeveer 6 tot 8 cm. geworden, die met de oudere en grootere Zuiderzeebliek gemengd voorkomt.
De haring, die in November tot December in de zuidelijke Noordzee, bij Yarmouth, Lowestoft, enz. gevangen wordt, is ook een Noordzee-haring, maar behoort waarschijnlijk tot een ander ras dan de Doggersbank–haring Want terwijl deze in September en October rijp is, paait de eerstgenoemde pas in Januari, waarschijnlijk in het Engelsche Kanaal, zooals blijkt uit het voorkomen van de larven, die vanaf Januari in groote hoeveelheden in het allerzuidelijkst deel der Noordzee worden aangetroffen. Het is zeer wel denkbaar, dat de Noordzeebliek, die in het voorjaar in de noordelijke Zuiderzee wordt aangetroffen voor een deel tot de nakomelingschap van dezen z.g.n. kanaalharing behoort.
Ook de haring der Shetlandsche eilanden en van de Schotsche kust behooren hoogstwaarschijnlijk tot een afzonderlijk ras.

Voeding en groei. — De haring der Noordzee voedt zich niet uitsluitend met copepoden, maar vreet ook kleine vischjes, wormen, slakjes, dieren dus, die hij alleen op den bodem der zee krijgen kan, ja, hij versmaadt het niet, de kuit zijner eigen soortgenooten op te vreten.
De volwassen Noordzee-haringen hebben meestal een lengte van 25 tot 27 cm. en zijn dus langer dan de Zuiderzee-haringen. De groote massa is drie tot vijf jaar oud gelijk ook hier uit de teekening der schubben kan worden afgeleid. Van den groei der oudere individuen geldt hetzelfde als voor de Zuiderzee is medegedeeld.

Visscherij. — De Noordzee-haring is voor Nederland steeds een belangrijke visscherij geweest, zooals uit de geschiedenis van ons land valt te leeren. Ook tegenwoordig nog overtreft de aanvoer van Noordzeeharing bij ons verre den aanvoer van alle andere vischsoorten samen, aangezien 60 tot 70 percent van dien aanvoer jaarlijks op rekening van den haring komt. Het is bekend, dat de Hollandsche visschersvloot, die tegenwoordig uit ongeveer 560 kielvaartuigen en 175 bommen bestaat, reeds in den voorzomer ter haringvisscherij vertrekt. Omstreeks dien tijd komen de haringscholen op de hoogte van de Shetlandsche eilanden voor. Later vangt men ze meer langs de Schotsche kust, weer later in den tijd omstreeks de Doggersbank, daarna nog zuidelijker, ter hoogte van Yarmouth en Lowestoft en eindelijk, tegen half December bij den ingang van het Kanaal, waarna deze visscherij wordt gestaakt. Het net waarmede de Noordzeeharing gevangen wordt is de welbekende vleet, die tot een paar duizend meter lang kan zijn en waarachter het schip ten anker ligt, wanneer het net uitstaat, dat als een gordijn in het water hangt, drijvend op de z. g. n. breels.
Hoe groot de vangst en opbrengst der Noordzee-

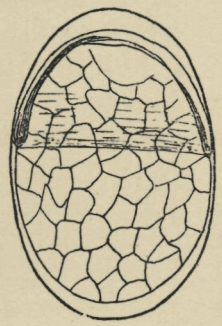
Jaar	Aanvoer in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	76.058.400	*f* 12.169.344.—
1907	86.227.000	» 11.209.510.—
1908	68.289.900	» 8.194.788.—

haringvisscherij in de laatste jaren is geweest, leert het bovenstaande tabelletje.

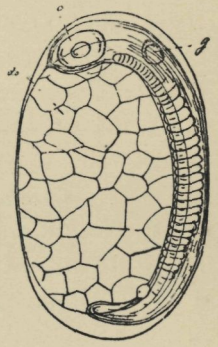
De Ansjovis — Wetenschappelijke naam: *Engraulis encrasicholus*

Kenmerken. — Zeer slank en teer, buik zonder kielschubben, met voor den spitsen onderkaak uitstekenden snuit en wijden bek. De buik en zijden zijn zilverglanzend, de rug is groenachtig.

Voortplanting. — De ansjovis paait in den voorzomer, vooral in Juni en Juli, en trekt met dat doel de zeegaten onzer kust binnen. Nu eens is de ansjovis aan onze kust uiterst talrijk, in andere jaren weer schaarsch, zonder dat met zekerheid bekend is, welke de oorzaken zijn van deze groote wisselvalligheid. De ansjovis paait in de Zuiderzee, in water van een



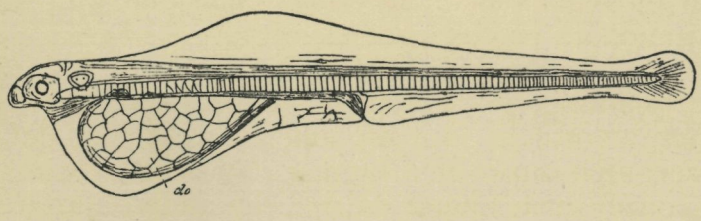
Figuur 21. — Ei van de ansjovis met duidelijk verdeelden dooier en beginnende ontwikkeling van het jonge vischje (vergroot).



Figuur 22. — Ei van de ansjovis op den tweeden dag der ontwikkeling reeds met duidelijk vischje. do = dooier, o = oog, g = gehoororgaan.

iets hooger zoutgehalte, dan dat, waarin de haring zijn eieren aflegt. De ansjovis heeft n.l. pelagische eieren, die zouden zinken en te gronde gaan in het meer brakke Zuiderzeewater. In het gedeelte tusschen het Breezand en de lijn Enkhuizen–Urk–Lemmer

worden steeds de meeste eieren aangetroffen. Deze eieren zijn gemakkelijk te herkennen aan hun langwerpige, „eivormige" gedaante (zie fig. 21 en 22). De



Figuur 23. — Pas uit het ei geslopen ansjovislarve van terzijde gezien. do = dooierzak (vergroot).

pas geboren larven (figuur 23) zijn zeer klein, ongeveer 2.5 mm. lang en komen samen met de eieren voor. De oudere larven verspreiden zich ook verder zuidwaarts. In Augustus hebben de meeste een lengte van 3 tot 4 cm. bereikt en hebben dan hun gedaanteverwisseling volbracht. In Augustus en September vindt men daarenboven ook nog grootere jonge ansjovissen in de Zuiderzee, voor het meerendeel 7 tot 8 cm. lang. Ofschoon het nog niet met zekerheid gelukt is, den leeftijd dezer vischjes vast te stellen, moet men aannemen, dat zij een jaar ouder zijn, dan de zooeven beschreven kleine ansjovissen van 3 tot 4 cm. Die grootere zijn echter nog onrijp en schijnen eerst tegen het eind van den zomer in de Zuiderzee te komen. Het zijn deze vischjes, die omstreeks dien tijd soms veelvuldig in de kuilnetten worden gevangen. Lang blijven zij echter niet in de Zuiderzee, want reeds in de maand Oktober zijn zij zoo goed als verdwenen en met hen de nog geen jaar oude vischjes. Ongetwijfeld zoeken zij, wanneer het water in de Zuiderzee begint af te koelen, het in die maand nog warmere water der Noordzee op, vanwaar de

oudere dan het volgend jaar als geslachtsrijpe visschen terug komen.

Voeding en groei. — Het voedsel der ansjovissen bestaat in overeenstemming met hun levenswijze uit in het water zwevende kleine diertjes, voornamelijk copepoden. De rijpe visschen hebben een lengte van 12 tot 15 cm., doch vallen het eene jaar grooter, het andere kleiner. Met deze ansjovissen, die verreweg de groote massa vormen, komen vaak ook grootere van 18 tot 20 cm. mede, die als een jaar oudere visschen moeten worden beschouwd.

Visscherij. — Er is waarschijnlijk geen tweede visch, waarop zoo begeerig jacht wordt gemaakt, als op de ansjovis! Er is dan ook geen tweede visch, die betrekkelijk zooveel geld opbrengt. Inderdaad is dit vischje men zou bijna zeggen een luxe artikel geworden en in de laatste jaren is den visschers niet zelden 1.5 tot 2 cent voor het stuk uitbetaald. Dit is overigens ook voor een deel toe te schrijven aan de schrale vangsten uit den laatsten tijd, tengevolge waarvan de beschikbare voorraad gezouten ansjovis

Jaar	Aanvoer in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	2.300.000	*f* 1.021.270.—
1907	303.600	» 276.896.—
1908	32.200	» 14.653.—

sterk verminderd was. De ansjovis wordt voornamelijk met staande netjes gevangen, in sommige jaren, als de visschen ver om de zuid komen, ook met

kuilnetten. In Zeeland vangt men ze op de weeren, doch nooit in zoo groote hoeveelheden als op de Zuiderzee.
Hoezeer de ansjovisvangsten aldaar schommelen kunnen, blijkt reeds uit het vorenstaande overzicht voor de drie jaren 1906, 1907 en 1908, waarvan het eerste met 50.000 ankers als een vrij goed, het laatste met slechts 700 ankers als een mislukt ansjovisjaar kan worden beschouwd.

De Sprot — Wetenschappelijke naam: *Clupea sprattus*

Kenmerken. — Tusschen kop en borstvin een twintigtal, achter de buikvinnen tot aan den aars meest 10 of 11 zeer scherpe kielschubben. De buikvinnen staan ongeveer recht onder het begin van de rugvin.

Voortplanting. — De sprot komt in vele opzichten met den haring overeen, veel meer bijvoorbeeld dan de ansjovis. Met dezen laatste heeft hij echter gemeen, dat de eieren zwevend zijn, en daardoor onderscheidt hij zich wel het meest van de haring. De eieren zijn, zooals van de meeste visschen, rond en ongeveer 1 mm. in doorsnee. De paaitijd begint bij ons in Maart en duurt tot in Augustus. Vooral in Juni zijn de sproteieren zeer talrijk aan onze kust. De jonge larven gelijken veel op die van den haring; grooter geworden zijn ze evenwel meer gedrongen van vorm dan de steeds slanke haringlarven. Bij een lengte van 2 à 3 cm. gaat de larve in een jong vischje over. Dit overgangstadium is, zooals bij alle haringachtige visschen voornamelijk gekenmerkt door het optreden van het zilveren schubkleed.

Voeding en groei. — Ook de sprotten voeden zich in hoofdzaak met planktonisch voedsel. In het najaar

treft men de 5 tot 6 cm. lange vischjes vaak in onze zeegaten aan en met hen de oudere en grootere sprotten, die het voorwerp der visscherij zijn en gemeenlijk zoo ten naaste bij 9 tot 11 cm. lang zijn. In sommige jaren komen ook scholen op de kust, die uit grootere, 12—13 cm. lange sprotten bestaan, welke, gelijk uit de ringen op de schubben kan worden afgeleid, een jaar ouder zijn. Merkwaardig is, dat de in den winter gevangen sprotten bijna zonder uitzondering een leege maag hebben.

Visscherij. — Vooral in Zeeland wordt in sommige jaren zeer veel sprot gevangen. Doch zien wij ook hier groote schommelingen, evenals bij de ansjovis. Ja, het gebeurt wel, dat de sprot geheel weg blijft. Ook bij den Helder heeft zich in de laatste jaren een visscherij op sprot ontwikkeld en wel in de maanden November tot Januari. Hier wordt de sprot „schardijn" genoemd en gevangen met de z. g. n. „schardijnkuil" een soort van kleine ankerkuil, waarmede de schuitjes en vletten in het schulpengat, op de reede en tot zelfs in de haven van het Nieuwediep visschen. De vangst wordt gezouten als aas voor de beug, en in kleine partijtjes ook gerookt en ter plaatse gegeten. Omtrent de hoeveelheid bij Helder gevangen sprot kan onderstaande tabel ons bij benadering een denkbeeld geven.

Jaar	Aanvoer in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	11.950	*f* 1.292.—
1907	9.600	» 1.060.—
1908	4.000	» 410.—

Twaalfde Les:

De poonen en pietermannen

Ofschoon voor de Noordzee-visscherij van betrekkelijk geringe beteekenis mogen de poonen en pietermannen toch niet worden voorbijgegaan in dit boekje, omdat zij tot de visschen behooren, die vooral des zomers geregeld door trawlvisschers gevangen en op de markt gebracht worden. Er zijn drie soorten, die meer in het bijzonder als menschelijk voedsel in aanmerking komen, te weten: de roode poon, de grauwe poon en de gewone pieterman. De poonen zijn gekenmerkt door het bezit van een gepantserden kop en drie vrije bewegelijke stralen voor aan de borstvinnen, de pieterman door een grooten stekel op het kieuwdeksel. Alle drie hebben pelagische eieren.

De Roode Poon — Wetenschappelijke naam: *Trigla hirundo*

Kenmerken. — Rug en zijden roodbruin met goudachtigen glans, buik roodachtig wit. De borstvinnen zijn blauwzwart of vuilgroen en reiken tot ver voorbij den aanvang der rugvin.

Voortplanting. — De paaitijd duurt in de Noordzee van April tot in September. De eieren zijn moeilijk van die der volgende soort te onderscheiden. Zij zweven in het water en hebben een grootte van ruim 1 mm. De pasgeboren larve is ongeveer 3.5 mm. lang. Over de gedaanteverwisseling dezer visschen is nog slechts weinig bekend. Zeker is intusschen, dat vischjes van 2 mm. reeds duidelijk het voorkomen der volwassen visschen bezitten, en door de donkere kleur hunner vinnen den indruk maken zwart te zijn.

Voeding en groei. — Voor zoover bekend is, voedt zich de roode poon voornamelijk met visschen. Omtrent den groei en den leeftijd dezer visschen verkeert men nog in het onzekere.

Visscherij. — De roode poonen worden vooral in de zomermaanden gevangen en wel het meest op onze zuidelijke vischgronden. Hoe groot de jaarlijksche aanvoer is kan blijken uit deze tabel.

Jaar	Aanvoer in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	252.790	*f* 71.877.—
1907	167.123	» 55.435.—
1908	128.360	» 44.374.—

De Grauwe Poon — Wetenschappelijke naam: *Trigla gurnardus*

Kenmerken. — Kleiner dan de vorige. Ring en zijden grijsbruin, bij de mannetjes in den paaitijd roodachtig, buik wit. De borstvinnen reiken ongeveer tot aan het begin der rugvin.

Voortplanting. — De paaitijd is korter dan van de vorige soort, namelijk van April tot Juli. Daar de grauwe poon bij ons veel talrijker is dan de roode, zijn de meeste pooneieren langs onze kust zekerlijk van de grauwe. De eieren zijn nagenoeg even groot als van de vorige soort en komen zeer verspreid voor, bij voorkeur echter in water van 20—30 m. diepte. De pasgeboren larven zijn 3 tot 4 mm. lang. Naarmate zij groeien worden zij stekeliger en zijn vooral door het bezit van buitengewoon groote borstvinnen gekenmerkt. Als de visehjes 2 tot 2.5 cm. lang zijn,

hebben zij nagenoeg de gedaante der volwassen visschen verkregen.

Voeding en groei. — Het voedsel der grauwe poonen bestaat in tegenstelling met dat der roode bijna uitsluitend uit schaaldieren, met name garnalen. Soms worden ook visschen (wijting en jonge haring) in de magen dezer dieren aangetroffen. Ofschoon de grauwe poon een onzer gewoonste visschen is, zijn omtrent de levenswijze en groei nog slechts weinig onderzoekingen verricht.

Visscherij. — Evenals de vorige soort is de grauwe poon voornamelijk zomervisch. Hij wordt vaak in groote hoeveelheden op onze kust gevangen en in hoofdzaak gerookt gegeten. Daar de grauwe poonen met de pietermannen samen verkocht plegen te worden, zijn alleen omtrent de gezamelijke aanvoer dezer beide vischsoorten gegevens beschikbaar, welke in onderstaande tabel vervat zijn.

Jaar	Aanvoer in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	968.565	*f* 48.153.—
1907	935.780	» 57.731.—
1908	842.330	» 51.444.—

De Pieterman — Wetenschappelijke naam: *Trachinus draco*

Kenmerken. — Rug roodachtig grijs met donkerder vlekken, zijden grijs met helder blauwe en gele strepen. De eerste rugvin is stekelig en geheel of ten deel zwart. Op elk kieuwdeksel bevindt zich een scherpe stekel. Pakt men een pieterman aan, dan verwondt

men zich gemakkelijk aan de stekels van de rugvin of de kieuwdeksels. Hierdoor kunnen zeer pijnlijke en gevaarlijke wonden ontstaan. Bedoelde stekels hebben namelijk een gleuf, waar langs het gif uit onder de huid aan de basis dier stekels gelegen klieren afvloeit en in meerdere of mindere mate bloedvergiftiging kan ontstaan. Ook de veel kleinere kleine pieterman bezit deze venijnige eigenschap. Een uitstekend middel tegen pietermannensteek is jodiumtinktuur, waarmede de eerst met schoon water gereinigde wonden worden ingewreven.

Voortplanting. — De paaitijd valt in den zomer en wel voornamelijk in de maanden Juni en Juli. De zwevende eieren zijn moeilijk van die van de tarbot te onderscheiden, zooals vroeger reeds is medegedeeld. Niettemin kon worden vastgesteld, dat zij vooral in het zuiden langs onze kust soms in groote hoeveelheden voorkomen, terwijl ook het aantal rijpe pietermannen, dat des zomers in de Noordzee gevangen wordt, vaak aanzienlijk is.
Met de beide bovenbeschreven poonen behoort de pieterman tot die visschen, welke vooral in zuidelijker streken voorkomen en naar het schijnt de Noordzee binnen trekken voornamelijk om er te paaien.

Voeding en groei. — Het voedsel der volwassen pietermannen bestaat in hoofdzaak uit visschen als zandspiering, dwergtongen en anderen.
Soms vangt men met de oudere pietermannen ook jongere kleinere. Hoe snel zij groeien en op welken leeftijd de dieren rijp worden is nog niet voldoende onderzocht.

Visscherij. — De pieterman wordt gerookt of gebakken gegeten, vooral in onze kustplaatsen. Behalve

met de trawl, wordt hij ook vlak onder den wal met den hengel gevangen. Zoo in de haven van het Nieuwediep in sommige jaren in niet geringe hoeveelheden. Hoe groot de jaarlijksche vangst in de Noordzee is, kan niet precies worden opgegeven, daar deze visch, zooals gezegd, met de grauwe poonen gemengd aan de markt komt. Men zie de tabel op bladzijde 85.

Dertiende Les:

De aalachtige visschen

De groep der aalachtige visschen wordt bij ons vertegenwoordigd door twee soorten, de aal of paling en de zeeaal. De laatste behoort tot onze zeldzame visschen en heeft geen beteekenis voor de visscherij. De aal daarentegen is een onzer voornaamste visscherijprodukten met name voor de binnenvisscherij. Maar ook voor de kustvisscherij is hij van veel beteekenis en daarom mag deze visch bij de bespreking onzer voornaamste zeevisschen niet achterwege blijven.

De Aal — Wetenschappelijke naam: *Anguilla vulgaris*

Kenmerken. — Evenals alle aalachtige visschen bezit de aal of paling — wat precies hetzelfde is — een slangvormig lichaam. Diep in de slijmerige huid verscholen liggen uiterst kleine schubben, zoodat het lijkt, alsof deze visch geen schubben heeft. De buikvinnen ontbreken, de rug-, staart- en aarsvinnen vormen met elkaar één doorloopend geheel.

Voortplanting. — Over de voortplanting van dezen visch heerschen nog onder de visschers de meest onjuiste voorstellingen. Algemeen gelooft men, dat de alen levende jongen ter wereld brengen. Niets is echter minder waar. Integendeel, de alen planten zich ook door eieren voort, precies als alle andere in de vorige lessen behandelde vischsoorten. Op één punt bestaat echter een belangrijk verschil: de aal plant zich niet in het binnenwater of in de nabijheid onzer kusten voort, zelfs niet in de Noordzee, maar zoekt daarvoor de groote diepten van den Atlantischen Oceaan op. De aal is dus eigenlijk een diepzeevisch en omdat nu de paaiplaatsen op zoo grooten afstand gelegen zijn van de plaatsen, waar hij gevangen wordt, zijn zelfs de grootste alen, die men in handen krijgt, nooit geheel rijp. De aal wordt met andere woorden nooit geslachtsrijp in het binnenwater of in de nabijheid van onze kust, maar pas in de groote diepten van den Atlantischen Oceaan, waar niet gevischt wordt, en dientengevolge vinden onze visschers nooit hom of kuit in een aal. Wel vindt men vaak ingewandswormen — en deze zijn het, die aanleiding hebben gegeven tot het sprookje, dat de aal levendbarend zou zijn. Onderzoekt men de alen inwendig echter met een mikroskoop, dan vindt men steeds uiterst teere hommetjes of kuitjes, zoodat men met dat hulpmiddel zelfs bij betrekkelijk kleine alen kan zeggen, of het mannetjes dan wel wijfjes zijn.
Het heeft intusschen lang geduurd vóór dat men de paaiplaatsen van de aal kende en wist, dat deze alleen op zeer groote diepten voorkomen. Wel wist men sinds lang, dat de groote alen in het najaar in donkere nachten naar zee trekken (drijfpaling) en ook wist men, dat zij zich in zeewater voortplanten en dat hun larven evenals bij andere vischsoorten een gedaanteverwisseling doorloopen, alvorens het kleine

aaltjes worden. Maar eerst sedert enkele jaren is het gelukt, de jonge larven in den Atlantischen Oceaan ten Westen van Ierland op 1000—1500 M. diepte in zoo groote hoeveelheden te vinden, dat men met zekerheid kon zeggen, dat zich daar een belangrijke paaiplaats van de aal bevond.

Deze larven hebben een eigenaardige lintvormige gedaante (zie de plaat, figuur *c*) en worden met den naam van lintalen bestempeld. Zij zijn zoo doorschijnend als glas en zeer eenvoudig gebouwd. Hun lengte bedraagt in Juni 60 tot 88 mm. Omstreeks dien tijd begint de gedaanteverwisseling. Daarbij vermindert de hoogte van het lichaam, de oogen worden kleiner, de snuit rondt zich af en ten slotte ontstaat uit de lintaal een in hoofdzaak reeds aalvormig, maar nog volkomen doorschijnend diertje, dat men met den naam van glasaal bestempeld heeft (zie figuur *e*). Nu beginnen de jonge aaltjes naar het ondiepere water aan de kust te trekken, om er het brakke of zoete water te bereiken. Op dien tocht neemt hun lengte nog wat af en begint zich eenige kleurstof in het doorschijnende lichaam te ontwikkelen. In de buurt van Helder en in de geheele Zuiderzee worden deze glasaaltjes in groote hoeveelheden in de maanden Maart tot Mei aangetroffen. Daar zij evenwel door de mazen van alle netten, die daar voor de visscherij gebruikt worden, gemakkelijk heen glippen, zijn zij bij de visschers al even weinig bekend als bijvoorbeeld de pelagische larven van de bot. Men kan ze dan ook, evenals deze laatste, alleen met bijzondere, fijnmazige netten vangen. Men noemt de glasaaltjes in dezen laatsten toestand hunner gedaanteverwisseling met een Fransch woord ook wel „montée". Eind Mei is de gedaanteverwisseling afgeloopen: de vischjes zijn nu donker gekleurd en leven niet meer pelagisch maar evenals de oudere alen aan den bodem.

Die geheele omvorming heeft dus bijkans een jaar geduurd en gedurende al dien tijd heeft het diertje geen voedsel gebruikt. Het spreekt dus vanzelf, dat het al dien tijd op zijn eigen lichaam heeft moeten teren en dat dit dus kleiner is geworden. Hoe groot die afname is kan men nagaan, als men bedenkt, dat de lintalen gemiddeld 75 mm. lang waren, terwijl de lengte der bijna een jaar oudere glasaaltjes gemiddeld slechts 65 mm. is!

Voeding en groei. — Zooals gezegd is, nemen de glasaaltjes geen voedsel tot zich. De kleine donkergekleurde aan den bodem der Zuiderzee of in het binnenwater levende aaltjes beginnen zich nu aanstonds krachtig te voeden. Zij groeien evenwel nog niet hard, daar het meerendeel van de jonge aaltjes in de volgende lente pas ongeveer 8 cm. lang is. Bij deze kleine aaltjes is nog geen spoor van schubben te vinden. Gerekend van af hun geboorte zijn deze vischjes nu ruim twee jaar oud.
Aan het eind van hun derde levensjaar zijn de aaltjes ongeveer 13 cm. lang en beginnen de schubben op te treden. Uit den bouw dezer schubben kan men, evenals bij den haring, afleiden, hoe oud de alen zijn. Van nu af aan kan men mannetjes en wijfjes, zij het ook alleen bij zeer nauwkeurig, mikroskopisch onderzoek, onderscheiden. In het vervolg van hun leven doet zich nu het verschijnsel voor, dat wij ook bij andere visschen hebben leeren kennen, dat de wijfjes sneller groeien dan de mannetjes. De laatste zijn aan het eind van hun vierde levensjaar ongeveer 26, de eerste ongeveer 30 cm. Aan het eind van hun vijfde jaar zijn de mannetjes 35, de wijfjes 40, aan het eind van hun zesde jaar, mannetjes 40, wijfjes 45 en meer cm.
In het vijfde of zesde levensjaar worden de mannetjes-

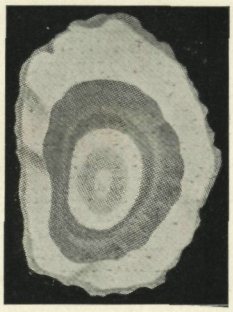
alen geslachtsrijp en trekken zij naar zee. Grooter dan 42 cm. heeft men nog geen mannetjes-alen gevonden. Zij worden niet langer en alle palingen van meer dan 42 cm. lengte zijn dus wijfjes. Bij de wijfjes treedt de geslachtsrijpheid over het geheel een jaar later in dan bij de mannetjes, n.l. aan het eind van hun zesde levensjaar, bij vele zelfs nog later. Vandaar dat de wijfjes in zoet en brak water zoo groot kunnen worden. Merkwaardig is ook, dat de wijfjes veel verder in het zoete water doordringen, dan de mannetjes, zoodat hooger op de rivieren bijna nooit mannetjes-alen worden aangetroffen.
Tegen dat de alen rijp worden en naar zee trekken, verandert hun voorkomen. Hun kop wordt spitser, de oogen worden grooter, de borstvinnen zwarter en het geheele lichaam krijgt een fraaien, zilverachtigen glans. Vandaar dat men dezen najaarspaling ook met bijzondere namen aanduidt, als: zilveraal, schieraal, fijnkoppen of drijfpaling, in tegenstelling met den nog volkomen onrijpen paling, die op verschillende plaatsen van ons land rondkoppen, roode aal, zomerpaling, worden genoemd. Deze twee soorten van paling zijn echter, dit zal nu wel duidelijk zijn, geen verschillende soorten van visschen, maar alleen twee verschillende toestanden van een en denzelfden visch, die door overgangen verbonden zijn.
Het voedsel der alen bestaat uit schaaldieren, insekten, wormen, schelpdieren, vischjes en vooral ook vischkuit. Het zijn dus echte roofdieren. In de magen van de Zuiderzee–alen treft men voornamelijk kleine schelpdieren aan, daarenboven kleine zeevlooien en garnalen.

Visscherij. — Behalve voor de binnenvisscherij is de aal ook voor onze kustvisscherij van belang. Met name in de Zuiderzee wordt veel paling met kwak-

kuilen, fuiken en elgers gevangen. In het noordelijk deel der Zuiderzee en de zeegaten wordt vooral met fuiken op den drijfpaling jacht gemaakt. Hoe groot de opbrengst der palingvisscherij van ons geheele land is, kan niet worden opgegeven. Voor de Zuiderzee vergelijke men onderstaande tabel.

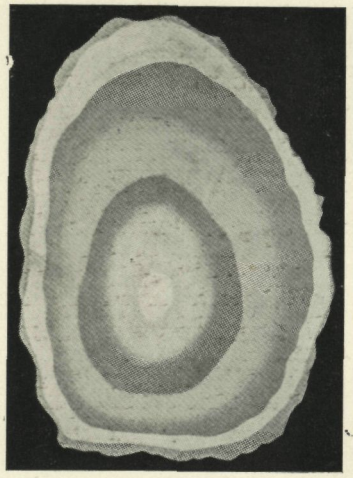
Jaar	Aanvoer in kilogrammen	Opbrengst in guldens
1906	405.677	f 142.348.—
1907	521.588	» 186.138.—
1908	447.659	» 135.422.—

Fig. *a*.



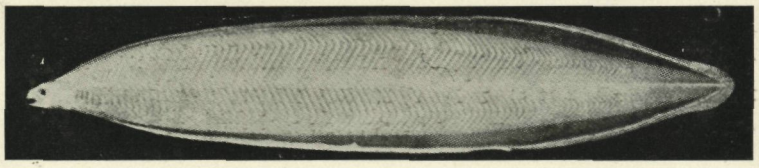
Gehoorsteentje van een schol in haar tweede levensjaar (*vergroot*)

Fig. *b*.



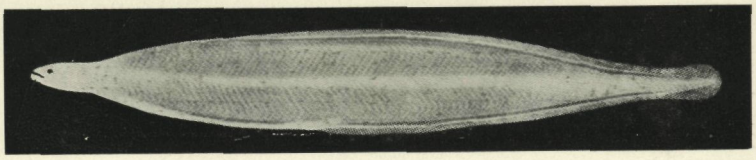
Gehoorsteentje van een schol in haar derde levensjaar (*vergroot*).

Fig. *c*



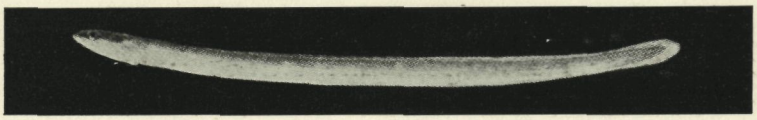
Aallarve vóór de gedaanteverwisseling (lintaal).

Fig. *d*.



Aallarve ongeveer op de helft der gedaanteverwisseling.

Fig. *e*.



Aallarve na afloop der gedaanteverwisseling (elver of glasaaltje).