

OESTERCULTUUR ALS VADERLANDSCHE INDUSTRIE

DOOR

P. P. C. HOEK.

Ongetwijfeld waren de laatste jaren uiterst moeielijke voor den vaderlandschen handel en nijverheid, en gering is de kans, dat de eerstvolgende jaren de zoo vurig gewenschte beterschap zullen brengen. Immers overproductie in het buitenland maakt vaak concurrentie onmogelijk en voor artikelen, voor welke de concurrentie minder zwaar zou vallen, treffen ons de belastingen waarmede onze machtige naburen hun eigen industrie beschermen.

Wat zal men kunnen doen om in dezen toestand de zoozeer gewenschte verbetering aan te brengen? Niet veel — maar toch wel iets! Men moet echter niet het onmogelijke willen. Het komt mij voor, dat de hier volstrekt niet voor het eerst uitgesproken meening zich hoe langer zoo meer bevestigd zal zien, dat het een onbegonnen werk is er in ons land b. v. een ijzer-industrie op na te willen houden, die met de buitenlandsche kan wedijveren. Hetzelfde geldt voor al die andere takken van nijverheid, die met uit het buitenland ingevoerde grondstoffen op min of meer kunstmatige wijze in stand gehouden worden. Wil men deze om bepaalde redenen niet geheel prijs geven, zoo wake men er toch voor, dat aan hen noch te veel middelen, noch te veel werkkraft besteed worden. Daarentegen wijde men buitengewone zorgen aan al die takken van nijverheid, wier bestaan één is met den aard van het land en zijn bevolking. Onder deze bekleeden landbouw en veeteelt ongetwijfeld een eerste plaats; als natuurlijke

bronnen van inkomsten en welvaart komen daarnaast echter al die takken van nijverheid in aanmerking, die het verzamelen en veredelen van de bewoners van zee- en zoetwater¹ ten doel hebben. Is ons vaderland voor deze laatste als geschapen, ook de bevolking bezit eigenaardige gaven, die hier in aanmerking komen. Immers het talent van op te merken, van waar te nemen en te onderscheiden², van geduldig te volharden en zwijgend te dulden is bij onze natie sterk ontwikkeld. Voeg daarbij de aangeboren sympathie voor het varen, voor het zeeleven, de koelbloedigheid, die met het grooter worden van het gevaar schijnt toe te nemen: het zijn alle karaktertrekken, die de groote geschiktheid van ons volk voor het visschersbedrijf in den ruimsten zin van het woord verklaren.

Men verzuime geen gelegenheid, waar het geldt de belangen van dat bedrijf te bevorderen! Laat de bevolking haar werkkraft, de industrieelen hun denkkracht en beleid, hun ondernemingsgeest en volharding in de eerste plaats voor deze echt nationale takken van nijverheid beschikbaar stellen. Waar hun de ter voortzetting en uitbreiding hunner ondernemingen noodige middelen ontbreken, moet het kapitaal niet schromen hun te hulp te komen. Waarom wil men alleen aan die vaderlandsche ondernemingen kapitaal verstrekken, van wier rentabiliteit men verzekerd is, terwijl jaarlijks tonnen gouds aan amerikaansche of andere buitenlandsche spoorweg- of ontginningsondernemingen van hoogst bedenkelijk gehalte worden weggeworpen?

Onder de hier bedoelde takken van nijverheid neemt de oestercultuur tegenwoordig een zeer eervolle plaats in. Zij is een der jongste zusters in het gezin en wordt misschien alleen door de vischkweekerij in jeugd overtroffen. Toch heeft zij zich reeds een plaats veroverd onder de takken van nijverheid, die in ons vaderland bloeien; zij wordt ge-

¹ De Duitschers spreken van »Bewirthschaftung des Wassers» en de Franschen van een »industrie des eaux»; een dergelijke uitdrukking in het Hollandsch is mij echter niet bekend.

² Een staaltje van dit onderscheidingsvermogen is het volgende: Visschers waren altijd gewoon van de *elst* een naverwante soort te onderscheiden, die zij de *fiut* noemden. Uitwendig is het zoo moeilijk deze twee van elkander te onderscheiden, dat verschillende geleerden o. a. Prof. SCHLEGEL het bestaan der twee soorten loochenden. Uit een onderzoek reeds vroeger door prof. TROSCHEL ingesteld en thans door Dr. HORST herhaald blijkt echter, dat er een standvastig verschil bestaat in het aantal doornen langs de kieuwbogen bij beide visschen en dat dus de meening, dat zij tot twee verschillende soorten behooren, volkomen gerechtvaardigd is.

waardeerd door allen, die met haar in aanraking komen; door de bevolking der kustplaatsjes, die door haar tot een vroeger ongekende welvaart zijn geraakt; door den financier, die zijn penningen aan een der ondernemingen toevertrouwt; door den fiscus, die met een moeilijk te onderdrukken glimlach op het gelaat tonnen gouds aan pacht int van een watervlakte, die voor twintig jaren slechts enkele guldens aan vischrecht opbracht; eindelijk door den »Feinschmecker," die reikhalzend het oogenblik verbeidt, dat het der industrie gelukken zal de oesters weer zoo goedkoop te maken, als vroeger, toen er nog geen snelvervoer van goederen bestond.

Het is een industrie, die der belangstelling overwaard is en het is ongetwijfeld door deze gedachte geleid, dat de redactie van het *Album der Natuur* mij heeft uitgenoodigd er een opstel voor haar tijdschrift over gereed te maken; een opdracht aan welke ik mij niet heb willen onttrekken. Wel is er reeds veel en vaak op zeer voortreffelijke wijze (het boekje van MOEBIUS¹ en het opstel van HUXLEY² komen onder de wetenschappelijk-populaire geschriften over de oester en het oestervraagstuk zeker wel het eerst in aanmerking) over deze cultuur geschreven; in onze taal mist men echter nog steeds van deze industrie een algemeen begrijpelijke uiteenzetting, die meer wil zijn dan een bloote beschrijving en die tracht aan te toonen, hoe de natuur zelve den menschen het denkbeeld eener kunstmatige kweeking aan de hand heeft gedaan. Hoe het geheele geheim der kweeking dan ook neerkomt op het nabootsen der natuurlijke omstandigheden en hoe dus een nauwkeurige kennis van de oester, van haar levenswijze en voortplantingsgeschiedenis als de eenige gezonde basis voor die cultuur moet beschouwd worden.

Achtereenvolgens zal ik drie vragen trachten te beantwoorden:

- 1^o. Wat voor soort van dier is een oester?
- 2^o. Waar en hoe leeft en vermenigvuldigt zich een oester van nature?
- 3^o. Hoe geschiedt de oestercultuur en wat is haar bedoeling?

¹ KARL MOEBIUS, *Die Auster und die Austernwirthschaft*. Berlin. WIEGANDT, HEMPEL und PAREY. 1877.

² T. H. HUXLEY, *Oysters and the Oyster Question*. The English Illustrated Magazine. N^o. 1 and 2. October and November. 1883.

I. Wat voor soort van dier is een oester?

Naast de groote afdeeling der gewervelde dieren onderscheiden de zoölogen verschillende andere hoofdgroepen van dieren, die men vroeger gewoon was als »ongewervelden" samen te vatten. De zoogenaamde *Weekdieren* nemen onder deze een zeer gewichtige plaats in, op welke hun hooge organisatie hun recht geeft; onder hooge organisatie verstaat men het verschijnsel, dat het lichaam uit talrijke werktuigen (organen) is samengesteld, zoodat een afzonderlijk instrument voor elke of althans de meeste der verrichtingen van het lichaam aanwezig is. In dit opzicht wijken echter de verschillende weekdieren nog weer aanmerkelijk van elkander af, zoodat het mogelijk (en voor de wetenschappelijke behandeling zelfs noodzakelijk) is geworden de hoofdafdeeling in klassen te splitsen. Tot een dezer klassen van weekdieren behoort de oester. Het is de klasse der *Plaatkieuwige Weekdieren*; met de andere weekdieren hebben deze het bezit van een week, zijdelings symmetrisch lichaam gemeen, dat bij alle ingesloten wordt door een omvangrijke verdubbeling van een gedeelte van de huid (den zoogenaamden mantel), die de eigenschap bezit aan het oppervlak kalk af te scheiden en op die wijze aan allerhande vormen van hoorns en schelpen het aanzijn te geven. Terwijl dit kalken huis zich bij eene andere klasse, waartoe de welbekende slakken behooren, als een gewonden hoorntje vertoont, hebben de plaatkieuwigen zoogenaamde »schelpen"; twee min of meer gewelfde, van binnen natuurlijk holle, ronde of langronde schelpstukken zijn aan de eene, gewoonlijk lange, zijde door een scharnier verbonden, terwijl zij aan de andere zijde los zijn en aan een grooter of kleiner gedeelte van het weeke zich binnen de schelphelften bevindende lichaam vergunnen zich tot buiten de schelp uit te strekken. Den naam »plaatkieuwigen" hebben deze weekdieren daaraan te danken, dat zij niet zooals sommige slakken longen, noch, zooals andere, druivetrosvormige kieuwen bezitten, maar met kieuwen uitgerust zijn, die den vorm van bladen of platen hebben, die zich onder den boven reeds vermelden mantel over het weeke lichaam van het dier uitbreiden. Voegen wij hier nog bij, dat de plaatkieuwigen strikt genomen geen kop bezitten, dan zijn de hoofdkenmerken der klasse aangeduid. Men zegt n.l. van een dier, dat het een kop heeft, wanneer het van een min of meer duidelijk te onderscheiden lichaamsafdeeling voorzien is, aan welke zoowel het begin der spijsverteringsorganen (mond), als althans eenige der zin-

tuigen (oogen, ooren enz.) worden aangetroffen; een dergelijke vereeniging van deelen zoekt men echter bij de plaatkieuwigen te vergeefs en daarom worden zij vaak als »koplooze» aan de andere van een kop voorziene weekdieren (slakken, inktvisschen enz.) tegenovergesteld.

Is hiermede de plaats van de oester in het dierkundig systeem aangeduid, dan willen wij haar thans een weinig nauwkeuriger beschouwen. Een gave ongeopende oester is onregelmatig cirkelrond van vorm. Is zij drie jaar oud (>de» leeftijd van een oester in een oesterhuis) dan is haar middellijn 7 à 9 centimeter lang¹; is zij ouder, dan is zij gewoonlijk grooter en vooral zwaarder. Bezieet men de ongeopende oester van beide zijden, dan merkt men aanstonds op, dat de twee schelphelften niet aan elkander gelijk zijn; dit is een eigenaardigheid van de oester, die zij slechts met weinige der plaatkieuwige weekdieren gemeen heeft. De eene schelp is bol, de andere vlak. De oester ligt zoo op den bodem der zee, dat de platte schelp, die het lichtste is, naar boven is gekeerd; bij het openen der schelp wordt deze laatste opgeheven. Beide schelpen zijn uit talrijke lagen of platen samengesteld, de allerbuitenste laag is de kleinste, de daaronder gelegene worden allens grooter; terwijl deze lagen aan de vlakke schelp bijna volkomen tegen elkander aangedrukt liggen, zijn de vrije randen der afzonderlijke platen bij de gewelfde schelp golfswijs gebogen, zoodat er telkens kleine ruimten tusschen dezen gebogen rand en de daaronder geplaatste laag open blijven. Niet alleen verzamelt zich in den regel veel slik en zand in deze ruimten, zij vormen bovendien de geliefkoosde verblijfplaats voor verschillende bewoners uit andere groepen van lagere dieren.

Betasten wij een pas gevangen, dus nog goed levende oester, dan blijkt spoedig, dat de twee schelphelften met zorg en kracht tegen elkander geklemd gehouden worden; aan de eene zijde zijn zij geheel onbewegelijk verbonden, aan de andere, waar de twee schelphelften samen een veel scherperen rand vormen, is althans wanneer krachtig geknepen wordt eene kleine bewegelijkheid waarneembaar; vaak gelukt het hier een kleinen droppel vocht uit te knijpen. Daar waar elke poging om de schelphelften ten opzichte van elkander te bewegen vruchteloos is, bevindt zich het z. g. *slot*, een scharnier, dat

¹ HUXLEY zegt l. c. een oester die één jaar oud is, is ongeveer één eng. duim groot, een tweejarige twee, een driejarige drie eng. duim. (Een eng. duim is iets meer dan 25 millim.)

een betrekkelijk kleine gaping aan den vrijen tegenovergestelden rand toestaat en — zooals wij aanstonds zullen zien — tot stand brengt.

Laat ons nu met het inwendige van de oesterschelp kennis maken. Daartoe moeten wij de oester openen, voor een ongeoeffende geen gemakkelijke zaak. Men kan het op twee wijzen doen: men kan n. l. het korte en sterke oestermes tusschen de vrije randen der twee schelpen brengen en men kan ook beginnen met het slot door te steken. Moet een oester als spijs genuttigd worden en moet zij dat lot met zeer vele harer natuurgeloten deelen, dan zal hij, die ze openen moet, aan de eerste methode de voorkeur geven. In ons geval echter, waarin het er voornamelijk op aankomt een enkele of eenige weinige oesters te openen zonder hen al te zeer te beschadigen, doen wij het beste met het doorsteken van het slot te beginnen. Men houdt de oester in de hand met de bolle schelp naar onderen, steekt het slot door, verwijdert daarna (door het mes eenigszins om zijn lange as te draaien) de twee schelpen zooveel mogelijk van elkander en schuift het mes, terwijl men het zoo dicht mogelijk tegen de vlakke schelp aandrukt, naar binnen. Ongeveer in het midden van de oester stuit het mes tegen een vrij vast lichaam, een soort van vleezige zuil, die zich van de eene schelp naar de andere begeeft en met het binnen oppervlak van beide schelpen stevig verbonden is. De oester is geopend, wanneer deze zuil doorgesneden is of wanneer zij van het binnenoppervlak van een der schelpen is los gemaakt; dit laatste verkrijgen wij bij de door ons gevolgde methode aan den kant der vlakke schelp. We kunnen deze thans wegnemen en zien de oester nu in de bolle schelp voor ons liggen. Wat wij doorgesneden of van de vlakke schelp afgesneden hebben, is de zoogenaamde *sluitspier*, een zuilvormig lichaam, onregelmatig langronnd van doorsnede en geheel uit spiervezelen samengesteld.

Het is dit lichaam, dat de oesterkweeker de *stoel* noemt; houdt een oester haar schelp gesloten, dan doet zij dit met behulp van deze spier; elke spiervezel kan zich, als het dier zulks wil, samentrekken en doet dit ook wanneer een zekere weerstand overwonnen moet worden. Te zamen overwinnen de spiervezelen der sluitspier zelfs een zeer grooten weerstand; zij zijn het, die de twee schelphelften met kracht tegen elkander trekken en zich tegen een openen der schelp verzetten; wij hebben ons tot het inwendige der schelp alleen toegang weten te verschaffen door de spier door te snijden of los te maken van een harer aanhechtspunten.

Gedurende het leven van het dier moet de schelp zich echter ook

op een voor het dier minder gevaarlijke wijze kunnen openen. Men zou kunnen meenen, dat dit door een uitrekking der spier tot stand kon gebracht worden; niet alleen voor die van de oester, *voor alle spiervezelen* geldt echter als regel, dat zij alleen weerstand kunnen overwinnen, wanneer zij zich samentrekken. Wanneer wij een vinger *buigen*, geschiedt dit met behulp van aan de binnenzijde van dien vinger geplaatste spieren (of peezen: de voortzettingen der spieren); het *strekken* des vingers wordt evenwel door andere spieren, die aan de rugzijde van den vinger liggen en zich op hun beurt samentrekken, tot stand gebracht; de eerste spieren noemen wij buigspieren, de strekspieren zijn van deze de antagonist. In een oester zoeken wij echter te vergeefs naar een spier, die als antagonist van de sluitspier zou kunnen optreden; het openen der oesterschelp is dan ook niet het werk van een spier, maar van een elastieken band, die meehelpt het z. g. slot van de oester te vormen. Op de plek, waar de twee schelpen samenhangen, zijn zij beide voorzien van een kleine groeve en in deze groeve zit de z. g. *slotband* bevestigd. Men kan zich van de werking van dezen slotband het best een voorstelling maken, wanneer men in gedachte twee dunne plankjes neemt, die aan de eene zijde vrij en aan de andere door een scharnier met elkander verbonden zijn. Denkt men zich nu aan de binnenzijde nabij het scharnier een veerkrachtig kussentje tusschen de twee plankjes geplaatst, dan zal men, als men de vrije randen naar elkander toe knijpt, dit kussentje samenpersen. Laat men echter de vrije randen los, dan zal de veerkracht van het kussentje zich doen gelden en zullen de vrije randen der twee plankjes zich van elkander verwijderen. Geheel op dezelfde wijze bevindt zich de slotband van een oester, die zich met behulp van haar sluitspier gesloten houdt, in saamgepersten staat. Ligt een oester op den bodem der zee haar bestaan te genieten en waant zij zich, te recht of te onrecht, beveiligd tegen gevaren, dan is haar sluitspier niet samengetrokken en houdt de veerkrachtige slotband de schelpen eenigszins geopend. Het steeds in beweging zijnde water omspoelt haar kieuwen, de voedseldeeltjes in het water bevat komen binnen het gebied der mondlappen en worden door deze naar den mond gevoerd. Daar nadert langzaam en onhoorbaar een krab of een zeester — voorzichtig tastende tracht deze tusschen de geopende schelphelften te komen, om zich aan het zachte vleesch der oester te goed te doen. Te vergeefs is echter deze aanslag; de oester heeft haar vijand bespeurd, de sluitspier gehoorzaamt en de twee schelphelften worden gezwind

en met kracht tegen elkander geklemd. Wee het dier, dat teeder van bouw of met een dun of zwak aanhangsel tusschen de twee schelp-helften beklemd zou geraken; wee echter de oester, wanneer het een krab b. v. mocht gelukken haar krachtig gepantserde schaar in de gapende schelp te schuiven, vóórdat deze gesloten werd. Berust ook het verhaal van OPPIANUS (\pm 150 n. C.), dat de krab de handigheid zou hebben een steentje tusschen de twee schelp-helften te plaatsen en dan zonder zelf eenig gevaar te loopen rustig naast de oester gezeten het smakelijk voedsel zou genieten, op een dwaling, zoo kunnen wij aan den anderen kant toch gerust aannemen, dat menige oester van der krabben vraatzucht het slachtoffer wordt.

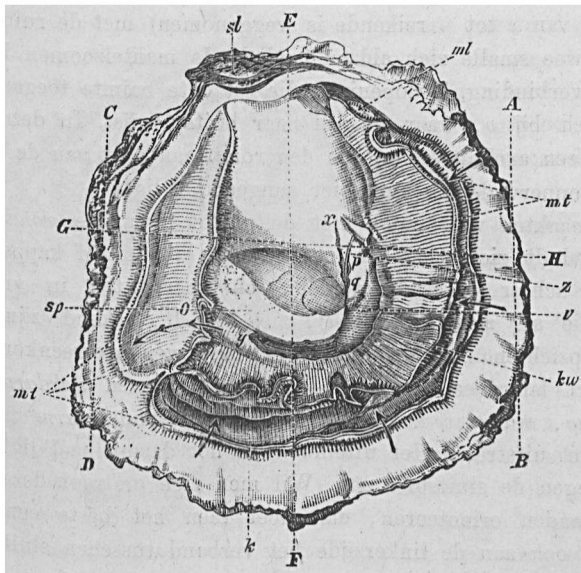
Het is ons nu ook duidelijk, waarom een zwakke, stervende of doode oester haar schelp geopend houdt; immers de spierwerking neemt af en houdt eindelijk geheel op, wanneer een dier verzwakt en allens dood gaat. De elastieke band tracht op zijn beurt eveneens in den toestand van rust te komen, in welken toestand hij — zooals wij zagen — de schelp-helften van elkander verwijderd houdt.

Keeren wij thans tot onze geopende oester terug. Door tamelijk veel vocht (grootendeels zeewater) omspoeld, ligt het lichaam in de holle schelp; van een dergelijke oester maakte ik een afbeelding, die in fig. 1 is overgenomen. De groeve van het slot bevindt zich bij *sl*, zoodat we daartegenover bij F het midden van den vrijen rand van de schelp hebben. Het eironde lichaam (*sp*), dat ongeveer in het midden van de oesterschelp is gelegen, is de sluitspier; tusschen haar en het slot ligt verreweg het gewichtigste gedeelte van het weeke lichaam der oester.

Ofschoon de schelpen verschillen, is het lichaam van de oester bijna zuiver symmetrisch; het vlak van symmetrie loopt ongeveer evenwijdig met dat van de platte schelp-helft. Uitgaande van de plaats, waar de mond gezeten is, (in de figuur 1 ongeveer bij *ml*), kan men die smalle zijde van het lichaam, die evenwijdig aan en op korten afstand van de gestippelde lijn A B in de figuur 1 loopt, de *buikezijde* en die, welke aan de andere zijde ongeveer aan C D evenwijdig loopt, de *rugzijde* van het oesterlichaam noemen. Men komt er daarna als van zelve toe dat oppervlak van het lichaam, dat in de door ons geopende oester naar ons toegekeerd is, de *rechterzijde* en dat oppervlak, hetwelk in de holle schelp weggedoken ligt, de *linkerzijde* te noemen; eveneens kan men nu de bolle schelp als *linker*, de vlakke schelp daarentegen als *rechter* schelp betitelen. Eindelijk zou men nog die

korte zijde van het lichaam, die naar het slot (*sl*) toegekeerd is, de *slotzijde* en de aan deze tegenovergestelde de *tegen-slotzijde* kunnen noemen.

Tusschen de sluitspier en het slot bevindt zich de zoogenaamde *romp* van het oesterlichaam. Rondom dezen breidt de zoogenaamde *mantel* (*mt*) zich, zoowel aan de linker- als rechterzijde, als een aan de buikzijde breedere, aan de rugzijde smallere zoom uit. Alleen aan de korte slotzijde steekt de mantel niet buiten den rand van den romp uit. Bij het leven van de oester reikt de vrije met gevoelswerktuigjes bezette zoom van den mantel tot aan den rand van de schelp en



F.g. 1.

vervult die mantelrand geheel de rol van een orgaan voor den tastzin. Het buitenste oppervlak van den mantel is dan met uiterst fijne spiervezeltjes aan het binnenoppervlak van de schelp bevestigd. Opent men een oester, dan trekt de mantelzoom zich spoedig van den rand der schelp terug en ontwaart men de tusschen de beide mantellappen geplaatste *kieuwplaten* (*kw*); er zijn er in 't geheel vier, twee rechter en twee linker kieuwbladen. Zij beginnen kort beneden den mond en loopen langs de buik- en tegenslotzijde van het lichaam, ontbreken echter aan de rugzijde. Met den mantel vormen zij, wat men in

het dagelijksch leven den »baard» van de oester noemt: het gedeelte, dat verwijderd wordt, alvorens de oester geoordeeld wordt geschikt te zijn om als voedsel genuttigd te worden. Onderzoekt men de wijze, waarop gezegde baard met den romp samenhangt, dan zien wij, dat hij aan de buikzijde tot ongeveer op de hoogte van de sluitspier innig tegen den romp aanligt, doch dat aan de tegenslotzijde een ruimte tusschen de sluitspier en den onderrand (d. i. de naar binnen gekeerde rand) der kieuwen overblijft; rechts en links wordt deze ruimte, die wij *mantelholte* noemen willen, door het gedeelte van den mantel, dat tot aan de sluitspier reikt, afgesloten; aan de rugzijde staat deze holte (die in de figuur is opengelegd door dat een gedeelte van den mantel van *x* tot *y* reikende is weggenomen) met de ruimte, die door de twee smalle zich aldaar bevindende mantelzoomen begrensd wordt, in verbinding. De opening, die tot deze ruimte toegang geeft, bevindt zich bij *o*, waar de pijl naar buiten wijst. In deze ruimte treffen wij een aanhangsel (*v*) van den romp aan, dat aan de buikzijde tegen het oppervlak der sluitspier aangedrukt ligt.

Reeds maakten wij kennis met de plaats, waar de *mond* gezeten is. Hij bevindt zich tusschen een tweetal kleppen of kappen, wier vrije naar achter gekeerde randen zich voortzetten in vrij lange slippen, die als *mondclappen* (*ml*), zie fig. 1, bekend zijn en die in veel opzichten met de bladen der kieuwen overeenkomen. De mond voert langs een tamelijk langen en nauwen *slok darm* in een ruime *maag*, vanwaar een zich sterk kronkelende *darm* zich door het lichaam uitstrekt. Het uiteinde van het darmkanaal ligt aan de rugzijde tegen de sluitspier aan. Wil men zich omtrent de plaatsing der ingewanden orienteeren, dan doet men het beste een oester, nadat men ook aan de linkerzijde het verband tusschen sluitspier en schelp heeft losgemaakt, door een snede met een scherp en dun mes (een scheermes b.v.) langs het vlak van symmetrie in twee helften te verdeelen. In fig. 2 is een dergelijke snede afgebeeld. Bij *oe* ziet men den *slok darm*, bij *ma* de *maag*, bij *d* een doorsnede van een lange lisvormige kronkeling, die zich in het tegen de sluitspier aangeleggen uitgroeisels van den romp (*v*) voortzet. Eindelijk bij *ed* den einddarm. Aan beide zijden van de maag ziet men zeer omvangrijke met *l* aangeduide lichamen; het zijn met het darmkanaal op verschillende plaatsen in verbinding staande klieren, die men gewoon is als *lever* aan te duiden, wier beteekenis voor het spijsverteringsproces van de oester — voor zooverre onze zeer onvolkomen kennis

ons in staat stelt een oordeel uit te spreken — evenwel niet geheel met die der gelijknamige klieren in ons eigen lichaam overeenstemt. Bij de hogere dieren leveren slijm- en speekselklieren, klieren in den wand van de maag en van den darm, lever en alyleeschklier elk eigenaardige stoffen, onder wier invloed een bepaald gedeelte van het genuttigde voedsel geschikt wordt gemaakt om door den wand van den darm te worden opgeslorpt en als bloed in circulatie te worden gebracht. In de plaats van al die klieren bezit de oester alleen de boven aangeduide kliermassa's; het gaat dus niet aan de functie van die kliermassa met die van één der klieren der hogere dieren

gelijk te stellen. Men moet haar eenvoudig beschouwen als de klier, die de hoofdrol speelt in het spijsverteringsproces.

Wat ons aan de gemaakte doorsnede bijzonder treft is, dat het geheele lichaam inwendig opgevuld is, dat tusschen de verschillende organen een weefselmassa ligt, die van orgaan tot orgaan loopt en dat we dus niet over een eigenlijk gezegde lichaamsholte kunnen spreken. Alleen merken we tusschen de sluitspier (*sp*) en den romp een holte op (*lh*), die voor een gedeelte slechts door een orgaan

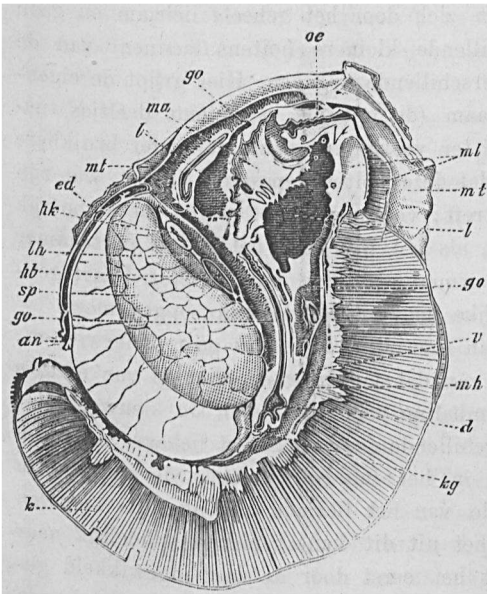


Fig. 2.

gevuld wordt. Het hier bedoelde orgaan is het hart, dat uit twee holten, een door dunne wanden omsloten harteboezem (*hb*) en een zeer dikwandige hartkamer (*hk*), bestaat; de ruimte zelve wordt als harteholte of ook wel als lichaamsholte opgevat.

Wat hun inrichting betreft, staan de organen voor den bloedsomloop en ademhaling bij de oester (zooals trouwens bij alle dieren) met elkander in het nauwste verband. Het bloedvatstelsel van de oester is een zoogenaamd lacunair, niet geheel gesloten, bloedvatstelsel. Hieronder wordt verstaan, dat het bloed niet (zooals bij de werveldieren het

geval is) langs haarvatennetten uit de aanvoerende (slagaderlijke) bloedvaten in de afvoerende (aderlijke) bloedvaten geraakt, maar dat grootere of kleinere ruimten van de lichaamsholte, of, waar deze weinig omvangrijk is, meer of minder uitgebreide holten in het bindweefsel, de rol der haarvatennetten overnemen en een gedeelte van de bloedbaan vormen. De richting van den bloedstroom is bij de oester een zoodanige, dat het in de kieuwen met versche zuurstof bedeelde bloed langs een tweetal kieuwaderen naar den gedeeltelijk in tweeën verdeelden harteboezem stroomt en de hartekamer langs wijde bloedvaten (lichaamsslagaderen) verlaat. Deze bloedvaten vertakken zich, de takken verspreiden zich door het geheele lichaam en gaan ongemerkt over in verschillende kleinere holten (lacunen) van de weefselmassa tusschen de verschillende organen. Hier grijpt de eigenlijke voeding van het lichaam (de opname van kleine deeltjes tusschen de reeds bestaande of ter vervanging van niet langer bruikbare deeltjes) plaats. Het bloed, dat deze holten gepasseerd is, is, wat zijn voorname eigenschappen betreft, veranderd. Het is niet meer zoo rijk aan voedende bestanddeelen, als het was toen het pas de hartekamer verliet en het is bovendien armer geworden aan zuurstof. Daartegenover heeft het een aanzienlijke hoeveelheid koolzuur opgenomen.

Het ademhalingsproces, aan hetwelk het zich nu gaat onderwerpen, heeft nu juist verwijdering van dat koolzuur en opname van nieuwe zuurstof ten doel. Deze ademhaling grijpt plaats in de kieuwen. Het bloed stroomt uit de verschillende deelen van het lichaam naar een wijd kanaal, dat ongeveer in het midden tusschen de rechter- en linkerzijde langs de buikzijde van het lichaam en onder de kieuwen loopt. Waarschijnlijk gaat het uit dit kanaal niet onmiddellijk naar de kieuwen, maar stroomt het eerst door de zeer ingewikkeld gebouwde *nieren*, die eveneens tot taak hebben het bloed te zuiveren van bestanddeelen, die voor de voeding ongeschikt zijn. In de kieuwen aangekomen is het bloed voortdurend in de gelegenheid zijn koolzuur tegen de zuurstof der in het water aanwezige dampkringslucht uit te wisselen.

Voortdurend nl. stroomt versch zeewater als een krachtige stroom door de kieuwen heen om in de ruimte te geraken, die wij boven reeds als mantelholte (zie bladz. 160) betitelden, vanwaar het gebruikte water de oester wederom verlaat. Een nauwkeurige beschrijving te willen geven van de inrichting der kieuwen zou ons te ver voeren; genoeg zij het te vermelden, dat de gaswisseling door den uiterst dunnen

wand der kieuw wordt mogelijk gemaakt en dat een dichte bekleeding van het oppervlak met zeer lange trilhaar-achtige aanhangsels het water door de nauwe ruimten tusschen de verschillende draadvormige slippen, die de kieuw samenstellen, voortbeweegt.

Trouwens niet uitsluitend voor de ademhaling dient dit stroomen van water naar en door de kieuwen. De oester voedt zich voornamelijk met mikroskopisch kleine organismen, die in het zeewater leven; aangezien zij echter geen werktuigen bezit om deze organismen te grijpen, kan zij alleen diegene machtig worden, die met het zeewater binnen het bereik harer mondlappen komen. Tusschen de beide paren dezer lappen ligt de mond; hun naar elkander toegekeerde oppervlakken, die met trilharen bezet zijn en nemen dat deel van den waterstroom, dat tegen het voorste uiteinde der kieuwen gericht is over, en bewegen het in de richting van de mondopening.

Wij zien hieruit, hoe onmisbaar de geregelde werkzaamheid der trilharen van de kieuwen voor het leven der oester is en niet minder, hoe groot de waarde is, die men voor haar aan behoorlijk helder water moet toekennen. Wanneer troebel water beladen met korrelige bestanddeelen, die te groot zijn om door de trilharen te worden voortbewogen, de kieuwen bespoelt, dan blijven de slijdeeltjes tegen het oppervlak aan liggen; zij bedekken dit allengs met een laagje, houden de vrije doorstrooming van het water tegen en verhinderen dientengevolge zoowel de ademhaling als de voeding.

De beteekenis van het stroomende water voor het leven van ons dier is evenwel eene nog grootere. Uit de zoogenaamde mantelholte uitstroomende, neemt het niet alleen het door het ademhalingsproces uit het bloed verwijderde koolzuur mede, het dient tevens om hetgeen uit het eindgedeelte van het darmkanaal uittreedt weg te wassen. Niet minder gewichtig is de rol, die deze waterstroom ten opzichte van de producten der nieren en der voortplantingsorganen speelt.

Spijverteringsorganen, ademhalings-, bloedsomloop- en uitscheidingsorganen brengen te zamen de geregelde voeding van het dier tot stand. Het is aan hunne goede zorgen, dat de stofwisseling en de groei van het dier is toevertrouwd; men noemt ze vegetatieve organen ter onderscheiding van spieren en zenuwstelsel, die men als animale werktuigen samenvat. Hiermede wordt bedoeld, dat laatstgenoemde deelen *uitsluitend* aan de dieren toekomen, terwijl men vegetatieve organen — al is het dan ook van gewijzigden vorm — eveneens bij planten aantreft.

Wat nu dat zenuwstelsel aangaat, zoo waren wij reeds getuige van de wijze, waarop een oester zich tegen een aanval van een krab of zeester weet te beschermen. Is zij ook al niet rijk aan zintuigen, zoo is haar gevoelszin in een enkel opzicht althans goed ontwikkeld; de kleinste aanraking, die haar mantelrand treft, is voldoende om haar de schelp te doen sluiten. Zooals wij zagen, is dit het werk der sluitspier; deze werkt echter alleen, nadat zij daartoe opgewekt is door een prikkeling, langs een zenuw tot haar overgebracht. Men meene evenwel niet, dat deze prikkeling een direct gevolg is van de aanraking, die eenige of meerdere der tastorgaantjes aan den mantelrand hebben ondergaan. Neen — wat wij waarnemen is slechts het resultaat van een vrij ingewikkeld proces. De deelen, die bij dit proces een rol spelen, zijn de zoogenaamde centrale deelen van het zenuwstelsel en de peripherische, de zoogenaamde zenuwen. De centrale deelen (bij ons en bij alle werveldieren: hersenen en ruggemerg) zijn bij de oester vertegenwoordigd door twee zoogenaamde *zenuwknoopen* of *ganglien*. De eene ligt nabij den mond en is opvallend klein, de andere is grooter en ligt (*kg* fig. 2) tusschen het aan de buikzij aanwezige aanhangsel van den romp en de sluitspier; onderling zijn deze knoopen door zenuwen verbonden, terwijl van hen uit zenuwen gaan naar de verschillende deelen van het lichaam. Die zenuwen nu zijn tweeeërlei; er zijn zoogenaamde *gevoelszenuwen* en er zijn *bewegingszenuwen*. De eerste brengen gewaarwordingen, die door eenig deel van het lichaam (en uit den aard der zaak voornamelijk door aan het oppervlak van het lichaam geplaatste deelen) zijn opgevangen, naar de centrale deelen over, de bewegingszenuwen dienen daarentegen om een of ander bevel tot het uitvoeren van een spiersamentrekking over te seinen. Het blijkt hieruit, dat de centrale deelen niet alleen die deelen zijn, waar alle berichten van gewaarwordingen worden opgevangen en tot het bewustzijn van het dier worden gebracht, het zijn tevens die deelen, door welke de handelingen van het dier worden beheerscht — wat men kortweg uitdrukt door te zeggen, dat in hen de wil zetelt. Gaan wij nu na wat er geschiedt, als de tastorgaantjes van den mantelrand met een ongewoon voorwerp in aanraking komen. Onmiddellijk wordt dit geval langs een vezel der gevoelszenuw naar het centraalorgaan geseind, alwaar de gewaarwording tot het bewustzijn van het dier komt; oogenblikkelijk neemt het dier het besluit haar lichaam tegen deze aanraking te beschermen; langs bewegingszenuwdraden seint het aan de sluitspier het bevel zich samen te trekken,

en deze draalt niet met aan dit commando te gehoorzamen. Aangezien dit proces — of deze reeks van processen — telkens en telkens in dezelfde volgorde en op dezelfde wijze plaats grijpt, geschiedt het met groote snelheid en gemakkelijker, zonder dat er eenige zware gedachtenarbeid van de oester gevegd wordt. Het gaat als 't ware van zelf; precies op dezelfde wijze als wij »van zelf» en met groote snelheid onze hand terug trekken, in welke een ander bij verrassing met een naald prikt. Vergeten wij echter niet, dat wij dit hebben moeten aanleeren, dat een kind van eenige weken oud, dat in den vinger geprikt wordt, dit kunstje nog niet verstaat; wel schreit het van smart — maar het trekt de hand niet terug.

Wij willen verder het zenuwstelsel der oester met rust laten; gingen wij het in bijzonderheden na, dan zou het blijken vrij gebrekkig ontwikkeld te zijn. Zintuigen b. v. zoeken wij met uitzondering van de tastwerktuigjes te vergeefs, en de gevoeligheid der oester moet dus wel in vergelijking met die van andere dieren uiterst gering zijn. HUXLEY noemt dit een troost voor die liefhebbers van oesters, die tevens anti-vivisectionisten zijn, ofschoon hij niet zou durven volhouden, dat dit feit waarde zal hebben in de oogen van hen, die het onvergeeflijk vinden ten nutte van den mensch eenig dier pijn te veroorzaken. Deze laatsten mogen zoo min oesters inslikken, als zij wreedelijk vlooiën mogen verbrijzelen, of vliegen, muggen of torren verdrinken of door vergiftiging doen omkomen.

Met het thans meegedeelde zijn wij in staat ons een — nog wel zeer gebrekkige maar toch vrij klare — voorstelling te maken van de wijze, waarop een oester, zich beweegt, voelt, zich voedt enz. in één woord leeft. Zoo'n oester blijft tien of meer jaren — oesters schijnen tot 20 jaar oud toe te kunnen worden — in leven; eindelijk ondergaat ook zij het lot, dat elk dier en elke plant wacht: zij sterft. Men kan zich dus het aantal oesters zoo groot denken als men wil — als er geen nieuwe bijkwamen, zou hun aantal spoedig afnemen en binnen weinig jaren geheel verdwenen zijn. Het oesterlichaam is echter niet alleen voorzien van organen dienende voor de instandhouding van het individu — we treffen er tevens werktuigen in aan, wier taak het is nieuwe aan het oorspronkelijke vrij wel gelijke individuen voort te brengen. Laatstbedoelde werktuigen noemen wij de voortplantingsorganen. De beteekenis van de voortplanting is eene voor de geheele oesterindustrie zoo uiterst gewichtige, dat men het moet billiken, zoo hier ook van de inrichting der organen, die voor deze

functie dienen, een beschrijving wordt opgenomen, ook al is het de gewoonte niet over dit onderwerp in verhandelingen van min of meer populaire strekking uit te weiden.

Een oester plant zich alleen langs geslachtelijken weg voort. Hieronder verstaat men, dat bij haar geen voortplanting door deeling of door knopvorming plaats vindt, maar alleen een zoodanige met behulp van geslachtsproducten. Deze geslachtsproducten zijn de eitjes (ova) en de spermatozoïden. De eerste noemt men de vrouwelijke, de laatste de manlijke geslachtsproducten; een eitje ontwikkelt zich alleen dan tot een jong dier, nadat het zijn inhoud met dien van een sperma-

tozoïd vereenigd heeft; zoodra dat geschied is, heet het eitje bevrucht. Er zijn diersoorten, die steeds in twee vormen optreden; de eene vorm brengt uitsluitend eitjes, de andere uitsluitend spermatozoïden voort: den eersten noemt men alsdan het »wijfje», den tweeden vorm het »mannetje». Er zijn andere dieren, bij welke alle individuen aan elkander gelijk zijn en die alle zoowel eitjes als spermatozoïden voortbrengen. Zulke dieren noemt men tweeslachtig of hermaphrodit. Ook de oester is een hermaphrodit. Snijdt men den romp van een oester met behulp van een scherp mes door, langs een vlak, dat loodrecht staat op het vlak van symmetrie, dan bespeurt men in den tijd der voortplanting, dat de organen,

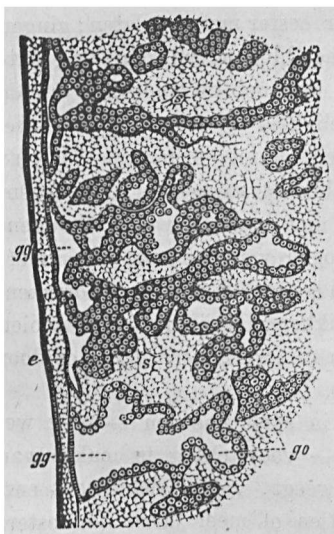


Fig. 3.

in welke zich de geslachtsproducten ontwikkelen zich kort onder het oppervlak der oester als een samenhangende laag uitbreiden. Zij liggen zoo kort onder het oppervlak, dat men ze bij een levende oester vaak zeer goed onderscheiden kan als een netwerk van dunnere en dikkere gangen, die zich rechts en links over het oppervlak van den romp voortzetten en zich meer naar de buikzij tot een gemeenschappelijk kanaal vereenigen, dat op een straks nader aan te geven wijze uitmondt. Oorspronkelijk heeft elk dezer gangen een wandgedeelte, dat naar het oppervlak van het lichaam toegekeerd is en een ander gedeelte, dat naar het inwendige van het lichaam gericht is. Dit laatste

gedeelte begint al spoedig, op verschillende plaatsen, naar het inwendige der oester toe uit te puilen en vormt op die wijze overal blindzakken, wat natuurlijk een aanzienlijke vergrooting van het wandoppervlak der gangen tengevolge heeft (fig. 3). De gang zelf is van binnen bekleed met een laag van aan elkander gelijke, met trilharen bezette blaasjes (zoogenaamde epithelium-cellen) en oorspronkelijk treffen wij deze zelfde blaasjes ook aan over het binnenvlak der uitpuilingen of blindzakken. Spoedig echter veranderen deze cellen op laatstgenoemde plaats wat hun vorm, hun grootte en vooral wat hun aard betreft. Het is namelijk uit deze cellen, dat zich allengs de ons reeds bekende geslachtsproducten (de eitjes en de spermatozoïden) ontwikkelen. Onderzoeken wij nu een der uitpuilingen of blindzakken met behulp van het microscop, dan blijkt, zonder dat er eenige reden van twijfel overblijft,

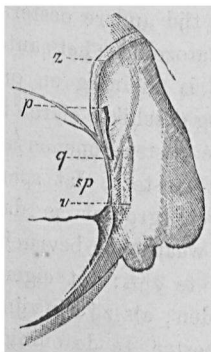


Fig. 4.

dat de twee verschillende geslachtsproducten zich naast elkander in een en denzelfden blindzak ontwikkelen. Hoe meer echter een oester hare rijpheid nabij is (»rijp» noemt men een oester, die geschikt is en op het punt staat zich voort te planten), des te meer zien we, dat in de blindzakken het eene geslachtsproduct overwicht over het andere verkrijgt. Is de oester werkelijk rijp, dan zijn hare blindzakken en gangen overvuld met het eene geslachtsproduct, terwijl men naar het andere bijna te vergeefs zoekt. Zet men het zoeken lang genoeg voort, dan gelukt het gewoonlijk wél ook het andere product, maar dan

steeds in een geheel onrijpen, voor voortplanting ongeschikten toestand en in uiterst geringe hoeveelheid, aan te treffen. Men kan dus gerust beweren, dat een oester, ofschoon in aanleg een *tweeslachtig* dier, op 't oogenblik dat zij zich voortplant als volkomen *eenslachtig* optreedt.

Voor hen, die in vergelijkend-anatomisch en microscopisch onderzoek eenigszins ervaren zijn, is het geen moeilijke taak zich van de juistheid van de laatstgenoemde stelling te overtuigen. Toch heeft men zich jaren lang met de oester en de oester-quaestie bezig gehouden, alvorens men in deze de noodige zekerheid had verkregen. Ook hier stond de *à priori* opgevatte meening aan de erkenning der waarheid in den weg. Als het jonge oestertje nog zeer klein is, groeit haar bolle schelp, nabij de plaats waar het slot gezeten is, vast aan een of ander hard voorwerp op den bodem der zee, een steen, een schelp,

een stuk rots enz., waar het op ligt. Tenzij uitwendige omstandigheden hierin verandering brengen, blijft de oester haar leven lang op de plaats, waar zij eens vastgegroeid is, zitten. Geen mogelijkheid dus dat twee oesters elkander kunnen naderen. Toen dus bij een oppervlakkig onderzoek bleek, dat de oester in één exemplaar de producten van beide seksen vereenigde, bracht men dit met de levenswijze der oester in verband en ontstond als van zelve de meening, dat de oester een dier was, dat haar eieren bevruchtte met spermatozoïden, die door hetzelfde individu waren voortgebracht.

Men heeft zich echter — zooals boven uiteen werd gezet — genoodzaakt gezien deze meening te laten varen. Op 't oogenblik, dat een oester-lichaam vol eieren zit, zoekt men in datzelfde lichaam te vergeefs naar een hoeveelheid spermatozoïden groot genoeg om elk dier eieren te bevruchten. Men vindt dan echter in dien zelfden tijd andere oesters, wier voortplantingsorganen overvuld zijn met spermatozoïden; het aantal spermatozoïden in een der laatstbedoelde oesters is oneindig en oneindig veel grooter dan het aantal voor bevruchting geschikte eieren in de eerste oester. Bovendien blijkt, als wij talrijke oesters openen en microscopisch gaan onderzoeken, dat het aantal oesters, dat spermatozoïden levert, op een bepaald oogenblik veel grooter is dan het aantal eieren produceerende oesters. De wijze, waarop de bevruchting tot stand komt, schijnt nu eenvoudig deze te zijn: tot eigenaardige klompjes vereenigd treden de spermatozoïden, als zij rijp zijn, bij millioenen en myriaden uit het lichaam der oester. In de onmiddellijke nabijheid dier oester liggen gewoonlijk talrijke andere oesters; water, dat met spermatozoïden, afkomstig van een of van verschillende oesters, bezwangerd is, bespoelt dus ongetwijfeld de kieuwen van verschillende andere oesters; hieronder is er een met voor bevruchting geschikte eieren. Door het water voortbewogen komen nu eenige of meerdere der klompjes spermatozoïden de uitvoergang der geslachtsproducten bij die eene oester binnen. Zooals wij boven voor een der zijtakken van de geslachtsgangen beschreven, is de binnenwand met cellen met uiterst fijne voortdurend in beweging zijnde haren bezet; met hun hulp worden de klompjes spermatozoïden verder bewogen, tot daar waar zij voor de bevruchting der eieren dienst doen. Eenigen tijd later treden deze eieren op hun beurt naar buiten; onderzoekt men ze dan, zoo blijken zij niet alleen bevrucht te zijn, maar bovendien reeds de eerste toestanden der ontwikkeling doorloopen te hebben.

Laat ons nu nog even de spleetvormige opening opzoeken, die aan het eind van het hoofdkanaal van het geslachtsorgaan geplaatst is. Wij vinden deze opening aan het einde van een smalle plooi of spleet, (fig. 4 *p-q*), die naast de sluitspier gezocht moet worden aan het oppervlak van dat eigenaardige aanhangsel van den romp (*v*), dat in de zoogenaamde mantelholte besloten ligt. Onmiddellijk naast de uitmondning van dit hoofdkanaal van het geslachtsorgaan komt bovendien nog een ander kanaal in deze spleet uit; dit laatste kanaal geeft toegang tot het inwendige der organen, die bij de oester de rol van nieren vervullen: een vereeniging van wijdere en nauwere ruimten, wier inrichting nog slechts gedeeltelijk bekend is en omtrent wier verichtingen wij nog bijna geheel in het duister verkeerden.

Wij willen nu de bevruchte en reeds gedeeltelijk ontwikkelde eieren, die uit de spleetvormige opening naast de sluitspier zijn uitgetreden, eens volgen. Met het door de kieuwen stroomende water treden zij — de richting der pijl in fig. 1 volgende — tusschen de sluitspier en het achterste uiteinde der kieuwen uit de zoogenaamde mantelholte. Zij blijven evenwel binnen de schelp der moederoester en vereenigen zich in grooten getale (een millioen of meer) tusschen de vrije slippen der twee mantelhelften en de kieuwen, waar zij blijven zitten en hun verdere ontwikkeling doorloopen. Pas hier aangeland, zien zij wit en vormen zij te zamen een melkachtige vloeistof; een oesterkweeker noemt een oester, die deze witte slijmige en tevens korrelige vloeistof tusschen den baard vertoont, een *melkoester*. Na eenige — als het warm weder is, reeds na *weinige* — dagen zijn de witte en zachte korreltjes veranderd in blauw grijze, die grooter zijn en bovendien hard-korrelig op het gevoel; de witte broedjes (*white spat*) zijn opgegroeid tot zwarte broedjes (*black spat*), de *melkoester* is veranderd in een *zaadoester*. Die ontwikkeling is vergezeld gegaan van een aanzienlijke toename in grootte; de diameter van het pas uitgetreden ei is ternauwernood een tiende van een millimeter groot, terwijl het zwarte broedje bijna twee tiende millimeter middellijn heeft. Het broedje moet zich dus hebben kunnen voeden; dit is ook werkelijk het geval. De vloeistof, waarin de broedjes in de kieuwen vertoeven, is rijk aan eiwit, dat vermoedelijk door het oppervlak der kieuwen wordt afgescheiden.

Het is nu in den toestand van zwarte broedjes, dat de toekomstige oestertjes de kieuwen hunner moeder verlaten en op eigen wieken gaan drijven (Fig. 5). Het zijn nog ware larven en zij moe-

ten nog een aanzienlijke verandering (gedaanteverwisseling) ondergaan, alvorens zij den vorm der volwassen oester zullen aangenomen hebben. Wat hun levenswijze betreft is vooral op één eigenaardigheid te letten: de larven zwemmen vrij aan het oppervlak der zee en zijn daartoe voorzien van een zwemtoestel (Fig. 5 *zw.*) Leggen zij ook zelve geen groote afstanden af, zoo worden zij vaak met het in beweging zijnde water over uitgestrekte banen verplaatst; een omstandigheid, die zooals wij later zien zullen, voor de cultuur dezer dieren van het grootste gewicht is. Het zwemtoestel bestaat uit een soort van schijf, welks rand met talrijke en snel in beweging zijnde haren bezet is. Overigens is het kleine lichaampje der larve doorzichtig, zoodat men de ingewanden — vooral het darmkanaal

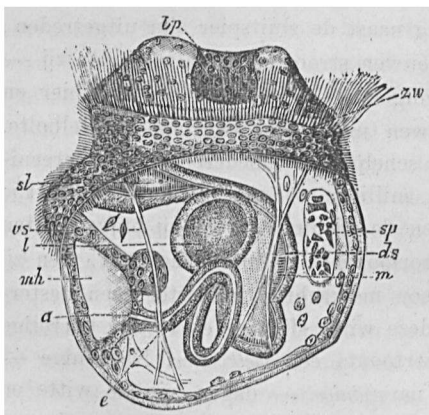


Fig. 5.

sl. slokdarm, *m.* maag enz. — door den wand heen kan onderscheiden. Het lichaampje zelf is bijna geheel kleurloos met uitzondering van enkele donkere plekken.

Hoe lang dit larfje blijft zwemmen, is niet met zekerheid te zeggen; een paar dagen zeggen sommigen, anderen zeggen zelfs een week. Zinken kan het lichaampje natuurlijk alleen, nadat zijn soortelijk gewicht grooter is geworden dan dat van het water. Dit zou het

gevolg kunnen zijn van een opname van kalk in het teedere schelpje, dat het lichaam der larve bedekt. Zooveel is zeker, dat de larve zich na eenigen tijd laat zinken, haar zwemtoestel verliest, zich met haar schelp aan den bodem vasthecht en haar carrière als ware oester aanvangt. Het resultaat van die carrière moet zijn, dat het jonge oestertje opgroeit tot een, die zich op haar beurt kan voortplanten. Of dit resultaat zal bereikt worden hangt in hooge mate af van de omstandigheden, waaronder het leven en de ontwikkeling plaats grijpt.

Ik stel mij voor in het tweede hoofdstuk juist die omstandigheden na te gaan.

(Wordt vervolgd).