

UIT HET LEVEN DER VISSCHEN.

DOOR

P. G. BUEKERS.

Over het algemeen hebben wij geen groot denkbeeld van het verstand der visschen.

Het is echter ook genoeg bekend, dat uitingen van verstand en van instinkt bij de visschen zelden waargenomen zijn. Nog zeldzamer hebben zij de aandacht geboeid van den waarnemer of diepergaande onderzoekingen uitgelokt. ROMANES rangschikt ¹ hen lager dan kreeften en inktvisschen. De eenige gemoedsaandoeningen, waarvoor hij hen vatbaar acht zijn toorn, jaloerschheid en vroolijkheid. (play.) Wat verstandsontwikkeling betreft, schat hij de visschen ongeveer gelijkstaand met een kind van 12 weken. Hij meent, dat zij wel geheugen kunnen hebben en op zijn hoogst vatbaar zijn voor »association by similarity”, dat zij een voorstelling of ten minste eene gewaarwording kunnen krijgen door eene andere, die er op gelijkt of er aan herinnert.

Als ik hier een en ander mededeel van wat oudere en nieuwe onderzoekingen over het leven der visschen aan het licht gebracht hebben, zal, naar ik hoop, blijken, dat ook hier toepasselijk zijn de gevleugelde woorden van GOETHE:

»Greift nur hinein..

»Und wo Ihrs packt, da ist 's interessant.”

Interessant niet alleen omdat alles, wat ons een inzicht kan geven

¹ In: *Mental evolution in animals.*

in de »levende natuur» onze belangstelling verdient, maar ook omdat wij hier te doen hebben met verschijnselen, waarvan de kennis bij kan dragen tot ontraadseling van veel, wat ons in het wonderbaarlijke instinkt van dieren nu nog zoo duister is.

Toen ik, voor een anderen arbeid, onlangs genoodzaakt was om de niet buitengewoon groote litteratuur over mijn onderwerp te doorzoeken, vond ik genoeg en in mijn oog veel van voldoende belang om de aandacht te vragen van de lezers van ons *Album*.

Ik bepaal mij tot de mededeeling van feiten en zal mij zoo weinig mogelijk begeven in theoretische beschouwingen. Wij zullen daarbij zien, dat bijna alle handelingen van visschen, die het uitvloeisel zijn van instinkt of verstand, zich nagenoeg bepalen tot die, welke voortkomen uit de twee groote drijfveeren in de dierenwereld: *honger* en *liefde*; uit de zucht om zorg te dragen voor eigen, individueel welzijn en de, vaak nog veel sterkere, aandrift om de instandhouding der soort te verzekeren.

Het ei van een visch, tenminste van een beenvisch, schijnt slechts te bestaan uit een dooier, opgesloten in een eiwitachtige omhulling, die bij sommige soorten een groote stevigheid bezit. Zij moet de kiem tegen schadelijke invloeden beschermen.

Is deze omhulling in den beginne week en kleverig, dan hechten de eieren zich vast aan elkander, aan den grond, aan waterplanten of aan dieren. Voorts moeten wij onderscheid maken tusschen eieren, die zinken en andere, die, tengevolge van een groot vetgehalte, zoo licht zijn, dat zij drijven. De laatste soort wordt alleen in volle zee aangetroffen. Zinkende eieren daarentegen nooit. Zij zouden in het slib, op den bodem van diepe zeeën steeds aanwezig, wegzinken en door gebrek aan warmte en licht, maar vooral tengevolge van 't ontbreken van voor de ademhaling onmisbare zuurstof te gronde gaan, in de dubbele beteekenis van het woord. In de omhulling of schaal is steeds een kleine opening, de micropyle. Daardoor moet de mannelijke stof in het ei doordringen, om dit te bevruchten. Zeer eigenaardig is de inrichting, waardoor de eieren van de spiering zich aan steenen en palen vasthechten. De omhulling bestaat uit twee lagen. Door het opzwellen van de binnenste laag barst de buitenste open. Zij wordt dan binnenste buiten gekeerd, zoodat zij alleen rondom de micropyle met de binnenste laag verbonden blijft. Het ei kleeft dan daarmede vast aan allerlei voorwerpen en blijft zoo, bij eb en vloed, onder voor de ontwikkeling gunstige omstandigheden.

De eieren van de geep, de makreelgeep (*scomber esox*) en van vliegende visschen, hechten zich met lange draden aan twee, diametraal tegenover elkander liggende plaatsen van het ei, vast aan waterplanten en dergelijke.

Bekend genoeg zijn de eieren van haaien en roggen, met hunne hoornachtige, platte, vierkante schalen, met uitsteeksels aan de vier hoeken. Als deze eieren nog niet uitgekomen zijn zitten aan die uitsteeksels lange, sterk kronkelende draden, waarmede zij aan waterplanten bevestigd zijn.

Zoodra het visschenei het lichaam van de moeder verlaten heeft, zet de schaal door het opnemen van water uit. De inwendige ruimte wordt zoo groot, dat de dooier, die nog door een eigen zeer dun vliesje omgeven is, daarin vrij bewegen kan. Een gedeelte, waarin groote, op oliedroppels gelijkende cellen zichtbaar zijn, drijft steeds boven. Van die »pool» gaat de vorming uit van een nieuw individu. Daar begint, terstond na de bevruchting, die verwonderlijke celdeeling, waarover ik hier niet verder uit kan weiden. Na korter of langer tijd, somtijds voordat het ei het lichaam van de moeder verlaten heeft, ontstaat een vischje, dat meestal nog veel verschilt van een volwassen dier, niet alleen door zijne afmetingen maar ook door een groot aantal in- en uitwendige eigenaardigheden. Men mag gerust beweren, dat de visschen een soort van gedaanteverwisseling, een metamorphose doorloopen voordat zij volwassen, d. w. z. geslachtsrijp zijn.

Het aantal eitjes, dat door één visch wordt voortgebracht, is zeer uitéénlopend maar dikwijls ongelooflijk groot. Zijn de omstandigheden, waaronder eieren tot ontwikkeling komen gunstig, is er warmte, overvloed van versche lucht en zijn er geen vijanden, die ze verdelgen, dan is het gering; bijv. bij den zalm en de forel. Als men weet, dat een zalm toch nog wel eens *twintig duizend* eieren voortbrengt, ziet men wel dat dit gering nog zeer betrekkelijk is. In de rijpe kuit van een baars tellen wij er gemiddeld *driehonderd duizend*, in die van een kabeljauw *anderhalf millioen!* In een volwassen zeeaal, (*conger vulgaris*) die elf kilogram woog, werden *zes millioen* eieren gevonden!

Zeer gerechtigd is de vraag, welke beteekenis deze enorme vruchtbaarheid, dit verbazend groote vermenigvuldigingsvermogen kan hebben.

Ieder, die in visscherijzaken belang stelt hoort en leest gedurig

van achteruitgang van de opbrengst van een of anderen tak van visscherij.

Men veronderstelt de vermindering of het te gronde gaan van kostbare vissoorten, zooals zalm en elft.

Allerlei maatregelen worden voorgesteld en allerlei middelen aangewend o.m. de ontvolking van rivieren en binnenzeeën tegen te gaan en te stuiten.

Dat alles is reeds een afdoend bewijs, dat het verbazingwekkende voortplantings-vermogen der visschen geen overbodige eigenschap is. Het is trouwens niet moeilijk na te gaan, wat de neutraliseerende oorzaken zijn.

Vooreerst moet van verreweg het grootste aantal visschen de bevruchting der eieren uitwendig, buiten het moederlichaam plaats hebben.

Het is een, zij het ook tot nog toe niet verklaarde, wet, dat geen nieuw levend wezen, hetzij dan dier of plant, ontstaan kan zonder twee soorten van levend protoplasma, van mannelijke en vrouwelijke stoffen. Eerst nadat deze, op nog geheel onbekende wijze, op elkander ingewerkt, zich met elkander vermengd hebben, beginnen in de eicel de eigenaardige deelingsprocessen, waardoor de grondslag wordt gelegd voor het lichaam van een nieuw individu.

Bij de voortplanting der visschen moeten deze stoffen in het water elkander ontmoeten en wel onder zóó gunstige omstandigheden, dat tenminste één mannelijke cel door de opening de eicel binnen dringt. Een niet bevrucht ei sterft zeer spoedig. Tallooze millioenen gaan er te gronde, omdat het als het ware van het toeval afhangt of dit gebeurt, of de gunstige omstandigheden aanwezig zijn en zoo samenwerken, dat een mannelijke cel de micropyle binnendringt. Ook deze cellen blijven slechts betrekkelijk korten tijd in het water leven en geschikt voor hare taak. Dit is aan den anderen kant de verklaring van het merkwaardige feit, dat de mannelijke cellen, spermatozoën, bij sporeplanten en bij dieren zich zelfstandig bewegen.

Voorts zijn er allerlei gunstige omstandigheden en invloeden noodig om de eieren behoorlijk te ontwikkelen. Ook die omstandigheden zijn niet altijd of niet in de onmisbare samenwerking aanwezig. Daarover later. Jonge, nog moeilijk zich bewegende en slecht gewapende vischjes, dienen elkander, aan andere visschen en zelfs aan hunne eigen ouders tot voedsel.

En dan half en geheel volwassen visschen!

Een matige berekening uit nauwkeurige statistische gegevens leert ons, dat alleen in de Noordzee en aan de Skandinavische kusten jaarlijks 10000 millioen haringen in de netten der visschers hun leven laten. Dit getal bedraagt echter ongetwijfeld nog slechts een gering percent van het aantal, dat door andere dieren, vooral kabeljauwen en bruinvisschen opgegeten wordt!

Dit ééne voorbeeld is al voldoende om het juiste licht te laten vallen op die schijnbare verkwisting in de natuur, bij de voortbrenging van vischkuit.

Aan den anderen kant geeft het ons den sleutel tot de verklaring van het feit, dat de visschen over het algemeen minder dan andere dieren, zorgen besteden aan hunne nakomelingschap, gedurende den tijd dat de jonge dieren nog niet zelfstandig zijn.

Over het algemeen; want wij zullen zien, dat op dezen regel uitzonderingen bestaan, die den regel bevestigen.

Bizondere zorgen toch voor jongen en eieren nemen wij bijna alleen waar bij visschen, die betrekkelijk maar weinig eieren voortbrengen. Een te groote opruiming onder hun kroost, hetzij door de vervolging van vraatzuchtige vijanden of door schadelijke invloeden, zoude hier werkelijk de instandhouding der soort in ernstig gevaar kunnen brengen.

Als wij beginnen met een der voornaamste orden der beenvisschen, de stekelvinnigen, treffen wij daaronder al een aantal soorten aan, die ons een voorbeeld van zulke ouderlijke zorgen opleveren.

Zoo bijv. de rivierdonderpad, *cottus gobio*. Het mannetje zoekt, tegen den paaitijd een geschikt kuil of een holte op, tusschen of onder steenen. Deze plek wordt met grooten moed en volharding tegen andere visschen verdedigd. Daarbij ontbrandt niet zelden zulk een hevige strijd, dat aanvaller of verdediger het leven op de kampplaats laat. Nadert echter een wijfje, gereed om kuit te schieten, dan wordt het terstond toegelaten. Het zet dan de eieren in het gereed gemaakte nest af en vertrekt terstond nadat het dezen gewichtigen arbeid volbracht heeft. Van nu af verlaat het mannetje de wieg zijner kinderen slechts nu en dan, voor korten tijd, om voedsel te zoeken. Wel vijf weken lang blijft het op schildwacht staan en valt met groote woede en ongeloofelijke dapperheid alle dieren aan, die hem te na komen. Het bijt in den stok, waarmee men het verjagen wil!

Dat standvastig op zijn post blijven, voor den ingang van het nest, heeft nog een andere beteekenis.

Geen leven, ook niet het beginnende leven van een kiem, cel of van een zich ontwikkelend ei, of het berust op het gebruik van arbeidsvermogen. Bij planten en dieren wordt dit arbeidsvermogen voortdurend beschikbaar gesteld door een langzame verbranding van opgenomen voedsel, of van in verschillende bergplaatsen opgeborgen reservestoffen. Die verbranding vereischt voortdurenden, regelmatigigen toevoer van zuurstof; zij kan niet plaats hebben zonder ademhaling. Zelfs rustende zaadkiemen, knollen en bollen, die wij in kelders en op droogrekken bewaren, halen adem. Bij de celdeeling, ook in het visschenei, is het verbruik van arbeidsvermogen, de kleinheid van de daarbij werkzame organen in aanmerking genomen, zoo aanzienlijk, dat geregelde toevoer van zuurstof, van versch water dus, en afvoer van met uitgedamd koolzuur bezwangerd water een onmisbare voorwaarde is voor het in leven blijven en de regelmatige ontwikkeling van de kiem.

Eieren, die aaneenkleven, behouden steeds hunnen ronden vorm, zoodat in de eiklumpen ruime kanalen overblijven, waarin het water voldoende kan circuleeren.

Dat zoovele visschen paaiplaatsen opzoeken, die ver van hunne gewone verblijfplaatsen verwijderd zijn, staat, zooals wij zien zullen, daarmede ook in verband.

De *cottus gobio* plaatst zich nu steeds zóó, dat nooit rustende, snelle en krachtige bewegingen van zijne groote voorvinnen een sterke streaming van het water veroorzaken. Hij onderhoudt een geregelde circulatie over en langs de eieren. Of deze visch ook nog zijne vaderlijke zorgen uitstrekt tot de jongen, nadat zij uitgekomen zijn, is mij niet bekend.

Zooveel te beter is dit waargenomen bij de zoo goed bekende stekelbaarsjes.

De nestbouw van deze diertjes is zoo algemeen bekend en zoo dikwijls beschreven, dat ik, om niet te uitvoerig te worden, daarbij nu niet lang stil wil staan. Toch moet ik er wat van zeggen, want zij bieden een goede gelegenheid om te wijzen op een bizonderheid der visschen, die, veel minder dan zij verdient, de aandacht getrokken heeft. Te meer doe ik dat, omdat zij geheel valt binnen het waarnemingsvermogen van den leek.

Voor geen enkele diersoort behoeven deze visschen onder te doen, wat betreft de kleurenpracht, waarmee zij getooid zijn. Alle kleuren van den regenboog, in alle denkbare tinten, zijn vertegenwoordigd. Geen metaalglans, geen schittering van edelgesteenten kan ze over-

treffen. De uitwerking wordt niet weinig verhoogd door een rijke verscheidenheid van teekening.

Men leze BREHM bijv. over de *squamipennes* of schubvinnige vischen. Van deze, in de zeeën der keerkringselanden levende, ook door hunnen afwijkenden vorm in 't oog vallende dieren, zegt hij: Alle kleurenpracht der keerkringslanden vinden wij vereenigd in deze familie. Hun kleed wedijvert in schoonheid met de schitterendste vogels en de bontstgekleurde vlinders. Zij tooien de zee, zooals kolibris en paradijvogels de boomkruinen der oerbosschen, maar hunne kleuren lijken ons nog zuiverder, nog dieper en schitterender. Vlekken, banden, strepen en ringen van violette, hemelsblauwe, purperen en fluweelzwarte kleur op gouden en zilveren grond, het diepe blauw van den tropischen hemel en het ultramarijn van de zee is in de schubben van deze dieren weergegeven, het teere rood der rozen en de regenboog met al zijn kleurschakeeringen spiegelt zich er in af.

De belangrijkste eigenaardigheid is echter de groote veranderlijkheid van kleuren en tinten.

Het is bekend, dat de romeinen op hunne feestmalen, zich amuseerden met het kleurenspeel, dat stervende visschen vertoonden.

In daarvoor bestemde glazen werd bijv. een zeebarbeel, *mullus*, aan tafel rondgegeven. Zelfs werd daartoe somtijds de eetzaal door kanalen verbonden met de vischvijvers, waarin deze dieren levend werden gehouden. Vooral de dames kwamen dan in verrukking over het kleurenspeel van de stervende dieren! Niets schooners, de woorden zijn van SENECA, niets schooners dan een stervende barbeel. Hij verweert zich tegen den naderenden dood en deze strijd verbreidt over zijn lichaam het schitterendste purperrood, dat later verbleekt en bij het sterven de wonderbaarste schakeeringen ondergaat.

Omdat het feit in zijn bizonderheden genoeg bekend is zou ik niet in een uitvoerige schildering treden van den nestbouw der stekelbaarsjes. Toch moet ik een grootere aanhaling hier invoegen, omdat daaruit blijkt, dat ook bij deze kleine, alom bekende diertjes kleur en kleurwisseling een belangrijke rol spelen.

In den paaitijd zijn de mannetjes van de driestekelige soort *Gasterosteus aculeatus* op den rug groen en aan de buikzijde purperrood, met allerlei tusschentinten. Van het stekelbaarsje met negen stekels *G. pungitius*, dat zijn nest niet op den grond maar hangend in waterplanten bouwt, heeft het mannetje in den paaitijd een fluweelzwarten onderkant.

In hooge mate opmerkelijk, vertelt BREHM, is een waarneming, die EVERS bij toeval deed.

In een van zijn glazen was juist een stekelnestje klaar gekomen, toen het noodig bleek alle bewoners van het glas in een ander reservoir over te brengen.

Bij een onderzoek van het nest, waartegen het op schildwacht staande mannetje zich met de grootste woede verzette, bleek dat er eieren in waren. Niet zonder ongerustheid en medelijden ving EVERS nu eerst het mannetje. Het stelde zich aan als razend en verloor spoedig zijne kleuren. Nu werd het nest voorzichtig in de nieuwe woning geplaatst en daarna het mannetje. Alle, daar reeds aanwezige vischjes, vooral de wijfjes, hadden met groote aandacht en in opgewonden toestand het overbrengen van het nest gadeslagen. Zij schoten er op af, zoodra het geplaatst was en begonnen er met zooveel geweld aan te rukken en te trekken, dat EVERS, om een volkomen vernieling te voorkomen en de eieren tegen de gulzige aanvallen te beschermen, het snel onder het zand moest verstoppen. Met groote woede vielen zij nu ook aan op het mannetje, zoodra dit in het glas gebracht was. EVERS moest met stokjes en een netje het arme dier te hulp komen en zelfs eenige van de boosaardigste wijfjes verwijderen!

Toch had de arme banneling nog geen rust; wanhopig schoot hij langs de wanden op en neer en scheen ontroostbaar. Mettertijd werd hij evenwel kalmer, begon zich tegen zijne aanvallers te verdedigen en scheen te zoeken. Zou hij werkelijk naar zijn nest zoeken? Dit scheen haast ondenkbaar.

Hoe dit zij en hoewel zoo nu en dan de aanvallen van wanhoop nog terugkwamen, de roode kleur werd weer zichtbaar en EVERS kwam op het idee om zijne aandacht op het nest te vestigen. De eerste poging, evenals de volgende in het bijzijn van nieuwsgierige vrienden gedaan, mislukte, de tweede verwekte hoop, de derde had een boven verwachting gunstigen uitslag. Toen het stekelbaarsje den derden keer dicht bij het nest kwam, woelde EVERS vlug eenige eieren bloot en wachtte in spanning op de gevolgen.

Wat nu gebeurde, vertelt hij, zou ons allen ongeloofelijk voorgekomen zijn, als wij het niet met eigen oogen gezien hadden.

Nauwelijks had ik mijnen stok teruggetrokken of drie wijfjes stortten zich, met woeste gulzigheid op de eieren, om ze te verslinden. Maar voordat zij haar doel konden bereiken was, met bliksemsnel-

heid, de wakkere vader toegeschoten. Hij had plotseling de oude heldenrol weer op zich genomen en dreef met snelle wendingen, opgezette stekels en wijdgeopenden bek de verschrikte harpijen terug. En nu volgde strijd op strijd; een aanhoudende drijfjacht; wonderbaarlijk waren de bliksemsnelle wendingen, maar verrassend ook de uitwerking. Weldra had die ééne strijder alle anderen zooveel ontzag ingeboezemd, dat zij alle, in den verst verwijderden hoek, dicht bij elkander wegschuilden. Terwijl nu alle aanwezige mannetjes verbleekten, omdat zij van hunne nestelplannen moesten afzien, pronkte de overwinnaar opnieuw in de gloeiendste purperkleur!

Weldra ging hij nu aan 't werk om zijn nest weer te herstellen. De eieren werden weer onder het zand bedolven, de vezels werden weer geordend en goedgelegd, er werd zand over heen gespoeld, ze werden hier en daar opnieuw op elkander gelijkmd¹ en de onmisbare opening weer gerepareerd.

Zeer duidelijk zag ik nu ook het eigenlijke broeden, door middel van een geregelde waterverversching. Het kleine kereltje stond daartoe bijna loodrecht voor de opening van het nest en bewoog de kleine, teere vinnen zoo krachtig, dat het zand naar alle kanten wegstoof en de heele omgeving schoon en glad werd. Dat hield hij vol met een volharding, die ons ware bewondering afdwong. Of hij zijn nest nu werkelijk herkende of slechts, gedreven door vaderlijk instinkt, zich over de ouderlooze eieren ontfermde, wie zal dit uitmaken?

Vraagt men nu, waartoe zijn deze kleuren den visschen dienstig? dan moet ik bekennen, dat een afdoend antwoord, gegrond op een voldoende aantal, terdege vaststaande feiten, nog niet te geven is.

Veel pleit voor de meening, dat zij een soort bruiloftstooi vormen, zooals die bij vogels zoo goed bekend is.

Dat zou het voorkomen verklaren bij de mannetjes, gedurende den paaitijd. Wij kunnen echter niet beweren, dat die kleuren, als dat het geval is, bizonder aantrekkelijk werken op de wijfjes of bij haar teedere gevoelens opwekken. Wellicht brengen de kleuren de wijfjes er toe om een mannetje, als het een nest klaargemaakt heeft, te volgen en kuit te schieten. Dit zou dan berusten op een soort van associatie van voorstellingen.

¹ De vezels van het nest voegen zij aaneen met draden, die zij spinnen van een afscheiding der nieren. Alleen gedurende den paaitijd brengen de nieren deze eigenaardige stof voort.

Meestal, en daarvoor zijn bewijzen in overvloed, zijn de kleuren voor de visschen een middel om zich voor vijanden en voor de prooi, waarop zij loeren, te verbergen. Het zijn beschermende kleuren, bij zoovele dieren, het heele dierenrijk door, voorkomend en bekend.

Ik behoef, om dit te staven, slechts te herinneren aan de grondkleur, geelachtig bruin tot zwart, vaak met groenachtigen glans, van alle grondvisschen, de karper, de zeelt, de modderkruiper, de paling en de platvisschen. Zuiderzee-visschers kunnen aan bot zien of zij gevangen is in gedeelten der Zuiderzee met zand- of met kleibodem!

Baars en snoek zijn groenachtig grijs, met donkere vlekken en rugstrepen. Als deze vraatzuchtige roovers tusschen waterplanten en boomwortels op de loer staan, zijn zij daardoor nauwelijks zichtbaar.

De zilverkleur van alle visschen, die ronddartelen in het vrije water of in volle zee, geeft ook een goede bescherming. De rug is meestal donkerder, de zijden en de buik zijn helderder van tint. Noch van boven, voor roofvogels, noch van beneden, voor roofvisschen valt hun lichaam erg in het oog. Tegen het donker glimmende water, waarin zich keerende en zich wendende, in de zomerzon dartelende voorn en blik zoo helder op kunnen flikkeren steken de ruggen, van boven gezien, niet scherp af. De zilverglanzende onderkant, van beneden gezien, tegen de heldere lucht, nog minder.

Bijzonder duidelijke voorbeelden daarvan zijn de haring, de kabeljauw en de schelvisch en, in het zoete water, de voorn, de blei of blik en vele andere.

Met het oog op deze beteekenis, die de kleur ongetwijfeld voor het welzijn der visschen heeft, kan ook begrepen worden, waarom deze dieren hunne kleur kunnen veranderen.

Als men een baars eenige dagen in het donker houdt en dan in een door de zon helder verlicht glas brengt, kan men duidelijk die kleursverandering waarnemen. De donkere rugstrepen worden lichter, smaller en minder scherp begrensd.

De visschen hebben deze eigenschap gemeen met vele kruipende (*kameleon*) en tweeslachtige dieren (boomkikvorsch), en zij berust op dezelfde werking.

Reeds met een gewone loupe kan men in de schubben de kleur- of pigmentcellen zien. Zij bevatten een korrelige kleurstof en kunnen grooter worden. Ook in de huid, onder en tusschen de schubben worden zulke cellen aangetroffen. Worden deze cellen grooter dan zal ook haar inhoud overwegenden invloed op de kleur van het dier

krijgen. Zijn er ook slechts twee verschillende kleurstoffen aanwezig dan kan daardoor toch reeds een zeer groote verscheidenheid van kleuren en tinten ontstaan.

Het is zeer moeilijk uit te maken of de verandering, het grooter en kleiner worden der pigmentcellen, willekeurig of onwillekeurig plaats heeft. Hoogst waarschijnlijk zijn het zuivere reflexwerkingen, geheel onafhankelijk van den wil, geheel buiten het bewustzijn van de dieren.

Van groote beteekenis is het feit, dat vele visschen die betrekkelijk spoedig hunne kleur wijzigen, als de bodemkleur van het water, waarin zij leven, verandert, dit niet doen, wanneer zij hunne oogen kwijt zijn of om een andere reden niet kunnen zien. Door den heer VAN GENDEREN STORT in Napels gedane waarnemingen hebben dit bewezen. (Zie verslag over onderzoekingen te Napels in de *Staatscourant* van Maart 1898).

Laat mij nu nog eenige voorbeelden opnoemen van visschen, die op bijzondere wijze zorg dragen voor hun kroost. Hun aantal is veel grooter dan men gewoonlijk meent.

Zeer vele visschen bijv. doen dit ongeveer op dezelfde manier als de bovengenoemde rivierdonderpad.

Onder de ruim driehonderd bekende soorten van het geslacht grondels *Gobius* zijn er zeer vele, waarvan de mannetjes de eieren bewaken. In de Middellandsche- en de Adriatische zee is zeer gewoon de zwarte gr. *G. niger*. Hij toont ook nog in een ander opzicht neiging voor een soort van huiselijkheid. Volgens couch loert hij uit verborgen schuilplaatsen op buit en brengt de gevangen prooi daarheen om die in veiligheid op te eten. Volgens de waarnemingen van OLIVI graaft het mannetje groote holten onder zeewier en andere waterplanten; de wortels vormen dan een soort van dak. Is het nest klaar, dan houdt de bouwmeester wacht bij den ingang, dag en nacht uitkijkend naar wijfjes met rijpe kuit. Alleen zulke wijfjes worden binnengelaten en de eieren worden, terstond nadat zij gelegd zijn, door het mannetje bevrucht. Zij zijn niet zeer talrijk en dikwijls wordt dan ook in een nest de kuit van een aantal wijfjes bijeen gezameld. Is het bezoek talrijk, dan wordt het nest vergroot en van meerdere ingangen voorzien. Blijft het geheel uit dan wordt het nest verlaten en ergens anders, op hoop van zegen, een nieuw gebouwd. Twee maanden lang blijft de trouwe vader op zijn post; mager en verzwakt denkt hij pas aan eigen welzijn als het broedsel groot genoeg is om voor zich zelf te zorgen en het nest verlaten heeft.

Van een andere soort van dit geslacht deelt CUNNINGHAM mede, dat het mannetje het zand onder leege schelpen wegspoelt; dan wordt een wijfje uitgenoodigd op die plek kuit te schieten en als het de uitnoodiging aanneemt, worden de eieren aan den onder- of binnenkant van de schelp vastgehecht. Onder dit veilige dak wordt het uitkomen der jongen mogelijk, doordat het mannetje den ingang bewaakt en, door voortdurende bewegingen van de borstvinnen, voor luchtversching zorg draagt.

De snotdolf *Cyclopterus lumpus*, draagt zijnen geslachtsnaam — Cyclopterus beteekent schijfvin — naar de zuigschijf onder de keel. Dit orgaan is gevormd door de gedeeltelijk vergroeide buikvinnen; de visch kan zich er stevig mede vastzuigen aan steenen en aan den grond. Dit is ook waarschijnlijk wel de reden dat onze Noordzeevisschers er maar zelden een vangen. Tegen den paaitijd vertoonen de mannetjes prachtige kleuren.

In het laatst van April en het begin van Mei zoeken zij noordelijke kuststreken op. De mannetjes bedekken de kuit zorgvuldig met zand en bewaken ze totdat de eieren uitkomen. Dan zuigen de jonge vischjes zich aan zijn lichaam vast en worden door den zorgenden vader naar diepere, veilige streken gebracht.

De botervis *Gunellus vulgaris* leeft, evenals de vorige wel voornamelijk in noordelijke zeeën, maar wordt toch door onze en Engelsche visschers vaak genoeg gevangen. Het zijn kleine dieren, gemiddeld 20 cM. lang. De eieren kleven aan elkander en vormen ronde ballen, waarin talrijke kanalen de onmisbare waterstromingen mogelijk maken. Dit is niets buitengewoons, maar wel dat de mannetjes en misschien ook de wijfjes hun min of meer aalvormig lichaam om de eierkogels heen slaan. Zoo beschermen zij hun kroost tegen kleine vijanden en kunnen zij het in veiligheid brengen als groote dieren er op azen.

Verwant met dezen visch is de puitaal, *Zoärces viviparus*. Het is ook maar een kleine visch, die vaak tegelijk met garnalen, zijn hoofdvoedsel, gevangen wordt. Ik noem dit dier, hoewel het geen nest bouwt, omdat de wijze van voortplanting in een ander opzicht merkwaardig is. Beter dan in het beste nest mogelijk is wordt bij hen voor de eieren gezorgd, want zij ontwikkelen zich in het lichaam der moeder. Zoowel de naam van het geslacht: zoärces als die van de soort: viviparus slaat op deze eigenaardigheid.

Reeds in Mei is de aanleg der jonge dieren zichtbaar, die eerst

in October het levenslicht aanschouwen. De wijfjes zoeken eenigen tijd van te voren een geschikte plaats op, want in het begin kunnen de jongen zich nog niet goed bewegen.

In aquaria heeft men opgemerkt dat zulke wijfjes, als zij niet overvloedig gevoed waren er geen kwaad in zagen dadelijk haar eigen kinderen op te eten! Zijn er meerdere wijfjes in het reservoir, dan ziet men somtijds, dat zij elkander bij de bevalling helpen. Twee of meer nemen de patient tusschen zich in en oefenen een drukking uit waardoor het werk bespoedigd wordt. Dit is helaas verre van een liefderijken zusterdienst maar integendeel het grofste eigenbelang, want elk pas geboren vischje wordt terstond door een der helpsters opgegeten. Hier zou de zorg van een waakzamen vader niet overbodig zijn!

Met de boven reeds besproken schubvinnigen zou men het geslacht der grootvinnigen (*macropus*), pronkvisschen kunnen noemen. Reeds lang zijn deze visschen bij de Chineezzen bekend; zij worden in vijvers en glazen gekweekt, zooals bij ons de goudvisschen. Ongeveer 30 jaren geleden kwamen de eerste levende exemplaren naar Europa, door bemiddeling van een Franschen consul. Niet alleen wegens de fraaie kleuren, waarmede zij pronken, maar ook om hunne veelvormige, groote vinnen en hunne bijzondere levendigheid verdienen deze kleine dieren de aandacht. Ook in Artis kan men er eenige bewonderen in de bijzaal van het aquarium. Zij zijn verwant met de labyrinthvisschen, die geruimen tijd buiten het water kunnen leven. In de keelbeenderen hebben deze dieren daarvoor een heel stel van kanalen en holten, labyrinth, die, met water gevuld, de kiemen vochtig en voor hun werk geschikt kunnen houden.

BENECKE heeft voor BREHM'S *Thierleben* een uitvoerige schildering gegeven van het gedrag dezer dieren tegen den paaitijd. Daaruit deel ik hier het een en ander mede, tegelijk met wat door andere waarnemers bekend geworden is.

Het mannetje draagt evenveel, zoo niet meer zorg voor de jongen als het stekelbaarsje. Het nest, als men het zoo noemen mag, is een groote hoeveelheid schuim, gevormd uit grootere en kleinere blaasjes, die met lucht gevuld zijn. De wand dier blaasjes bestaat uit tamelijk consistent speeksel, dat in het water niet oplost.

Onder dit schuim worden de meestal opstijgende eitjes gelegd of door het mannetje geplaatst. Zoo hebben de eitjes en de pas uitgekomen vischjes niet alleen steeds voldoende ademplucht, maar de

slijmwand der blaasjes is ook hun eerste voedsel. Men heeft zelfs opgemerkt, dat jonge vischjes die te zwak waren om zwemmende te blijven, door het mannetje opgenomen en in een grootere blaas gezet werden om door ruimere ademhaling versterkt te worden. Verlaten de diertjes ontijdig het lucht, voedsel en beschutting brengend nest, dan worden zij, evenals bij de stekelbaarsjes, door den vader nagezet, opgevangen, ingeslikt en onder het nest weer uitgespogen!

Aan het kuitschieten gaat een eigenaardig minnespel vooraf. Hier geef ik BENECKE's eigen woorden in hoofdzaak weer:

Spoedig nadat de vischjes in hun bekken gebracht waren en vooral als de morgenzon af en toe in het water scheen, begonnen zij hun aantrekkelijk minnespel.

Toen ik ze uit het glas nam, waarin ze verzonden waren, was de kleur van beide gelijkvormig bleek bruin. Spoedig, eerst bij het mannetje, later ook bij het wijfje, werd de tint donkerder en bij het verdiepen van den grondtoon werden ook de donkere, goudglanzend groene strepen duidelijker en scherper. Zooals bij andere visschen werden de kleuren schooner en dieper als zij met elkander speelden, om weer te verbleeken als zij gescheiden werden.

Het mannetje houdt zich gewoonlijk met één, dikwijls ook met meerdere wijfjes op.

Als het zijne uitverkorene nadert spreidt het alle vinnen zooveel mogelijk uit en wordt zichtbaar donkerder van kleur. Het wijfje, als het van de strijkages gediend is en zich het hof wil laten maken, vouwt de vinnen zooveel mogelijk samen en beide dieren zwemmen zoo eenigen tijd, kop aan staart, in kleine kringen rond. Is het wijfje niet gediend van het spel, dan plaatst het zich bijna loodrecht en draait zich om hare lengte-as of legt zich plat op zijde.

Zekeren morgen was het mannetje bijzonder geagiteerd. Het kwam aan de oppervlakte, hapte lucht, stiet die in talrijke blaasjes weer uit, door den mond en door de kieuwopeningen, zwom levendig, met een stootende beweging rond en richtte, als het stilstond, de buikvinnen steil op! Het eenige aanwezige wijfje gedroeg zich evenzoo. Toen zij zoo eenigen tijd om elkander heengedraaid hadden, schoot het mannetje plotseling op het wijfje toe. Beiden openden den bek en toen paktten zij elkander beet, elk in een der lippen van het andere bijtend. Zoo zwommen zij met levendig staartzwaaien en elkander stevig vasthoudend ongeveer 40 seconden heen en weer. Dit spelletje werd, eenige dagen lang zeer dikwijls herhaald, somtijds zoo on-

stuimig, dat bij heide de huid stuk gebeten werd en het vel er in flarden bij hing.

Ik kan dit alleen beschouwen als een soort van kussen met bijzondere innigheid, zegt BENECKE, en was daarom verbaasd, dat dit later, gedurende eenige maanden, niet weer gebeurde, hoewel de dieren blijkbaar zeer welvarend waren.

Wijfjes vechten dikwijls hevig met elkander en ook de mannetjes voeren onderling soms een verbitterden strijd. Het uitverkoren mannetje is ook wel eens een ongeduldig en zeer ruw echtgenoot. Als het bouwen van een nest niet met goed gevolg bekroond wordt, vervolgt hij het wijfje heftig en gaat daarbij zoo ruw te werk, dat het arme dier de vinnen verscheurd en de oogen uitgerukt worden; soms moet men tusschen beide komen om te zorgen, dat het niet vermoord wordt.

Ontwikkelt zich echter kuit en komt zij daardoor aan de wenschen van haren echtgenoot te gemoet, dan denkt deze niet aan geweld en twist, maar bepaalt hij zich geheel tot de zorg voor de verpleging van het broedsel. Onder anderen wordt door hem elk ei, stuk voor stuk, onder een luchtblaasje geplaatst. Na zes dagen hebben de jongen reeds den vorm der ouders en na acht maanden zijn zij geslachtsrijp. Als de diertjes het slijm van het nest niet meer als eenig voedsel noodig hebben, worden zij door den vader in den steek gelaten en zijn alle banden tusschen ouders en kinderen verbroken. Zij kunnen dan met de grootste gemoedsrust hun eigen kroost opeten.

Een enkel, door WINDSTEIGER gekweekt paar, paaide zesmaal in eenen zomer en kreeg telkens vier- tot zeshonderd jongen. Deze groote vruchtbaarheid in den gevangen staat en de gemakkelijheid, waarmede zij aan alle dierlijk voedsel wennen, maakt hen bijzonder geschikt tot kamervisschen. Het verwondert mij, dat men ze niet meer ziet en dat zij de goudvisschen niet langzamerhand verdringen.

Een andere tropische labyrinthvisch is de Goerami, *Osphronemus olfax*.

Hij wordt veel grooter, laat zich als de karper in vijvers kweeken en neemt als deze visch, die om zijne tevredenheid met allerlei voedsel wel eens het varken onder de visschen genoemd wordt, daarbij even snel in grootte en gewicht toe.

Het mannetje bouwt, tegen den paaitijd, een kogelvormig nest van wortels en plantenvezels. De 800 à 1000 jongen vinden daarin bescherming en tevens voedsel, want de goerami eet, evenals de karper,

ook planten. Het mannetje houdt de wacht, zorgt voor luchtversching en belet de jongen de ouderlijke woning te verlaten, voordat zij, bij manier van spreken, op eigen beenen kunnen staan. Deze visch is in Oost-Indië wel bekend. Ook in West-Indië leeft een nestbouwer: de Hassar, *Chaetostomus pictus*. SCHOMBURGK, de bekende reiziger in Zuid-Amerika, zal zich wel vergissen als hij zegt, dat hier het werk door het wijfje gedaan wordt. Het nest beschrijft hij als volgt: het is een waar kunststuk, dat wel wat gelijkt op een ekstersnest. In April begint de kunstenaar, dicht bij de oppervlakte van het water, aan de wieg voor zijn kroost te bouwen, met grashalmen, tusschen waterplanten en biezen.

Het nest heeft de gedaante van een eenigszins platgedrukten bol en komt met den bovenkant aan den waterspiegel. Er is een opening aan, groot genoeg om het wijfje door te laten. Het broedsel wordt bewaakt en verdedigd, totdat de jongen voor zich zelf kunnen zorgen. De vischsoort, die verwant is met onzen meerval, *Silurus*; leeft in kustkreeken, lagunes en kanalen van plantages. Van zijne kinderliefde maken de menschen misbruik om hem te vangen. Men houdt een mandje voor het gemakkelijk te vinden nest en klopt er tegen. Oogenblikkelijk schiet dan de bewaker, woedend en met opgezette vinstekels op de mand af en wordt zoo gemakkelijk gevangen.

Van den lipvisch, *Labrus*, zijn de prachtige kleuren bekend, vooral in den paaitijd. De mannetjes zijn bijzonder jaloersch en strijdlustig. In tegenstelling met andere visschen verbleeken hunne kleuren als zij vechten of opgewonden zijn. Volgens oude verhalen, waarvan ik bij nieuwere onderzoekers geen bevestiging vind, schiet het wijfje kuit in holten, waarvoor het mannetje, al dien tijd geen voedsel opnemend en zichtbaar vermagerend, de wacht houdt.

De zalm en de forel maken voor het kuitschieten ondiepe kuilen. Later worden de eieren door mannetje en wijfje samen zorgvuldig met zand bedekt. In het snelstroomende ondiepe water, dat zij hiervoor opzoeken, is overvloedige luchttoevoer en er azen geen gevaarlijke vijanden op het jonge broedsel. Voor geen van beide dingen is dus hulp van den vader noodig.

Ook de pikken of negenooogen, die evenals de zalm trekken, bouwen een soort van nest. De dierkundige naam hunner orde is *Cyclostomi* en beteekent rondbekken. Met den ronden bek kunnen zij zich stevig aan een voorwerp of aan hunne prooi, een grooteren visch, vastzuigen. Wijfjes, gereed om kuit te schieten, maken met de man-

netjes samen ringvormige nesten van steenen. Zelfs groote steenbrokken kunnen zij daartoe, met hulp van den zuigmond, verplaatsen, zoodat zij in korten tijd diepe kuilen in een beekbedding maken.

De zoo eigenaardig gevormde zeepaardjes en zeenaalden of windsteur, zorgen weer op andere wijze voor hunne eieren. De mannetjes hebben aan den buik, dicht bij den staartwortel, een paar dunne huidplooiën. Daartusschen worden de bevruchte eitjes vastgehecht. De huidplooiën worden dan grooter en hechten zich met de randen aan elkander, zoodat een vrij groote zak ontstaat, waarin de eieren veilig hunne ontwikkeling doorloopen kunnen.

Op een zeer bijzondere manier wordt voor de eieren gezorgd door een inlandsch vischje, het bittervoortje, *Cyprinus amarus*. Ik heb het slechts eenmaal aangetroffen onder voor een aquarium gevangen, waterdieren. Volgens SCHLEGEL komt het in vele slooten en kanalen in Nederland voor, en is het door MAITLAND gevangen in de Maas, bij Rotterdam. Het is herkenbaar aan zijne geringe afmetingen, ongeveer 5 cM. en aan de kleurenpracht, waarmede het mannetje in den paaitijd pronkt. Beide geslachten zijn op den rug groenachtig grijs, op zij zilverachtig met een overlangsche groene streep en hebben lichtroode vinnen.

Tegen den paaitijd krijgt het mannetje een bruiloftstooi, die zich, volgens SIEBOLD, nauwelijks laat beschrijven.

Zijn geheele lichaam schittert en iriseert dan in alle kleuren van den regenboog. Vooral staalblauw en violet treden op den voorgrond en de smaragdgroene streep valt sterk in het oog. Borst en zijden pronken met helder oranje; de rug- en de aarsvin zijn donkerrood met zwarte randen. Op de bovenlip en om de oogen ontstaan een aantal wratvormige uitwassen, die, evenals het prachtkleed na den paaitijd verdwijnen, maar, als litteekens, kleine uithollingen achterlaten.

Het merkwaardigste is, dat de wijfjes een legbuis krijgen, een verlengstuk van den eileider, die in den paaitijd zoo lang kan worden, dat het uiteinde tot voorbij de staartvin reikt.

Het verwondert mij, dat SCHLEGEL er geen melding van maakt. Oppervlakkig zou men trouwens het orgaan kunnen houden voor een gedeelte van eenen worm, uit de anaalopening hangend.

Nu had men, reeds honderd jaren geleden, waargenomen, dat in kieuwen van een bekenden zoetwatermossel dikwijls eieren van een visch worden aangetroffen. Men meende dat deze eieren met het ademwater toevallig naar binnen gekomen waren.

Deze mossel, de verwerschelp, *Unio pictorum*, kruipt in de modder en laat dan voortdurend water langs de kieuwen stroomen; daartoe steekt het achtereind van de schelp boven de modder uit en blijft een weinig openstaan. De kieuwen bestaan uit draden, die een veelmazig net vormen.

SIEBOLD zag op de vischmarkt te Straatsburg vischjes, waarvan de legbuis eieren bevatte en herkende zoo de ware natuur van dit orgaan. Toen eenmaal de eieren van het bittervoortje beschreven waren, herkende NOLL ze in de kieuwen van de mossel en door kweekproeven was nu het raadsel spoedig opgelost.

Mossels met zulke eieren werden in een aquarium geplaatst en spoedig zwommen dan de jonge bittervoortjes er in rond.

NOLL beschrijft nauwkeurig de wijze, waarop de eieren op deze zoo veilige en voor de ontwikkeling zoo gunstige plaats gebracht worden.

De paaitijd wordt aangekondigd door het ontstaan der pronkkleuren bij het mannetje en van de legbuis bij het wijfje. Zoodra deze buis, meestal plotseling, hare grootste lengte bereikt, geraakt het mannetje in een zeer opgewonden toestand. Het toont zich zeer vijandig tegen andere mannetjes en jaagt de wijfjes achterna. Deze, anders uiterst kalm, worden ook onrustig totdat er een, door het mannetje uitverkoren, zich naar een door hem uitgezochte mossel laat drijven. Zoodra een eitje in de legbuis treedt strekt deze zich.

Het wijfje plaatst zich nu loodrecht, met den kop naar beneden, boven de mossel, bekijkt die eenigen tijd opmerkzaam en brengt dan, met een snelle beweging, de legbuis in de ademspleet van de voedster, geeft het ei af en trekt dan de buis even snel weer terug. Niet altijd gelukt het de buis juist op het geschikte moment in de kleine opening te steken; dan treedt het ei in het lichaam terug en duurt het soms geruimen tijd, voordat een vernieuwde poging gedaan wordt. Het mannetje kijkt bij alles met de grootste oplettendheid toe en bevrucht het ei terstond, nadat het wijfje zich teruggetrokken heeft.

Een dier met goed ontwikkeld verstand, gewapend met kennis en ondervinding, zou geen gunstiger verblijf, geen geschiktere broedplaats voor de eieren kunnen zoeken. Het vischje legt maar weinig eieren, een goede honderd; maar deze worden alle bevrucht en voortdurend voorzien van versche lucht door het ademwater van den mossel, dat altijd in geregelden stroom langs de kieuwen vloeit. Volkomen veiligheid is van zelf gewaarborgd.

Het is bekend genoeg, dat ook bij visschen het zoo merkwaardige »trekken» waargenomen wordt. Die verwonderlijke uiting van het instinct, door bijna het gansche dierenrijk verspreid, heeft al heel wat besprekingen en verklaringen uitgelokt.

Soms gebeurt het onregelmatig, maar meestal kan men volkomen nauwkeurig het tijdstip bepalen, waarop de reis aanvangt, den weg, die daarbij gevolgd wordt en de plaats, waarheen de dieren zich begeven.

Ook hier zijn alweder de gevleugelde dichterwoorden toepasselijk, die oorspronkelijk bestemd waren tot 't geeselen van de kamergeleerden die, buiten de waarneming om, wereldsystemen in elkander knutselen:

..... bis Philosophie die Welt
In Innersten zusammenhält,
Erhält sich das Getriebe
Durch Hunger und durch Liebe.

De grenzen, die ik mij gesteld heb, vergunnen mij helaas niet bij de algemeene beteekenis van het trekken der dieren stil te staan, noch te trachten er een verklaring van te geven. Ik moet mij bepalen tot het trekken van visschen en wel bepaald voor zoover het in verband staat met de zorg voor de instandhouding der soort.

Men onderscheidt namelijk de regelmatige reizen, die visschen maken in een voedsel- en in een paaitrek.

Van de eerste zien wij een voorbeeld bij den kabeljauw, die zich, in reusachtige scholen, jaarlijks verzamelt bij de Lofodden en op de kust van New-foundland. Dit staat in verband met de aanwezigheid van haring in gene streek en van een zalmsort, de lodde, *mallotus*, bij New-foundland. De kabeljauw lokt dan weer menschen aan, visschers, die bij duizenden daarheen trekken om stokvisch, zoute visch en levertraan te oogsten.

Een goed voorbeeld van een paaitrek zien wij in de gewoonte van vele haringssoorten, de haring, de sprot, de sardijn, de ansjovis, om tegen den paaitijd ondiepe kuststreken op te zoeken ten einde daar kuit te schieten. De haring is de eenige soort, waarvan de eieren vastkleven. Aan en tusschen waterplanten vastgehecht, profiteeren zij van de zuurstof, die de planten vrijmaken. Ook de andere soorten bezorgen hunne eieren daardoor, bij de aanhoudende stroomingen door eb en vloed teweeggebracht, de zoo onmisbare versche lucht.

Het merkwaardigste verschijnsel op dit gebied is echter de trek van zoovele zeevisschen naar de bovenrivieren en omgekeerd. Visschen, zooals de zoetwaterprik, *Petroniyzon fluviatilis*, de steur, *Acipenser sturio*, de spiering, *Salmo eperlanus*, de houting, *Corregonus oxyrhynchus*, de zalm *Salmo salar*, en de Elft, *Clupea alosa*¹, worden anadromi, opstijgers genoemd, omdat zij tegen den paaitijd hunne gewone verblijfplaats, de zee, verlaten en vaak hoog in de bovenrivieren kuit gaan schieten.

Het omgekeerde ziet men bij slechts ééne inheemsche vischsoort: de paling. Deze zoekt juist de zee op om te paaien; hij is katadroom. Het eerst vraag ik de aandacht voor den laatsten.

Zijn smakelijk vleesch heeft reeds eeuwen lang de aandacht van de visschers getrokken, maar ook de natuuronderzoekers hielden zich veel met hem bezig. Hij was hun een ware puzzle; zij braken zich het hoofd met de ontraadseling van de geheimen zijner voortplanting.

Men zou een curieuse verzameling kunnen maken van de wonderlijke verhalen, die uitgedacht zijn en hier en daar nog geloof vinden, over de vermenigvuldiging van de paling. Laat mij er enkele, die als waargenomen, althans als waarneembare feiten werden voorgesteld, noemen. Aristoteles nam aan, dat zij uit slijk ontstonden, dus door spontane generatie. Onze landgenoot HELMOND zegt: Steekt men twee, van meidauw natte graszoden uit, legt men die met de begroeide kanten op elkander en stelt ze dan aan de zonnewarmte bloot, dan zal er binnen korten tijd een groot aantal jonge alen zijn ontstaan. In Engeland heerscht nog bij zeer veel visschers de overtuiging dat een paardehaar in het water opzwelt en in een paling verandert. In Italië bestaat nog het geloof dat zij ontstaan uit waterkevers, waarschijnlijk een gevolg van het waarnemen van parasieten, draadwormen, in deze insecten. Aan het voorkomen van zulke parasieten in de lichaamsholte van den visch dankt de meening, dat hij levende jongen zou krijgen, haren oorsprong. Zelfs is er in alle ernst beweerd, dat de visschen hun lichaam tegen elkander wrijven en dat de slijmraden, die daarbij ontstaan, in nieuwe dieren veranderen!

Hoe konden nu die bijgeloovigheden ontstaan? Dat is wel te verklaren. Nooit, tot betrekkelijk kort geleden, had men in het lichaam, zelfs van oude dieren, kuit aangetroffen, evenmin als hom. Men kende

¹ De Fint, *Clupea finta*, is geen afzonderlijke soort maar jonge elft.

de geslachtsorganen niet. Bij de wijfjes zijn de eierstokken dan ook heel anders gevormd dan bij andere visschen; zoo ontbreken bijv. de eileiders. De kuit wordt eerst rijp, als de dieren eenigen tijd in zee geleefd hebben en ook dan zijn de eieren nog uiterst klein. Kunnen zij het zoete water niet verlaten, dan blijven zelfs zeer groote dieren onvruchtbaar. In zoet water heeft nooit een vermenigvuldiging plaats. Bovendien verlaten de mannetjes nooit de zee, zij komen tenminste nooit zoover de benedenrivieren in, dat zij buiten het getij geraken.

Deze mannetjes wachten de wijfjes op, als zij, in October en November naar zee trekken. Zij zijn kleiner dan de wijfjes en hebben een breederen kop en snuit en een lichtere kleur. Waarschijnlijk wordt die kleur meer geel in den paaitijd en hebben zij dus een soort van bruiloftstooi. Men heeft zelfs gemeend met een andere soort te doen te hebben, temeer omdat het geslachtskenmerk, de hom, aan de waarneming ontsnapte.

Ook toen men dit alles wist bleven er, in de ontwikkelingsgeschiedenis van onzen visch, nog gapingen en duistere punten. Kweekproeven mislukten. Er kwam echter toch licht langs dezen weg.

Van den zeepaling, *Conger vulgaris* wist of vermoedde men reeds lang, dat hij een gedaantewisseling doorloopt en dat hij ontstaat uit een vischje, waaraan men voor dien tijd een heel andere plaats in het systeem meende te moeten geven, de *Leptocephalus morrisii*. Nu werd en wordt, vooral in de straat van Messina, weleens een ander diertje van hetzelfde geslacht aangetroffen, *L. brevirostris*. Bij het kweeken van dit vischje bleek het de larve te zijn van de gewone paling!

Thans kwam er weldra licht in de duisternis.

De paling trekt, met de mannetjes de zee in, zoekt zeer diepe of zeer verborgen, voor het net van den visscher onbereikbare plaatsen op, schiet daar kuit en sterft dan. Of ook de mannetjes met dat bedrijf hun leven eindigen zou ik niet kunnen zeggen. De paling wordt derhalve, evenals zoovele insekten, slechts volwassen om voor de instandhouding der soort te zorgen; daarmede is zijn levenstaak afgelopen.

Uit de eieren ontstaan dan de bovengenoemde larven. Zij zijn ongeveer 12—15 c.M. lang. Hun kop gelijkt veel op dien van een aal, maar hun langwerpige lichaam is plat en hoog. Zij zijn dus grooter dan de jonge aaltjes, die weer de rivieren optrekken. Gedu-

rende de gedaanteverwisseling nemen zij geen voedsel op en worden zij kleiner.

Dat zij bijna uitsluitend in de straat van Messina opgemerkt worden vindt wellicht zijne verklaring hierin, dat zij overal op zeer groote diepte leven en daarom aan de waarneming ontsnappen. In die straat staat een sterke stroom, die de aanstaande alen meesleurt en naar de oppervlakte woelt.

Het aantal eieren van een paling bedraagt millioenen. Zoo laat zich de ongeloofelijke talrijkheid verklaren van de jonge alen, die in het voorjaar alle rivieren opzwellen en uit de zee naar het binnenland trekken. Merkwaardig genoeg maken hierop een uitzondering de rivieren, die uitmonden in de Zwarte en in de Kaspische zee. In den Donau wordt nooit een paling gevangen. Van dat, in dichte massa's naar boven trekken van jonge alen zijn gevallen genoeg bekend en beschreven.¹ Zij zijn slechts enkele centimeters lang en nog geheel doorschijnend, zoodat de ruggegraat als een donker streepje, zichtbaar is. In legers, soms een meter breed en diep en vele meters lang, werken zij zich vaak tegen een sterken stroom op. Niets kan hen tegenhouden, geen sluizen, geen water-vallen. Tegen zulke hindernissen, palen, rotsen, loodrechte wanden, kruipen zij op, met slangachtige bewegingen en met hulp van het kleverige slijm, dat hunne huid bedekt. Groote afstanden leggen zij vaak over land af. De kleine kieuwopening verhindert het spoedig opdrogen en werkeloos worden van de ademhalingsorganen. Daarop berust ook de bekende taaiheid van gevangen paling. In Ierland spant men over watervallen dikke banden van ineengedraaid stroo, waarlangs zij opstijgen!

In stilstaand water, meertjes en vijvers, die geen uitwatering hebben en waarin hunne verschijning ook aan allerlei bijgeloof voedsel gaf, kunnen zij nu jaren lang leven.

In 4 à 5 jaar worden zij daarin 2.5 tot 3 kilogram zwaar en wel een meter lang, als er slechts genoeg te bikken valt. Het zijn echte roofvisschen. Hier zijn zij echter gedoemd om kinderloos te blijven. Eieren vormen zich niet, zelfs de eierstokken blijven rudimentair.

Het is een merkwaardige bijzonderheid, het eerst opgemerkt bij den zalm, dat visschen gedurende den paaitrek, een reis, die bijv. voor zalm en elft een paar maanden duurt, geen voedsel gebruiken.

¹ Zie o. a. *Album der Natuur* 1870. Bldz.: 245.

Nu heeft men kweekproeven genomen met den zeeaal, om het kuitschieten en de ontwikkeling van de eieren na te gaan, waarbij dan dieren, wier geslachtsorganen zich begonnen te ontwikkelen, in ijzeren karen diep in zee geplaatst werden. Die proeven zijn mislukt omdat geregeld de mannetjes door de veel grootere wijfjes werden opgegeten, zoolang kuit en hom nog niet rijp waren. Als het omgekeerd was, zou men hierin den phylogenetischen oorsprong kunnen zoeken van Zola's »bête humaine''.

Het niet eten van de wijfjes, die vaak tegelijk met de mannetjes op reis gaan, soms ook vroeger of later, zou daarom wel eens een instinkt kunnen zijn, waardoor een noodlooze belemmering van sterke vermenigvuldiging wordt tegengegaan.

Zalmen trekken eigenlijk het geheele jaar door naar boven. Ik behoef niet in bijzonderheden de merkwaardige kracht en behendigheid te beschrijven, waardoor deze sterke visschen in staat zijn alle zwaarigheden en hindernissen te overwinnen. Zij zijn bekend genoeg. In de snel stroomende bergbeken alleen zijn alle omstandigheden, onmisbaar voor de ontwikkeling der eieren, aanwezig en zoo is deze bijzondere handeling voor de instandhouding der soort noodzakelijk geworden.

Een andere, zeer belangrijke vraag is, hoe deze gewoonte, dit merkwaardige instinkt, ontstaan is.

Het trekken, met welk doel dan ook, van dieren is zonder twijfel oorspronkelijk ontstaan ten gevolge van overbevolking, door te sterke vermenigvuldiging. Er moesten dan wel andere streken opgezocht worden, waar ruimte en voedsel beschikbaar was. Daarvan zien wij nog voorbeelden in het onregelmatige trekken van sommige knaagdieren, de lemming bijv. en de bruine rat.

Daarnaast moeten wij wel aannemen of erkennen, dat er in het bewustzijn van dieren plaats is voor vaderlandsliefde, om het zoo eens te noemen. Iedereen immers kent voorbeelden van dieren, die heimwee kregen, die schijnbaar onoverkomelijke moeilijkheden overwonnen en de grootste gevaren trotseerden om terug te keeren naar de plek, waar zij geboren waren of waar zij vroeger geleefd hadden. Zoo machtig blijkt dikwijls dat verlangen te zijn, dat zij als het hun onmogelijk wordt gemaakt daaraan te voldoen, alle voedsel weigeren en sterven.

Om nu tot een concreet geval, ons onderwerp, terug te keeren, er is geen twijfel aan of alle zalmsorten waren oorspronkelijk, zooals nu nog de forel en vele andere, zoetwaterbewoners.

Van de eerste zalmen, die, door overbevolking daartoe gedwongen, de bergstroomen verlieten en in den benedenloop der rivieren en de zee ruimte en voedsel vonden, zijn er zonder twijfel vele geweest, die aan den aangeboren drang om de plaats, waar zij geboren waren weer op te zoeken, geen weerstand konden bieden. Het groote voordeel van deze handelwijze voor visschen, die betrekkelijk weinige, zeer groote eieren krijgen, heb ik aangetoond. Daarom moesten langzamerhand alle zalmsorten, die dit instinkt niet bezaten of die aan den aandrang geen gehoor gaven, uitsterven. De jonge dieren trokken dan, zoodra zij krachtig genoeg waren, evenals hunne ouders voor hen, en waarschijnlijk steeds verder weg, van hunne geboorteplaats.

Zij gehoorzamen daarbij aan eene wet, die wij, aan de hand der ontwikkelings-geschiedenis, gevonden hebben en waarvan de geldigheid vaststaat.

Die wet houdt in, dat elke plant en elk dier, in zijn ontwikkelingsgang van kiemcel tot volwassen individu een korte herhaling te zien geeft van de verschillende vormen en ontwikkelingsstadieën, die de voorouders, de lagere vormen, waarvan zij afstammen, in hunne opvolgende generaties doorliepen.

De belangrijkste, voor de soort gewichtigste kenmerken blijven, zij het ook voorbijgaand en dikwijls door andere gemaskeerd, daarbij het langst bestaan en treden het meest op den voorgrond.

Nu is er zeker geen gewichtiger groep van kenmerken, dan die welke in verband staan met de voortplanting, met de instandhouding der soort. De zalm, een zeevisch, stamt af van voorouders, die uitsluitend in zoetwater leefden. Het leven in de zee is een later ontstane gewoonte. Het kuitschieten en geboren worden in zoetwater is een tijdelijk kenmerk, de uiting van deze wet.

Het zou mijn bestek te buiten gaan als ik het voor en tegen van deze verklaring hier grondig na wilde gaan.

Op één vischsoort past de theorie niet.

Het is de pelst, die, als haringsoort waarschijnlijk oorspronkelijk zijn geheele leven in de zee doorgebracht heeft, maar nu bijna evenhoog in de rivieren opstijgt als de zalm. Maar tegenover dit ééne feit, dat mijne verklaring schijnt te weerspreken, zijn er zeer vele die haar bevestigen en versterken.

Over de zeker even belangrijke vraag: hoe de dieren, die voor hun eigen onderhoud of voor de voortplanting groote tochten maken, steeds den weg heen en terug kunnen vinden, kan ik hier ook niet

verder uitweiden. In de over deze dingen handelende litteratuur kan de belangstellende lezer daarover trouwens overvloedige mededeelingen en beschouwingen vinden.

Is het bovenstaande voldoende, lezer, om mijne bewering te staven, dat ook het leven der visschen genoeg interessants aanbiedt om de aandacht van den natuurvriend te verdienen?

Zondert men de hengelaars uit, en hen kan men toch moeielijk dierenvrienden noemen, dan zijn er over het algemeen maar weinigen, die de visschen de moeite waardig keuren om in hun doen en laten nader bekeken te worden. Er is nog veel in dat doen en laten, dat niet bekend is of nog op eene verklaring wacht. Van wat wij er van kennen is er nog veel, dat een nader onderzoek dubbel en dwars waard is, dat aan een scherpzinnigen en geduldigen onderzoeker veel belooft.

Het kweeken van visschen is betrekkelijk zoo gemakkelijk en alle vraagstukken, die het leven der visschen betreffen, hebben een praktisch belang. De visscherij zal altijd voor ons Nederlanders een allerbelangrijkst bedrijf blijven. Nu men een begin, ook daarin zijn wij bij andere landen zeer ver ten achter, nu men een begin gemaakt heeft met het kweeken van »marketable fishes'' kunnen deze pogingen alleen kans van slagen hebben, als algemeene belangstelling ze steunt. Laat men dan althans van het leven der visschen niet langer behoeven te zeggen: onbekend maakt onbemind!