

DE VOORTPLANTING DER ALEN.

Wat de wijze van voortplanting der georganiseerde wezens betreft, zoo is die der alen tot op den huidigen dag nog steeds in vele opzichten in een geheimzinnig duister gehuld. Onder den titel: *Ein räthselhaftes Thier — Beiträge zur Naturgeschichte des Aals* publiceerde onlangs in »*die Neue Zeit*» (Revue des geistigen und öffentlichen Lebens) dr. LEOPOLD JACOBY te Zurich eenige hoogst wetenswaardige bijzonderheden, welke wij, om de belangrijkheid van het onderwerp alleen reeds, voor belangstellende lezers van het *Album* hieronder doen volgen.

»Onder alle dieren, welke den mensch omgeven, is de aal het eenige levende wezen, waarvan het geheim zijner voortplanting, in weerwil van de meest volhardende en nauwkeurige nasporingen van een aantal natuuronderzoekers, nog nooit geheel ontsluit is kunnen worden.»

»Deze woorden — zegt dr. JACOBY — voorkomende in het nu reeds omstreeks eene halve eeuw geleden verschenen werk *Italië*, van den beroemden zoöloog v. MARTENS, hebben ook heden ten dage nog niets of ten minste zeer weinig van hare beteekenis verloren. Voorzeker mag het feit als zeer beschamend voor de wetenschap beschouwd worden, dat een visch, die in zeer vele streken der aarde zoo algemeen en veelvuldig voorkomt, als geen enkele andere, — alleen de haring wellicht uitgezonderd, — een visch, die, zonder eenige overdrijving gesproken, dagelijks op de markt en op tafel verschijnt, met alle, zelfs met de tot zulk eene reusachtige hoogte ontwikkelde, het natuurwetenschappelijk onderzoek van den tegenwoordigen tijd ten dienste staande hulpmiddelen, den spot heeft kunnen drijven en de wijze van zijne voortplanting, zijne geboorte en zijnen dood in een nog altijd niet ten volle opgehelderd duister heeft kunnen hullen.

Daarbij komt nog de omstandigheid dat dit geheim — we mogen zulks weder zonder eenige overdrijving beweren — het onderzoekend deel der menschheid bezig gehouden heeft, sinds er een natuurwetenschap bestaat. Van oudtijds gold de aal bij de Grieken voor een

raadselachtig dier. Ongetwijfeld had het reeds sedert onheugelijke tijden de aandacht getrokken, dat, terwijl men bij alle andere in grooten getale gevangen visschen op vaste tijden van het jaar eieren en zaad, kuit en hom aantrof, iets dergelijks bij den aal, hoevele duizenden, ja honderdduizenden stuks ten gebruike ook geopend werden, nooit was gevonden.

Een doorslaand bewijs voor de reeds zeer oude belangstelling in dit vraagstuk — m. a. w.: voor den mythologischen ouderdom der aalkwestie — levert de volgende ironische opmerking, bij eenige grieksche dichters te vinden en luidende: »daar nu eenmaal alle kinderen, wier vaders niet met zekerheid kunnen worden aangewezen, aan ZEUS toegeschreven worden, zou ook eigenlijk ZEUS als de stamvader der alen moeten beschouwd worden.»

De groote grieksche natuurvorscher ARTISTOTELES was de eerste, die zijne meening uitsprak over den oorsprong der alen. Vreemd mag het zeker heeten, dat deze overigens toch zoo scherpzinnige denker en nauwgezette onderzoeker juist, waar het het aalvraagstuk geldt, de zonderlingste stellingen heeft verkondigd. Hij zegt o. a.: »de alen ontstaan noch door paring, noch uit eieren. Nog nooit werd er een aal gevangen, welke zaad of eieren bevatte. Dit geheele geslacht ontstaat alleen onder alle overige bloedhoudende dieren, noch door paring, noch uit eieren, maar de alen ontstaan uit de zoogenaamde ingewanden der aarde, welke zichzelf uit modder en uit vochtige aarde in 't leven roepen.»

Onder deze »ingewanden der aarde» verstaat ARISTOTELES, gelijk uit zijn geschrift over het ontstaan der dieren blijkt, den regenworm (*Lumbricus terrecola* L.)

Het laat zich denken, welk eene uitwerking reeds in de oudheid dergelijke zienswijze en dat nog wel van eenen natuuronderzoeker, dien men als den vader aller wetenschappen huldigde en vereerde, op de groote, goedgeloovige menigte hebben moest en geen wonder dan ook, dat bijna tweeduizend jaren lang, de geheele middeleeuwen door, tot het wederontwaken der wetenschappen in de zestiende eeuw toe, deze vreemdsoortige beschouwingen zich onverzwakt konden handhaven. Eene geheele reeks sprookjes, fabelen en ongerijmde, we mogen gerust zeggen belachelijk bijgeloovige voorstellingen, vormde zich gaandeweg om dit zoo geheimzinnige wezen, de aal, welke dwaze denkbeelden grootendeels nog tot op den huidigen dag onder het volk bewaard zijn gebleven. Dat alen zich met slangen paren, wordt,

zelfs nog heden, op tal van plaatsen, door visschers als een onbetwistbaar feit aangenomen. Zoo houden de meesten, de zeekusten bewonende visschers het voor uitgemaakt, dat alen niet uit alen, maar uit andere visschen geboren worden. Aan dit zotte bijgeloof heeft zelfs een zekere slijmvisch, tot den groep der *doornvinnigen* behorende, nl. de *Zoarces viviparus L.*, welke visch levende jongen ter wereld brengt, zijne benaming van »aalsoeder" (*Aalmutter*) te danken.¹ De visschers langs de kusten van Sardinië houden zelfs algemeen den bekenden zwem- of waterkever *Dytiscus Rosellii* voor de baarster of terwereldbrengster der alen.

Niet eer dan in de zeventiende eeuw konden twee natuuronderzoekers, FRANZ REDI en FRANZ PAULLINI, het wagen, zonder daartoe trouwens door persoonlijke waarneming gebracht te zijn, als hunne vaste overtuiging uit te spreken, dat de aal, gelijk elk ander dier, uit zaad en eieren moest ontstaan, welker ontwikkeling echter door nog onbekende omstandigheden voor den mensch verborgen bleef.

Eerst der achttiende eeuw was het voorbehouden, ten minste de *vrouwelijke* voortplantingsorganen der alen op te sporen en met zekerheid te kunnen aantoonen. De grootste geleerden en natuuronderzoekers, waaronder wel in de eerste plaats VALLISNERI, professor aan de universiteit te Padua mag genoemd worden, zijn, zonder zulks zelve ook maar eenigszins te beseffen, als we het zoo mogen uitdrukken, de dupen hunner onderzoekingen ten opzichte van het aalvraagstuk geworden. In uiterst geleerde en geïllustreerde werken hadden deze geleerden drachtige, gevulde eierstokken bevattende alen beschreven, welke z.g. eierstokken per slot van rekening niets anders dan ziekelijke uitwassen der zwemblaas en der maag bleken te zijn. De eerste natuuronderzoeker, wien de groote verdienste toekomt, de ware eierstokken van den aal ontdekt te hebben, is de ontleedkundige MONDINI te Bologna. Dezen physicus werd in het jaar 1777 uit Comacchio een aal tpegezonden, die vóór het wetenschappelijk onderzoek voor de gezamenlijke geleerden van de universiteit Bologna, waaronder de toekomstige ontdekker van het galvanisme, de toenmalige student CAMILLO GALVANI, in alle plechtigheid ter bezichtiging werd gesteld. MONDINI schreef eene verhandeling over dezen aal, welke verhandeling getiteld was: *de Anguillae ovarius* en in het zesde deel der »Commentaren van de Akademie te Bologna," in het jaar 1783 in het licht ver-

¹ Deze visch, bij ons te lande *puttaal* genaamd, komt ook aan onze kusten voor. H. O.

scheen. In deze verhandeling werden de gedurende zoo vele eeuwen in weerwil van alle daaraan ten koste gelegde moeite, te vergeefs gezochte vrouwelijke voortplantingsorganen van den aal nauwkeurig beschreven en afgebeeld. Als een daad der rechtvaardigheid zij hier tevens terloops aangestipt, dat niet, zooals nog heden ten dage in vele leerboeken der zoölogie en anatomie ten onrechte vermeld staat, de natuuronderzoekers o. f. MÜLLER te Berlijn, of RATKA te Koningsbergen de eerste ontdekkers der aalovariën geweest zijn, maar — eere wien eere toekomt! — niemand anders, dan de reeds genoemde italiaansche geleerde MONDINI.

Gaan wij thans allereerst over tot eene populair-wetenschappelijke beschrijving van de eierstokken der alen.

Opent men een aal langs de buikzijde, nl. van de borst af tot achter de aarsopening, dan ziet men, naast de overige ingewanden, den darm en de maag, de lange, aan beide einden smal uitlopende zwemblaas onder het achtereinde van den lever uitsteken. Langs beide zijden van de zwemblaas nu vindt men een witten of min of meer geelachtig getinten, tamelijk breed en wat vorm betreft, veel op een halskraagje of een damesmanchet gelijkenden band, die met de binnenzijde aan de zwemblaas vastgehecht is, doch met den buitenrand vrij in de buikholte, van de borst af tot achter de aarsopening, afhangt. Deze manchetvormige band is dus dubbel aan weerszijden van de zwemblaas. Hij is in den regel zeer vetrijk en bevat een ontzaglijk groot aantal eieren, die tot op den huidigen dag nog nooit anders dan uiterst klein gezien zijn. Verwijdert men met een naald een stukje van dit vetrijke bandorgaan en brengt men het op een glas, waarna men voorzichtig de vetdruppeltjes er af spoelt, dan kan men reeds met het bloote oog de eieren op het glas als zeer kleine witte stipjes onderscheiden. Eerst als men gebruik maakt van een mikroskoop ontwaart men duidelijk hunnen vorm en inwendige gesteldheid en komt men al zeer spoedig tot de overtuiging, dat men werkelijk met eieren te doen heeft.

Het zeker alleszins opmerkenswaardig feit, dat er zoo vele eeuwen van ijverig onderzoek moesten verlopen, eer en aler deze eierstokken van den aal ondekt werden, vindt eenigermate zijne verklaring in de omstandigheid, dat het, zelfs tot op heden, nog nooit gelukt is, eenigszins grootere, m. a. w.: in de ontwikkeling verder voortgeschredene en bijgevolg tot bevruchting geschikte eieren, in ook maar ééne enkele vrouwelijke aal te ontdekken. Wel heeft de reeds hier-

boven genoemde natuuronderzoeker RATKE eens, en wel in het jaar 1838 eene drachtige vrouwelijke aal in handen gekregen en beschreven, doch ook in deze aal — ofschoon de eierstokken de geheele buikholte vulden — waren de eieren zoo uiterst gering van omvang, dat zelfs de grootsten daaronder een doorsnede van slechts $\frac{1}{10}$ millimeter hadden.

De ontdekking van tot bevruchting geschikte, grootere aaleieren, welke in staat zijn, zich van den eierstok los te maken, om bevrucht, tot jonge alen te worden, laat tot op den huidigen dag nog steeds op zich wachten.

Levert dus, gelijk uit bovenstaande bijzonderheden blijkt, de ontdekkingsgeschiedenis van de eierstokken der alen een bont en bewegelijk tafereel op, zoo kan ook de geschiedenis van de nasporingen naar de *mannelijke* voortplantingsorganen dezer dieren, ofschoon die eerst van een goede twintig jaren geleden dagteekent, reeds op menige niet minder aantrekkelijke en belangrijke bladzijde wijzen. Wel waren reeds vroeger door vele geleerden talrijke vermoedens en beweringen ten opzichte van de mannelijke alen geuit, doch deze moesten later, allen zonder onderscheid, als onhoudbare dwalingen worden verworpen. Tot vóór ruim twintig jaren geleden was er nog nooit hetzij een mannelijke aal ontdekt of eene degelijke, volkomen natuurgetrouwe beschrijving of afbeelding van mannelijke alen in 't licht gegeven.

Daar riep het grillig toeval weder twee italiaansche universiteiten, namelijk de universiteit te Bologna en gelijktijdig die te Pavia, op tot eene hoogst merkwaardige vondst op het strijdperk der aalkwestie. In de zitting der Akademie van Bologna van den achtentwintigsten December 1871 las de aan deze universiteit verbonden professor in de ontleedkunde, G. B. ERCOLANI, eene verhandeling voor: *over het volkomen hermaphroditisme der alen*.¹ Veertien dagen later lazen de beide professoren B. CRIVELLI en L. MAGGI te Pavia aan de verzamelde leden dezer universiteit eveneens eene uitvoerige verhandeling voor: »over de werkelijke voortplantingsorganen der alen.»² Beide universiteiten en hare respectieve geleerden hadden dus, zonder iets van elkander te weten, gelijktijdig het onderwerp der beroemde strijdvraag van de

¹ Afgedrukt in de »Mémoires» der Akademie van Bologna, 1872.

² Afgedrukt in de »Mémoires» van het Instituto Lombardo te Milaan, 1872. (eene duitsche vertaling dezer verhandeling werd opgenomen in WIEGMAN'S *Archiv für Naturkunde*, 1872, aflevering I.

vorige eeuw weder opgenomen, doch ditmaal beiden met betrekking tot de *mannelijke* voortplantingsorganen der alen. Het resultaat van beider wetenschappelijke onderzoekingen was in alle opzichten hoogst eigenaardig; beiden wilden ontdekt hebben, dat de alen tweeslachtige dieren (*hermaphroditen*) zijn, dat zij namelijk, behalve de bekende, reeds hierboven vermelde manchetvormige eierstokken, ook nog een mannelijk voortplantingsorgaan in een op een witten lap gelijkend aanhangsel bezitten. Dit lapvormig aanhangsel hielden zij voor het mannelijk teelorgaan der alen en terwijl Bologna dit orgaan aan de *linkerzijde* naast den eierstok wilde gevonden hebben, beweerden de geleerden van Pavia, dat zij het aan de *rechterzijde* hadden ontdekt.

Al dadelijk zij hier opgemerkt, dat beide, naar aanleiding van deze onderzoekingen in het licht gegeven wetenschappelijke verhandelingen, in weerwil van alle daarin voorkomende geleerde uitweidingen en de daarbij gevoegde afbeeldingen, in hoofdzaak niet veel anders dan schromelijke dwalingen zijn gebleken. Het is o. a. met zekerheid bewezen, dat de vermelde lapvormige aanhangsels niets anders dan louter vetlappen zijn, zonder eenig spoor van organischen bouw, die op een zoo belangrijk orgaan als het mannelijk voortplantingsorgaan zou wijzen.

Korten tijd daarna, en wel in den aanvang van het jaar 1874, werd het vraagstuk betreffende de mannelijke alen, zij het ook niet volkomen opgehelderd, dan toch in elk geval eenen belangrijken stap nader tot oplossing gebracht door dr. SYRSKI, toenmaals directeur van het natuurwetenschappelijk museum te Triest. Reeds DARWIN heeft in zijn zoo beroemd geworden werk *De afstamming van den mensch* de aandacht gevestigd op het feit, dat bij nagenoeg alle vischsoorten de wijfjes grooter zijn dan de mannetjes. Terwijl men nu tot dien tijd tot het onderzoek van de voortplantingsorganen der alen bij voorkeur gebruik gemaakt had van groote en liefst nog buitengewoon groote exemplaren, zocht SYRSKI voor zijne wetenschappelijke nasporingen bij voorkeur juist kleinere alen uit, en wel met dit even onverwacht als verblijdend resultaat, dat hij reeds in den aanvang zijner onderzoekingen, in een aal van 40 centimeter lengte — dit exemplaar bevindt zich in het museum te Triest — een tot dien tijd volkomen onbekend orgaan ontdekte, een orgaan, dat nog nooit door een enkelen anderen natuuronderzoeker gezien was, hoevele duizenden en nogmaals duizenden alen ook reeds wetenschappelijk onderzocht geworden waren. SYRSKI maakte zijne ontdekking openbaar in

de Aprilaflevering van den jaargang 1874 der verhandelingen van de Keizerlijke Akademie van Wetenschappen te Weenen.

Als het belangrijkste dezer nieuwere ontdekkingen moet worden vermeld, dat in alle alen, waarin het z. g. Syrskische orgaan aangetroffen wordt, er van het andere, reeds meergenoemde orgaan, n.l. den kraag- of manchetvormigen band, dien wij als den eierstok hebben leeren kennen, geen spoor te vinden is. Hieruit blijkt eerstens, dat de alen in geen geval hermaphrodieten zijn, terwijl ten tweede als wetenschappelijk resultaat van de gezamenlijke ook nog later gedane onderzoekingen, daaruit met zeer groote mate van waarschijnlijkheid, ja we zouden bijna zeggen met zekerheid, mag worden afgeleid, dat het door SYRSKI ontdekte orgaan, te oordeelen naar zijnen anatomischen en histologischen bouw, inderdaad het reeds zoo lang gezochte mannelijk voortplantingsorgaan der alen is. Raadselachtigerwijze evenwel treft men, evenals zulks altijd met de eierstokken het geval is, ook dit orgaan steeds in zulk eenen onrijpen, onontwikkelden en ter voortteling ongeschikten toestand aan, dat de vraag: »hebben wij hier inderdaad met het mannelijk geslachtsorgaan der alen te doen?» tot op den huidigen dag nog steeds niet met een volmondig onbetwistbaar: ja! kan worden beantwoord, aangezien de ontdekking van het voornaamste kenmerk der organische verrichting van dit orgaan, n.l. de zaaddiertjes of *spermatozoiden*, ondanks de zorgvuldigste nasporingen, tot dusver nog steeds op zich laat wachten. Ondanks de meest zorgvuldige onderzoekingen, met de sterkst vergrootende mikroskopen is men er tot heden niet in geslaagd in het Syrskische orgaan deze zaaddiertjes te ontdekken.

Zoowel het voorkomen als de vorm van dit Syrskische orgaan zijn daarenboven hoogst eigenaardig. Het doet zich voor als een ten eenenmale van den manchetvormigen band verschillende, zeer smalle, lichte streep, wier vrije, tot in de buikholte uitstekende rand fraaie en regelmatige, golfvormige insnijdingen vertoont. Door deze halfcirkelvormig *convexe* insnijdingen wordt de geheele streep in regelmatige lapjes gedeeld, naar welken het orgaan, in tegenstelling met de manchettensplooien van den eierstok, den naam van *lappenorgaan* gekregen heeft.

Van groot gewicht is het verder, de uitwendige, bij de levende alen te voorschijn komende lichaamsverschillen vast te stellen, naar gelang de dieren een ovarium (eierstok) bevatten en bijgevolg vijfjes zijn of wel een lappenorgaan bezitten, dus, naar wij als zeker mogen aannemen, het mannelijk geslacht vertegenwoordigen.

Het belangrijkste echter is het reeds hierboven vermelde verschil in de lengte der dieren. De grootste, door SYRSKI onderzochte mannelijke aal had eene lengte van 43 centimeter. Schrijver dezer regelen (dr. JACOBY) slaagde er evenwel in, tijdens zijne studiën op het zoölogisch station te Triest, zoomede in Italië aan de uitmonding van de Po, mannelijke exemplaren van 45, 46, 47, tot zelfs 48 centimeter lengte te ontdekken. Deze laatste, op het station te Triest bewaarde aal van 48 centimeter is de langste mannelijke aal, tot nogtoe den natuuronderzoekers in handen gekomen.

Alle grooter dan dit exemplaar zijnde alen, die, gelijk bekend is, eene lengte van meer dan een meter en eene dikte van den stevigsten mansarm kunnen bereiken, zijn steeds gebleken *vrouwelijke* dieren te zijn.

Dit verschil in lengte tusschen beide geslachten schijnt van zulk een overwegend belang voor de definitieve oplossing van het aalvraagstuk geacht te zijn, dat, nog zeer korten tijd geleden, de groote beiersche vischvereeniging er toe overging eene som van 300 mark (f 180) beschikbaar te stellen voor den visscher of natuuronderzoeker, die eenen mannelijken aal, m. a. w.: eenen aal met een lappenorgaan van 50 centimeter en langer ontdekt en aan de vereeniging opzendt.

De overige, uitwendig bij levende exemplaren te voorschijn tredende verschillen tusschen de beide geslachten, welke verschillen door schrijver dezes vastgesteld werden, bestaan *ten eerste*: in een aanmerkelijk breedere snuitspits der wijfjes, in tegenstelling met den smallen, of langgerekten, of kort en spits uitlopenden snuit der mannelijke alen. *Ten tweede*: in eene lichtere kleur der wijfjes; deze zijn gewoonlijk geheel groen op den rug en op den buik geelachtig of geel gekleurd, terwijl de mannetjes veel donkerder groen, ja menigmaal zelfs zwart op den rug zijn en steeds een sterken metaalglans langs de zijden, alsmede een witte buikkleur vertoonen. Terloops zij opgemerkt, dat deze sterke metaalglans voor de mannetjes uiterst kenmerkend schijnt te zijn. *Ten derde*: in eene grootere doorsnede der oogen van de mannelijke alen. Dit laatste onderscheidingsteeken is echter gebleken niet altijd even onbedriegelijk te zijn. Wel is waar zijn alen met opvallend kleine oogen bijna altijd wijfjes en hebben alen met lappenorganen in den regel betrekkelijk groote oogen, doch ook vrouwelijke alen met groote oogen komen nog vrij veelvuldig voor. Ten slotte bestaat een *vijfde* belangrijk, eveneens door mij geconstateerd en vrij spoedig in 't oog vallend uitwendig ver-

schil tusschen beide geslachten, in de hoogte der rugvin. Alle wijfjes-alen hebben n.l. eene veel hoogere (breedere) rugvin, dan de even groote alen met lappenorganen.

Naar deze aangegeven onderscheidingskenteekenen, waarbij in de eerste plaats op de breedte of hoogte der rugvin van de zich voortbewegende alen acht geslagen werd, zijn door mij en later ook door nog vele andere onderzoekers met goed gevolg de mannetjes onder de veel talrijkere vrouwelijke alen uitgezocht. Absolute zekerheid kan trouwens nooit bereikt worden.

Doet men op de groote en zeer rijk voorziene vischmarkt te Triest — de alen komen hier namelijk, bij duizenden stuks tegelijk, dagelijks van Comacchio en Chioggia aan — zóó maar in 't wilde om een greep onder alle alen, die niet langer dan 45 centimeter zijn, dan zal men op *tien* alen gemiddeld *acht* wijfjes en twee alen met lappenorganen vinden. Zoekt men ze echter uit met nauwkeurige inachtneming van de vijf hierboven vermelde onderscheidingskenmerken van beide geslachten, dan is de verhouding eene geheel andere; men kan alsdan op elk tiental exemplaren, welke men na onderzoek als mannelijke alen erkent, tot acht alen toe met het Syrskische lappenorgaan aantreffen.

Tot opheldering van de talrijke problemen, die in de natuurlijke geschiedenis van den aal, ook nog heden ten dage, op hare oplossing wachten, deed schrijver dezer regelen, reeds jaren geleden, eene wetenschappelijke onderzoekingsreis naar de lagunen van de Po, naar de streek van de grootste aalvangst der geheele wereld, n.l. naar het stadje Comacchio, in de provincie Ferrara, welke op dertien kleine, onderling door bruggen verbonden eilanden midden in de lagunen van de Po, gelegen is. Vele weken lang en wel gedurende de periode, wanneer de alen naar zee trekken, n.l. in de maanden November en December, bestudeerde ik de beroemde aalvangplaatsen van de geheele Po-lagune in en om Comacchio. De resultaten van dezen mijnen wetenschappelijken onderzoekingstocht maakte ik toen in een geschrift openbaar.¹ Ofschoon mijne studiën met betrekking tot het voornaamste probleem, n.l. het ontdekken van tot bevruchting geschikte rijpe eieren en zaad, alsmede aangaande het eerste ontwikkelingsstadium der jonge alen en de waarneming

¹ *Der Fischfang in der Lagune von Comacchio nebst einer Darstellung der Aalfrage* von dr. L. JACOBY (mit zwei Tafeln), Berlin 1880. Verl. v. A. HIRSCHWALD.

van de ontkieming uit de eieren, in weerwil van alle daartoe aangewende, meest ijverige bemoeiingen geheel tevergeefs zijn geweest, heeft het onderzoek, tot het verkrijgen van een helder begrip van den totaalomvang van het aalvraagstuk toch veel bijgedragen, gelijk reeds mag worden afgeleid uit de omstandigheid, dat geen enkele geleerde later ook maar een enkel werkelijk nieuw punt in kwestie, behalve de door mij vastgestelde problemen, daarin heeft kunnen ontdekken.

Het geheele aalvraagstuk kan in de onderstaande, nog steeds op eene door feiten gestaafde beantwoording wachtende vier hoofdvragen worden saamgevat:

1^o. Hoe is het te verklaren, dat men nooit ontwikkelde wijfjes en mannetjes onder de alen aantreft?

en als onmiddellijk met deze vraag samenhangend:

2^o. Wanneer en waar geschiedt de noodzakelijke ontwikkeling der geslachtsorganen der alen, waardoor deze geschikt worden ter bevruchting en voortplanting?

3^o. Waar heeft die voortplanting zelve, de afzetting en bevruchting van de eieren der alen plaats?

En eindelijk:

4^o. Wat heeft er met de volwassen alen na den rijtijd plaats? Waarom keeren de, naar met zekerheid mag worden aangenomen, ter paring naar zee trekkende alen nooit weder in de rivieren terug en blijven deze voor altijd weg?

Wat deze vier vragen betreft, laat zich uit de tot heden gedane onderzoekingen dienaangaande het volgende afleiden:

1^o. De alen behoeven tot de ontwikkeling hunner voortplantingsorganen het zeewater.

Derhalve moet ook ongetwijfeld in de eene of andere eigenaardigheid in de scheikundige samenstelling of in het organisch gehalte — wellicht het geringere zoutgehalte — van het water der Zwarte Zee de oorzaak gezocht worden van het merkwaardig feit, dat er in het geheele ontzaglijke uitgestrekte stroomgebied dezer zee geen alen worden aangetroffen. De alen verlaten, gelijk door mijne waarnemingen en studiën te Comacchio geconstateerd is, wat hunne geslachtsorganen betreft, volkomen onvoorbereid de riviermondingen en de brakwater-meren (lagunen) gedurende den herfst, om naar zee te trekken en aldaar eerst, en wel in de zee zelve, geslachtsrijp te worden. Dat dit algemeen bekend »trekken" der alen werkelijk met het oog op de voortplanting geschiedt, kan reeds met zekerheid wor-

den afgeleid uit de omstandigheid, dat in den aanvang van het voorjaar de producten der paring, n.l. de jonge, de lengte van een halven tot een heelen vinger hebbende alen uit zee de riviermonden opzwellen, om zich tot in de uiterste, verst verwijderde vertakkingen der rivieren en zijrivieren te begeven. De jonge alen overwinnen, bij dit reeds sedert langen tijd bekende stroomopwaarts zwemmen, zelfs de grootste, ja, we mogen zonder overdrijving beweren, de ongelooflijkste hindernissen, zooals o. a. den Rijnval bij Schaffhausen, om zoo in de Zwitsersche meren te komen. Tot de gevolgtrekking, dat de voortplanting der alen inderdaad uitsluitend in zee plaats moet grijpen, dwingt ons ook het belangrijke, eveneens door schrijver dezes vastgestelde feit, dat de zeewaarts trekkende, oude alen tijdens dezen tocht, evenals andere visschen in den rijtijd, ophouden voedsel tot zich te nemen. Te Comacchio vond ik de maag van alle tijdens den zeetrek gevangen alen steeds volkomen ledig, terwijl de niet trekkende alen — waaronder eene eigenaardige variëteit van groote wijfjes, met abnormaal gevormde, onvruchtbare eierstokken — steeds gevulde magen hadden. De zoo veel kleinere mannetjes trekken gewoonlijk uit zee slechts tot in de riviermonding; zij blijven in de lagunen, om later van hieruit met de wijfjes naar zee te trekken. Ik vond hun aantal, in verhouding tot dat der wijfjes bij dezen trek naar zee als te zijn: 1 tot 5, m. a. w.: als 20 pct.

20. De ontwikkeling der voortplantingsorganen moet bij beide geslachten in zee plaats hebben en wel niet in de nabijheid van de kusten, maar ver daarvan verwijderd, in volle zee. Deze ontwikkeling der geslachtsorganen moet een buitengewoon snel verloop hebben, den volkomen onrijpen toestand dezer organen in aanmerking genomen wanneer de alen zeewaarts trekken. Reeds binnen den tijd van enkele weken moeten zij geslachtsrijp zijn en wel naar gelang van het tijdstip, waarop zij in zee komen. Te Comacchio heeft deze trek van het begin van October tot het einde van December plaats.

30. Er bestaan vaste paringsplaatsen der alen in zee. Deze plaatsen zijn slibbanken op den bodem, waarhenen de alen bij massa's trekken om aldaar kuit te schieten. Zulke slibbanken werden mij in de Adriatische Zee door ervaren en ten volle vertrouwbare visschers, zoowel uit Chioggia als uit de omstreken van Comacchio, meermalen aangewezen. Het jonge broedsel der alen ontwikkelt zich uitsluitend in deze slibbanken en trekt van acht tot tien weken na de geboorte tot

aan het begin van het voorjaar uit zee naar de mondingen der rivieren en dan stroomopwaarts.

4^o. De oude alen, zoowel mannetjes als wijfjes, gaan onmiddellijk na den paringstijd te gronde. Ten gevolge van zoo buitengewoon snelle ontwikkeling der voortplantingsorganen raken de volwassen alen dermate uitgeput, dat zij korten tijd na de voorttelingsdaad sterven. Dit is de oorzaak van het zoo raadselachtig feit, dat men de oude alen nog nooit heeft zien terugtrekken en waarom het tot heden toe nog niet gelukt is, een volwassen rivieraal in zee zelve, op eenen aanzienlijken afstand van de kust aan te treffen. In de onmiddellijke nabijheid van de kust treft men hen ten tijde van den trek uit de riviermondingen wel is waar bij vele duizenden aan, doch alsdan zijn beide geslachten, zoowel mannetjes als wijfjes, nog geheel ongeschikt tot voortplanting."

Haarlem, Sept. '96.

H. O.
