Utrecht University Library
Partner in Science
Universiteit Utrecht

Over den bouw en de verwantschap van parasitische gastropoden

https://hdl.handle.net/1874/259728

4° 292 Med 1 Juli 1915

OVER DEN BOUW EN DE VERWANTSCHAP VAN PARASITISCHE GASTROPODEN

A. JONKER

A. qu.
192

OVER DEN BOUW EN DE VERWANTSCHAP VAN PARASITISCHE GASTROPODEN

OVER DEN BOUW EN DE VERWANTSCHAP VAN PARASITISCHE GASTROPODEN

PROEFSCHRIFT TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN DOCTOR IN DE PLANT- EN DIERKUNDE AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS Dr H. SNELLEN HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAT DER UNIVERSITEIT TEGEN DE BEDENKINGEN VAN DE FACULTEIT DER WIS- EN NATUURKUNDE TE VERDEDIGEN OP DONDERDAG DEN 1 JULI 1915 DES NAMIDDAGS TE 4 UUR DOOR

ANNETJE JONKER GEBOREN TE 's GRAVELAND

A. H. KRUYT — UITGEVER — AMSTERDAM — MCMXV



AAN MIJNE OUDERS.

Bij het verlaten der Universiteit is het mij een aangename taak, U Hoogleeraren der Philosophische Faculteit, die mijne leermeesters zijt geweest, openlijk een woord van dank te brengen voor het onderwijs van U genoten.

Zéér bijzonder betreur ik het dat ik niet meer persoonlijk spreken kan tot Professor HUBRECHT, van wien ik wellicht den sterksten indruk meeneem en dien ik gedurende het grootste deel van mijne studiejaren in zijne veelzijdige gaven en rijken geest, niet alleen als leermeester, doch ook als mensch mocht leeren waardeeren. De herinnering daaraan, die voor een groot deel is samengegroeid met die van mijn studiejaren in de Zoölogie zal steeds bij mij levendig blijven.

In het bijzonder breng ik mijn dank aan U, Hooggeleerde WENT, die door uw voortdurende belangstelling in uw leerlingen en door uw onderwijs mij doordrongen hebt van de waarde van methodisch onderzoek en zuiver wetenschappelijk begrip.

Tenslotte betuig ik mijn groote erkentelijkheid aan U, Hooggeleerde NIERSTRASZ, Hooggeachte Promotor, voor de prettige wijze, waarop Gij, voortdurend wanneer dit noodig was, mij met uw zeer gewaardeerden raad en voorlichting gesteund hebt en mij geleerd hebt, de vruchtbaarheid van zelfstandig onderzoek te waardeeren.

INHOUD:

		Blz.
Hoofdstuk I:	Inleiding	1
„ II:	Anatomie van Stilifer sibogae. . . .	4
„ III:	Historisch overzicht van de systematiek der parasitische Eulimidae	28
„ IV:	Anatomische beschrijving van Eulima polita	33
„ V:	Vergelijking van Eulima polita met de parasitische Eulimidae	81
„ VI:	De voetklieren van Thyra crystallina	89
„ VII:	Samenvatting der resultaten	93

HOOFDSTUK I.

INLEIDING.

Bij de keuze van een onderwerp voor mijne dissertatie kwam ik er op aanraden van prof. NIERSTRASZ toe een parasitischen Gastropode, die in de collectie van het Zoölogisch Museum te Utrecht bewaard werd, te onderzoeken. Tot ± 1900 waren onder de Gastropoden slechts weinig parasieten bekend en slechts zeer enkele vormen anatomisch beschreven. In 1898 gaf SIMROTH (36, p. 182, 1032) een kort overzicht van de laatsten. Dit werd in 1900 door een iets uitgebreider van HESCHELER (14, p. 397) gevolgd. Er werden in beschreven een paar entoparasieten met hoogst vereenvoudigden bouw, die slechts door hunne ontwikkeling als Mollusken te herkennen waren en eenige ectoparasieten, die op Echinodermen parasiteerden en hierin meer of minder diep naar binnen drongen, waardoor eigenaardige nieuwvormingen, veranderingen en reducties optraden. In verhouding tot dit geringe aantal zijn gedurende de laatste 14 jaar een aantal nieuwe vormen ontdekt en nader bestudeerd door verschillende onderzoekers (o. a. ROSÉN, NIERSTRASZ, KOEHLER en VANEY). In 1913 verscheen eene duidelijke samenvatting over parasitische Gastropoden door NIERSTRASZ (23), en ongeveer tezelfder tijd eene soortgelijke publicatie van VANEY (19). Door beiden

worden de parasitische Gastropoden, met uitzondering van de drie eigenaardige entoparasieten, gebracht tot drie families: *Capulidae, Eulimidae* en *Pyramidellidae,* alle behoorend tot de Prosobranchia Monotocardia Taenioglossa.

Verreweg de meesten zijn gebracht tot de familie der *Eulimidae;* zij parasiteeren alle op Echinodermen. Men kán deze dieren niet in eene lineaire rij rangschikken; wel kan men voor de verschillende organen ontwikkelingslijnen aangeven (23, p. 576).

In 1889 reeds trachtte SCHIEMENZ (34) op zeer vernuftige wijze de beide entoparasieten *Entoconcha* en *Entocolax* van toen bekende ectoparasitische vormen *(Thyca, Stilifer)* af te leiden. Zijne meening werd door SIMROTH (36, p. 185) en HESCHELER (14, p. 402) geaccepteerd. Deze hypothese werd later uitvoerig getoetst door Fräulein BONNEVIE aan een dergelijken, door haar bewerkten entoparasiet, *Enteroxenos* (5). Eenigszins gewijzigd werd zij door NIERSTRASZ (32, p. 22) en door ROSÉN (30, p. 27), die terecht meenden niet van *Thyca,* maar van een anderen ectoparasiet, b. v. *Eulima* of *Stilifer* te moeten uitgaan. De gedachtegang is echter gebleven; een argument voor de juistheid der hypothese verschaft bijv. ook de fraaie overgangsvorm *Gasterosiphon* (20). Toch ontbreken voldoende overgangsvormen, maar vooral ook ontogenetische bewijzen voor het aannemen eener directe verwantschap nog steeds.

Zoo zijn er dus verschillende punten (nieuwe bewijsgronden voor Schiemenz' hypothese, nieuwe ectoparasitische vormen, die de reeks der bekende aanvullen, aanknoopingspunten aan vrijlevende vormen), die het

onderzoek van een nieuwen parasitischen vorm belangrijk maken.

De parasiet uit het Zoölogisch Museum te Utrecht deed eenigszins denken aan *Stilifer sibogae,* beschreven door NIERSTRASZ. (32). Nadat uit anatomisch onderzoek gebleken was, dat wij inderdaad met dezen vorm te doen hadden, kwam van zelf de oude vraag naar de aansluiting aan vrijlevende vormen boven. Het bleek, dat van de vrijlevende familie der *Eulimidae,* waaronder zij gewoonlijk gebracht worden, slechts uiterst weinig bekend was. Belangrijk was het daarom van het Biologisch Station te Plymouth eenige exemplaren van *Eulima polita* te kunnen ontvangen, waardoor het mij mogelijk was eene morphologische beschrijving te geven van eene soort uit het geslacht *Eulima,* waarvan tot nog toe geen enkele vrijlevende vorm anatomisch beschreven was. Tevens kon ik hierbij de meening van de verwantschap van *Eulima* met de parasitische vormen toetsen.

Ten slotte heb ik op verzoek van Prof. NIERSTRASZ nog enkele bijzonderheden aan zijne praeparaten over de voetklieren van een parasitischen Gastropode uit de familie der *Capulidae* nagegaan.

Gaarne maak ik van deze gelegenheid gebruik hen die naast mijn promotor mij behulpzaam waren bij het voltooien mijner dissertatie, hiervoor hartelijk dank te zeggen: den directeur van het Biologisch Station te Plymouth, Mr. ALLAN, door wiens bemiddeling ik de exemplaren van *Eulima polita* ontving, evenals Mr. SMITH, die zoo vriendelijk was mij de inlichtingen die bekend waren omtrent de levenswijze van *Eulima polita* daar ter plaatse te geven; den Heer SCHEPMAN die bereidwillig de determinatie

volgens de schaal op zich nam en mij eenigszins oriënteerde in de familie der *Eulimidae,* naverwante families en parasitische Gastropoden, door mij zijn interessante collectie te toonen; den Heer PRYS voor de keurige wijze, waarop hij de teekeningen uitvoerde; Professor JORDAN voor de aangename wijze waarop hij, wanneer hiervoor aanleiding was, punten van physiologische zijde toelichtte, hetgeen uit een oogpunt van volledigheid de charme van het morphologisch onderzoek verhoogde.

HOOFDSTUK II.

ANATOMIE VAN STILIFER SIBOGAE.

De parasiet was met zijn gastheer, die ook hier een Echinoderm is, geconserveerd in alkohol 90 %. Hij bevindt zich tusschen de stekels van *Prionechinus sagittiger* ALEX. AGASS. (fig. 1). Helaas ontbreekt de schaal, zoodat eene determinatie naar deze geheel onmogelijk is. De heele slak is slechts ongeveer 1 m.M. hoog, iets minder breed en vertoont behalve de onderste slechts twee windingen (fig. 1 en 2). Vanwege de zeldzaamheid van het materiaal werd de parasiet niet van zijn gastheer verwijderd; evenmin werd de zeeegel geopend om de wijze van binnendringen macroscopisch te bekijken, wat achteraf geen gemis bleek, aangezien het parasiteeren zeer oppervlakkig is. Ter ontkalking werd het dier met den zeeegel eenigen tijd gelegd in salpeterzuren alkohol (1% salpeterzuur in 90 % alkohol). Daarna werd met haemaluin in toto gekleurd. Eene gunstigste snijrichting was door de vrijwel algeheele asymmetrie en het onzichtbaar zijn van het kopgedeelte moeilijk te bepalen. Zij werd zooveel mogelijk overlangs door de windingen genomen; later bleek zij eenigszins horizontaal te zijn. De dikte der doorsneden is 5 μ. De conservatie is vrij goed voor anatomische bijzonderheden; voor histologische is zij meestal onvoldoende.

Op één plaats bleek het dier beschadigd te zijn. Hier volgt nu eene bespreking der verschillende organen.

De snuit is kort en breed (fig. 4 schn.); aan het einde heeft hij eene ringvormige opening (fig. 3). Van een slurf kan men eigenlijk niet spreken. De parasiet dringt niet in den gastheer maar veroorzaakt slechts eene inzinking in de epidermis (fig. 3, ep.); de coeloomwand van den Echinoderm is zelfs heelemaal niet ingestulpt (fig. 3, cw.). Of de kalkstukken aangetast waren, is niet te zeggen, aangezien deze opgelost zijn en ook de plaats, waar zij gelegen hebben, niet waar te nemen is. Het parasitisme is in elk geval zeer oppervlakkig. Niettegenstaande dit draagt het dier in zijn geheelen bouw de kenmerken van eene parasitische levenswijze. Niet het minst valt dit op in de reductie van het darmkanaal.

Na de mondopening wordt het lumen van het darmkanaal spoedig nauwer (fig. 4 en 5, oes.). Speekselklieren en radula, de zoo kenmerkende organen der Gastropoden, ontbreken ten eenenmale. De vraag ligt dus voor de hand, hoe het dier voedsel tot zich zal nemen. Dit blijft, zooals bij de meeste andere parasitische Gastropoden het geval is, eene duistere vraag. Het bezwaar is, dat het materiaal meest zeldzaam is, dat men niet met levend materiaal werkt en het binnendringen niet volgen kan. Dat parasitische *Eulimidae* echter in staat zijn met hun snuit en lichaam diep in de zeeegels door te dringen is zeker. KOEHLER en VANEY bespreken, hetgeen bekend is over de wijze van binnendringen van parasitische *Eulimidae* in hunne gastheeren (19, p. 77) en het effekt, dat de parasieten op hun gastheeren hebben (19, p. 81). Waarschijnlijk is wel, dat hier de slak zich met de epider-

mis van den zeeegel voedt, hoewel ook de darminhoud hierover geene aanwijzing geeft. Tusschen den snuit en het weefsel van den zeeegel ligt een slijmig secreet. (fig. 3, 6). De epitheelcellen van het einde van de slurf zijn cylindrisch; de kernen lang-ovaal met korreligen inhoud; de cel zelf lijkt soms gevuld met dezelfde slijmige massa. Het is niet onwaarschijnlijk, dat deze cellen het secreet afscheiden. Of dit laatste slijm is en de slak helpt zich vast te houden, of het bovendien eene oplossende functie heeft, is zonder meer natuurlijk niet uit te maken. De snuit is beweeglijk, doordat hij in overlangsche en diagonale richting van spiervezels doortrokken is, die zich eenerzijds aan zijn wand en dien van den oesophagus hechten, anderzijds in de columellaspier overgaan. Men kan hier echter niet van een zuigsnuit spreken, aangezien radiaire spieren ontbreken.

De oesophagus ligt vast in het bind- en spierweefsel van den snuit; buiten dezen ligt hij vrij in de primaire lichaamsholte (fig. 5, oes.). Naast hem liggen een paar spierretractoren (fig. 5, m. r.), die zich bijna tot den snuit voortzetten en zich daar vasthechten. Spierretractoren hebben zich bij Gastropoden met de acrembolische slurf ontwikkeld; men is dus geneigd hier te denken, dat de acrembolische slurf door ontwikkeling van bindweefsel verbreed en verkort is en geworden is tot den contractielen snuit, dien men hier vindt. NIERSTRASZ meende (32, p. 16), dat de slurf van parasitische Gastropoden zich bij aanpassing aan de ectoparasitische levenswijze heeft ontwikkeld en vindt in het vroeg optreden van de slurf bij een larve van *Stilifer spec.* zelfs een argument tegen eene snelle aanpassing aan de parasitische levens-

wijze. Begrijpelijkerwijze rekent NIERSTRASZ (23, p. 576) dus de slurf of probiscis der parasieten onder de „Neubildungen". Dan moeten echter de bovenbeschreven spierretractoren opgevat worden als van eene slurf in wording. In verband met de zeer lange slurf van de later te beschrijven vrijlevende *Eulima polita* en de bij andere hooge Prosobranchia ook zeer veel voorkomende lange slurf lijkt het mij nu waarschijnlijker, dat men moet uitgaan van vormen, die reeds eene acrembolische slurf bezaten. Deze laatste zou dan bij hare verschillende aanpassingen aan het parasitisme „Umbildungen" hebben ondergaan, die aanleiding waren tot het ontstaan der verscheidene mondvormen, welke men bij de parasitische *Eulimidae* vindt.

De oesophagus heeft een klein lumen, begrensd door een kubisch epitheel met ronde kernen, rondom welk epitheel zich eene tweede laag van radiair verloopende cellen bevindt (fig. 4 en 5, oes.). Men zou geneigd zijn dit deel voor een pharynx te houden, doch men heeft hier niet met spiercellen te doen. Later kom ik hierop terug.

De spierretractoren hechten zich ongeveer ter hoogte van het cerebraalganglion aan den lichaamswand.

Spoedig verdwijnt de buitenste laag cellen van den oesophagus en wordt het lumen veel wijder (fig. 9, oes). Ongelukkigerwijze zijn hierna een paar doorsneden geplooid, zoodat de loop van het darmkanaal niet is te volgen. Daarna loopt de oesophagus door den zenuwring (fig. 8, d.); zet zich verder in enkele lissen voort om dan op te houden. Maag en lever ontbreken. Eerst was ik geneigd te denken, dat het overige deel van het darmkanaal gereduceerd is en eene anaalopening ontbreekt. Later vond ik links terzijde van de geslachtsopening nogal

vòòr in de mantelholte de opening van een kanaaltje met een zeer nauw lumen en laag opitheel (fig. 4, an.). Dit kanaaltje is een eindweegs te vervolgen (fig. 8, 9, 12, ed.) en verdwijnt dan in bovengenoemd beschadigd deel. De oesophagus eindigt anderzijds eveneens in het beschadigde deel. De ligging van de opening en de overweging, dat nier, geslachtsorganen en darmkanaal in de mantelholte monden en dat hoogstwaarschijnlijk nòch de nier, nòch de geslachtsorganen in aanmerking komen, maakt het aannemelijk, dat dit kanaaltje den einddarm en de opening de anaalopening representeeren. Bovendien liggen tusschen het weefsel der nier enkele afgebroken stukken van een dergelijk nauw kanaal met laag epitheel. Het is mogelijk, dat ook dit darmstukken zijn, die eenerzijds aan den einddarm moesten sluiten, anderzijds aan den oesophagus. In dat geval zou de einddarm door de nier loopen, een feit, dat ook bij andere parasitische *Eulimidae* is geconstateerd (o.a. bij *Megadenus holothuricola* 30, p. 43). Later hierover meer. In elk geval is het darmkanaal zeer gereduceerd. Men zou er aan kunnen denken het verwijde gedeelte in den oesophagus voor een maag te houden; doch dit deel ligt voor den oesophagealen ring en waarschijnlijk is dit dus niet. Iets analoogs is beschreven door NIERSTRASZ bij *Mucronalia variabilis,* bij welken vorm eveneens het darmkanaal zeer gereduceerd is, en bij één exemplaar zelfs vóór den zenuwknoop eindigt. NIERSTRASZ is om bovengenoemde reden ook van meening (33, p. 396), dat een maag ontbreekt. Hij wijst er bovendien op, dat de verwijding oesophageaal epitheel heeft.

De schijnmantel, een eigenaardig mantelvormig orgaan, dat bij parasitische *Eulimidae* als een nieuwvorming in

meerdere of mindere mate van ontwikkeling optreedt, is ook hier aanwezig (fig. 3, 4, 5, 8, schm.). Hij is betrekkelijk goed ontwikkeld; toch bedekt hij geen enkele der windingen. Zooals bij de meesten is hij ook hier eene vorming van den snuit; hij bestaat uit een lap, die in een halven kring den snuit omringt; aan den anderen kant staat hij in nauw verband met den voet (fig. 6). De lap is aan den rand geplooid en wordt begrensd door een cylindrisch trilhaarepitheel. Door eene reconstructie, die van het dier in was werd gemaakt, werd mij de ligging van den schijnmantel nog duidelijker (fig. 15).

De voet heeft een eigenaardigen vorm. Hij bestaat uit twee lappen (fig. 3 en 6, f.). Uit de afbeelding der reconstructie ziet men, dat de ligging der koporganen eenigszins gewijzigd is. De voet ligt ventraal van de tentakels, maar de slurf ligt geheel op zij naast den voet. Metapodium en operculum ontbreken. Beide voetklieren zijn aanwezig en goed ontwikkeld. De randklier zet zich zelfs ver buiten den voet in het lichaam voort (fig. 4, 10, r. dr.). In de buurt van de randklier liggen eenige Leydigsche cellen, d.z. kraakbeenachtige cellen (fig. 10, l.c.), die in het overige weefsel van het dier geheel ontbreken en o.a. door NIERSTRASZ beschreven zijn bij *Megadenus voeltzkowi* en *Mucronalia variabilis* (33, p. 387, 393) en mogelijk tot steun voor den voet dienen. De kliercellen van de randklier liggen slechts aan ééne zijde van het centraalkanaal (fig. 7, r. dr.). Dit en het feit, dat de randklier zich ver in het lichaam uitstrekt, zijn opvallende eigenaardigheden, beide het eerst beschreven door ROSÉN bij *Megadenus holothuricola* (30, p. 29 en fig. 6). Deze vorm heeft zelfs haar naam hieraan te danken. Later zijn dezelfde eigen-

aardigheden bij de randklieren der meeste parasitische *Eulimidae* gevonden (o.a. bij *Stilifer spec., Stilifer sibogae, Megadenus voeltzkowi, Mucronalia variabilis).* De kliercellen zijn sterk gekleurd; van de structuur is niets te zien. De vorm komt echter geheel overeen met dien van fig. 6 van ROSÉN (30). De voetzoolklier kleurt zich nog sterker met haemaluin; van eene structuur is ook hier niets te zien (fig. 4, 7, fs. dr.). Ongeveer op de grens van voet en schijnmantel mondt deze klier uit (fig. 6, o. fs. dr.).

Bij *Stilifer sibogae* en *Stilifer spec.* van NIERSTRASZ monden twee kleine klieren tusschen den schijnmantel en de uitmonding der slurf, waarvan de beteekenis niet duidelijk was. Terecht werden zij in eene latere publicatie (33) naar analogie met den bouw van de hier wel in den voet mondende klieren door hem als voetklieren beschouwd. Eigenaardig blijft dan de uitmonding buiten den voet. NIERSTRASZ zegt hierover (33, p. 402), dat er twee mogelijkheden zijn: òf eene verplaatsing van de uitvoergangen in verband met eene functiewisseling en vergrooting der randklier; òf de plaats van uitmonding behoort nog tot den voet; dan zou echter de schijnmantel niet zuiver eene vorming van den snuit zijn. NIERSTRASZ houdt het eerste voor waarschijnlijker en ziet in de werkelijk kolossale ontwikkeling der randklier bij gelijktijdige reductie van den voet een argument voor de functiewisseling der klier. Nu blijkt echter bij onderzoek van den vrijlevenden vorm *Eulima polita,* dat ook deze een enorm ontwikkelde randklier heeft; daarmee vervalt de opvatting, dat de sterke ontwikkeling der randklier bij parasitische *Eulimidae* in verband met hunne levenswijze zou zijn ontstaan. Mogelijk is het natuurlijk, dat de uitvoergangen bij reductie

van den voet hun plaats gewijzigd hebben. Er moet echter ook op gewezen worden, dat in het algemeen de grens tusschen voet en kop al moeilijk is aan te geven bij Gastropoden, speciaal bij parasitische, waar de ligging der koporganen bovendien gewijzigd is. Laat ons nu fig. 15 en de reconstructie van *Stilifer sibogae* (32, fig. 19) eens nader bekijken. Bij fig. 15 gaat de schijnmantel in den voet over; bij fig. 19 ligt de voet zelfs tusschen den lap van den schijnmantel en den snuit. Onder de parasitische *Eulimidae* vindt men twee vormen *(Rosenia* en *Pelseneeria),* bij welke de schijnmantel als epipodium bij den voet behoort. ROSÉN vindt, volgens NIERSTRASZ en KOEHLER en VANEY ten onrechte, hierin zelfs reden om van deze beide vormen eene aparte familie te maken. Op fig. 20 van ROSÉN (30) en fig. 8 van KOEHLER en VANEY (21) ziet men echter, dat ook hier wel degelijk de schijnmantel langs de slurf loopt. Het is natuurlijk uiterst moeilijk uit teekeningen alleen zich een oordeel te vormen. Wel kan men zeggen, dat in het eene geval de schijnmantel meer als een krans om den voet, in het andere geval meer als een krans om de slurf ligt. De vraag is echter: moet men hier eene scherpe scheiding maken, of moet men zich indenken, dat de schijnmantel eene nieuwvorming is, die nu eens meer van den voet, (uitersten *Rosenia* en *Pelseneeria)* dan weer van de slurf (uitersten *Stilifer linckiae* enz.) uitgaat, waartusschen dan *Stilifer sibogae* en *Stilifer spec.* overgangsvormen representeeren? De wijze van innervatie zou dit moeten uitmaken, doch 1° is van deze innervatie meest niets te zien en 2° merkt ROSÉN (30, p. 24) op, dat het epipodium dikwijls deels door het pedaal, deels door het cerebraalganglion geinnerveerd wordt.

De beide vierkante lapvormige tentakels liggen dorsaal van den voet en op zij van den snuit (fig. 5, 10, t. en t_2.). Aan de basis der tentakels vindt men de oogen; zij liggen niet aan de oppervlakte, maar dieper in het bindweefsel (fig. 10, a.). Het zijn slechts kleine blaasjes; aan de achterzijde van den bulbus ligt een onbeduidend pigmentlaagje. In het linkeroog is nog eene rest van eene lens aanwezig. Èn door den bouw èn door de ligging zijn deze oogen gereduceerd te noemen. Het pigment zet zich niet, zooals bij vele parasitische Gastropoden, over den heelen binnenkant van den bulbus voort.

De geslachtsorganen zijn, zooals bij parasieten in het algemeen en ook bij parasitische Gastropoden, buitengewoon ontwikkeld. Zooals eenige anderen *(Rosenia, Pelseneeria, Stilifer sibogae, Stilifer spec., Gasterosiphon)* is ook deze vorm hermaphroditisch geworden; de overige zijn, evenals de meeste Prosobranchia, geslachtsgescheiden. De geslachtsorganen vullen met de nier de windingen van de schaal geheel op en zijn hoogstwaarschijnlijk gebouwd volgens het derde type van HESCHELER (14, blz. 363) n.l. : in het bezit van één gemeenschappelijke uitvoergang. Het ovariale gedeelte is goed ontwikkeld; het bevat eieren in verschillende stadiën van ontwikkeling (fig. 10, ov.). De bouw van ovarium en eieren komt geheel overeen met dien van *Enteroxenos* volgens de beschrijving door BONNEVIE (6). Aan den wand van het ovarium liggen oocyten met sterk gekleurd protoplasma en groote ronde kernen met sterk gekleurden nucleolus. Meer naar het midden liggen rijpere eieren, gevuld met dooierballen. Follikels ontbreken. Het mannelijk deel van de geslachtsklier is groot en tot rijpheid gekomen (fig. 11, test.). Middenin liggen ontelbare rijpe

spermatozoïden in eene slijmerige massa (fig. 12, test.). Meer naar den rand toe vindt men waarschijnlijk alle stadiën vanaf de spermatocyten tot de rijpe spermatozoïden. Hoe de wand der testes gebouwd is, is niet duidelijk. De hermaphroditische uitvoergang heeft eerst een wijd lumen met laag epitheel en is volgepropt met spermatozoïden (fig. 12, hg.). Na eenige windingen neemt hij een klein aanhangsel op, dat ook vol is met spermatozoïden (fig. 12, ves. sem.). Uit het gevuld zijn van den hermaphroditischen gang met spermatozoïden vanaf de testes tot voorbij dit aanhangsel kan men met eenige waarschijnlijkheid besluiten, dat dit laatste eene vesicula seminalis representeert. Door beschadiging is nu de gang een eindweegs niet te vervolgen. Men vindt hem terug in de onderste winding als een gang met nauw lumen en laag epitheel (fig. 11, h.g.), die zich vrij spoedig verwijdt tot een sterk geplooiden gang, bekleed met trilhaarepitheel (fig. 8, 9, 11, 12, h.g.). Hierin mondt een vrij groot aanhangsel (fig. 8, 11, r.s.et ov.) zonder inhoud. Tenslotte gaat de hermaphroditische gang over in een groot klierachtig gedeelte met opvallend sterk gekleurde cellen. Dit mondt in de mantelholte. Hoewel de structuur niet duidelijk te zien is, komen de habitus en de ligging geheel overeen met die van eene klier, die bij de meeste andere parasitische *Eulimidae* voorkomt en daar nu eens uterus (30, p. 48), dan weer schaalklier (32, p. 15) genoemd wordt. Bij het bespreken van *Eulima polita* kom ik op dezen naam terug.

Nòch in den uitvoergang of zijn aanhangsels, nòch in de mantelholte komen eieren voor; evenmin vindt men na het beschadigde deel in den uitvoergang met aanhangsel of in de mantelholte spermatozoïden. Bij *Ente-*

roxenos rijpen de eieren eerst buiten het ovarium in de z.g. „centrale holte", dus buiten de geslachtswegen; over de vraag, waar dit hier plaats vindt en hoe de bevruchting geschiedt, blijft helaas, zooals bij de meeste parasitische Gastropoden, waar men niet in de gelegenheid is de dieren tijdens hun leven te bestudeeren, veel onopgelost. Het optreden van hermaphroditisme bij de parasitische levenswijze wijst op zelfbevruchting, te meer daar eieren en spermatozoïden ongeveer gelijktijdig rijp zijn. Het voorkomen van zelfbevruchting zou bij eene vastzittende levenswijze de kans op bevruchting natuurlijk verhoogen. Terzijde van de tentakels aan den rechterkant van het lichaam ligt echter een groot, dik, gootvormig orgaan, dat met de punt naar binnen geslagen in de mantelholte ligt (fig. 3, pen.). Naar analogie met *Eulima polita* kan dit niet anders dan een groote penis zijn. Dit doet dus weer aan kruisbevruchting denken. NIERSTRASZ bespreekt in zijne beschrijving van *Stilifer sibogae* ook de questie van zelf- of kruisbevruchting; hij wijst er op (32, p. 18), dat het geenszins uitgesloten is, dat een zoo oppervlakkig parasiteerende vorm zich nog vrij bewegen kan. Ditzelfde geldt voor onzen vorm en verhoogt de mogelijkheid van kruisbevruchting. NIERSTRASZ vindt echter eene gewone kruisbevruchting van *Stilifer sibogae* niet waarschijnlijk, ook omdat geen copulatieorganen gevonden werden. Later komt dit nog eens ter sprake. Dat veel over de bevruchting bij parasitische Gastropoden nog duister is (hoe b.v. de zeer diep parasiteerende door den schijnmantel geheel ingehulde *Stilifer linckiae* der SARASINS, die geslachtsgescheiden is, bevrucht wordt, hoe bij den geslachtsgescheiden *Megadenus* de bevruchting verzekerd wordt, zie

ROSÉN p. 55, of het ♂ van *Eulima equestris* waarvan alleen ♁ vastzittende exemplaren gevonden zijn ook vastzittend is en hoe de bevruchting geschiedt en of hier misschien een dimorphisme optreedt), blijkt uit de samenvatting van NIERSTRASZ (23, p. 575): „Die ganze Frage nach der Befruchtung und Fortpflanzung der Ectoparasiten ist noch zu beantworten, und vielleicht sind in dieser Beziehung noch ganz eigenartige biologische Verhältnisse zu entdecken."

De nier vult het gedeelte der windingen, dat niet door de geslachtsorganen wordt ingenomen (fig. 3, 10, 11, n.) en grenst aan de mantelholte en het pericard. Van de structuur is, zooals bij de meeste onderzochte parasitische *Eulimidae,* waar de nier bovendien dikwijls slecht ontwikkeld of verdwenen is, niet veel te zien. Een renopericardiaalgang is niet gevonden, evenmin de nieropening naar de mantelholte, welke opening echter in het beschadigde deel kan liggen.

Het hart en het pericard, dat distaal van de mantelholte ligt, zijn aanwezig (fig. 11, 12, h. en per.) De kieuwvene is duidelijk (fig. 11, k.v.). Een pericardiaalklier ontbreekt; eveneens de z.g. „nephridiaalklier". Deze naam, door PERRIER in zijn belangrijk artikel over de nier der Prosobranchia voorgesteld (28, p. 155), is met het oog op het feit dat bij Mollusken geen nephridium, doch een coelomoduct voorkomt, natuurlijk niet goed. Men zou haar bijv. kunnen vervangen door „renale klier" of misschien de oude naam „glande hématique" die PERRIER vroeger aan deze klier gaf en nu nog aan een gedeelte der klier geeft, weer voor het geheel kunnen gebruiken.

De kieuw is aanwezig en volgens het Monotocardia-

schema gebouwd (fig. 11, k.). Een osphradium werd niet gevonden; wel komt aan de basis der kieuw een ganglion voor.

Het zenuwstelsel is, evenals dat der hoogere Prosobranchia en der andere parasitische *Eulimidae,* zeer sterk geconcentreerd. Cerebraal- en pleuraalganglien zijn versmolten (fig. 8, c. pl. g.). Door eene zeer korte commissuur zijn de beide cerebraalganglien verbonden. De zenuwring wordt voltooid door zeer korte cerebro-pedale en pleuropedale connectieven en de beide pedaalganglien (fig. 5, pd. g.). Slechts ééne lus van de visceraalstreng is duidelijk. Van het linker pleuraalganglion loopt n.l. een dikke stam onder den darm naar het sub-intestinaal ganglion (fig. 8, sub. i.g.). Chiastoneurie is dus zeer waarschijnlijk. Langs de heele lengte van deze connectief liggen zenuwcellen. KOEHLER en VANEY beschrijven ditzelfde bij *Gasterosiphon* (20, p. 31). De vraag is, of men dit als een primitief of als een secundair kenmerk in deze aberrante groep moet opvatten. Het laatste lijkt mij meer waarschijnlijk, omdat toch bij deze hooge Prosobranchia een dergelijk primitief kenmerk moeilijk te verwachten is. Van het rechter cerebro-pleuraalganglion loopt boven den darm ook een vrij dikke stam, die niet door zenuwcellen begeleid wordt en spoedig niet meer is te volgen. Of dit de rechter lus der visceraalstreng voorstelt, is niet duidelijk geworden. Een supra-intestinaalganglion was niet te vinden. Mogelijk is, dat dit met het rechter pleuraalganglion versmolten is of ontbreekt. Na het sub-intestinaalganglion is ook de linker lus niet verder te volgen. Evenmin vond ik een visceraalganglion. De visceraalstreng is dus waarschijnlijk, in verband met het ontbreken van maag en lever, gereduceerd. Rechts·

zijdige zygoneurie komt niet voor; over de linkszijdige kan men niet oordeelen.

Vlak bij de pedaalganglien liggen de beide otocysten, die zeer conservatief zijn en merkwaardigerwijs zelfs bij zeer gereduceerde en zeer diep parasiteerende vormen als *Stilifer linckiae* en *Gasterosiphon* nog voorkomen. Het zijn blaasjes, elk een zich sterk kleurenden otolith bevattend (fig. 5, ot.). De regel van LACAZE DUTHIERS (Arch. de Zool. Exp. 1872 p. 134) gaat dus hier niet op.

Nu resten nog ter bespreking drie eigenaardige lichamen, die in de mantelholte voorkomen. Twee er van zijn met den lichaamswand verbonden (fig. 8 en 9, x en z). Het grootste en meest gedifferentieerde wordt begrensd door eene laag kubische epitheelcellen met ronde kernen. Oppervlakkig bekeken maakt het sterk den indruk, alsof dit epitheel hetzelfde is als en overgaat in datgene, hetwelk het lichaam bekleedt (fig. 9, z). Indien dit zoo was, zou men van een knop moeten spreken. Aangezien dit met het oog op den verderen bouw van het lichaam zeer gewaagd en bij sterkere vergrooting de plaats van overgang der epithelien ook niet geheel duidelijk is (fig. 14), komt het mij voor deze questie in het midden te moeten laten. Het is echter volkomen raadselachtig, hoe men zich de verbinding anders denken moet. Het lichaam is peervormig, met enkele flauwe inbochtingen; het is ongeveer horizontaal getroffen. Binnenin liggen verscheidene kanaaltjes (fig. 8, z en 14), bekleed met kubisch epitheel, en eenige celhoopen symmetrisch rechts en links (fig. 14, test.). Beide zijn waarschijnlijk organen in aanleg. Het meest opvallende in het lichaam is een hoefijzervormig lumen, symmetrisch liggend ten opzichte van de middellijn,

waarin eene sterk zich blauw kleurende stof zonder eenige structuur (fig. 8, 9, en fig. 14, z) voorkomt. Op ééne plaats is het lichaam sterk ingedrukt door een tweede (fig. 8, z, y), dat er tegenaan ligt, doch zoover ik zien kan, er niet mee is verbonden. Aan den anderen kant ligt dit laatste vlak tegen den wand der mantelholte, doch het lijkt mij ook hier vrij te zijn. Dit lichaam is rond en bevat verscheidene losse kernen, verder een enkel kanaaltje en stukjes weefsel, die zeer aan spierfibrillen doen denken (fig. 5, y). Ten slotte ligt in de buurt van y nog een klein derde lichaam, dat zeer weinig gedifferentieerd is, eenige kernen bevat en eveneens met het lichaam der slak verbonden is (fig. 8, 10, x). Later kom ik op deze lichamen terug.

Bij het vergelijken van den anatomischen bouw van den beschreven parasiet met de bekende parasitische *Eulimidae* valt onmiddellijk de groote gelijkenis op met *Stilfer sibogae,* waarvan door NIERSTRASZ 6 exemplaren van de Siboga-expeditie zijn meegebracht en eene betrekkelijk korte beschrijving is gegeven (32) naar aanleiding van twee individuen, die gesneden werden. Prof. NIERSTRASZ was zoo vriendelijk mij de praeparaten hiervan tijdelijk af te staan, zoodat het mogelijk was eene nauwkeurige vergelijking te maken, die ik hier voor de verschillende organen laat volgen.

Allereerst is één der exemplaren gevonden op *Prionechinus sagittiger* Agass. (32, p. 5), de soort waarop ook mijn exemplaar parasiteerde. Over de vindplaats van mijn exemplaar is niets bekend. Evenmin kan door het ontbreken der schaal dit belangrijk orgaan voor vergelijking gebruikt worden.

De snuit, het oppervlakkig parasitisme en het gereduceerde darmkanaal komen vrijwel overeen, met wat NIERSTRASZ beschrijft (32, p. 17). Enkele opmerkingen zou ik hierbij echter willen maken. Bij één der beide exemplaren van NIERSTRASZ ziet men in het deel van den oesophagus, waar twee epitheellagen voorkomen, zeer duidelijk ringvormige en radiaire spieren (fig. 13). In mijn exemplaar en het andere van NIERSTRASZ, dat ik gemakshalve *B* noem, is hiervan niets te zien. Deze zijn echter beide met haemaluin gekleurd, het eerste *A* met ijzerkarmaluin. Hiermee kleuren zich de spiervezels veel sterker. Het is dus zeer goed mogelijk, dat deze ook bij de twee andere aanwezig zijn. In ieder geval kan men wel zeggen, dat dit deel een pharynx representeert, die zeer zeker het dier bij het opnemen van voedsel behulpzaam zal zijn. In verband met *Eulima polita* wordt hierover later nog gesproken. Bij zeer nauwkeurig zoeken vond ik in *A* het kanaal en de opening terug, die ik in mijn exemplaar voor einddarm en anaalopening heb gehouden. Ook hier is het verloop niet volkomen duidelijk te volgen, doch zeer waarschijnlijk gaat hier het kanaal over in den oesophagus. Bij *B* was het niet te vinden; het is ook door NIERSTRASZ, die grootendeels dit exemplaar voor zijne beschrijving gebruikte, niet genoemd. Daar is echter de mantelholte volgepropt met eieren en embryonen en de schaalklier ziet er klein en verdrukt uit; de mogelijkheid is niet uitgesloten, dat het lumen, dat toch reeds klein is, door den druk geheel is verdwenen. Naar analogie van de variabiliteit, die bij verschillende exemplaren van *Mucronalia variabilis* (33, p. 399) optreedt, kan men zich echter ook

voorstellen, dat bij *B* het laatste deel van het darmkanaal ontbreekt.

Bouw en ligging van den schijnmantel, de tentakels, de oogen komen overeen met die van *Stilifer sibogae* (32, p. 17).

NIERSTRASZ beschrijft den voet als een variabel orgaan, verschillend van bouw bij de verschillende exemplaren en oppert de mogelijkheid, dat deze secundair tot een tactiel orgaan zou zijn geworden (32, p. 18). De voet van één der ongesneden exemplaren wordt ook beschreven als uitloopend in twee lappen. Over de monding der voetklieren is reeds in de bovenstaande beschrijving gesproken.

Eenig verschil vertoonen de geslachtsorganen. De beschrijving door NIERSTRASZ gegeven is volgens exemplaar *B* (32, p. 17). Hiervan zijn de geslachtsorganen geheel rijp, het ovarium leeg, een breed oviduct voert via de schaalklier naar de mantelholte, waarin een massa eieren en embryonen liggen. Hier komt dus een apart oviduct voor, dat een eind verder het vas deferens met eene vesicula seminalis in zich opneemt en als hermaphroditische gang verder gaat. Het verloop van de geslachtsorganen van *A* komt geheel overeen met dat van mijn exemplaar; de dieren verkeeren ook in hetzelfde stadium van ontwikkeling. In het groote aanhangsel van den hermaphroditischen gang bevinden zich hier eieren en spermatozoïden; mogelijk is dus, dat in dit receptaculum seminis et ovorum de bevruchting plaats heeft. ROSÉN beschreef een dergelijk receptaculum seminis et ovorum bij *Rosenia* (30, p. 53). (De naam *Turtonia* is door SCHEPMAN (33, p. 384) gewijzigd in *Rosenia).* Men heeft dus in het eene geval een hermaphroditischen gang, in het andere eerst een vas

deferens en oviduct, van elkaar gescheiden. Een essentieel verschil lijkt dit niet, als men bedenkt, dat het hermaphroditisme, ten gevolge van de parasitische levenswijze ontstaan is en het eene exemplaar in dit opzicht iets verder gevorderd kan zijn dan het andere.

Nier, hart, zenuwstelsel en kieuw leveren geen verschillen op.

Heel typisch is nu een lichaam, dat NIERSTRASZ beschrijft als liggend en vastgeankerd in de mantelholte van *Stilifer sibogae* (32, fig. 38). NIERSTRASZ geeft als de meest aannemelijke oplossing hiervan, dat het een paedogenetische larve is, maar voegt er bij (32, p. 20): „Wie gesagt, halte ich diesen Körper für eine Larve, wenn ich auch zugeben muss, dass manches im Bau noch völlig dunkel bleibt; Übereinstimmung mit Larvenformen andrer Mollusken und speciell mit *Enteroxenos,* dem einzigen Parasit, von dessen Entwicklung positieve Tatsachen bekannt sind, liegt nicht vor."

Natuurlijk heb ik bij het bekijken der praeparaten speciaal op deze larve gelet in verband met de drie vreemde lichamen in de mantelholte van mijn exemplaar en werkelijk heb ik punten van overeenkomst gevonden. Merkwaardig genoeg komt de sterk blauw gekleurde stof, die in het hoefijzervormig lumen lag, ook in de larve voor. Men ziet de larve van terzijde, zoodat het orgaan weer een anderen aanblik heeft. Ook hier is het een raadsel, wat het moet voorstellen. Dooiermassa is het zeker niet, aangezien deze in de eieren met dooierballen er geheel anders uitziet. Dezelfde celmassa, die door NIERSTRASZ testis wordt genoemd (32, fig. 35, 36 t.) en die evenals het ovarium en oviduct in de larve dubbel voorkomen, vindt men terug in mijn exemplaar (fig. 14, test.). Behalve

dat kan men de meening huldigen, dat de larve met een punt van het rijpe ovarium vastzit aan den lichaamswand. Professor NIERSTRASZ vertelde mij, dat hij vroeger ook hieromtrent in twijfel geweest was, doch bij de onduidelijkheid van deze plaats in het praeparaat deze meening verwierp, wat zonder vergelijkingsmateriaal zeer begrijpelijk is. Nu echter het lichaam bij het door mij bewerkte exemplaar zoo duidelijk vastzit, kan men met meer recht aannemen, dat dit ook voor de larve geldt. Verder neemt NIERSTRASZ aan, dat de andere zijde der larve met eene plooi vastgeankerd ligt in de mantelholte (32, p. 20 en fig. 36, 38). Ook naar analogie met mijn exemplaar lijkt dit mij niet waarschijnlijk. Er ligt n.l. op die plek een rond lichaam, dat in bouw geheel overeenkomt met het vrijliggende lichaam van mijn exemplaar (fig. 16, y'). Het bevat ook kernen, een enkel kanaaltje en spierfibrillen, die NIERSTRASZ ook in de plooi aangeeft (32, p. 20). Het ligt ook eenerzijds tegen den mantelwand (fig. 16, m.), anderzijds deukt het ook de larve in (fig. 16, la.). De punt, die NIERSTRASZ aan de plooi teekent (32, fig. 36, f.), lijkt mij te worden gevormd door kernen van eene lamel van de ongeveer daar ter plaatse optredende kieuw (fig. 17, k.la.). Wat dus volgens NIERSTRASZ eene plooi is van de larve, die zich daarmee vastankert in de mantelholte, lijkt mij een lichaam te zijn, dat overeenkomt met het lichaam y uit mijn exemplaar. Of het geheel vrij ligt van de larve of hiermede in contact is, valt niet zeker te zeggen. Het eenige wat wel vaststaat is, dat het lichaam z uit mijn exemplaar en de larve, beschreven door NIERSTRASZ, met elkaar te vergelijken zijn op grond van het voorkomen van het orgaan met de blauw gekleurde stof, van testes,

van kanaaltjes en van het feit, dat beide met den lichaamswand der slak verbonden zijn. De larve zou dan een verder stadium van ontwikkeling representeeren dan het lichaam uit mijn exemplaar.

Wat zijn nu echter het wezen en de beteekenis van beide? De opvatting van NIERSTRASZ van het lichaam als een paedogenetische larve (32, p. 20, 21) lijkt plausibel en misschien de meest aannemelijke, doch eene paedogenetische larve, die vastzit aan den lichaamswand, blijft zeer zonderling, vooral omdat het hier eigenlijk niet lijkt op een vastankeren en de indruk blijft, dat het epitheel van ij eindigt op de plaats, waar het lichaamsepitheel der slak begint. Men vraagt zich af, of men hier aan eene werkelijke knopvorming zou kunnen denken, die bij de vastzittende levenswijze zou zijn opgetreden. Dan zou de interpretatie van velum niet opgaan. Dit zou op zichzelf niet zoo'n groot bezwaar zijn, omdat bij het thuisbrengen van een geheel vreemd niet al te best geconserveerd lichaam zonder eenig vergelijkingsmateriaal eene verkeerde interpretatie gemakkelijk kan ontstaan. Maar behalve dat eene knopvorming op zich zelf, zonder analogon in deze groep van dieren, moeilijk kan worden aangenomen, is de levenswijze van deze dieren in vergelijking met andere parasitische *Eulimidae* nog zeer weinig vastzittend. In verband met het boven beschrevene herinner ik er aan, dat het lichaam z op enkele plaatsen inbochtingen vertoont. Het resultaat is, dat eene bevredigende verklaring nog ver te zoeken valt. In elk geval geldt het een element, dat in de voortplanting der slak eene rol speelt en belangrijk is het voorkomen van gelijksoortige lichamen in twee exemplaren van *Stilifer sibogae.*

Op p. 21 zegt NIERSTRASZ nog: „In der Mantelhöhle der Schnecke befinden sich zahlreiche reife Eier und junge Embryonen. Ohne Zweifel stammen all diese Embryonen von der Mutterschnecke selbst. Möglich ist es, dass auch die Larve ein Abkömmling der Schnecke ist; dann hätte aber die ausserordentlich frühe Entwicklung der Geslechtsorgane der Larve kaum ein Zweck. Ich glaube, dass man ebensogut annemen darf, dass die Larve ein Abkömmling einer der drei auf demselben Wirt schmarotzenden Schnecken ist, welcher in jungen Stadium die Elternform verlassen hat und in die Mantelhöhle unserer Schnecke gelangt ist um hier, ohne ihre Körperform zu ändern oder zu vergrössern, wozu der Raum auch kaum vorhanden wäre, seine Geslechtsanlagen schnell zu entwickelen und reifen zu lassen." Een argument hiervoor is, dat in mijn exemplaar nog geen enkel ei of embryo in de mantelholte liggen.

Het tweede lichaam blijft ook raadselachtig. Het feit, dat het in beide exemplaren op dezelfde manier eene indeuking in het eerste lichaam maakt, er vlak tegen aan ligt, in beide gevallen volkomen hetzelfde gebouwd is en bovendien niets lijkt op één der embryonen in de mantelholte, pleit misschien voor de meening, dat het toch in eenig verband staat met het eerste lichaam.

Van het derde lichaam (fig. 8, 10, x) in mijn exemplaar valt niets te zeggen, dan dat het op dezelfde manier als z met het lichaam der slak verbonden is en een weinig gedifferentieerden inhoud heeft.

Terugblikkend op de vergelijking der drie slakken kan men zonder twijfel zeggen, dat het bovenbeschreven

exemplaar een *Stilifer sibogae* is. De diagnose, die men uit deze drie exemplaren van *Stilifer sibogae* kan maken is als volgt: *Stilifer sibogae* Schepman et Nierstrasz.

Vorm der schaal. Ovaal, ongenaveld; mucro; onderste windingen convex; rand van de columella sterk gebogen, dun.

Grootte der schaal. Van 1 m.M. — 3½ m.M.

Voet vrij goed ontwikkeld, variabel. Geen metapodium en operculum. Voetzoolklier en enorm ontwikkelde randklier voorhanden.

Snuit kort en breed, contractiel; pharynx met radiaire spieren. Maag en lever ontbreken. Anaalopening voorhanden of ontbrekend.

Tentakels met oogen voorhanden, welke laatste onder de oppervlakte diep in het bindweefsel aan de basis der tentakels liggen. Otocysten voorhanden. Mantelholte met kieuw normaal ontwikkeld.

Schijnmantel vormt geen volledige krans om de slurf; hij omhult de onderste winding nog niet geheel.

Hermaphrodiet. Geslachtsgang variabel. Goed ontwikkelde penis voorhanden.

Nier en hart normaal ontwikkeld.

Zenuwstelsel zeer geconcentreerd. Visceraalganglion ontbreekt; de visceraalstreng ten deele aanwezig.

Leeft oppervlakkig parasiteerend op *Salmaceis dussumieri* Agass, op *Pleurechinus maculatus* Mort, op *Prionechinus sagittiger* Agass. Verzameld door de Siboga-expeditie in den straat Bongainville, bij Nieuw-Guinea en in de Ceram-zee en aanwezig in het Zoologisch museum te Utrecht, zonder aangifte van vindplaats.

Tot slot kan men nog opmerken, dat *Stilifer sibogae*

eene zekere variabiliteit vertoont o.a. in den bouw van den voet, in de meerdere of mindere reductie van het darmkanaal en den graad van hermaphroditisme, wat mede pleit voor de opvatting van NIERSTRASZ (23, p. 576), dat men in de groep der parasitische *Eulimidae* eigenlijk slechts ontwikkelingslijnen kan aangeven.

Niettegenstaande deze vrij groote variabiliteit lijkt het mij toch beter voor de drie vormen van *Stilifer sibogae* geen verschillende soorten aan te nemen. Men ziet, hoe ook juist in deze groep van dieren de vaagheid van het begrip „soort" zonder experimenteele basis uitkomt en eigenlijk slechts uit een practisch oogpunt beteekenis heeft.

HOOFDSTUK III.

HISTORISCH OVERZICHT VAN DE SYSTEMATIEK DER PARASITISCHE EULIMIDAE.

Als vanzelf rijst bij het beschrijven van den boven beschreven vorm de vraag, aan welke vrijlevende dieren de groep van parasieten, waartoe hij behoort, zich aansluit. In de inleiding werd er reeds op gewezen, dat NIERSTRASZ in zijne samenvatting (23, p. 538) de parasieten *Eulima, Robillardia, Mucronalia, Stilifer, Megadenus, Rosenia, Pelseneeria* en *Gasterosiphon* brengt onder de familie der vrijlevende *Eulimidae.*

Interessant is het historisch na te gaan, op welke gronden en wanneer men hier toe gekomen is.

De eerste parasiet van deze reeks en tegelijk ook de eerste recente parasitische Gastropode, die beschreven werd, was *Stilifer astericola* van BRODERIP in 1832 (8). Eigenlijk was in 1826 door TURTON reeds een Gastropode beschreven, die tusschen de stekels van een Echinoderm voorkwam. Hij bracht hem onder het geslacht *Phasianella,* spreekt echter niet over parasitisme van dezen vorm (38, p. 367). BRODERIP meent, dat ook deze *Phasianella* bij het nieuwe geslacht *Stilifer* thuis behoort, noemt haar *Stilifer turtoni* en vindt voldoende aanleiding om van deze beide vormen eene nieuwe familie te maken, n.l. *Stiliferidae.*

In eene publicatie van de SARASINS (31, p. 21) vindt men de meening van eenige latere schrijvers over deze vormen. Inmiddels werden ook andere Stiliferi beschreven. Men moet hierbij echter wel bedenken, dat in dien tijd meestal alleen de schaal met hoogstens iets van de levenswijze en uiterlijke bijzonderheden van het dier zelf beschreven werden. ROSÉN geeft (30, p. 10) eene vrij volledige opsomming van de beschreven Stiliferi. Van bijna geen enkelen is echter door het bovengenoemde bezwaar de identiteit zeker. In 1867 zet JEFFREYS *Stilifer* ook nog in de familie der *Stiliferidae* (16). In 1864 (15) geeft hij een kritisch overzicht van de plaats, die zij naar zijne meening moeten innemen. Hij meent met FISCHER, dat *Stilifer* geen echte parasiet is, omdat hij leeft van de excretieproducten van Echinodermen. Hij heeft echter alleen *Stilifer turtoni* zelf gezien. De *Stiliferidae* zouden staan in de buurt van de *Pyramidellidae* en zouden ook verwantschap hebben met *Leptoconcha* en *Magilus,* die in koralen leven (familie *Coralliophilidae),* vanwege de quasi-parasitische levenswijze van deze vormen. Hij noemt ook het ontbreken of het bezit van een operculum een goed criterium voor verwantschap. Men ziet hier dus reeds, welke eigenaardige kenmerken hiervoor worden gebruikt. Over verwantschap van de *Stiliferidae* met *Eulima* zegt hij, dat dit idee van D'ORBIGNY geen grond heeft, aangezien het wel waar is, dat *Eulima*-soorten gevonden zijn in de maag van Holothurien, maar dat de *Eulimen* door deze dieren zouden worden opgegeten. Twee nieuwe parasitische vormen werden nog beschreven door SEMPER (35) in en op Holothurien. Hij rekent beide tot het geslacht *Eulima.*

In 1885 komt dan voor het eerst eene eenigszins meer moderne beschrijving, waarin de anatomie niet geheel verwaarloosd is, n.l. van de SARASINS (31). Hun vorm noemen zij *Stilifer linckiae.* Bij de vraag, waar deze thuis hoort, spreken zij op p. 26 van drie parasitische vormen, die in de literatuur door elkaar gehaald zijn: *Eulima, Stilifer* en een ectoparasiet, die volgens hen nog geen naam had, maar reeds in 1860 door ADAMS (1) *Mucronalia* gedoopt was. (ROSÉN geeft op p. 13 een overzicht van het geslacht *Mucronalia* d.w.z. van de vormen, die onder dien naam beschreven zijn. Om dezelfde reden, als bij *Stilifer,* is ook hier bijna geen enkele met zekerheid te identifieeren.) Zij komen er toe, op grond van de overeenkomst der schaal en het feit, dat vele vrijlevende *Eulima*'s half-parasitisch zouden leven, *Stilifer* van *Eulima* af te leiden.

Deze gedachte is bij de volgende onderzoekers gebleven. Toen n.l. door de vernuftige poging van SCHIEMENZ in 1887 (34) om eigenaardige entoparasitische Gastropoden af te leiden van ectoparasitische vormen het interesse voor deze dieren verlevendigd werd en nadat SIMROTH in 1895 (36) en HESCHELER in 1900 (14) een overzicht gegeven hadden van de anatomisch beschreven parasitische Gastropoden, werd op expedities (Siboga) en tochten, aan biologische stations en in musea meer aandacht geschonken aan het zoeken naar deze dieren, die door hunne dikwijls zeer geringe afmetingen zoo gemakkelijk over het hoofd zijn te zien. Zoo zijn dan ook na 1900 telkens nieuwe vormen gevonden en beschreven. NIERSTRASZ zegt hierover (23, p. 535): „Die Zahl der bekannten parasitisch lebenden Gastropoden hat sich stark

vermehrt. Vor 13 Jahren kannte man im ganzen nur 14 Formen, von denen etwas mehr als die Schale oder der Habitus bekannt war, während dieselbe Zahl jetzt 36 beträgt". Hij laat dan eene opgave dezer vormen volgen.

Allen namen echter de meening van de SARASINS over, dat ééne groep af te leiden is van vrijlevende *Eulimidae*. HESCHELER zegt (14, p. 399): „In geradezu überraschend klarer Weise lassen sich die durch die parasitische Lebensweise hervorgerufenen Veränderungen in der Organisation bei der Zweiten Gruppe von parasitischen Schnecken, deren Formen von freilebenden *Eulima*-Arten abzuleiten sind, Stufe für Stufe verfolgen". PELSENEER (25, p. 158) brengt de dieren in zijn systematiek ook bij de *Eulimidae*.

Terecht merkt nu ROSÉN (30, p. 2) op: Von den parasitischen Formen haben alle Verfasser, die sich in dieser Frage geäussert haben, als gewiss angesehen, dass sie alle, mit einer Ausnahme, von der Gattung *Eulima* abzuleiten seien; sonderbar genug hat sich aber noch keiner dazu entschlossen, diese Gattung zu untersuchen. Die Kenntnis ihrer Anatomie hat sich bisher auf die Angabe beschränkt, dass eine Radula fehlt; auf dieser Grundlage aber eine Verwandschaft aufzubauen, ist um so gefährlicher, als die Radula auch bei einigen anderen Prosobranchiern fehlt. Der eigentliche Grund weshalb frühere Verfasser von *Eulima* ausgegangen sind, scheint mir darin zu liegen, dass viele Arten dieser Gattung eine halb-parasitische Lebensweise führen. Diese Begründung ist jedoch ebenso nichtssagend wie die vorige." Hij heeft dan ook twee *Eulima*-vormen tot onderwerp zijner onderzoekingen genomen. De eene is zelf een entoparasiet en vertoont gelijkenis met den parasitischen *Megadenus*

(30, p. 66); bij den anderen vrijlevenden vorm *Eulima polita* doet hij de interessante ontdekking, dat deze wel eene goed ontwikkelde radula zou hebben, terwijl juist als merkwaardig feit van de *Eulimidae* bekend was, dat zij geen radula bezitten. Merkwaardig genoeg is de beschrijving overigens zoo kort en onvolledig, dat drie jaar later NIERSTRASZ (23, p. 578) zegt: „Und wenn ich mit KOEHLER U VANEY (10, p. 213) annehme, dass diese Vorfahren bei den freilebenden *Eulimiden* zu suchen sind, muss anerkannt werden, dass wir noch weit davon entfernt sind, diese Vorfahren zu kennen. Ohne Zweifel werden Untersuchungen über den Bau freilebender *Eulimiden* uns hochinteressante Tatsachen liefern können."

KOEHLER en VANEY beschreven nl. in 1912 (22) nog de parasitische *Eulima equestris* en vonden anatomisch gelijkenis met *Mucronalia*, *Pelseneeria* en *Megadenus*. De meening van KOEHLER en VANEY, ROSÉN en NIERSTRASZ over de verwantschap met *Eulimiden* berust dus op de gelijkenis tusschen de parasitische *Eulima equestris* en *Eulima distorta* met de andere parasieten.

Zooals reeds werd gezegd, kon ik eenige exemplaren van de vrijlevende *Eulima polita* voor onderzoek van het Biologisch station te Plymouth krijgen.

HOOFDSTUK IV.

ANATOMISCHE BESCHRIJVING VAN EULIMA POLITA.

Na de beschrijving van ieder orgaan zal telkens eene vergelijking met dat van de groep der parasitische *Eulimidae* volgen.

De opmerking van NIERSTRASZ (23, p. 537), dat eenerzijds de verzamelwoede vele conchyliologen er toe drijft in een Gastropode slechts den drager van een schaal te zien, met volkomen negatie van den inhoud, doch dat anderzijds het beschrijven van de anatomie zonder zich te bekommeren om eene determinatie van de schaal ook onvolledigheid geeft, is natuurlijk volkomen terecht. Bovendien was er een speciale, later te noemen reden, waarom goede determinatie volgens de schaal gewenscht was.

De heer SCHEPMAN, de bekende conchylioloog, die bij het bewerken der parasitische Gastropoden door NIERSTRASZ steeds het conchyliologische deel op zich nam, was zoo bijzonder vriendelijk de exemplaren uit Plymouth nauwkeurig te determineeren. Hij schreef hierover, dat de exemplaren geheel overeenstemmen, met wat de meeste autoriteiten als *Eulima polita* Linn. beschrijven. Drie exemplaren werden aan een anatomisch onderzoek onderworpen en wel twee vrouwelijke en één mannelijk individu. Van één exemplaar was de schaal voor een groot deel defect (fig. 18). Een

bezwaar is dus, dat deze niet volgens de schaal gedetermineerd kon worden. Alras bleek tegenover dit bezwaar een zeer belangrijk voordeel te staan. Dit exemplaar, dat ik verder *A* zal noemen, is nl. zeer goed geconserveerd, terwijl juist de twee andere *B* (fig. 20) en *C*, die, wat schaal betreft, gaaf waren, dit veel minder zijn, zoodat de histologische bijzonderheden in de meeste gevallen alleen aan *A* te zien zijn. De conserveerende vloeistof, in het eerste geval sublimaat + 5 % azijnzuur, voor *B* en *C* alleen sublimaat, kan in het eerste geval ook beter gewerkt hebben; waarschijnlijk is zij echter ook door de schaal van *B* en *C* nog zeer tegengehouden.

Drie exemplaren werden dus gesneden. Daarvoor werden zij eerst ontkalkt in salpeterzuren alkohol (3 % salpeterzuur in 90 % alcohol). *A* werd gekleurd met haemaluin en gesneden mediaan door den kop. Dikte der doorsneden $12^1/_2$ μ. Lengte na ontkalken $10^1/_2$ m.M. (fig. 19). *B* gekleurd met pikrokarmijn. Gesneden dwars op de as van winding. Dikte der doorsneden $7^1/_2$ μ. Met schaal lengte 14 m.M. Zonder schaal lengte 10 m.M. Aantal windingen na het ontkalken 6 (fig. 21). *C* gekleurd in karmaluin. Gesneden mediaan door kop. Dikte der doorsneden eerst $12^1/_2$ μ, later 15 μ, vanwege het beschadigd zijn van eenige doorsneden. Lengte zonder schaal 11 m.M. Aantal windingen na ontkalken 7 (fig. 22).

De schaal.

B en *C* werden dus door SCHEPMAN gedetermineerd als *Eulima polita* Linn.

Wat de schaal betreft, over deze meen ik niets meer

mede te deelen te hebben, hoogstens nog dit, ter illustratie van de teekening, dat zij porceleinachtig en geheel wit is. Uit anatomisch onderzoek bleek, dat *A* volkomen overeenstemt in bouw met *B*. Vooral met het oog hierop, maar ook vanwege den habitus van de rest van de schaal en het ontkalkte dier en in verband met de localiteit kan men met de allergrootste waarschijnlijkheid zeggen, dat *A* een *Eulima polita* is.

Eulima is een in het algemeen goed herkenbaar geslacht. De naam is gegeven door RISSO in 1826. Hij beschrijft daar (29, p. 123) de soorten *Eulima elegantissima, glaberrima, striata* en *subulata*. Toch is het geslacht en ook *Eulima polita* Linn veel ouder, zooals reeds de naam Linnaeus aanduidt en komt *Eulima* ook reeds fossiel voor in Trias en Eoceen. O.a. zijn door COSMANN (11) een aantal *Eulima*'s uit het Eoceen beschreven. Linnaeus beschreef *Eulima polita* onder den naam *Helia polita*. In FISCHER (Manuel de Conchyologie) vindt men o.a. eene beschrijving van de schaal van *Eulima polita*. In den loop der tijden zijn in de verschillende conchyliologische werken verbazend veel *Eulima*- soorten beschreven en afgebeeld (o.a. door WATSON in 1886 bij het bewerken van materiaal van de Challenger expeditie, 39).

Nu is juist de overeenkomst van de schaal een van de redenen geweest, waarom vroeger *Stilifer* reeds bij *Eulima* werd gebracht. Dat er dus gelijkenis bestaat, is wel te verwachten. En als men dan in COSMANN (11) eene *Eulima heronvalensis* ziet afgebeeld, die veel meer lijkt op de afbeeldingen, die door de SARASINS (31), KÜKENTHAL (18) en NIERSTRASZ (32) van *Stilifer* gegeven zijn, dan op *Eulima*, en als men verder bij de SARASINS (31, p. 27)

leest: „Es ist nun freilich eine Bestimmung der verschiedenen Stiliferiden nach ihrer Schalen schwierig genug, da dieselbe in ihrer Form ganz allmählich in die von *Eulima* übergehen", vraagt men zich af, of er wel verschil is en of er aanleiding bestaat om volgens de schaal een ander geslacht dan *Eulima* aan te nemen. Juist in eene groep als de Mollusken, bij welke men tusschen de schalen zoo verbazend veel kleine overgangen vindt en deze onder verschillende uitwendige omstandigheden zoo verbazend kunnen varieeren in grootte en zelfs in verhouding van lengte en breedte (zie COOKE A. H. The Cambridge Nat. Hist. Molluscs p. 90 fig. 35 en p. 89), valt het bijzonder op, dat de bepaling van geslachten en soorten steeds eenigszins willekeurig moet zijn, daar deze van het oog van den waarnemer en van de grootte van het gebied van onderzoek afhangt. NIERSTRASZ (23) zegt op p. 567 naar aanleiding van SCHEPMAN's meening en een vergelijking der verschillende schalen: „So wie es jetzt mit unserer Kenntnis der Schalen steht, ist es ganz und gar unmöglich, conchyliologisch so viele verschiedene Arten voneinander zu trennen; der Schalenstruktur nach sind wir berechtigt, vielleicht nur 3 Gattungen aufrecht zu halten: *Eulima, Mucronalia* und *Stilifer*. Hier müssen neue Untersuchungen der Conchyliologen einsetzen." Door de vriendelijkheid van den heer SCHEPMAN was het mij mogelijk in zijne zeer interessante collectie de verschillende schaalvormen te zien en van hem zelf nog eens een beteren indruk te krijgen, in hoeverre *Stilifer* en *Mucronalia* van *Eulima* verschillen.

De schalen van de andere parasieten, *Gasterosiphon, Rosenia, Pelseneeria* en *Megadenus* vallen van zelf reeds

af om redenen genoemd door SCHEPMAN (23, p. 383) en door NIERSTRASZ (33, p. 567). Volgens SCHEPMAN is *Eulima* een vorm met typischen habitus, zonder mucro; de columella is dik en recht.

Stilifer heeft wèl een mucro en de columella is rond en dun. SCHEPMAN merkt er bij op, dat slechts enkele Stiliferi zuiver gedetermineerd zijn, omdat vroeger veel, wat niet precies *Eulima* was, *Stilifer* genoemd werd, o.a. *Stilifer eburnea* Desh. die later als *Mucronalia* werd herkend. *Mucronalia* heeft een mucro; de columella is recht en dik.

Er zijn nog enkele kleinere verschillen. *Eulima* heeft b.v. duidelijker mondstrepen, is meest slanker; bij *Stilifer* ontbreekt een operculum; soms is de schaal meer hoornachtig; doch volgens SCHEPMAN zijn de mucro en de columella de eenige karakteristieke verschillen, die reden geven 3 geslachten, *Eulima, Stilifer* en *Mucronalia*, in stand te houden. Maar in ieder geval zou men volgens SCHEPMAN over meer materiaal moeten kunnen beschikken en zou meer en opnieuw onderzocht moeten worden, of dit juist is. De familie der *Eulimidae* schijnt door hare eentonigheid het interesse van de conchyliologen niet zeer te wekken en ook zijn de vormen niet zoo gemakkelijk te krijgen. De bovengenoemde opmerking van de SARASINS (31, p. 27) is echter oppervlakkig, aangezien men reeksen en reeksen zou moeten nagaan om dat nauwkeurig te kunnen zeggen. KOEHLER en VANEY (22, p. 213) meenden, dat de laatste drie windingen van *Eulima equestris* overeen zouden komen met den mucro van *Stilifer* en *Mucronalia*. NIERSTRASZ merkt op (23, p. 566) „dies ist nun nicht richtig, denn der Mucro der letztgenannten 3 Genera wird von der

Embryonalschale gebildet, was mit den oberen Windungen bei *Eulima* nicht der Fall ist." Of de z.g.n. mucro door de embryonale schaal gevormd wordt, heb ik nergens kunnen vinden, evenmin of de eerste windingen van de schaal altijd de embryonaalschaal voorstellen. Wel verschilt de embryonaalschaal dikwijls van de volwassene (25, p. 133).

De mucro lijkt mij niet veel anders dan de eerste windingen der schaal, die in die gevallen eenigszins anders gevormd zijn dan de rest *(Stilifer, Mucronalia)*. Dit valt bijv. zeer sterk op bij de Prosobranchier *Megalatractus proboscidiferus* LAM., die veel grooter is en waar bij de enkele exemplaren, bij welke zij niet is afgebroken, de mucro als een groote punt uitsteekt. Als zoodanig zijn echter toch de windingen van *Eulima equestris* niet met een mucro te vergelijken.

Voorkomen en levenswijze.

De exemplaren van *Eulima polita* zijn afkomstig uit de buurt van Plymouth, waar zij van de „Rame Eddystone Grounds" een eind buiten de haven liggend, door de „steamtrawler" zijn opgevischt.

Eulima's zijn voor het grootste deel tropische vormen, in verschillende diepten voorkomend; één parasiet is zelfs diepzeevorm *(Eulima ptilocrinicola* Bartsch); eenige zijn echter Europeesch. Onder de laatste is *Eulima polita* de grootste.

BUCHNER (9) geeft op als verspreidingsgebied van deze laatste: „In der Nordsee, hauptsächlich an der schottischen Küste, dann im Antlantischen Ozean an allen Europaeischen Küsten und von da ins Mittelmeer eindringend." Zoekt men beschrijvingen van de levenswijze van *Eulima-*

soorten, dan vindt men meestal niet veel meer dan: „In blue mud, in muddy sand, coral sand, between Zostera and under stones, coralline zone, floating" en dergelijk weinig zeggende uitspraken (16 en 39). Toch is bekend, dat *Eulima*'s ook half-parasitisch zouden leven, o.a. een reden, waarom men parasitische Gastropoden van deze vormen heeft afgeleid.

Ik heb hierover weinig kunnen vinden.

FISCHER (Manuel de Conchyologie) geeft op, dat zij dikwijls in Holothurien leven en in Nieuw-Caledonië ook dikwijls op Asteriden worden gevonden. Volgens JEFFREYS (16) is *Eulima* niet parasitisch; de *Eulima*'s, die in Holothurien gevonden worden, zouden door de laatste gegeten worden. WATSON (39, p. 507) steunt de meening van JEFFREYS en zegt, dat *Eulima*-soorten niet van levende weefsels van dieren leven, maar zeer veel van hunne excrementen. In Madeira vond hij hen steeds, soms in groepen van vier of vijf bijeen, tusschen de stekels van *Echinus esculentus* bij de anaalopening van dezen Echinoderm.

Ongetwijfeld zijn echter in de laatste jaren echt parasitische *Eulima*'s beschreven, nl.

1907. BARTSCH. *Eulima ptilocrinicola* op diepzeecrinoïd *Ptilocrinus primatus* Clark; Britsch Columbia, 1588 vademen. Deze beweegt zich waarschijnlijk wel, aangezien vele gaatjes op één crinoïd gevonden werden (2).

1909. BARTSCH. *Eulima capillastericola* op *Capillaster multiradiatus* Linn; Singapore (3).

1910. ROSÉN. *Eulima distorta* in eene Holothurie (30).

1912. KOEHLER en VANEY. *Eulima equestris* op *Stellaster equestris* Retzius; uit museum te Calcutta (22).

Onder het geslacht *Eulima* zijn dus soorten, die parasitisch leven; van de levenswijze der overigen weet men zeer weinig, hoogstens dat zij af en toe op Echinodermen gevonden zijn. Dit kan echter geenszins een argument zijn, zooals vroeger gemeend werd, om andere parasieten van het geslacht *Eulima* af te leiden. Deze overeenkomst kan immers zeer goed op convergentie berusten en behoeft niets met verwantschap te maken te hebben.

En nu *Eulima polita* zelf. Het etiquet, waarmee ik de dieren ontving: „dredged from Rame Eddystone Grounds" zegt op zich zelf niets. Het is zeer goed mogelijk, dat de *Eulima*'s bij het ophalen met den trawler, als zij ergens bijv. op Echinodermen zaten, zich er af lieten vallen. Mr. SMITH was zoo vriendelijk mij nader mede te deelen, wat hij over de levenswijze en vindplaats van *Eulima polita* in de buurt van Plymouth wist. Ik laat de bijzonderheden daarvan hier volgen.

„*Eulima polita* has been recorded here from almost every dredging station outside the breakwater, especially where the bottom is muddy gravel, at a depth of anything from fifteen to thirty fathoms, I also remember several from New Grounds on fairly clean shelly gravel, just inside the West end of the Breakwater, about six fathoms deep.

I have never heard of it being associated with any Echinoderm, there are however large beds of *Ophiothrix fragilis* and *Ophiocoma nigra* in many places in the area named above and in the Rame Eddystone Grounds *Echinus esculentus* and *Echinus acutus* are very common, here also we get *Asterias rubens, A. glacialis, Linckia, Astropecten, Parania, Palmipes, Solaster, Henricia, Ophiura, Spatangus, Echinocardium, Echinocyamus, Holothuria* etc. all fairly

abundantly. I do not think I have ever known of more than about half a dozen specimens of *Eulima polita* being brought in at once. *Alcyonium, Chaetopterus* and *Polycarpa* intermixed and with *Halocerium* growing theron are also common on the same ground. But take for instance Stoke Point Grounds where *Eulima* is accorded as taken „occasianally." Here there are *Ophiothrix* in quantity and also *Ophiocoma,* very few *Echinus* or *Echinocardium* etc, but many Mollusks, *Turritella* being very common, small Hermit crabs, Ascidians (small *Phallusia),* no *Polycarpa* or *Alcyonium* or *Halocerium* to speak of, *Antedon* in local patches; *Astropecten* and *Ophiura ciliaris* are not uncommon and it is fairly rich ground for *Sarcodictyon."*

Is nu *Eulima polita* vrijlevend? Zeker weten doen wij het niet. In verband met al het vorige kunnen wij echter voorloopig *Eulima polita* als vrijlevenden vorm beschouwen met de mogelijkheid, dat zij zich voedt ten koste van Echinodermen, die in rijke mate op denzelfden grond voorkomen. Dan kan men verder twisten over de vraag, of men haar in dat geval vrijlevend of temporair parasiet zou noemen.

SLUITER (37), die in zijne inleiding de definitie van parasitisme bespreekt, zegt op pag. 2: „Het blijkt dus wel, dat de grens, die men hier trekt, eene geheel willekeurige is, eigenlijk alleen afhangende van de grootte van het aanvallende dier".

Dit wordt onmiddellijk geillustreerd door de *Eulima*'s, die men op Echinodermen vond en die men half-parasiet noemde en vele andere hooge Prosobranchia als b.v. *Buccinum* en *Natica,* die als roovers op eigenaardige wijze andere Mollusken aanvallen en daarvan leven.

Alleen door hunne grootte dacht men er niet aan deze dieren parasieten te noemen. Eene scherpe grens is niet te geven.

Het belangrijkste is echter, dat voorloopig door het bovengezegde de levenswijze van *Eulima polita* zooveel mogelijk is bepaald. Het zou de moeite waard zijn in het Biologisch Station te Plymouth de levenswijze van dezen vorm nader te bestudeeren.

Schijnmantel.

De drie exemplaren hebben geen spoor van een schijnmantel. Dit stemt overeen met ROSÉN'S *Eulima polita* (30, p. 65). Bijna alle parasitische *Eulimidae* bezitten er een. Toch pleit dit niet tegen verwantschap met *Eulima polita,* aangezien de schijnmantel als eene nieuwvorming te beschouwen is, die optreedt in verband met de parasitische levenswijze; hij ontbreekt dan ook bij die vormen, die zich zeker nog vrij bewegen *(Eulima distorta, Mucronalia variabilis);* gering ontwikkeld is hij bij oppervlakkig parasiteerende vormen (o. a. *Stilifer sibogae, Mucronalia sp., Mucronalia eburnea)* en zeer groot bij diep parasiteerende, zooals *Stilifer celebensis, Stilifer linckiae, Gasterosiphon.* Jammer is het, dat *Eulima ptilocrinicola* (2), een echte ectoparasiet, op dit punt niet verder onderzocht is.

Bij *Eulima equestris* van KOEHLER en VANEY komt echter een begin van een schijnmantel voor. Eene andere vraag is: pleit dit voor verwantschap van de andere parasieten met het geslacht *Eulima?*

Juist als nieuwvorming zou het alleen dan hiervoor spreken, indien men kon veronderstellen, dat het bij de

vrijlevende *Eulima*'s als potentie b.v. als eene eigenschap om op bepaalde prikkels met deze vorming te reageeren aanwezig was, eene veronderstelling, die natuurlijk volkomen hypothetisch is.

Het optreden van den schijnmantel is op zich zelf interessant, omdat men hier eene reeks van vormen heeft, hoewel geen lineaire (23, p. 576), waar een orgaan van eersten aanleg tot sterke ontwikkeling gradueel te volgen is. Hoe hij ontstaan is, blijft ten eenenmale duister. Volgens ROSÉN is het idee van SCHIEMENZ, dat de functie van den schijnmantel b.v. bij *Stilifer linckiae* is steeds eene vrije ruimte om de slak te behouden, die in verbinding met de buitenwereld is, waardoor deze zich een mogelijkheid van bestaan verzekert, terwijl zij anders door den zich regenereerenden gastheer zeer spoedig zou zijn ingekapseld, zeer aannemelijk. Hij zegt (30, p. 23): „Nur es ist so gut wie sicher, das sich der Scheinmantel als solches Schutzorgan entwickelt hat". Dat de schijnmantel bij *Stilifer linckiae* en *Stilifer celebensis* deze functie heeft, lijkt mij wel zeker. Of hij zich echter als beschuttend orgaan ontwikkeld heeft, is een tweede vraag. ROSÉN's gedachtegang lijkt mij op Darwinistischen grondslag gebouwd en dit is hier juist misschien zeer verleidelijk. Men vraagt zich echter af, welke dan de beschuttende functie van den schijnmantel bij den reeds oppervlakkig parasiteerenden *Stilifer sibogae* zijn moet, analoog aan de vraag naar de functie van den eersten aanleg van een vleugel? Verder heeft ROSÉN's *Megadenus holothuricola* een goed ontwikkelden schijnmantel (30, fig. 1, 2, 3); het dier leeft echter in de waterlongen van Holothurien, doorboort wel met de proboscis

den wand, doch ligt overigens geheel vrij in de waterlongen. Daar is eene bijzondere inrichting voor het vernieuwen van ademwater, voor het afvoeren van eieren en afvalproducten noodig. ROSÉN zegt (30, p. 23). „Man muss aber annehmen dass der bei dieser Gattung doch vorkommenden Scheinmantel eine schützende Funktion anderer Art hat. Es kann hier nur davon die Rede sein den Schmarotzer vor etwaigen zu starken Druck beim Aus- und Einpressen des in den Wasserlungen enthaltenen Wassers wie auch die Eiermasse zu schutzen, welche vom Männchen auswendig auf der Schale geträgen wird."

Waarom men hier eene beschuttende functie *moet* aannemen is niet duidelijk.

Bovendien heeft *Megadenus voeltzkowi,* die aan den oesophagealen ring van eene Holothurie bevestigd is (33) ook een goed ontwikkelden schijnmantel en is die van *Mucronalia parva* en *mittrei* (32, fig 16 en 17) niet om de onderste schaalwinding, maar in distale richting om de slurf geslagen. Hier zou ROSÉN weer andere beschuttende functies moeten aannemen.

De primaire oorzaak van het ontstaan vindt hierin geen verklaring. Het constateeren van eene dergelijke reeks is echter op zich zelf belangrijk.

Darmkanaal.

De acrembolische slurf van *A* is buitengewoon lang; zy is geheel ingetrokken en ligt in windingen in de ruime lichaamsholte (fig. 24, r.). Het grootste gedeelte wordt begrensd door een kubisch steunepitheel, met ovale donker gekleurde kernen. Dit epitheel wordt bedekt door eene

cuticula, waarvan het bovenste laagje sterker gekleurd is. Om de slurf ligt een spiermantel van binnenste kring- en buitenste lengtespieren (fig. 33, r). Naar den pharynx toe wordt plotseling het epitheel veel hooger, met basale kernen. De cellen zijn rijk aan granulair protoplasma (fig. 33, r_1); van sommige cellen is dit zeer donker gekleurd. Men krijgt den indruk van een actief epitheel. Vergeleken met het bovengenoemde steunepitheel der slurf kan men zich ook niet goed indenken, dat het hooge epitheel slechts eene steunfunctie zou hebben. Zonder experimenten aan levende exemplaren valt hier echter weinig over te zeggen. Ook dit deel der slurf ligt met een groot aantal windingen in de lichaamsholte (fig. 25, r_1). Zeer plotseling (fig. 27, u) gaat nu de slurf weer over in een deel met geheel ander epitheel, dat ook sterk den indruk van klierepitheel maakt (fig. 27, r_2). Het zijn cellen van verschillende hoogte met vacuolenachtige structuur, met in het midden donker gekleurde ovale kernen en meer basaal ronde kernen, (fig. 33, r_2). Als het kliercellen zijn, schijnen zij echter alle in hetzelfde stadium te verkeeren. De anatomie alleen kan ook hier geene oplossing geven over de functie dezer cellen, terwijl het toch juist in verband met de voeding en levenswijze en den verderen eigenaardigen bouw van het darmkanaal van dit dier zoo interessant zou zijn hiervan iets te weten. Een onderzoek naar de levenswijze en voeding en een physiologisch onderzoek over de functie dezer klieren in het laboratorium te Plymouth zou daarvoor de moeite waard zijn. Nergens heb ik iets kunnen vinden over analoge klierachtige deelen in de slurf van Prosobranchia.

De slurf van *B* verschilt van die van *A*, doordat het laatste klierachtige deel geheel ontbreekt. Een zekere

variabiliteit is hier dus waar te nemen. Bij *C,* een vrouwelijk exemplaar, is deze nog grooter. Het heele darmkanaal is n.l. veel korter en *zoo* weinig gewonden, dat men eigenlijk nauwelijks van eene slurf kan spreken. Vóór den oesophagealen ring ligt slechts ééne korte lus, zoodat, als er nog eene slurf voorkomt, deze zeer onaanzienlijk is (fig. 30, oes.). De vraag is, of men dit wel op rekening mag zetten van de variabiliteit van het darmkanaal. Het zou ook een uiting van sexueel dimorphisme kunnen zijn. De heele lichaamsholte is veel kleiner (fig. 30). *Eulima polita* van ROSÉN heeft ook eene lange slurf; ROSÉN beschrijft echter twee longitudinale spierlagen, waartusschen een dunne kringspierlaag (30, p. 65). Zoekt men naar overeenkomst met parasitische *Eulimidae,* dan vindt men deze nog het meeste bij *Eulima distorta* en *Mucronalia variabilis* (30 en 33), beide met lange, retractiele slurf. Overigens komen de meest verschillende mondvormen voor, meestal niet retractiel, soms lang, soms kort en breed. NIERSTRASZ geeft hiervan een overzicht (23, p. 570). Hij zegt daar ook: „Denn der Parasitismus wird natürlich seinen Einflusz an erster Stelle auf den Bau des Rüssels und des Darmkanals ausüben, und da die Anpassungen an die parasitische Lebensweise bei verschiedenen Wirten sehr verschieden sind, ist eine Übereinstimmung im Bau des Rüssels und des Darmes nicht oder kaum zu erwarten." De slurf en het verdere darmkanaal zijn dus geen uitgezochte organen voor het vaststellen der verwantschap. Toch wees ik in de beschrijving van *Stilifer sibogae* reeds op de waarschijnlijkheid, dat deze snuit en die van andere parasitische *Eulimidae* afstamt van eene acrembolische slurf, op grond van de aanwezigheid van spierretractoren,

en dat alzoo de snuit geen „Neubildung," doch een „Umbildung" is. Hiervoor pleit ook, dat in het geslacht *Eulima* de parasiet *Eulima equestris* eene niet retractiele proboscis heeft.

Pharynx.

Het merkwaardigste deel van het darmkanaal van *Eulima polita* is de pharynx. Kaken, radula en speekselklieren ontbreken ten eenenmale bij alle drie de exemplaren. De pharynx van *A* en *B* is cylindrisch, aan de einden toegespitst en het epitheel is omgeven door een zeer dikken spiermantel, eerst een overlangsche met lacunair bindweefsel, dan een kringspierlaag (fig. 27, phar.); maar vooral in *B,* waar de spiervezels door het pikrokarmijn sterker gekleurd zijn dan door de haemaluin bij *A,* ziet men zeer duidelijk, dat radiaire spieren in den pharynx overwegen (fig. 32). *Eulima polita* heeft dus een zuigpharynx zonder kaken, radula en speekselklieren, wat des te merkwaardiger is, omdat radiaire spieren in een Molluskenpharynx, voor zoover ik weet, niet bekend zijn. Bij *C* ontbreekt de pharynx geheel.

Op p. 65 zegt Rosén van *Eulima polita*: „Auf die Proboscis folgt ein Pharynx von sehr verwickelter Beschaffenheit, mit Ausbuchtungen und Drüsenbildungen und einer Radula mit zahlreichen Zähnen." Volgens hem zou dus *Eulima polita* wel eene radula hebben.

Rosén zegt verder: „Aus dieser Beschreibung ist mit völlig genügender Deutlichkeit hervorgegangen, dass die Gattung *Eulima* Formen umfasst, die in anatomischer Hinsicht stark von einander abweichen. *Eulima polita* muss

also aus der Gattung *Eulima* ausgesondert werden ; wohin sie aber zu führen ist, kann ich jetzt nicht entscheiden, da hierfür auch eine Untersuchung von anderen Formen notwendig würde. Dass *Eulima polita* keinen Ausgangspunkt für die Ableitung der parasitischen Formen bilden kann, ist gegeben."

NIERSTRASZ merkt hierover op (23, p. 546) : „Ob indessen ROSÉN nicht zu weit geht mit seiner Behauptung, es müsse *Eulima polita* aus dem Genus *Eulima* ausgesondert werden, ist sehr die Frage. Es ist wahr, dass im Bau des Vorderdarms sich grosse Unterschiede nachweisen lassen zwischen beiden Formen ; KOEHLER u. VANEY bemerken aber mit recht, dass beide Arten eine ganz verscheidene Lebensweise führen ; der Commensalismus im Darm der Holothurie könnte Anlass gegeben haben, dass die Radula bei distorta verschwunden und der Pharynx reduziert ist" en verder (23, p. 571) : „Da nun *Eulima polita* eine wohlentwickelte Radula besitzt, können wir nicht länger behaupten, dass die *Eulimidae* zu den Aglossen gehören."

Nu blijkt echter, dat *Eulima polita* eene radula volkomen mist. Het is bij de merkwaardige vondst van ROSÉN zeer jammer, dat hij nòch den vorm verder beschrijft, nòch eenige afbeelding of beschrijving geeft van de radula ; 1° zou het toch zeker interessant zijn te zien, waar deze *Eulima* zich naar den bouw der radula aansloot, 2° heeft men nu geene enkele aanduiding, hoe de vorm er eigenlijk uitzag. Men denkt hierbij onmiddellijk aan de noot van NIERSTRASZ op p. 545 (23) : „ROSÉN erhielt *Eulima polita* von der zoologischen Station zu Neapel (16, p. 65). Mit vollem Respekt für diese grossartige Anstalt glaube ich doch, dass ROSÉN sich hätte überzeugen sollen, dass

wirklich die genannte Art vorlag". De mogelijkheid dat de variabiliteit van het darmkanaal van *Eulima polita* zóo ver gaat, dat het eene exemplaar een goed ontwikkelde, het andere in het geheel geene radula heeft, kan men in verband met de variabiliteit van slurf en pharynx van *A, B* en *C* niet volkomen uitsluiten; veel waarschijnlijker lijkt het mij echter, dat het exemplaar van ROSÉN een andere vorm geweest is. Of dit nu een andere *Eulima*-soort of in het geheel geen *Eulima* was, blijft natuurlijk de vraag. In het onderzoek van NIERSTRASZ over Amphineuren leest men b.v. (24, p. 270): „Hierzu muss noch bemerkt werden, dass bei unzweifelbar nahe verwandten Arten die Radula vorkommen oder fehlen kann" en in de publicatie van BOUVIER over het zenuwstelsel der Prosobranchia leest men (7, p. 466): „et l'exemple de *Terebra* nous montre que dans un même genre on peut trouver tous les passages entre une radule très réduite et une radule complètement atrophiée". Ik deed vergeefsche moeite een *Eulima polita* van het Zoologisch Station te Napels te krijgen. Zoolang echter geen conchyliologisch goed gedetermineerde vorm van *Eulima* met radula beschreven is, moet men blijven zeggen, dat eene radula bij het geslacht *Eulima* ontbreekt.

Het is hier eene geschikte plaats even op te merken, dat er mijns inziens dan toch geene reden bestaat de groep der Platypoda Aglossa, waaronder PELSENEER (25, p. 158) de *Pyramidellidae* en *Eulimidae* vereenigt, in stand te houden. Aangezien de anatomie van beide families geheel onbekend was, is deze groep gebaseerd op de levenswijze en het ontbreken der radula. Behalve dat het op zichzelf reeds verkeerd is eene verwantschap op één enkel kenmerk te baseeren, zou het ontbreken van eene radula en het

voeren van eenzelfde levenswijze zeer goed op convergentie kunnen berusten. Van de *Pyramidellidae* was het ook langen tijd de vraag, of zij sarcophaag waren (JEFFREYS) dan wel als parasieten leefden. PELSENEER beschrijft in 1912 (26) twee vormen, die werkelijk parasiteeren op Mollusken en in 1914 (27) *Odostomia pallida* en *Odostomia rissoïdes,* welke laatste hij met het oog op de levenswijze nauwkeurig nagaat en die parasiteert op *Mytilus edulis.* Hij zegt (27, p. 5): „si l'on veut généraliser dès maintenant, on pourra considérer comme très vraisemblable que les autres espèces du genre *Odostomia,* et même probablement d'une grande parti de la famille, ont un mode de vie analogue, et que de nombreux *Pyramiddellidae* sont parasites de Lamellibranches." Een anatomisch onderzoek van vrijlevende en parasitische *Pyramidellidae* zou interessant zijn om den invloed van de parasitische levenswijze en hunne plaats in het systeem in de buurt van de *Eulimidae* na te gaan en men verbaast zich in eene moderne monographie en systematiek van DALL AND BARTSCH (Monograph of W. America. Pyramidell. Moll. Bullet. 68 of Un. St. Nat. Museum 1909) over de *Pyramidellidae* van West-Amerika te lezen: „Aangezien niets bekend is van de anatomie, is de systematiek gebaseerd op de schaal."

Alle parasitische *Eulimidae* missen kaken, speekselklieren en radula. Deze overeenkomst met *Eulima polita* behoeft, hoewel het merkwaardig is, op zich zelf nog niet op verwantschap te wijzen, omdat dit verlies zeer goed op convergentie zou kunnen berusten. Vele Gastropoden toch missen de kaken (25, p. 89) en er zijn toch meerdere vormen onder de Gastropoden, die eene radula missen o.a. *Coralliophilidae* en eenige Opisthobranchia (25, p. 91).

Hoe en waardoor de radula verloren is gegaan, is niet op te lossen. Het is in elk geval zeer de vraag, of men zich in moet denken, dat de parasitische *Eulimidae* hunne radula tengevolge der levenswijze verloren hebben. Ten eerste heeft de vrijlevende *Eulima polita* ook geene radula; verder komen in het onderzoek van NIERSTRASZ over Amphineura analoge dingen ter sprake, die de onwaarschijnlijkheid van het verlies der radula door de parasitische levenswijze steunen. Men vindt daar (24, p. 243): „Absolut unbekannt ist, in welchem Verhältnisse Formen mit und ohne Radula zu einander stehen, findet man doch beide auf deselbem „Wirt" schmarotzend z.B. *Proneomenia* und *Rhopalomenia,*" en op p. 270 „PRUVOT behauptet, dass die wahren Parasiten unter den Solenogastern-Arten ihre Radula ganz verloren haben, während nur die freilebenden Formen diesen Organ erhalten und in einer bestimmten Richtung entwickelt haben (PRUVOT 4, p. 10). Richtig ist diese Behauptung allerdings nicht. *Chaetoderma, Kruppomenia* und *Neomenia* z. B. sind freilebende Bodentiere; jedoch besitzen nur die beiden zuerstgenannten Formen eine Radula. Und hat nicht *Proneomenia thulensis* eine Radula, während doch THIELE diese Art für festzitzend hält (THIELE 4, p. 111)? SIMROTH gibt eine Tabelle der parasitischen Formen von denen verschiedene eine gut entwickelte Radula zeigen (SIMROTH, p. 215). Offenbar ist der Verlust der Radula unabhängig von der Lebensweise; von welchen Faktoren sie beeinflusst wurde, ist absolut unbekant". Verder moet men bedenken, dat er onder de hoogere Prosobranchia niet parasitische families zijn, die eene sterk gereduceerde radula hebben (7, p. 466) n.l. de *Solariidae* en *Scalaridae.*

Ten slotte kan men zich bijv. zeer goed indenken, dat met het ontwikkelen van den zoo typischen pharynx met radiaire spieren de radula overbodig is geworden en dat *Eulima polita* met dezen pharynx en met behulp van slijm uit de klierachtige deelen der slurf zich voedsel kan verschaffen. Immers er zijn Tricladen bekend, die met hun zuigpharynx door krachtige zuigbewegingen groote stukken van vischen afscheuren en opzuigen. (WILHELMI Zool. Anz. Bd. 34 p. 726 en 17, p. 156).

Een sprekend argument voor verwantschap van *Eulima polita* met parasitische *Eulimidae* is daarentegen de overeenkomst in den bouw van den pharynx met eenige vormen, b. v. *Megadenus holothuricola* (30, p. 39 en fig. 9), *Rosenia* (30, p. 40 tekstfiguur C), waarschijnlijk *Pelseneeria* (21) *Megadenus voeltzkowi* (33), *Eulima distorta* (30, p. 65). Vooral bij *Megadenus holothuricola* zijn de radiaire spieren en de typische overeenkomst duidelijk. Bovendien komt ook bij *Stilifer sibogae* (zie beschrijving hierboven en fig. 13) een dergelijke pharynx voor. Bij de overige vormen is de pharynx met de reductie van het darmkanaal geheel verdwenen.

Oesophagus. Maag. Lever.

Eigenaardig is, dat de oesophagus die bij de Prosobranchia in het algemeen ingewikkeld gebouwd is met vele kliervormingen, hier niets van dien aard vertoont; hij is bij *A* zeer lang en het soms geplooide epitheel bestaat uit dicht naast elkaar gelegen cellen met basale donkere kernen, waaromheen een spiermantel van ring- en overlangsche spieren (fig. 24, 25, 26, 27, oes.); de

oesophagus ligt met eenige windingen achter in de lichaamsholte, loopt vervolgens naar voren door den zenuwknoop (fig. 31, oes.) en dan weer terug naar de maag.

De maag is zeer eigenaardig van bouw en weinig ontwikkeld. De oesophagus gaat over in een verwijd gedeelte, dat direct met leverepitheel bekleed is en dat door vele divertikels met de lever in verbinding staat (fig. 26, m, l. ep.). De opening van den dunnen darm ligt vlak bij de opening van den oesophagus (fig. 26 oes, dd). De lever, beter middendarmklier, vertoont een stelsel van blinde buizen, dat met een aantal divertikels in de maag uitmondt en een groot deel der windingen vult (fig. 27, l.). Een groot deel der levercellen wordt gevormd door rijpe secreetcellen, overvol van de voor Gastropoden zoo karakteristieke grove, eenigszins onregelmatige ballen. Dit zijn voorstadien van secreet (fig. 35, l.c_1). Ook bevat de lever eene massa plasmarijke kolfvormige cellen, die men naar analogie met de lever van andere Gasteropoden (17, p. 307 fig. 130) kan houden voor cellen, die het voedsel opnemen (fig. 35, l.c_2). Of zij dit langs phagocytairen weg doen, zooals bij vele slakken gebeurt (17, p. 317), is zonder meer niet uit te maken.

In het lumen der leverbuizen ligt hier en daar eene sterk blauw gekleurde korrelige massa. Het is mogelijk, dat dit voedsel is, dat in de lever wordt opgenomen. Het is echter veel sterker gekleurd dan de inhoud in het darmkanaal, waaraan overigens niets te herkennen valt. Mogelijk is ook, dat het een omzettingsproduct van het secreet is; op enkele plaatsen liggen ook secreetballen in het lumen. Dit kan echter ook een gevolg van scheuring der secreetcellen en dus een kunstproduct zijn. Enkele leege drie-

hoekige cellen aan de peripherie der klierbuizen doen denken aan de kalkcellen, die in de Gastropoden-lever beschreven zijn (17, p. 307 fig. 130).

Van *B* is de histologie zeer onduidelijk. Overigens komt de bouw van oesophagus, maag en lever met dien van *A* overeen.

In *C* ligt voor den zenuwknoop slechts ééne enkele korte lus van den oesophagus (fig 30, oes.). Na den zenuwknoop vormt hij in de lichaamsholte nog enkele kleine windingen; dan gaat hij over in de maag, die met die van *A* overeenkomt. Duidelijker is hier echter, dat het epitheel, liggend tusschen de opening van den oesophagus en van den einddarm, er anders uitziet dan het overige, dat met het leverepitheel overeenkomt en hierin ook direct overgaat; het eerste is nl. gewimperd en heeft lagere gewone darmcellen. Overigens is de histologische structuur van oesophagus en lever ook in *C* zeer onduidelijk.

Maken wij nu eene vergelijking met de parasitische *Eulimidae.*

De oesophagus is bij allen ook zeer eenvoudig, zonder kliervormingen gebouwd. Rosén schuift dit reeds op rekening van het parasitisme (30, p. 40). Alleen Nierstrasz beschrijft het oesophagusepitheel bij *Megadenus voeltzkowi* (33, p. 389) als secretorisch.

Ook frappeert de overeenkomst met de maag van eenige parasitische *Eulimidae.* De beschrijving van Rosén van *Megadenus holothuricola, Eulima distorta* en *Rosenia* (30, p. 41) komt geheel met die van *Eulima polita* overeen. Rosén wil ook hier den eigenaardigen bouw aan reductie tengevolge van parasitisme toeschrijven. Hij zegt (30, p. 41): „Eine Reduktion des Magens steht auch in vollem Zusam-

menhange mit der parasitischen Lebensweise, denn der Magen ist wohl bei den Gastropoden hauptsächlich als ein Reservoir für die Speise aufzufassen; für ein Tier in Megadenus' Lage ist aber eine Einrichtung zum Aufspeichern der Speise natürlicherweise ganz überflüssig, da es ständig die Gelegenheit hat die Körpersäfte des Wirttieres aufzusaugen." Dat dit voor *Eulima polita* niet opgaat, is van zelf sprekend, doch tegelijk doet het nog sterker de wenschelijkheid voelen om de levenswijze van dezen vorm nauwkeurig te kennen. Een analogon van eene dergelijke maag bij andere vrijlevende Prosobranchia is, voor zoover ik weet, niet bekend.

Bij *Megadenus voelízkowi* zou misschien nog een beter ontwikkelde maag voorkomen; de conservatie der epithelien is echter niet best (33, p. 390). Ook bij *Pelseneeria* en *Eulima equestris* is het nog niet geheel duidelijk, hoe de maag er uitziet.

Bij de overige vormen ontbreekt eene maag of is zij niet beschreven. Alleen bij *Gasterosiphon* komt een maag met een massa leverdivertikels nog voor (20).

De opening van de lever in de maag is dus tegelijk hiermee behandeld. Over de histologische structuur der lever van parasitische *Eulimidae* is ongeveer niets beschreven. Waarschijnlijk was meestal de conservatie slecht, zooals ook bij *B* en *C*, die met de schaal geconserveerd werden.

Alleen Rosén zegt iets over de lever van *Megadenus holothuricola* (30, p. 42), waar hij slechts één soort cellen vond.

Dunne en einddarm.

Zooals reeds gezegd werd, gaat vlak bij de opening van den oesophagus de maag in den dunnen darm over (fig. 26, d.d.). Deze loopt dan direct door de nier (fig. 27, d.d.). Dit laatste is ook beschreven bij de Taenioglossa proboscidifera siphonostomata (25, p. 96). Het geplooide epitheel van den dunnen darm is laag en kubisch met ronde kernen. De einddarm is lang, loopt langs de columellaspier (fig. 25, e.d.) en mondt vrij ver naar voren in de mantelholte uit (fig. 24, an.). In *B* en *C* is hef verloop hetzelfde. In *B* ziet men, dat het dunne darmepitheel cilien draagt.

Eene typische overeenkomst van *Eulima polita* met de parasitische *Eulimidae* is, dat bij *Eulima distorta*, *Megadenus holothuricola* en *Megadenus voeltzkowi* de dunne darm door de nier loopt.

Bij de overige vormen is hij òf niet beschreven, òf gereduceerd.

Tentakels en oogen.

Alle drie exemplaren hebben één paar cylindrische tentakels (fig. 19, 21, 22, 30, t.), aan de basis van welke uitwendig goed zichtbare oogen liggen (fig. 19, 21, 22, a.). Microscopisch ziet men, dat de oogen vrijwel vlak onder de epidermis en spierlaag der huid liggen. Bij het linker oog van *C* is de spierlaag versmald en ligt het oog direct tegen de epidermis; bij *A* daarentegen liggen zij weer iets dieper, zoodat een klein laagje bindweefsel nog boven het oog ligt. Het rechter oog van *A* ligt iets dieper dan het linker. Bij slechts enkelen is de bouw en structuur van het oog

duidelijk. Gecombineerd uit wat men bij verschillende daaromtrent kan zien, is de bouw de volgende:

De bulbus is rond. Het epitheel is gescheiden in retina en binnenste cornea. Van de laatste is de structuur niet best te zien. Het lijkt een kubisch epitheel met kleine ronde kernen. In ieder geval is er geen spoor van pigment in. Aan de basis van den bulbus zijn de retinacellen het hoogst. De pigmentlaag is goed ontwikkeld. Dikwijls ziet men deze als eene ononderbroken rij b.v. in *A.* Toch is aan enkele exemplaren duidelijk te zien, dat de retina wel degelijk uit twee soorten cellen bestaat n.l. pigment- en kleurlooze cellen. De pigmentcellen zijn lang en cylindrisch; in het midden ligt de ronde kern; naar het lumen van den bulbus toe is zij propvol met kleine pigmentkorreltjes. Tusschen deze pigmentcellen liggen de kleurlooze cellen. In het lumen van den bulbus steken staafjes, die niet vlak naast elkaar liggen. Waarschijnlijk worden zij dus slechts door één der soorten van retinacellen gedragen; door welke is niet duidelijk.

De oogzenuw spreidt zich als een mantel om den bulbus uit. In den bulbus ligt tegen de binnenste cornea de lens, een rond en homogeen lichaam. Alleen in het linkeroog van *C* ligt daarachter nog een halvemaanvormig glasachtig lichaam. De bouw van het oog komt dus geheel met dien van een normaal Prosobranchier-oog overeen.

Vergelijken wij dit met den toestand bij de parasitische *Eulimidae.*

Van *Eulima polita* is door ROSÉN behalve den bouw van slurf en pharynx, het bezit van eene radula en het ontbreken van een schijnmantel niets beschreven. Deze vorm kan dus hier en bij verdere vergelijkingen geheel buiten be-

schouwing blijven. Voor zoover echter iets van den bouw van het oog van parasitische *Eulimidae (Mucronalia variablis, Megadenus holothuricola, Megadenus voeltzkowi)* beschreven is, komt dit voor een groot deel overeen met onze beschrijving. Een verschil is echter, dat bij deze vormen de pigmentlaag zich voortzet over de binnenste cornea. ROSÉN beschrijft één oog (30, p. 32), waar dit niet zoo is, maar betwijfelt, of dit niet door conservatie en het snijden komt. De larve van *Megadenus* heeft ook een binnenste cornea zonder pigment (30, p. 57). Bovendien vormt het pigment bij de genoemde vormen eene ononderbroken laag. De oogen der parasitische *Enlimidae* wijzen op reductie. Zij liggen dikwijls meer of minder ver van de oppervlakte af in het bindweefsel. Bij sommige vormen, o. a. *Stilifer sibogae*, wordt het oog daarbij zeer eenvoudig van bouw, klein, zonder lens en oogzenuw. Soms ontbreken de oogen geheel *(Gasterosiphon, Pelseneeria)*. Bij Gastropoden is de reductie van oogen meermalen geconstateerd (WILLEM; Arch. de Biol. XII en PELSENEER Ann. de la soc. malac. de Belg. XIII p. 74). Men ziet dan, dat het oog naar beneden gezakt is; de retinophorae verdwijnen, waardoor het pigment ononderbroken is; een geringer aantal cellen van grooter volume komen voor; eindelijk verdwijnen pigment, glaslichaam en oogzenuw. Dit komt dus overeen, met wat men bij de parasitische *Eulimidae* ziet gebeuren. Alleen het doorloopen van het pigment over de binnenste cornea is elders nergens beschreven (zie ook 30, p. 33).

Het zeer weinig naar beneden zakken en het ononderbroken zijn van het pigment bij enkele oogen van *Eulima polita* zou eene aanduiding kunnen zijn van een begin

van reductie; hiervoor zou men echter vele Prosobranchier-oogen moeten bekijken om te zien, in hoever dit eene meer voorkomende normale variabiliteit is.

De voet.

De huid is in het algemeen bedekt met een kubisch epitheel met ronde kernen zonder cuticula. Het slurfepitheel is hiervan eene voortzetting; het is echter vroeger reeds beschreven. Ventraal is de slurf van den voet gescheiden door eene gleuf (fig. 24). De voet is goed ontwikkeld en gespierd als van een normalen vrijlevenden vorm. Hij loopt distaal in eene punt uit. Het bindweefsel van den voet wordt in alle richtingen doorkruist door spiervezels, die zich deels voortzetten in den spiermantel onder de huid, deels in de dikke columellaspier. Het epitheel van den voet komt overeen met de beschrijving, die CARRIÈRE in zijn artikel over de voetklieren der Prosobranchia daarvan heeft gegeven (10). Dorsaal is het een eenvoudig epitheel met donker gekleurde ovale kernen; ventraal een duidelijk cilienepitheel (fig. 34). De afwisseling van bekercellen en wimpercellen is echter veel minder regelmatig. Mogelijk is ook, dat de bekercellen, waarvan de kernen op gelijke hoogte liggen als de wimpercellen en niet basaal uitsteken, zooals bij het voetepitheel van *Fasciolaria,* (10, fig. 30) niet voldoende opvallen tusschen de wimpercellen, die zeer dicht naast elkaar liggen. Evenals bij *Fasciolaria* ligt tusschen de cilien en de cellen een tamelijk breede gestreepte zoom, waarboven eene smalle sterk gekleurde streep (fig. 34). CARRIÈRE houdt deze laatste voor slijm, indien hij niet

toch ook bij den zoom behoort (10, p. 400). Dit lijkt mij zeer waarschijnlijk, omdat ten eerste slijmmassa's van dezelfde kleur over de heele oppervlakte van den voet tusschen en buiten de cilien voorkomen en omdat verder de zwarte band op sommige plaatsen ontbreekt. Daar komt de breede lichte band beter uit en ziet men aan de basis er van sterk gekleurde korreltjes (fig. 34); dit zijn dus de basaalkorreltjes der cilien. Metapodium en operculum zijn voorhanden (fig. 23, metap. en fig. 18, 19, op.) Het laatste is pauci-spiraal, en heeft een excentrischen nucleus met ééne groote winding.

Nu blijven nog te bespreken de beide voetklieren, die bij zoovele Prosobranchia voorkomen en beschreven zijn door CARRIÈRE (10) en HOUSSAY (13) en die bekend zijn onder de namen randklier (SIMROTH) en voetzoolklier. Al is de structuur der voetzoolklier niet heel duidelijk, de habitus, ligging en plaats van uitmonding karakteriseeren haar hier voldoende (fig. 24, fs. dr.). Mediaan ventraal mondt zij uit door twee openingen (fig. 24, o. fs. dr.). Dit is niet zoo heel vreemd, aangezien de klier waarschijnlijk ontstaan is uit diffuse kliercellen, die aan den rand van den voet lagen en nu door uitstulping tot een aparte klier werden (36, p. 259).

De voetzoolklier strekt zich tot het midden van den voet uit. Daar valt op, dat de klier- en langgerekte epitheelcellen door haemeluin rood gekleurd zijn, terwijl de uitvoergang overigens blauw is. Dichter bij de monding ligt nog eene tweede soort van kliercellen, die zich met haemaluin blauw kleuren. Het sekreet ziet er dun en korrelig uit. Het verspreidt zich over de heele ventrale oppervlakte van den voet (fig. 24, s). Over den aard hiervan en de

functie kan men, helaas, alweer niets zeggen zonder experiment aan levende exemplaren of speciaalkleuring.

De randklier is ook door haar habitus en plaats van uitmonding als zoodanig te herkennen (fig. 24, r. dr.). De uitvoergang is recht en niet zooals bij de voetzoolklier geplooid en vertakt (fig. 24, o. r. dr.). Hij mondt uit midden in de dwarsspleet tusschen bovenlip (fig. 24, ob.l.) en onderlip. Het ventrale epitheel van het centrale kanaal bestaat uit cylindrische wimpercellen met in het midden ronde kernen (fig. 38 v.ep.). Tusschen de kernen van het dorsale epitheel liggen de halzen der kliercellen, die tot het lumen der klier reiken. De kliercellen zijn lang en kolfvormig; basaal liggen betrekkelijk kleine kernen (fig. 38, dr.c.) Dicht bij den mond liggen kliercellen, die er eenigszins anders uitzien ; minder regelmatig en met sterk gekleurde insluitsels. CARRIÈRE beschrijft ook bij sommige exemplaren eene tweede soort van kliercellen. Het secreet ziet er taaier en dikker uit dan van de voetzoolklier ; het is ook intenser zwart gekleurd. Ook hier kan men over den aard van het secreet weinig zeggen.

In twee opzichten is de randklier bijzonder: 1° ligt het klierepitheel slechts aan den dorsalen kant van het centrale kanaal (fig 37); 2° is de klier buitengewoon sterk ontwikkeld ; zij dringt buiten den voet tot ver in het lichaam door (fig. 24, 25, r.dr.), loopt langs de columellaspier en slurf en eene rest vindt men nog in de buurt van de overgang van oesophagus in maag. Nòch door CARRIÈRE, nòch door HOUSSAY, nòch door SIMROTH worden deze bijzonderheden genoemd. Zoolang niet meer Prosobranchia beschreven zijn, moet men aannemen, dat zij nergens anders voorkomen; alleen bij *Thyca stellasteris,* een parasiet uit de

familie der *Capulidae*, wordt beschreven, dat de kliercellen slechts aan één kant van het centrale kanaal liggen; hetzelfde is bij *Thyca crystallina* het geval (zie p. 91). Men kan zich echter niet goed indenken, dat dit in verband zou staan met de levenswijze. *B* en *C* komen, wat voet en voetklieren betreft, met *A* overeen; alleen de voetzoolklier van *C* is veel eenvoudiger gebouwd; zij opent direct naar buiten en is niet vertakt. De histologische structuur van beide is zeer onduidelijk, behalve van de randklier van *C*, van welke de kliercellen juist goed uitkomen.

Begrijpelijkerwijs is van vele parasitische *Eulimidae* de voet meer of minder gereduceerd. In zooverre hij goed ontwikkeld en beschreven is, komt hij echter overeen met dien van *Eulima polita* (o.a. *Eulima distorta, Megadenus holothuricola).*

Niettegenstaande de dikwijls sterke reductie van den voet zijn toch bij bijna allen de beide voetklieren nog aanwezig. Zeer interessant is het, dat juist de beide eigenaardigheden van de randklier, die nergens anders beschreven zijn, bij de parasitische *Eulimidae* voorkomen. Het eerst werd de aandacht er op gevestigd door ROSEN die zijn vorm daarnaar den toepasselijken naam van *Megadenus* gaf. Hij schreef hiervan (30, p. 29): „Ganz und gar unerklärlich scheint mir bei jetzt bekannten Tatsachen die enorme Entwicklung der Drüse zu sein. Diese dürfte, so weit man weiss, unter den Prosobranchiern volkommen beispiellos sein." Weldra bleek, dat de meeste der parasitische *Eulimidae* deze eigenaardige randklier bezaten. Bij de beschrijving van *Stilifer sibogae* is reeds over deze voetklieren gesproken in verband met hun eigenaardige uitmonding bij dezen vorm en ook bij *Stilifer spec.*

NIERSTRASZ wijst er op (33, p. 400), dat men uit de figuren van KÜKENTHAL op kan maken, dat dezelfde soort randklier ook daar voorkomt, al wordt zij niet beschreven. Het is zeer goed mogelijk, dat zij bij *Stilifer linckiae* en *Stilifer celebensis* ook voorkomen, doch bij deze korte beschrijvingen over het hoofd zijn gezien.

Bij de beschrijving van *Stilifer sibogae* werd er ook reeds op gewezen, dat door het vinden van de enorme klier bij *Eulima polita* de meening van NIERSTRASZ, dat gelijktijdig met de reductie van den voet de klier zich bij de parasitische levenswijze sterk had vergroot, vervalt. Men vraagt zich echter af: welke is de functie en wat is de beteekenis er van? Dit blijft volkomen raadselachtig. Hiervoor zou men over levende exemplaren moeten beschikken en hunne levenswijze en den aard van het secreet nagaan. Hierbij kan nog opgemerkt worden, dat de randklier zich in de Prosobranchiergroep ontwikkelt en het grootst is bij hooge Prosobranchia. Physiologisch is over de functie der voetklieren van Gastropoden nog zeer weinig bekend.

Het eenige, wat men weet, is, dat zij slijm afzonderen om de oppervlakte kleverig te maken of zich aan vreemde voorwerpen op te hangen (LÉON FRÉDÉRICQ. Die Sekretion von Schutz- und Nutzstoffen p. 51, Hdb. der Vergl. Physiologie. Winterstein). HOUSSAY (13) beschrijft draden uit voetklieren, waaraan *Eulima* zich ophangt.

Het zenuwstelsel.

De sterke neiging tot concentratie van het zenuwstelsel, die vooral onder de hoogere Prosobranchia heerscht, vindt men ook hier terug. De beide cerebraal ganglien zijn ver-

smolten ; ook de connectieven tusschen cerebraal en pleuraal ganglien zijn bijna niet aanwezig; alleen de cerebro- en pleuropedaal-connectieven zijn iets langer. Zoo vormen dus de ganglien met connectieven een nauwen ring om den oesophagus. Van het cerebraalganglion gaan takken in verschillende richting o.a. naar slurf, oogen en tentakels. Vlak bij den pharynx, dus zeer ver van den zenuwring en de cerebraalganglien, liggen een paar buccaalganglien (fig. 27, bucc. g.). Dit is een vast kenmerk van de Taenioglossa (7, p. 465). De buccaalconnectieven zijn niet te volgen.

Stevige zenuwstammen loopen van de pedaalganglien in den voet o. a. naar rand- en voetzoolklier. De zenuwen dezer beide laatsten gaan eigenlijk uit van twee accessorische ganglien, die onmiddellijk na het linker pedaal ganglion zich vormen, terwijl de zenuwstammen van den voet zelf uitgaan van accessorische ganglien vlak bij het rechter pedaalganglion.

Vlak bij de pedaalganglien liggen steeds de otocysten. Het zijn ronde blaasjes, in ieder waarvan één sterk gekleurde otolith (fig. 31, ot). De regel van LACASE DUTHIERS (Arch. de Zool. exp. 1872 p. 134) gaat dus hier niet op.

Over het verloop der viscerale streng heb ik, helaas, bij geen der drie exemplaren zekerheid kunnen krijgen. Het rechter pleuraalganglion zet zich bijna onmiddellijk voort in het supra-intestinaalganglion (fig. 31, sup. i.g). Dat dit werkelijk het supra-intestinaalganglion is, wordt ook bewezen door het feit, dat het door een zenuwstam met het osphradiale ganglion is verbonden. Het maakt den indruk een dubbel ganglion te zijn (fig. 31, sup. i.g.). Iets dergelijks is door BOUVIER beschreven en afgebeeld bij *Potamides* en *Cerithidea* van het sub-intestinaalganglion (7, fig. 28, 29).

Van het linker pleuraalganglion (fig. 31, l. pl. g.) gaat een dunne stam, die juist bij het supra-intestinaal ganglion den rechter visceralen stam kruist. Of hij er echter in overgaat, of er langs en verder doorloopt, is nergens uit op te maken. Verschillende mogelijkheden kunnen hieruit volgen: 1° het is de linker viscerale streng, die de rechter kruist en zich verder in het lichaam voortzet. Waar het sub-intestinaalganglion zich bevindt, blijft dan duister. Men kan zich denken, dat dit met het cerebro-pleuraalganglion geheel is versmolten, ook dat het klein en onduidelijk is en ligt bij het supra-intestinaalganglion; 2° het is eene verbinding van het linker pleuraalganglion met het supra-intestinaalganglion, dus eene linker zygose. Linker zygose komt echter zeer zelden voor. Bovendien blijft het dan een raadsel, waar de linker viscerale streng is. Het eerste lijkt mij dan ook het waarschijnlijkste; het is dan echter onmogelijk, dat zenuwvezels van de linkerstreng in het supra-intestinaalganglion overgaan, terwijl men hiervan toch sterk den indruk krijgt. Rechter zygoneurie komt niet voor, hetzij dat het sub-intestinaalganglion versmolten is met het linker pleuraalganglion, hetzij dat het verder ligt. De viscerale strengen zijn in het lichaam zeer slecht te volgen; wel komt echter in de buurt van maag en lever een visceraalganglion (fig. 27, visc.g.) voor.

Vergelijken wij nu het zenuwstelsel met dat der parasitische *Eulimidae*. Sterk op den voorgrond treedt ook hier bij allen de concentratie. Waar iets meer dan dit van het zenuwstelsel beschreven is, vindt men overeenkomst met *Eulima polita*. Eene aanwijzing om klaarheid te krijgen over de linker viscerale streng van *Eulima polita* vond ik bij

de parasitische *Eulimidae* niet. Wel zijn door ROSÉN bij *Megadenus holothuricola* beide visceraalstrengen beschreven (30, p. 31); zonder teekening of reconstructie wordt men echter uit de beschrijving niet veel wijzer.

Bij *Gasterosiphon* is ook eene volledige visceraalstreng beschreven. De vraag is echter, of deze beschrijving van geringere concentratie en eigenaardige ligging van de visceraalstreng juist is (30, p. 31). KOEHLER en VANEY beschrijven bij *Gasterosiphon* 2 buccaalganglien, die in tegenstelling met de Taenioglossa vlak bij het cerebraalganlion zouden liggen.

Bij eenige vormen ontbreken het visceraalganglion en de visceraalstrengen *(Mucronalia variabilis, Stilifer sibogae, Stilifer spec.)*. Dit is in verband met het ontbreken van de lever en de reductie van het darmkanaal zeer begrijpelijk. Overigens heeft echter de concentratie van het zenuwstelsel en de verkorting van de visceraalstreng, d.w.z. de korte pleuro-parietaal connectieven, mijns inziens, niets met het parasitisme te maken. Dit met het oog op het volgende. NIERSTRASZ schrijft n.l. (23, p. 572): „Nach den Angaben der SARASINS soll das Nervensystem von *Stilifer linckiae* normal sein; ROSÉN weist aber mit Recht darauf hin, dass es konzentriert und die Visceralschlinge verkürzt ist (16, p. 30)" en verder: „Das Nervensystem soll bei *Mucronalia eburnea* nichts Besonders zeigen; diese Form wäre also in dieser Hinsicht primitiver als die *Eulimen* (11, p. 4)". „Normaal" kan echter zeer goed sterk geconcentreerd beteekenen; evenzoo geldt dit voor *Mucronalia*, „der nichts besonderes zeigen soll", want voor de hoogere Prosobranchia is het geconcentreerde zenuwstelsel normaal en niets bijzonders. Dit geldt te meer, daar KÜKENTHAL

het dier slechts beschreef in verband met afwijkingen tengevolge van het parasitisme. Men kan er dan ook mijns inziens niet uit besluiten, dat *Mucronalia eburnea* in dit opzicht primitiever is dan de *Eulimidae.*

De ligging en bouw der otocysten van *Eulima polita* (fig. 31, ot.) komt geheel overeen met die der parasitische *Eulimidae.* ROSÉN (30, p. 32) en NIERSTRASZ (23, p. 570) wezen reeds op de merkwaardigheid, dat zelfs bij diep parasiteerende dieren als *Stiliter liuckiae* en *Gasterosiphon* de octocyst is blijven bestaan.

ROSÉN zegt op p. 132 (30): „Die Otocyste der Gastropoden, wird allgemein als ein statisches Organ betrachtet. Man had diese Auffassung als u.a. dadurch unterstüzt betrachten wollen, dass Formen welche ihre aktive Beweglichkeit aufgegeben haben, wie z. B. Janthina, keine Otocysten besitzen.

Von diesem Gesichtspunkte aus sollte man deshalb erwarten, dass diese Bildung auch bei den parasitischen Formen verschwunden wäre. Dies ist aber keineswegs der Fall."

Nier en hart.

De nier ligt op de normale plaats distaal van de mantelholte, rechts van het pericard. (fig. 27, n.). Bij het darmkanaal werd reeds gewezen op de bijzonderheid, dat het rectum door de nier loopt. Dit komt slechts bij enkele hoogere Prosobranchia voor en is beschreven door PERRIER, bij de Proboscidifera siphonostoma (28, p. 210).

De opening van den nierzak in de mantelholte is eene eenvoudige spleet in den wand, die de nier van de mantelholte scheidt. Zij wordt bij de meeste Monotocardia

beschreven als knoopsgatvormig. Hier is ze echter meer rond. De randen der opening zijn spierachtig verdikt (fig. 29, no.).

Of er een renopericardiale gang is, valt niet met zekerheid te zeggen. Tusschen de nier en de mantelholte begint het pericard met een langen nauwen uitlooper, die successievelijk in het pericard overgaat (fig. 26, r.p.g.) Het lumen van het nauwe kanaal is bekleed met hetzelfde epitheel als het pericard. Het heeft den schijn, alsof het kanaal in de nier opent; het is echter moeilijk te controleeren, of dit zoo is, omdat, wat ik voor de opening houd, volkomen horizontaal getroffen is. Er is nu zoover ik weet geen enkele vorm onder de Taenioglossa bekend zonder renopericardialen gang. Dit is natuurlijk geen reden, waarom hij hier niet zou ontbreken, maar een dergelijke lange uitlooper van het pericard doet er toch zeer aan denken.

Op den wand der nier, die aan de peripherie van het lichaam grenst, verheffen zich lamellen, die met elkaar anastomoseeren en eene sponsachtige massa vormen (fig. 27). Zij zijn bekleed met secreetcellen, ronde cellen met basaal liggende kernen (fig. 36). Van het protoplasma is niets te zien. Deze cellen schijnen geheel door eene vacuole opgevuld of leeg en stemmen volkomen overeen met de niercellen van *Paludina, Cyclostoma, Cassidaria,* die door PERRIER afgebeeld werden (28, fig. 41, 47, 48, 78, 79). Nergens vindt men in de nier van *Eulima polita* met cellen cilien of slijmcellen, zooals PERRIER beschrijft en afbeeldt voor *Littorina* en *Cassidaria* (28, fig. 74, 80). Buiten de secreetcellen ziet men dikwijls uitgestooten vacuolen als spherische lichaampjes in de urinekamer liggen.

De overige wanden der nier zijn ongeveer vrij van

lamellen. Enkele lamellen loopen tot deze wanden door. De urinekamer is dus zeer ruim.

Links van de nier in een driehoek, begrensd door de mantelholte, integument en den nierwand, en vervolgens langs een deel van het pericard ligt eene massa van lacunair bindweefsel; de lacunen zijn grootendeels met bloed gevuld (fig. 27, bl. l.). De ligging van deze lacunen doet denken aan de z.g.n. „nephridiaalklier", beschreven bij verschillende Monotocardia door PERRIER. (Over dezen naam werd reeds bij de beschrijving van *Stilifer sibogae* gesproken). Dit is eene klier, die als een band zou liggen langs de nier aan de grens van mantelholte en pericard (28, fig. 52, 54). Op dwarsdoorsnede zou zij driehoekig zijn en vooral op fig. 62 en 90 komt de ligging overeen, met wat wij beschreven. De „nephridiaalklier" bestaat dan eigenlijk uit twee organen: 1° eene bloedklier, „glande hämatique", waarin men 3 celelementen kan onderscheiden, omspoeld door bloedlacunen, die verderop vlak bij de voorkamer in de kieuwvene samenkomen; 2° de eigenlijke „glande néphridienne" nl. papillen, die de nierwand in de bloedklier stulpt, doch die slechts communicatie hebben met de nier zelf. Het epitheel van deze papillen is bekleed met granulaire wimpercellen met homogeen plasma zonder vacuolen, welke allen weinig actief en als secretiecellen van gering belang zijn. Het is nog onzeker, of de eerste klier de functie van reserve- of bloedvormend orgaan heeft. PERRIER vindt het laatste waarschijnlijker (28, p. 162—167). Afbeeldingen van de „nephridaalklier" vindt men bij PERRIER (fig. 67, 68, 69).

Ook bij *Eulima polita* dringen papillen van den nierwand in het genoemde driehoekige bloedrijke orgaan

(fig. 26, n. pap.). Het belangrijkste deel der bloedklier, nl. de groote, parenchymatische cellen met ronde kernen (28, fig. 68 c) ontbreken echter geheel. Eveneens is het epitheel van den ingestulpten nierwand gewoon secretorisch nierepitheel. Van eene bloed- en „nephridiaalklier" zooals PERRIER die beschrijft, is dus geen sprake. Men vraagt zich nu af, wat de beteekenis van de bloedmassa in het lacunaire bindweefsel is, te meer daar het op dezelfde plaats ligt, waar anders de „nephridiaalklier" voorkomt Het bloed vereenigt zich vlak voor de voorkamer met dat der kieuwvene. Ook ziet men, dat het bloed, dat in de nier zelf langs den peripherischen wand ligt, in direct contact is met de bloedlacune. Waarschijnlijk komt dus op deze manier bloed van de nier direct in het hart. PERRIER beschrijft ditzelfde voor *Littorina* en *Vermetus* (28, p. 189 en 200). De laatste mist ook eene „nephridiaalklier".

Of overigens ook bloed van de nier via de kieuwen in het hart komt is moeilijk te zeggen. De bloedbanen zijn niet duidelijk te volgen. Wel ziet men den bloedsinus, die om lever en geslachtsorganen ligt, overgaan in de nier; verder komt o.a. eene groote bloedbaan naast het rectum in de nier.

In het dunwandige pericard liggen de voorkamer en kamer (fig. 25 per, v. k. en ka.), beide met spierachtige wanden, die bij de kamer veel dikker zijn. Van de kamer uit gaat de aorta, die zich proximaal in het lichaam voortzet en distaal een tak geeft naar de lever en de geslachtsorganen. Van de kieuw stroomt de kieuwvene in de voorkamer (fig. 25, k.v.); zij neemt vlak hiervoor de bovenbeschreven bloedlacunen uit de buurt van de nier

en van de nier zelf op. Een pericardiaalklier ontbreekt.

Van *B* en *C* is, wat de histologie betreft, niets te zien wegens slechte conservatie. De ligging der organen komt met die van *A* overeen. De bloedbolletjes zijn in *C* door de pikrokarmijn sterk rood gekleurd en in de kieuwvene bijzonder duidelijk. In *A* ziet men deze bolletjes haast niet, doordat zij zich zwak kleuren met haemaluin.

Van het hart en de nier van parasitische *Eulimidae* is de kennis minimaal. Alleen in de laatste publicaties is meer de aandacht op deze organen gevestigd. De beschrijving der nier van *Megadenus holothuricola* (30, p. 33) komt voor een deel met die van *Eulima polita* overeen. Direct valt op, dat ook bij genoemden vorm het rectum door de nier loopt. Een renopericardiaalgang ontbreekt. ROSÉN beschrijft twee soorten van cellen. De eene soort komt geheel overeen met die, beschreven bij *Eulima polita*. Typisch is, dat ROSÉN ook hiervan schrijft, dat zij weinig protoplasma bevatten, dat de vacuolen steeds leeg zijn en dat de cellen den indruk geven van onbeduidende activiteit. ROSÉN vraagt zich af, of dit tengevolge van degeneratie kan zijn, daar de cellen zeker eene hoogst onbeduidende functie hebben. Hiervoor pleit niet, dat ook bij den vrijlevenden vorm *Eulima polita* deze cellen voorkomen.

Organen in de mantelholte, ctenidium en hypobranchiaalklier.

Links in de mantelholte van *A* ligt de kieuw. (fig. 23, 24, k.) Zij is volgens het Monotocardia-schema gebouwd en zet zich apicaalwaarts ver in de mantelholte voort. Aan de binnenzijde van het epitheel van de geplooide

kieuwlamellen ligt de steunlamel, die op de plaats van het afvoerend kanaal lancetvorming verdikt is, juist zooals BERNARD in zijne studie ever de mantelorganen der Prosobranchia opgeeft (4, Pl. V fig. 44).

Het kieuwepitheel is niet overal hetzelfde; om het afvoerend vat liggen cellen, deels kubisch met groote donker gekleurde kernen, deels klierachtig; om het afvoerend gedeelte zijn de epitheelcellen breeder met kleine kernen. Van de kieuw loopt eene duidelijke kieuwvene in de voorkamer (fig. 25, k.v.). De kieuwarterie is niet te vervolgen. Ook de overige bloedbanen in het lichaam zijn niet erg duidelijk.

Nog meer links in de mantelholte dan de kieuw ligt vlak bij de opening der mantelholte het osphradium. Het lijkt zoozeer op eene kieuw, dat men het zeer gemakkelijk over het hoofd kan zien. BOUVIER (7) en BERNARD (4) beschrijven de ontwikkeling van dit orgaan in de groep der Monotocardia van eene eenvoudige bandvormige lijst in de mantelholte tot een dubbel-gevederd orgaan. Ook hier vindt men een aan beide zijden toegespitst dubbelgevederd orgaan, dat naast de kieuw ligt, doch zich lang niet zoo ver als deze in de mantelholte voortzet. (fig. 23, osphr.). Het is voor een groot deel horizontaal getroffen, zoodat het verloop der zenuwen zeer mooi te zien is. In het midden ligt een breede zenuwstam, die een ganglion vormt, het osphradiaalganglion (fig. 23, osphr.g.), vanwaar een tak loopt, die te vervolgen is tot in het supra-intestinaalganglion. De lamellen van het osphradium zijn links sterker ontwikkeld dan rechts. In iedere lamel loopt van den hoofdstam een zenuwtak. De epitheelcellen zijn onduidelijk.

Tusschen de kieuw en het rectum is het dak van de mantelholte voor een groot deel ingenomen door verschillende soorten van bijzondere epitheelcellen. Het meest rechts liggen zeer lange kliercellen, die eene plooi vormen in de mantelholte en daardoor het secerneerend oppervlak vergrooten (fig. 25, hy.c.). Naar links ligt dan eene lange rij van kliercellen, die in plooien liggen. Zij hebben donker gekleurd protoplasma en kernen (fig. 24, hy.b.). Nog meer naar links ligt een deel van de mantelholte met hoog epitheel, bestaande uit cellen van netachtige structuur (fig. 24, hy,a.). Het is niet duidelijk geworden, welk deel nu eigenlijk de hypobranchiaalklier representeert. Deze laatste toont eigenlijk niets anders dan eene groep van epitheelcellen van het dak der mantelholte, die een klierfunctie hebben en zich bij de hoogere Taenioglossa tot een apart orgaan kunnen vereenigen. Vergelijkingsmateriaal van deze verschillende soorten cellen in de mantelholte heb ik nòch bij SIMROTH, nòch ergens anders gevonden.

Bij *B* en *C* is de conservatie, ook wat betreft de organen der mantelholte in het algemeen, slecht. Ligging en bouw van kieuw, osphradium en kliercellen der mantelholte komen echter met die van *A* overeen. Alleen ontbreekt in beide het deel, dat ik in fig. 24 met hy.a heb aangegeven.

Van het ctenidium en de hypobranchiaalklier der parasitische *Eulimidae* is zeer weinig bekend. De kieuw is bij de meesten, alleen niet bij *Gasterosiphon,* bewaard gebleven; zij is echter soms zeer klein *(Mucronalia variabillis).* Bij *Stilifer spec.* wordt niets over het voorkomen der kieuw gezegd of geteekend. Bij *Megadenus holothuricola* en

Megadenus voeltzkowi, waar iets meer van de kieuw is gezegd, komt de bouw ook met het Monotocardia-schema en dus ook met de kieuw van *A* overeen; bij bovengenoemde twee vormen is ook eene hypobranchiaalklier beschreven; de teekeningen (30, Taf I fig. 3 en 33, fig. 5) laten echter geen vergelijking met mijn exemplaar toe. Bij de overige vormen wordt de hypobranchiaalklier niet genoemd, waaruit men echter, zooals NIERSTRASZ terecht opmerkt (23, p. 573), niet mag concludeeren, dat zij niet voorkomt. Hij wijst er ook op, dat volgens KOEHLER en VANEY (22, p. 209) bij *Eulima equestris* echter eene hypobranchiaalklier ontbreekt.

Een osphradium wordt bij de parasitische *Eulimidae* nergens genoemd, nòch het voorkomen, nòch het ontbreken er van. Moet men hieruit concludeeren, dat het nergens voorkomt? De ondervinding bij mijne eigen praeparaten wekt hieromtrent eenigen twijfel. Het osphradium is zoodanig gelegen, dat het bij eene snijrichting mediaan door den kop op de uiterste doorsneden, die verder niets belangrijks meer vertoonen, komt te liggen. Behalve dat is de gelijkenis van eene kieuw- en osphradiumlamel zóó groot, dat men de laatste heel gemakkelijk voor uiterste kieuwlamellen houdt. Dit gevoegd bij het feit, dat nergens het ontbreken van het osphradinm vermeld wordt, laat de vraag, of bij parasitische *Eulimidae* een osphradium voorkomt, onbeslist. Hiertegenover staat, dat ik bij *Stilifer sibogae* geen osphradium vond.

Geslachtsorganen.

Eulima polita A is een vrouwelijk exemplaar. Het ovarium

ligt in de bovenste windingen, als vertakte buizen tusschen de lever (fig. 27, ov.). De laatste is verreweg overwegend. Wat te zien is van de ontwikkeling der eieren, komt overeen, met wat BONNEVIE over de ontwikkeling van eieren van *Enteroxenos* zegt (6). Eerst is de kiemcel laag, het protoplasma egaal; de cel bevat eene groote ronde kern met nucleolus; later steekt de cel ver in het ovariaallumen uit; de kern ligt dan aan den kant van het ovariaallumen; de cel zelf is gevuld met groote ronde dooierballen. De eieren hebben geen follikels. De eieren zijn al in een vrij ver stadium van ontwikkeling gekomen. Losse eieren in het lumen van het ovarium of buiten dit werden echter nergens geconstateerd. Het begin van het oviduct wordt begrensd door eene laag kubisch epitheel (fig. 27, ovid.). Zeer spoedig gaat dit laatste over in een hoog epitheel (fig. 27, 29 ovid.); het oviduct is daar eenigszins gewonden. Niettegenstaande in dit epitheel de kernen in twee lagen liggen, smal-ovale vlak bij het lumen en ronde groote basaal, bestaat het toch slechts uit ééne cellaag. Waarschijnlijk heeft men dus met twee celsoorten te doen. Het epitheel maakt door zijne vacuolenachtige structuur een klierachtigen indruk. Men kan echter geen celgrenzen onderscheiden, zoodat niet te zeggen valt, welke cellen hiervoor in aanmerking komen. De kernen zijn sterk, de rest van het epitheel is echter zwak door haemaluin gekleurd. Nu volgt weer een gedeelte oviduct met laag, kubisch wimperepitheel omgeven door eene overlangsche en een kringspierlaag. In dit gedeelte mondt een receptaculum seminis uit, dat door een korten sterk geplooiden uitvoergang (fig. 29, a. ves. sem.) met het oviduct verbonden is. De uitvoergang is ook door een sterken spiermantel (fig.

29, a. ves. sem.) omgeven, die zich, hoewel veel dunner, om het receptaculum zelf voortzet. De zekerheid, dat dit aanhangsel een receptaculum seminis voorstelt, heeft men, doordat de heele binnenwand voorzien is van eene dikke, zwarte laag van ontelbare spermatozoïden, die in eene slijmerige massa liggen (fig. 28, ves. sem. en sp.). Het epitheel van het aanhangsel is slechts op enkele plaatsen duidelijk; het is daar laag, kubisch met ronde kernen. Even voorbij de plaats van uitmonding van het receptaculum seminis mondt het oviduct ver apicaalwaarts in de mantelholte. Tegelijk daarmee mondt op die plaats in de mantelholte een vertakt en sterk geplooid orgaan, dat in het dak van de mantelholte ligt en zich daarin ver uitstrekt (fig. 24, 25, 27, 28, 29, sch. dr.) De monding van dit orgaan is zeer wijd. De wand hiervan bestaat uit zeer hooge, sterk gekleurde epitheelcellen, waarin ook twee kernlagen te zien zijn, ovale aan het lumen, en basale ronde (fig. 37), zoodat men ook hier twee celsoorten verwachten kan, de ééne zeker kliercellen, de andere misschien trilhaarcellen, omdat ook cilien aanwezig zijn. De celgrenzen zijn echter niet duidelijk. Het lumen is zonder inhoud. Zoo kan men over de functie van het orgaan eigenlijk niets besluiten. Bij de meeste parasitische *Eulimidae* is een dergelijk orgaan van dezelfde ligging en structuur beschreven. Door ROSÉN wordt het uterus (30, p. 48), door NIERSTRASZ naar analogie van eene dergelijke klier bij Solenogastres schaalklier genoemd (32, p. 15). ROSÉN spreekt bij *Rosenia* (30, p. 50) ook van schaalklier en vindt twee soorten van kliercellen, slijmcellen en waarschijnlijk eiwitcellen. Dit laatste is echter zuiver een vermoeden. Er is trouwens in de benaming van aanhangsels

van de geslachtsorganen van Prosobranchia nog zeer veel onzekers. SIMROTH zegt o.a. (36, p. 607): „So gehen denn die Ausdrücke Uterus, Eileiter, Schleimdrüse, Anhangsdrüsen, Enddrüsen, wie mir scheint ohne irgend welche morphologische Klärung durcheinander. Als Uterus wird nicht nur eine Erweiterung des Eileiters bezeichnet, gleichgültig, ob sie zur Aufnahme fertiger Eier und Embryonen dient, wie bei *Paludina,* oder erst noch als Drüse Materialien für die Eibildung liefert, sondern auch eine distale Anhangsdrüse von grossem Umfange."

ROSÉN noemt de klier bij *Megadenus holothuricola* uterus naar aanleiding van eenige overeenkomst met die van *Neritina* waar trilhaarcellen en kliercellen voorkomen, welke laatste ieder voor zich onmiddellijk in het lumen van den uterus monden. Een verschil is echter, dat bij *Neritina* de cellen als cellen van eene klier gegroepeerd zijn. Overigens is de uterus der Prosobranchia karakteristiek door zijn rijkdom aan tubuleuze klieren. Het is echter duidelijk, dat men zonder experiment aan levende exemplaren over de functies dezer klieren geen klaarheid krijgt. Wanneer ik dan voorloopig voor *Eulima polita* den naam „schaalklier" gebruik, is dit alleen om aan te duiden dat zij wat ligging en structuur betreft geheel overeenkomt met de „schaalklier" die bij de meeste parasitische Gastropoden beschreven en geteekend is (o.a. 22, fig. 1 gc; 32, fig. 26, sd.). Dat deze naam, die door NIERSTRASZ gegeven werd naar aanleiding van eenige overeenkomst met een klier voorkomend bij Solenogastres, slechts het karakter van een voorloopige draagt, blijkt wel uit het feit dat NIERSTRASZ in eene latere publicatie gelijksoortige organen weer „uterus" noemt (33, fig. 5, u.), in zijn diagnose achter deze naam echter

een vraagteeken zet (33, p. 398) en in zijne samenvatting in eene noot zegt (23, p. 574): „Hierbei muss man aber Vorsicht beachten. Ich bin nämlich nicht davon überzeugt, dass dieselben Organe immer mit denselben Namen bezeichnet worden sind. So erwähnte ich bei *Stilifer spec.* das vorhandensein einer Schalendrüse (18, tab. 2 fig. 26 sd.) welche in Bau und Lage Ubereinstimmung zeigt mit dem Uterus der *Megadenen* (16, fig. 11; fig. 15 u. 16 ut; 19, fig. 17 u.) und *Stilifer sibogae* (18, fig. 30 u). Eine genau Revision ist sehr erwünscht; dies gilt übrigens auch für die Geslechtswege und ihre Anhänge, liegt aber nicht auf dem Wege dieses Artikels".

Bij het vergelijken van de beschrijvingen en teekeningen lijkt het mij, dat bij de meesten een orgaan voorkomt, dat overeenkomt met de „schaalklier" beschreven bij *Stilifer spec.* (32, fig. 26 sd.) en *Stilifer sibogae.* (Wat hier in fig. 30 met u wordt aangeduid is in de tekst als schaalklier beschreven). Alleen bij *Gasterosiphon* heeft de z.g. „schaalklier" wellicht anderen bouw (20, fig. 4, p. 30). Bij één exemplaar van *Stillifer sibogae* komt dan naast de schaalklier volgens NIERSTRASZ nog een ander orgaan voor, dat hij „uterus" noemt (32, fig. 34 u.).

De geslachtsorganen van het vrouwelijk exemplaar *B* komen geheel overeen met die van *A.* De schaalklier ziet er sterk gezwollen uit en het lumen is zeer klein.

Helaas is de conservatie van het mannelijk exemplaar *C* te slecht om nauwkeurig de geslachtsorganen te kunnen beschrijven. Wel ziet men, dat de testes in de windingen tusschen de lever liggen, waarbij de laatste verreweg overwegend is. Rijpe spermatozoïden komen noch in de testes, noch er buiten voor; het orgaan is waarschijnlijk nog

niet rijp. Van de testes gaat een vas deferens, begrensd door eene laag epithelium. Het is vanwege de slechte conservatie en het beschadigd zijn van een deel niet ver te vervolgen; ook was de opening van het vas deferens in de mantelholte niet te zien; evenmin eene zaadgleuf, die de spermatozoïden zou kunnen voeren naar den goed ontwikkelden penis, die aan de rechterzijde van het lichaam even achter de oogen ligt. Hij ligt teruggebogen met het uiteinde in de mantelholte (fig. 30, pen.). De penis bestaat uit lacunair bindweefsel met spiervezels doortrokken; hij wordt begrensd door kubisch epitheel en is voorzien van eene gleuf, die men nog een eindje voorbij den penis op den lichaamswand vervolgen kan. Secundaire geslachtskenmerken zijn niet te constateeren, tenzij men het vereenvoudigde darmkanaal van het mannelijk exemplaar als zoodanig moet opvatten. Mannelijk en vrouwelijk exemplaar zijn even groot.

Vergelijken wij nu de geslachtsorganen der parasitische *Eulimidae* met die van *Eulima polita.* Bij de eerste zijn zij meestal zeer sterk ontwikkeld; dikwijls nemen zij de geheele bovenste windingen in, terwijl bij *Eulima polita* juist de lever in de windingen overweegt. Eenige parasitische *Eulimidae* zijn hermaphrodiet *(Pelseneeria, Rosenia, Stilifer spec., Stilifer sibogae, Mucronalia variabilis, Gasterosiphon),* terwijl de overige geslachtsgescheiden zijn. Beide eigenaardigheden kan men zich echter ontstaan denken in verband met de parasitische levenswijze. Het uitvoerigste zijn de geslachtsorganen beschreven bij *Megadenus holothuricola.* De bouw van het ovarium en geslachtsgang komt geheel overeen met dien van *Eulima polita.* De overeenkomst van de beide oviducten en hunne

aanhangsels is zelfs frappant, n.l. de beschrijving van het hooge epitheel, dan een eenvoudig wimperepitheel met spierlaag, het uitmonden van een receptaculum seminis en eindelijk het overgaan in en tegelijk monden met de de schaalklier van gelijke structuur (30, p. 47 en 48). Deze overeenkomst is te meer opvallend, daar het oviductepitheel bij de andere onderzochte Prosobranchia eenvoudig en laag is (30, p. 47).

Rosén beschrijft bij de mannelijke geslachtsorganen van *Megadenus holothuricola* eene klier, die tegelijk met het vas deferens mondt, die overigens bij Prosobranchia niet voorkomt en die hij vergelijkt met de prostata bij Opisthobranchia. Daar het verloop van het vas deferens niet te volgen was, bleef ook het al of niet voorkomen van eene dergelijke klier de vraag. Voorzoover er te oordeelen is, komt echter de bouw van de mannelijke geslachtsorganen overeen met dien van *Eulima polita*.

Ontwikkeling.

Van de ontwikkeling van Eulima polita valt niets te zeggen, omdat het materiaal hiervan ten eenenmale ontbreekt.

Ten slotte is dus de vraag: Vertoont *Eulima polita* verwantschap met de parasitische vormen en is zij als een vrijlevende voorvader van deze te beschouwen?

Na de beschrijving van ieder orgaan van *Eulima polita* werd eene uitvoeringe vergelijking met die der parasitische *Eulimidae* gegeven; wij laten hier een samenvatting daarvan volgen.

HOOFDSTUK V.

VERGELIJKING VAN EULIMA POLITA MET DE PARASITISCHE EULIMIDAE.

Wij hebben reeds uitvoerig besproken, dat, wat betreft de schaal wel veel overeenkomst bestaat tusschen *Eulima, Stilifer* en *Mucronalia,* doch dat enkele verschillen maken, dat men drie geslachten voorloopig in stand moet houden ; ook de levenswijze werd reeds uitvoerig behandeld. Voorloopig kan men *Eulima polita* vrijlevend noemen ; het voorkomen van vele Echinodermen op dezelfde plaats kan in verband met het vinden van andere *Eulima*'s tusschen de stekels van Echinodermen, hoogstens doen denken aan de mogelijkheid, dat *Eulima polita* van de laatste leeft. De parasitische *Eulimidae* parasiteeren alle op Echinodermen ; dan zou er dus eenige overeenkomst bestaan en zou dit niet op zich zelf, maar te samen met andere kenmerken in de richting van verwantschap wijzen.

Eveneens werd de schijnmantel reeds besproken in verband met de verwantschap.

Het darmkanaal van *Eulima polita* is in vele opzichten eigenaardig voor een Prosobranchier ; des te merkwaardiger is het, dat juist zoovele punten van overeenkomst met dat der parasitische *Eulimidae* bestaan, die zeer sterk voor verwantschap spreken. Zulke punten van overeen-

komst zijn bijv.: de spierretractoren der parasitische *Eulimidae*, die herinneren aan de acrembolische slurf van *Eulima polita;* de zuigpharynx met radiaire spieren die bij geen enkele andere Prosobranchier beschreven is, en hier bij *Eulima polita* en verschillende parasitische *Eulimidae* voorkomt; de zeer eenvoudige oesophagus, die bij de meeste en juist bij hoog ontwikkelde Prosobranchia zoo gecompliceerde kliervormingen heeft; de eigenaardige maag, die nauwelijks een maag te noemen is en eenerzijds door leverepitheel, anderzijds door darmepitheel begrensd wordt; en ten slotte de einddarm, die door de nier loopt.

Het ontbreken van kaken, radula en speekselklieren bij beide, wat op zichzelf zeer goed op convergentie zou kunnen berusten, kan, in dit verband gezien, ook als een overeenkomst gelden.

Alleen de klierdeelen in de slurf vindt men nergens bij parasitische *Eulimidae* terug.

Uit de vroeger gemaakte vergelijking van de oogen van *Eulima polita* met die der parasitische *Eulimidae* kan men geen speciale aanwijzing voor of tegen verwantschap halen; beide komen zij, voor zoover zij niet gereduceerd zijn, overeen met den bouw van het Prosobranchier-oog; hoogstens zou het dikwijls ononderbroken zijn van het pigment en het een weinig naar beneden gezakt zijn van enkele oogen van *Eulima polita* een punt van speciale overeenkomst zijn, waarbij dan de vraag rijst, of dit bij *Eulima polita* als een reductieverschijnsel moet worden opgevat. De tentakels vertoonen niets bijzonders.

De voet geeft weer een sterk argument voor de verwantschap. Allereerst zijn beide voetklieren aanwezig, terwijl bij hooge Prosbranchia de voetzoolklier dikwijls

ontbreekt; maar veel belangrijker is de randklier, over welke reeds veel gezegd werd bij de beschrijving van den voet; de enorme ontwikkeling der randklier ver buiten den voet zelf en het voorkomen der kliercellen slechts aan één kant van het centrale kanaal zijn belangrijke punten van overeenkomst.

De sterke concentratie van het zenuwstelsel is wel een overeenkomst van *Eulima polita* met de parasitische *Eulimidae,* maar het is een gewoon verschijnsel bij hooge Prosobranchia. Meer speciaal kan men er op wijzen, dat waarschijnlijk geen zygoneurie voorkomt. De buccaalganglien van *Eulima polita* vindt men niet bij parasitische *Eulimidae,* behalve bij *Gasterosiphon* (20, p. 31 en fig. 5), bij welken vorm zij niet als bij *Eulima polita* bij den pharynx, maar vlak bij de pleuraalganglien liggen.

De nier wordt èn bij *Eulima polita* èn bij de parasitische *Eulimidae* door het rectum doorboord; overigens vindt men bij de nier geen speciale punten van overeenkomst. Een verschil is, dat bij de parasieten geen renopericardiaalgang gevonden is en dat twee soorten cellen in de nier voorkomen.

Het hart is van beide normaal gebouwd. Evenmin levert de kieuw iets bijzonders op. Het *osphradium* kàn geen punt van vergelijking opleveren, omdat het onbeslist is, of het voorkomt bij parasitische *Eulimidae.* Het weinige, wat men weet over den bouw van de hypobranchiaalklier, laat geen vergelijking toe. Het ontbreken van deze bij *Eulima equestris* kan op reductie berusten, hoewel de kieuw nog aanwezig is, terwijl de hypobranchiaalklier dikwijls tegelijk met het ctenidium verdwijnt (14, p.1 57); anderzijds is over de functie der hypobranchiaalklier nog zeer weinig bekend.

Zooals reeds bij de beschrijving werd opgemerkt, vertoonen ook de geslachtsorganen typische overeenkomst. In de eerste plaats de bouw van het ovarium en van de eieren; het ontbreken van follikels, die bij Prosobranchia dikwijls voorkomen. Verder de volkomen overeenstemming van den bouw van het oviduct van *Megadenus holothuricola* met dat van *Eulima polita,* n.l. een hoog, hoogstwaarschijnlijk secerneerend epitheel met twee lagen van kernen, terwijl het epitheel van het oviduct der onderzochte Prosobranchia meest eenvoudig en laag is (30, p. 47); dan een laag kubisch, door een spiermantel omgeven epitheel, waarin een receptaculum seminis mondt en ten slotte eene schaalklier van typischen bouw en structuur. De mannelijke geslachtsorganen laten eene dergelijke vergelijking niet toe, vanwege de slechte conservatie van *Eulima polita C.* Het hermaphroditisme van eenige parasitische exemplaren en het ontbreken van een penis bij deze behoeft natuurlijk niet tegen verwantschap te pleiten.

Resumeerende komt men tot de conclusie, dat de vormen, die gebracht zijn onder de groep der parasitische *Eulimidae,* zeer zeker nauw verwant zijn met *Eulima polita.* Niet alleen wijst hierop de algemeene anatomische bouw, maar speciaal dwingen tot deze conclusie de nadere overeenkomst van het darmkanaal, van den voet, van de oogen, van de nier en de geslachtsorganen.

In het bovenstaande heeft *Megadenus holothuricola* dikwijls speciaal tot vergelijkingsmateriaal met *Eulima polita* gediend. Dit vindt zijn oorzaak niet alleen in de sterke overeenkomst, maar ook in het feit, dat deze vorm in veel opzichten nog het minst gereduceerd is ten gevolge van de parasitische levenswijze. Dat de beschouwing over verwant-

schap tevens geldt voor de anderen, wordt duidelijk, wanneer men eene onderlinge vergelijking maakt tusschen de parasitische *Eulimidae.* Gaarne citeer ik hierover de meening van NIERSTRASZ (23, p. 576), bij welke ik mij geheel aansluit. Eene indeeling in genera is n.l. volgens hem op anatomische gronden geheel onmogelijk; wil men dit toch doen, dan moet men vasthouden aan een speciaal kenmerk. Hiervoor is de schaal door haar groot conservatisme bijzonder geschikt. Volgens deze moet men voorloopig drie geslachten onderscheiden n.l. *Mucronalia, Stilifer* en *Eulima;* verder is het wezen van den schijnmantel van *Rosenia* en *Pelseneeria,* (volgens KOEHLER en VANEY hooren deze vormen samen in het geslacht *Pelseneeria* (22, p. 193)), voorloopig eene reden om aparte geslachten hiervoor aan te nemen. Hierbij zou ik willen opmerken, dat de schaal van *Rosenia,* vroeger *Stilifer turtoni* genaamd, geheel overeenkomt met die van *Stilifer* (30, p. 8), met het eenige onderscheid, dat de vorm van den mond bij de laatste zeer sterk vernauwd is van boven, bij de eerste niet. Ook het geslacht *Megadenus* moet blijven, zoolang de schaal niet voldoende bekend en derhalve nog niet uit te maken is, of het zich meer bij *Mucronalia* of bij *Stilifer* aansluit (23, p. 577). Eveneens blijft voorloopig het geslacht *Gasterosiphon* bestaan, aangezien deze vorm in de aanpassing aan het parasitisme zoo ver gevorderd is, dat hij tamelijk geïsoleerd staat.

De tweede vraag was, of men *Eulima polita* als vrijlevenden voorvader der parasitische *Eulimidae* moet beschouwen. Op zich zelf moet men zeggen, dat een vrijlevende vorm als *Eulima polita,* die zoozeer in bouw overeenkomt met de parasieten, alle aanleiding geeft

hiervoor in aanmerking te komen, te meer, daar veel er op wijst, dat de parasieten bezig zijn zich aan hunne levenswijze aan te passen. De afwijkende bouw van verschillende organen (darmkanaal, voet, oog, geslachtsorganen) van *Eulima polita* onder de Prosobranchia doet wellicht vragen, of men hier niet toch moet denken aan den invloed van een speciale b.v. parasitische levenswijze. In dat geval zou men den vrijlevenden voorvader elders of bij de vrijlevende voorvaders van *Eulima polita* moeten zoeken. Bij de beschrijving der levenswijze kwam ik tot de conclusie, dat men voorloopig *Eulima polita* als vrijlevend moet beschouwen. Bovendien lijkt het mij niet aannemelijk, afwijkingen als in den bouw van den zuigpharynx en de enorme ontwikkeling der randklier voorkomen, ontstaan te denken als gevolg van een parasitische levenswijze. Meer plausibel lijkt het mij, dat het geslacht *Eulima* in vroege tijden eene aparte ontwikkelingsrichting heeft ingeslagen, die voerde tot den afwijkenden bouw der organen en tegelijk tot eene zekere geschiktheid voor de parasitische levenswijze. *Eulima* is fossiel uit het Eoceen en uit den Trias bekend. Fossiele parasitische *Eulimidae* zijn nergens gevonden, wat echter niet wil zeggen, dat zij niet voorkomen, omdat men deze vormen gemakkelijk over het hoofd ziet en de aandacht er nog niet lang op is gevestigd. Er spreekt dus veel voor de opvatting om *Eulima polita* als een voorvader te beschouwen. *Eulima polita* is echter een Europeesche vorm, terwijl de parasitische *Eulimidae* kosmopoliet en de meeste tropisch zijn. Het is dus toch zeer waarschijnlijk, dat de parasitische *Eulimidae* zich uit verschillende vormen hebben ontwikkeld en dat op verschillende plaatsen vrijlevende dieren zich aan het para-

sitisme hebben aangepast. Om zekerheid te verkrijgen, of dit alle dieren uit het geslacht *Eulima* zijn, moet men niet alleen eerst den anatomischen bouw en levenswijze van vele andere *Eulima*-soorten nagaan, maar ook die van nog onbekende Prosobranchier-groepen. Bovendien moet men zich afvragen, of vrijlevende *Stilifer*- en *Mucronalia*-soorten bekend zijn. Vrijlevende *Stiliferi* zijn, voor zoover ik weet, niet gevonden. De eerste *Mucronalia* (1) wordt door ADAMS beschreven als niet parasiet. De opgave over de levenswijze is hier echter ook weer zeer kort en daardoor van betrekkelijke waarde. Nadere vondsten en onderzoekingen moeten dus uitmaken, welke vrijlevende vormen als voorvaderen der parasitische *Eulimidae* moeten worden beschouwd. De meening, dat men deze in het geslacht *Eulima* zoeken moet, heeft door dit onderzoek zeer aan waarschijnlijkheid gwonnen.

Ten slotte blijft over de vraag, welke de plaats van *Eulima* in het systeem der Prosobranchia is. Reeds vroeger zagen wij, dat de indeeling volgens PELSENEER (25, p. 158) in Platypoda Aglossa geen reden van bestaan heeft. HESCHELER, die de indeeling van BOUVIER volgt, brengt hen onder de Proboscidifera holostomata (14, p. 7). LANG en OSWALD (36, p. 126) zetten ze bij de Taenioglossa met acrembolische slurf, eene groep, die de Proboscidifera holostomata en een groot deel der Rostrifera van BOUVIER omvat. HALLER (36, p. 391) maakt één groep van de families: *Melaniidae, Cerithiidae, Pyramidellidae, Turritellidae, Vermetidae, Eulimidae;* hij voegt hierbij: „Die Pyramidelliden en Eulimiden können nur vermuthungsweise hierhergezogen werden."

Het is wel eigenaardig, dat niettegenstaande niets dan

de schaal en uitwendige kenmerken van *Eulima* bekend waren, deze vorm toch geplaatst werd in de buurt van families, waar hij volgens den anatomischen bouw ook thuishoort. Of men echter de vier families *Scalariidae*, *Solariidae*, *Pyramidellidae* en *Eulimidae* eene aparte groep onder de Taenioglossa moet toekennen, zooals BOUVIER doet op grond van eenige overeenstemming in den bouw van de slurf, de ver gereduceerde radula en een zeer onaanzienlijken pharynx? De *Scalariidae* en *Solariidae* vertegenwoordigen ook eigenaardige families in de groep der Prosobranchia, waarmede men eigenlijk geen raad weet. BOUVIER gaf van deze familie eene beschrijving (Bulletin de la société malacologique de France 1886), die ik helaas niet heb kunnen krijgen. Een kort overzicht van hun bouw geeft BOUVIER ook in zijne publicatie over het zenuwstelsel (7, p. 156). Ook vindt men daar iets over den bouw der *Pyramidellidae* (7, p. 470). Men moet zeer vele Prosobranchia-families gezien en bestudeerd hebben, om zich een oordeel te kunnen vormen over de indeeling. Wel kan men echter zeggen, dat *Eulima polita* door den bouw van haar zenuwstelsel, door het dubbel-gevederd osphradium, de waarschijnlijke dialyneurie en de lange slurf aansluit bij de *Cerithiidae*, in welke familie juist de overgang van dialyneurie naar zygoneurie en van een eenvoudig bandvormig tot een dubbel-gevederd osphradium is te vervolgen (7, p. 155). Uit dien hoofde ook lijkt het mij beter geen geisoleerde groep van de vier families te maken, zooals BOUVIER doet, doch ze te brengen, — althans de *Eulimidae* — onder de Taenioglossa met acrembolische slurf. Het zou interessant zijn de *Sclariidae*, *Solariidae*, *Pyramidellidae* en *Eulimidae*, wat betreft hun bouw en levenswijze, grondig met elkaar te vergelijken.

HOOFDSTUK VI.

De voetklieren van Thyca crystallina.

In de familie der *Capulidae* vindt men ook vormen, die parasiteeren op Echinodermen. Zij werden in 1853 door de gebroeders Adams in deze familie gebracht onder het geslacht *Thyca*. Het is uit biologisch oogpunt zeker interessant, dat bij deze vormen een dergelijk orgaan om den snuit voorkomt als bij parasitische *Eulimidae*. Bij *Thyca* wordt het echter gebruikt om zich aan den gastheer te hechten. Door de Sarasins wordt het in hunne beschrijving van *Thyca ectoconcha* (31, p. 21, fig 4, 5) „schijnvoet" genoemd. Zij beschouwden het als een vorming van het velum en homoloog met den schijnmantel van *Stilifer*. Den eigenlijken voet vindt men volgens hen terug in eene distale plooi om den schijnvoet (31, p. 30). Kükenthal, die twee *Thyca*-vormen beschreef, had eene andere opvatting over den schijnvoet. Bij *Thyca pellucida* bestaat hij n.l. uit 3 lappen (18, fig 9.) Kükenthal beschouwde het proximale gedeelte als eene vorming van den kop, de beide laterale als deelen van den voet (18, p. 8). De distale plooi zou dan het metapodium voorstellen. Bij *Thyca ectoconcha* en *Thyca crystallina,* bij welke vormen de schijnvoet één geheel is, zou dan ook het grootste gedeelte van den laatsten voetweefsel zijn. De voet-

klieren zouden dan gereduceerd zijn. NIERSTRASZ sluit zich in zijne beschrijving van *Thyca crystallina* bij deze meening aan en beschouwt ook de distale plooi om den schijnvoet als metapodium. Volgens ROSÉN (30, p. 26) is het met de toen bestaande gegevens niet uit te maken, welke der beide opvattingen de juiste is. KOEHLER en VANEY beschreven nu in 1912 wederom eene nieuwe *Thyca*-soort, nl. *Thyca stellasteris,* die door den vorm der schaal en het ontbreken der slurf eenigszins geisoleerd stond. Deze vorm bracht in zoover eene oplossing, dat in de distale plooi om den schijnvoet de beide voetklieren gevonden worden. Hier representeert dus de plooi het grootste deel van den voet en niet alleen het metapodium (22, p. 199 Pl. X fig. 11). Aan het dorsale en achterste deel der plooi komt zelfs nog een apart metapodium voor (22, Pl. X fig. 11). Naar aanleiding van dit onderzoek zegt NIERSTRASZ (23, p. 544): „Nachuntersuchung über die Frage, wie der Scheinfuss mit seiner hinteren Falte aufzufassen ist und ob in dieser Falte vielleicht bei anderen Arten auch noch Reste von Fussdrüsen vorkommen, ist erwünscht."

Aangezien mijn onderzoek over parasitische Gastropoden liep, lag het voor de hand *Thyca crystallina,* die door NIERSTRASZ bewerkt was (32), op dit punt te controleeren aan de praeparaten, die ik voor dit doel van Prof. NIERSTRASZ kreeg. Inderdaad gelukte het in alle acht exemplaren van *Thyca crystallina,* ook in de jonge, de beide voetklieren met hunne uitmondingen in de distale plooi te vinden (fig. 39). Deze laatste strekt zich nl. aan één kant vrij ver naar voren uit (32, fig. 6 m.). Juist daar ligt het grootste deel der voetklier en bij overlangsche snijrichting, dus in de laatste doorsneden, ongeveer op de plaats, waar de distale

en proximale plooi in elkaar overgaan, dikwijls zelfs aan den proximalen kant (fig, 40, r.dr.) en zonder dat men er speciaal naar zoekt, gemakkelijk over het hoofd te zien. De distale plooi stelt dus ook in *Thyca crystallina* evenals in *Thyca stellasteris* den gereduceerden voet en niet alleen het metapodium voor. ROSÉN zegt (30, p. 26), dat tegen de opvatting der distale plooi als voet pleit, dat bij de SARASINS in fig. 5 de tentakel- en voetplooi met elkaar in verbinding staan. Bij *Thyca stellasteris* en ook bij alle praeparaten van *Thyca crystallina* is deze overgang op doorsneden te zien. Aangezien echter bij Gastropoden, speciaal bij parasitische, de kop en voet zonder scherpe grenzen in elkaar overgaan, lijkt mij dit geen bezwaar. Een metapodium, zooals bij *Thyca stellasteris,* komt niet voor. Aan de tentaculaire plooi komt ventraal ook de klier voor (fig. 40), die door KOEHLER en VANEY bij *Thyca stellasteris* beschreven is als: „une crypte largement ouverte et limité par un épithelium à cellules très hautes et glandulaires." (22, p. 198). In verband met de randklier van *Eulima polita* en de parasitische *Eulimidae* is het interessant op te merken, dat ook bij *Thyca crystallina* de kliercellen der randklier slechts aan één kant van het centrale kanaal liggen. KOEHLER en VANEY beschouwen echter den schijnvoet toch niet zuiver als een kopvorming. Op grond van het in elkaar overgaan van voet en schijnvoet en het bestaan van den schijnvoet van *Thyca pellucida* uit drie lappen, zeggen zij: (22, p. 200): „Il n'est plus possible d'admettre que ce pseudo-pied puisse dériver exclusivement du velum comme le pensaient les SARASIN et soit ainsi une forme cephalique." ROSÉN wijst reeds op de zwakheid van het argument van

Thyca pellucida. Een dergelijk beeld zou door contractie bij conservatie zeer licht kunnen ontstaan (30, p. 26). Bovendien loopen de scheidingslijnen in de figuur van KÜKENTHAL niet tot de slurf door (18, Taf. 2 fig. 9). Om deze quaestie op te lossen was het noodig de innervatie van den schijnvoet na te gaan, wat zooals NIERSTRASZ reeds opmerkte helaas voor *Thyca stellasteris* niet was geschied (23, p. 544). Met eenige moeite kon ik uitmaken, dat de distale plooi geinnerveerd wordt van uit de beide pedaalganglien, dat deze laatsten echter geen takken in den schijnvoet zenden en dat deze alleen geinnerveerd wordt door de cerebraalganglien. De eene tak, uitgaande van het pedaalganglion, schijnt wel naar den schijnvoet te gaan; inderdaad gaat hij langs dezen naar het ter zijde van den schijnvoet gelegen gedeelte van den voet. Volgens de innervatie moet men dus den schijnvoet van *Thyca crystallina* als een kopvorming beschouwen. Indien dit ook voor *Thyca pellucida* geldt, zou hiermede een argument voor het primitief zijn van dezen vorm vervallen (23, p. 542).

Een bezwaar tegen de opvatting van den schijnvoet als kopvorming zou kunnen liggen in het feit, dat de columellaspier, die gewoonlijk in den voet overgaat, hier voor verreweg het grootste gedeelte in den schijnvoet loopt (32, fig. 10, 11). De neven SARASIN wezen er echter reeds op (31, p. 30), dat dit geen bezwaar behoeft te zijn, aangezien bij *Capulus* en *Hipponyx* de musculatuur niet alleen behoort bij den voet, maar ook bij de kopretractoren. Bedenkt men daarbij, dat de schijnvoet bij *Thyca* de functie van vasthechten heeft overgenomen, dan is het zeer begrijpelijk, dat deze spier zich aan het kopgedeelte zeer ontwikkeld heeft ten koste van de musculatuur van den werkelijken voet.

HOOFDSTUK VII.

SAMENVATTING DER RESULTATEN.

De parasitische Gastropode, gevonden op *Prionechinus sagittiger* ALEX. AGASS in het Zoölogisch Museum te Utrecht is een *Stilifer sibogae.*

Voor zoover bekend is, heeft het geslacht *Eulima* geen radula. *Eulima polita* is nauw verwant met de z.g.n. parasitische *Eulimidae* en kan als een der vrijlevende voorvaderen van deze beschouwd worden.

Eulima vertegenwoordigt een geslacht onder de hooge Taenioglossa in de buurt van de Cérithiidae. In eenige opzichten wijkt haar bouw van den normalen Prosobranchierbouw af.

Thyca crystallina is in het bezit van twee voetklieren. De distale plooi om den schijnvoet moet niet als metapodium, maar als voet worden opgevat.

De innervatie van den schijnvoet van *Thyca crystallina* wijst er op, dat deze laatste als eene vorming van den kop te beschouwen is.

PLAATVERKLARINGEN

PLAAT I.

Stilifer sibogae.

Fig. 1 en 2 *Stilifer sibogae* op *Prionechinus sagittiger* ALEX. AGASS., 23 × en 25 ×

„ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. Doorsneden door *Stilifer sibogae*, 88 ×. (In fig. 9 staat *v.* s. + o. v., lees: *r.* s. + o. v.)

„ 7 Rand- en voetzoolklier, 300 ×

„ 13 Pharynx van *Stilifer sibogae A* van NIERSTRASZ, 180 ×

„ 14 Lichaam z uit de mantelholte, 172 ×

„ 15 Teekening naar reconstructie in wasmodel.

PLAAT II.

Fig. 16 en 17 Deel van larve en lichaam y, uit de mantelholte van *Stilifer sibogae B* van NIERSTRASZ, 600 × Fig. 17 is te vergelijken met een deel van fig. 38 van NIERSTRASZ (32).

Eulima polita.

Fig. 18 *Eulima polita A*, met gebroken schaal, 2.3 ×

„ 19 „ „ ontkalkt, 3 ×

„ 20 *Eulima polita B*, 2.3 ×

„ 21 „ „ ontkalkt, 5 ×

„ 22 *Eulima polita C*, ontkalkt, 2.3 ×

„ 23, 24, 25, 26, 27. Doorsneden door *Eulima polita A* volgens de lijnen aangegeven in fig. 19; fig. 23, 24, 25, 27, 24 ×, fig. 26, 40 ×

PLAAT III.

Fig. 28 en 29 Doorsneden door *Eulima polita A* volgens de lijnen aangegeven in fig. 19, 40 ×
„ 30 Doorsnede door *Eulima polita C*, 20 ×
„ 31 „ „ *Eulima polita B*, 40 ×
„ 32 Pharynx van *Eulima polita B*, 152 ×
„ 33 r, 33 r_1 en 33 r_2 Slurfepitheel, 500 ×
„ 34 Ventraal voetepitheel, 500 ×
„ 35 Leverepitheel, 500 ×
„ 36 Nierepitheel, 500 ×
„ 37 Schaalklierepitheel, 500 ×
„ 38 Randklierepitheel, 500 ×

Thyca crystallina.

Fig. 39 Distale plooi om den schijnvoet met voetklieren, 60 ×
„ 40 Doorsnede door *Thyca crystallina* vergelijkbaar met fig. 10 van NIERSTRASZ (32), 60 ×

LITERATUUR

LITERATUUR.

1. ADAMS, A., Ann. and Mag. of Nat. Hist., 1860.
2. BARTSCH, P., A new parasitic Mollusc of the genus *Eulima,* in: Proc. U. S. nation. Mus., Vol. 32, 1907, p. 555—556.
3. —— *Eulima capillastericola* sp. nov., in: Videnskab. Meddel. Naturhist, For. Kjöbenhavn 1909, 1910, p. 195.
4. BERNARD, F., Recherches sur les organes palléaux des Gastéropodes prosobranches: Ann. des Sciences naturelles 7e Ser. IX—X, 1890.
5. BONNEVIE, KR., *Enteroxenos östergreni,* ein neuer, in Holothurien schmarotzender Gastropode, in: Zool. Jahrb., Vol. 15, Anat., 1902, p. 731—792.
6. —— Untersuchungen über Keimzellen. I. Beobachtungen an den Keimzellen von *Enteroxenos östergreni,* in: Jeu. Ztschr. Nat., Vol. 41, 1906, p. 229—428.
7. BOUVIER, E. L., Système nerveux, morphologie générale et classification des Gastéropodes prosobranches. Ann. des Sciences Nat., 7e Ser., T. III—IV, 1887.
8. BRODERIP, Characters of new species of Mollusca and Conchifera collected by mr. CUMMING. Proc. Zool. Soc., London 1832.
9. BUCHNER, E., Einführung in die europaeische Meeresmollusken-Fauna.
10. CARRIÈRE, J., Die Fussdrüsen der Prosobranchier und das Wassergefäss-System der Lamellibranchier und Gastropoden. Arch. f. micr. Anat. Bd. 21, 1882.
11. COSSMANN, Catalogue illustré des coq. foss. de l'Eoc. des environs de Paris 1888.
12. FISCHER, P., Monographie des genres *Stilifer* et *Entoconcha.* Journal de Conchyliologie, vol. XII, 1864.
13. HOUSSAY, F., Recherches sur l'opercule et les glandes

du pied des Gastéropodes. Arch. Zool. expér. (2), T. 2, 1884.
14. HESCHELER, K., Mollusca, in: LANG, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere, 2 Aufl., 1900.
15. JEFFREYS, Remarks on *Stilifer,* a genus of quasi parasitic Mollusc, Ann. Mag. Nat. Hist., 1864.
16. —— British Conchology. Vol. IV, 1867.
17. JORDAN, H., Vergleichende Physiologie wirbelloser Tiere, 1e Band, 1913.
18. KÜKENTHAL, W., Parasitische Schnecken, in: Abh. Senckenb. naturf. Ges. Frankfurt, Vol. 24, 1898, p. 1-14.
19. VANEY, C., L'adaption des Gastropodes au parasitisme. Bull. sc. de la France et de la Belgique. 7e serie T. XLVII F. 1, 1913.
20. KOEHLER, R., et VANEY, C., *Entosiphon deimatis.* Revue Suisse de Zoologie t. 11, 1903, p. 23.
21. —— Description d'un nouveau genre de Prosobranches parasite sur certains Echinides. Bull. Inst. Océanographique, no. 118, 30 Mai 1908.
22. —— Nouvelles formes de Gastéropodes ectoparasites. Bull. Scient., 7e S., t. XLVI, p. 192, 1912.
23. NIERSTRASZ, H. F., Die parasitischen Gastropoden. Ergebn. und Fortschr. der Zoologie. Bd. 3, Heft 5, 1913.
24. —— Die Amphineuren, Ergebn. u. Fortschr. der Zool. Bd. I, 1909.
25. PELSENEER, P., Mollusca in: RAY LANCASTER, Treatise on Zoology, Vol. 5, 1906.
26. —— Deux Mollusques, parasites de Mollusques, in: Zool. Jahrb., Suppl. 15, Vol. I, 1912, p. 479—484.
27. —— Ethologie de quelques Odostomia et d'un Monstrillide parasite de l'un deux. Bull. sc. de la Fr. et de la Belg. 7e S. T. XLVIII F. I, 1914.

28. PERRIER, R., Recherches sur l'anatomie et l'histologie du rein des Gastéropodes prosobranches. Ann. des Sc. Nat. 7e Ser. T. VII—VIII 1889.
29. RISSO, A., Histoire Naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des envirions de Nice et des Alpes maritimes. T. 4. 1826 p. 123.
30. ROSÉN, N., Zur Kenntnis der parasitischen Schnecken in: Lund Univ. Årsskrift, (N. F.), Afd. 2, Vol. 6. No. 4, 1910.
31. SARASIN, P. und F., Ueber zwei parasitische Schnecken, in: Ergebn. naturw. Forschungen Ceylon 1884—1886, Vol. 1, Heft 1, 1887, p. 21—31.
32. SCHEPMAN, M. M. u. H. F. NIERSTRASZ, Parasitische Prosobranchier der Siboga-expedition, in: Uitkomsten Zool., bot., oceanogr., en geol., geb., Nederlandsch Oost-Indië, 1899—1900 Lief. 49², 1909 p. 1—27.
33. ——., Parasitische und kommensalistische Mollusken aus Holothurien, in: Voeltzkow's Reise Ost-Afrika 1903—1905, Vol. 4, 1913, p. 383—416.
34. SCHIEMENZ, P., Parasitische Schnecken, in: Biol. Ctrbl., Vol. 9, 1889—1890, p. 567—574, 585—594.
35. SEMPER, K., Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere, Vol. 2, 1880.
36. SIMROTH, H., Mollusca, in: BRONN, Klass. Ordn. Tierreich, Lief. 30—34, 1898; Lief. 90—94, 1907.
37. SLUITER en SWELLENGREBEL, De dierlijke parasieten van den mensch en van onze huisdieren, 1912.
38. TURTON, Description of some new British shells. Zool. Journ. Vol. II, 1826. p. 367.
39. WATSON, R. B., Report on the Scaphopoda and Gastropoda, collected by H. M. S. CHALLENGER, in: Rep. sc. Res. Challenger Zool., Vol. 15, 1886.

VERKLARING DER AFKORTINGEN

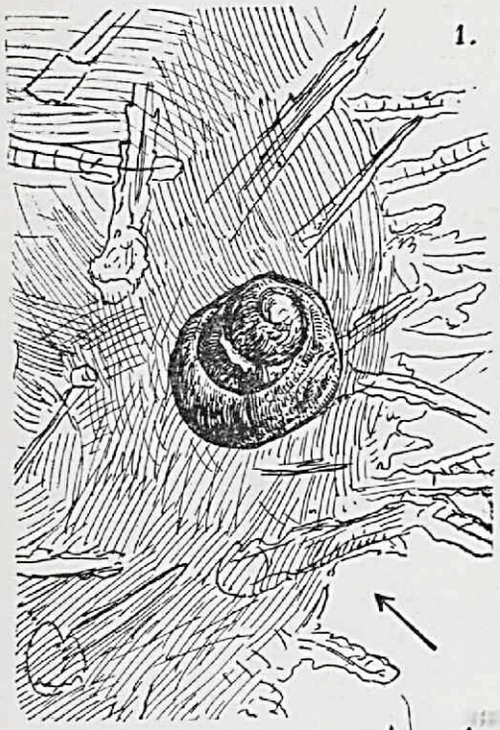
VERKLARING DER AFKORTINGEN.

a. = oog.
an. = anus.
a. r. dr. = uitvoergang van de randklier.
a. ves. sem. = uitvoergang van de ves. sem.
bl. l. = bloedlacunen.
bucc. g. = buccaalganglion.
c. m. = columellaspier.
c. pl. g. = cerebro-pleuraalganglion.
c. w. = coelomwand van den zeeegel.
d. = darm.
d. d. = dunne darm.
dr. c. = kliercellen der randklier.
e. d. = einddarm.
ep. = epitheel van den zeegel.
f. = voet.
fs. dr. = voetzoolklier.
h. = hart.
h. g. = hermaphroditische gang.
hy. a. = hypobranchiaalklier.
hy. b. = „
hy. c. = „
k. = kieuw.
ka. = kamer.
k. la. = kiewlamel.
k. v. = kieuwvene.
l. = lever.
la. = larve.
L. c. = Leydigsche cellen.
l. $c._1$ en l. $c._2$ = levercellen.
l. ep. = leverepitheel.
l. pl. g. = linker pleuraalganglion.
m. = mantel.
ma. = maag.
metap. = metapodium.
m. h. = mantelholte.
m. o. = mondopening.
m. r. = spierretractor.
n. = nier.
n. o. = nieropening.
n. pap. = nierpapillen.
ob. l. = bovenlip.
oes. = oesophagus.
o. fs. dr. = uitmonding van de voetzoolklier.
op. = operculum.
o. r. dr. = uitmonding van de randklier.
osphr. = osphradium.
osphr. g. = osphradiaal ganglion.
ot. = otocyst.
ov. = ovarium.
ovid. = oviduct.
pd. g. = pedaalganglion.

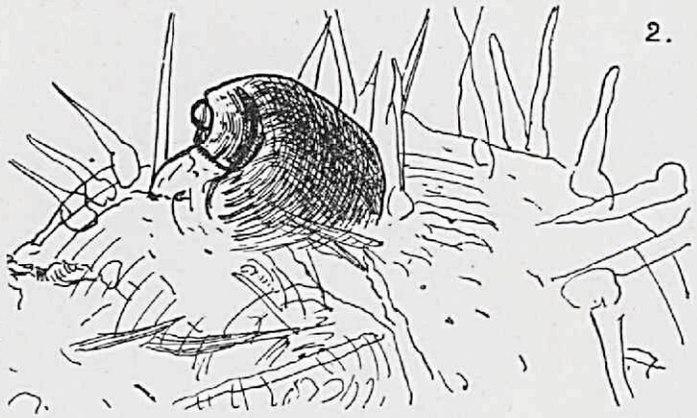
pen. = penis.
per. = pericard.
phar. = pharynx.
pl. g. = pleuraalganglion.
r. = slurf.
$r._1$ = tweede gedeelte van de slurf.
$r._2$ = derde gedeelte van de slurf.
r. dr. = randklier.
r. ped. g. = rechter pedaalganglion.
r. p. g. = renopericardiaalgang.
r. s. + ov. = receptaculum seminis et ovorum.
s. = secreet van de voetzoolklier.
sch. dr. = schaalklier.
sch. m. = schijnmantel.
schn. = snuit.
sp. = spermatozoïden.
sub. i.g. = sub-intestinaalganglion.
sup. i.g. = supra-intestinaalganglion.
t. = tentakel.
$t._1$ = tentakel.$_1$
$t._2$ = tentakel.$_2$
test. = testis.
u. = overgang van het tweede in het derde gedeelte van de slurf.
$u._1$ = overgang van de slurf in den pharynx.
v. ep. = het ventrale epitheel van het centrale kanaal der randklier.
ves. sem. = vesicula seminalis.
visc. g. = visceraal ganglion.
v. k. = voorkamer.
x. = lichaam in de mantel van *Stilifer sibogae*.
ij. = " "
$ij._1$ = lichaam in de mantelholte van *Stilifer sibogae B* van NIERSTRASZ.
z. = lichaam in de mantelholte van *Stilifer sibogae*.

fy854

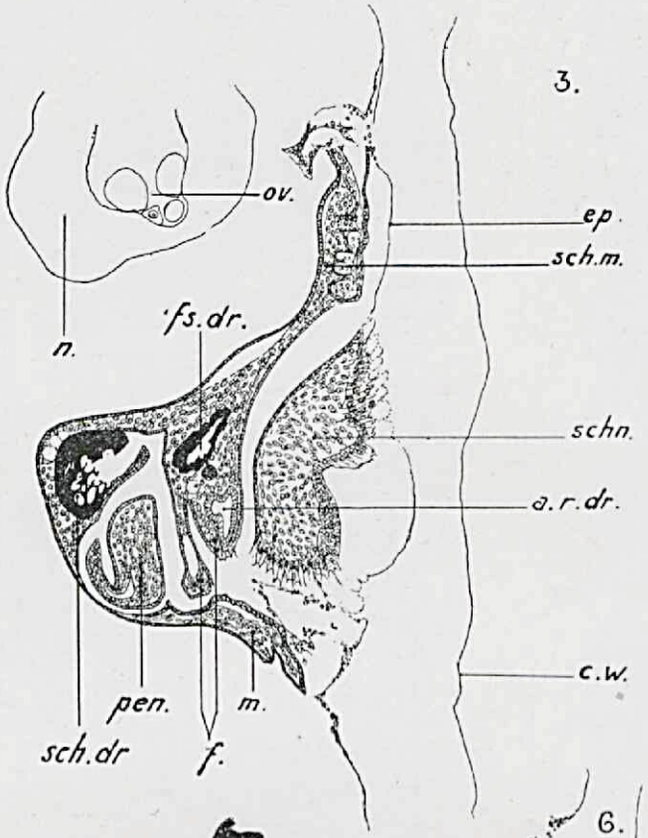
1.



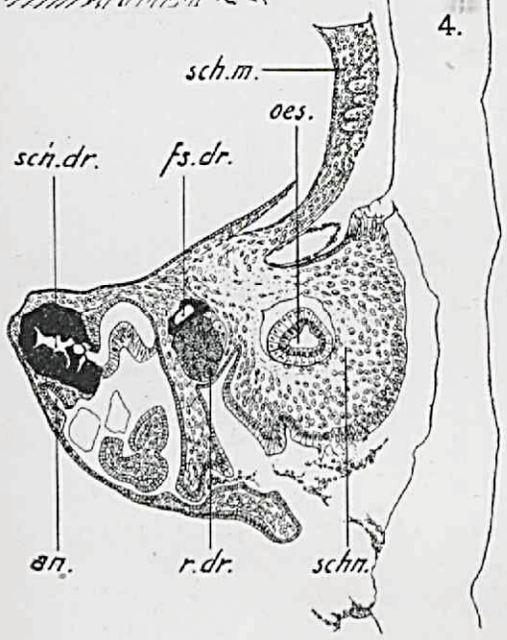
2.



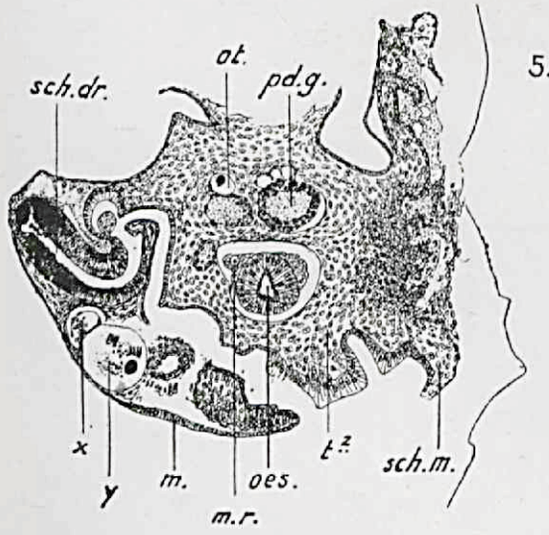
3.



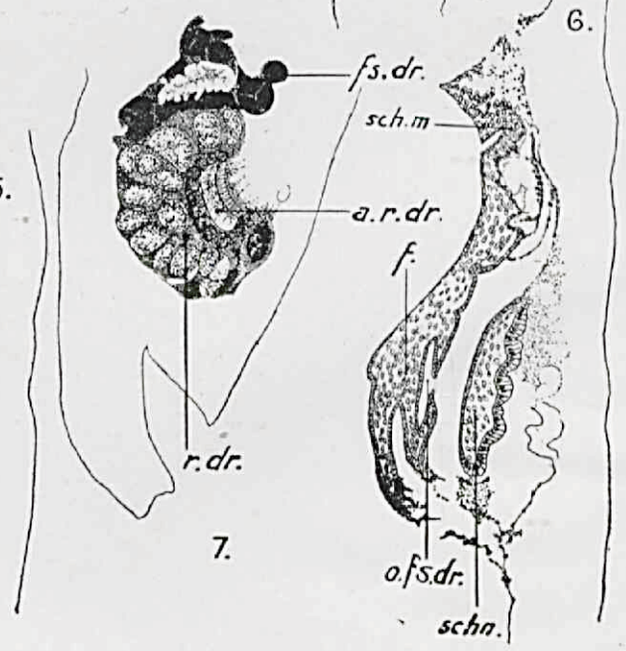
4.



5.

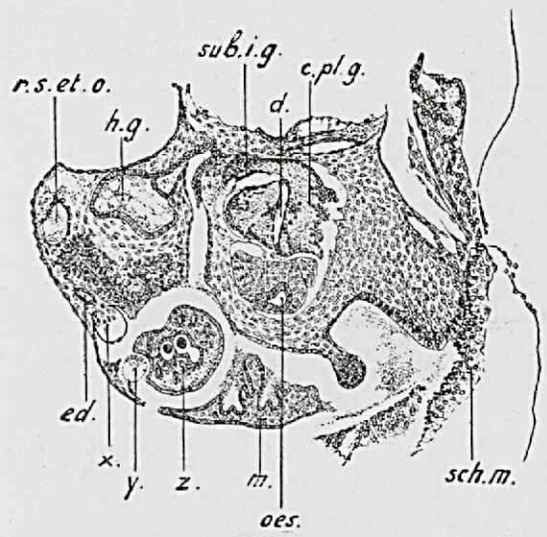


6.

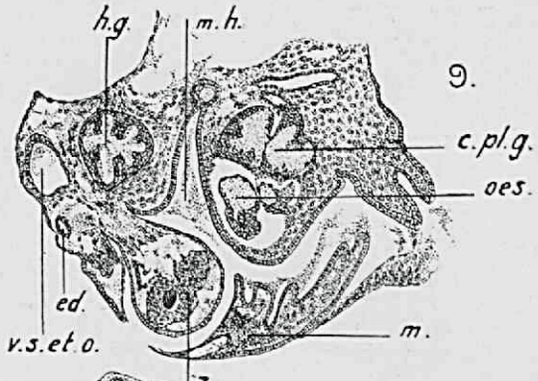


7.

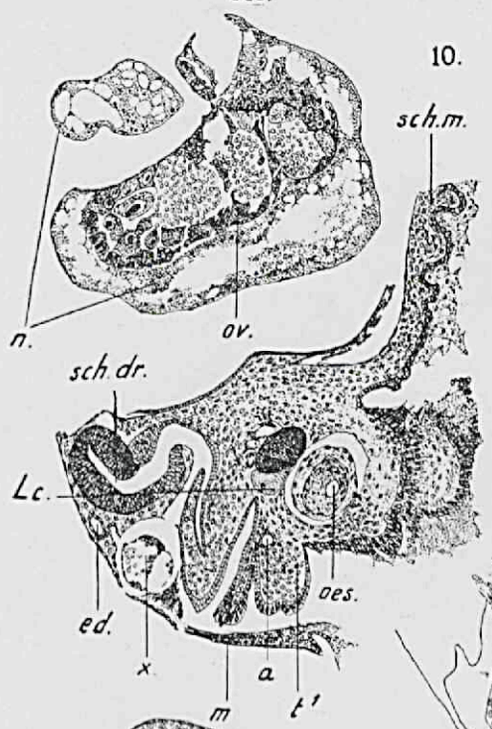
8.



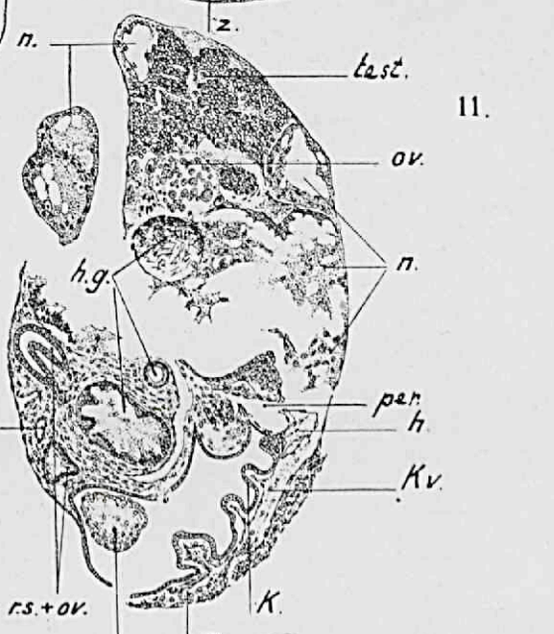
9.



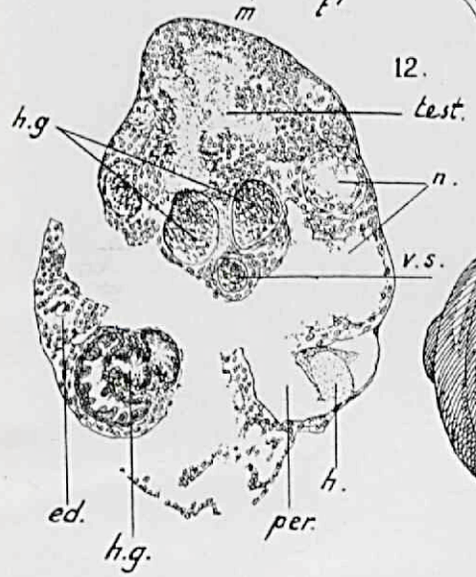
10.



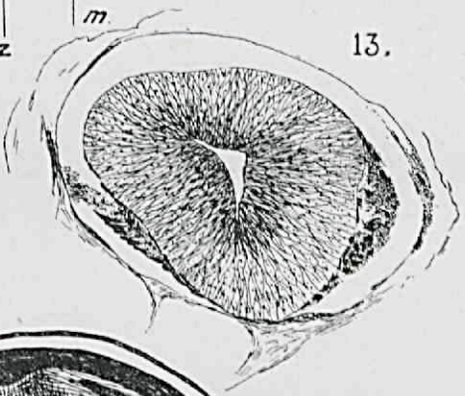
11.



12.



13.



14.



15.

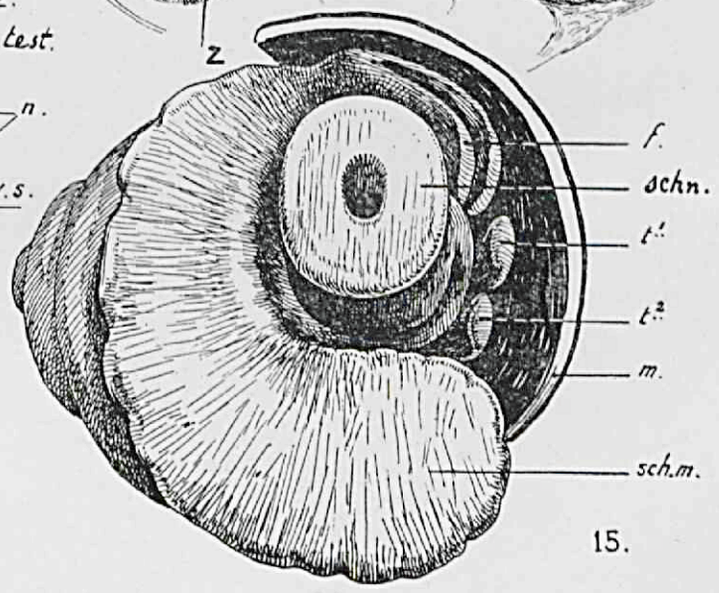


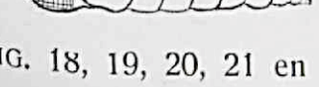
FIG. 1 EN 2. A. JONKER – CETERA PRIJS DEL.

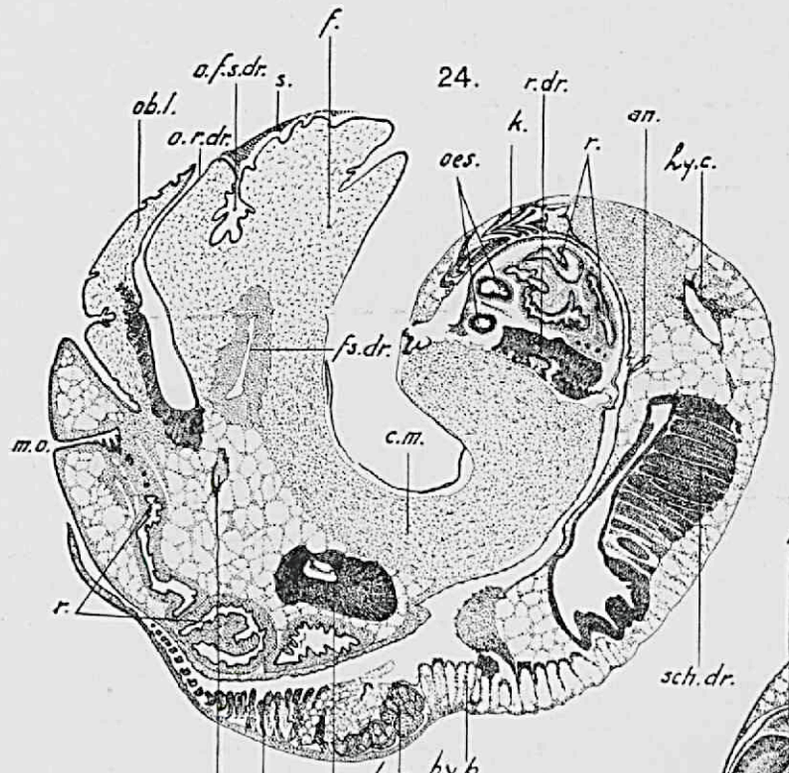
VAN LEER IMPRIM.

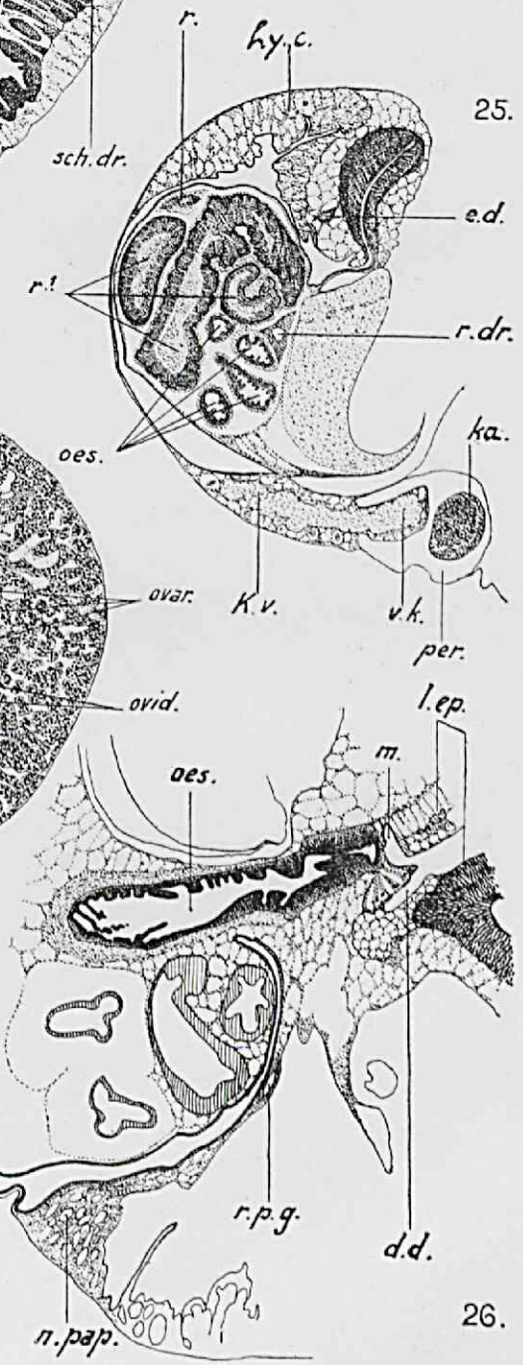












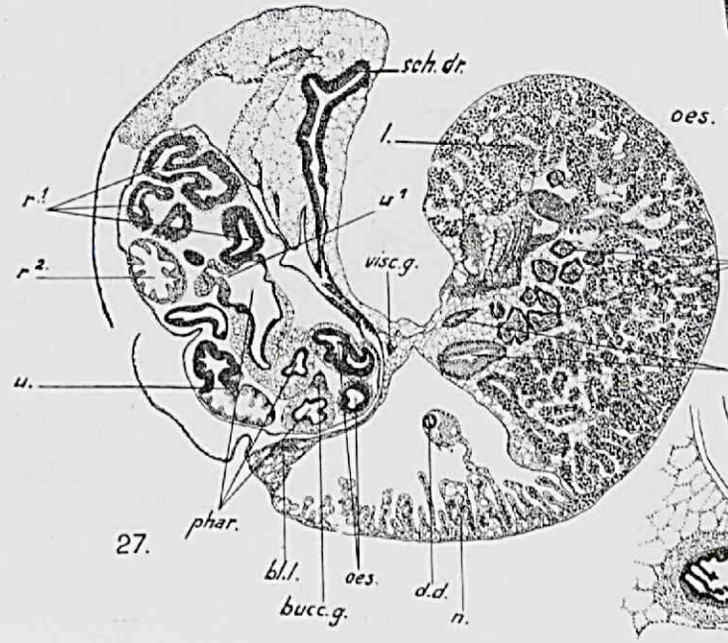
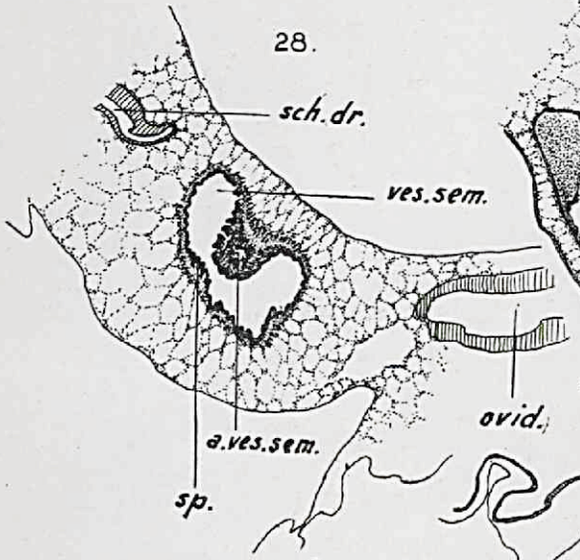


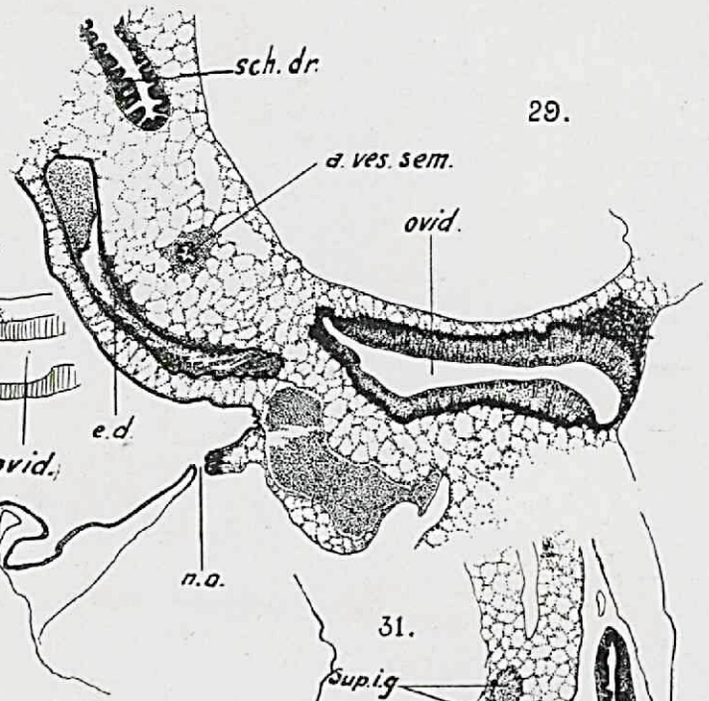
FIG. 18, 19, 20, 21 en 22. A. JONKER – CETERA PRIJS DEL.

VAN LEER IMPRIM.

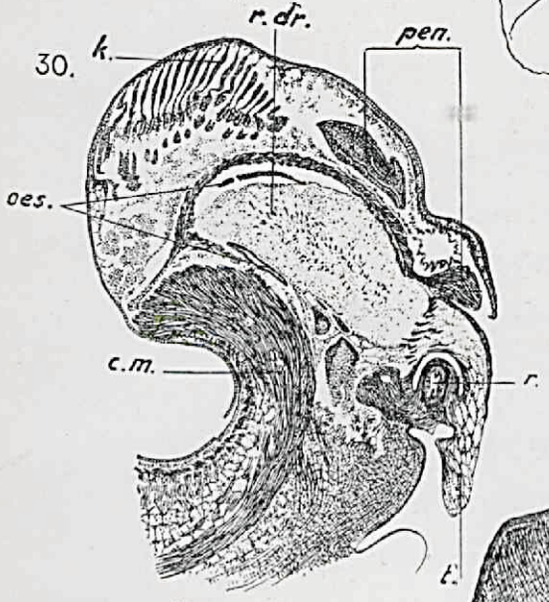
28.



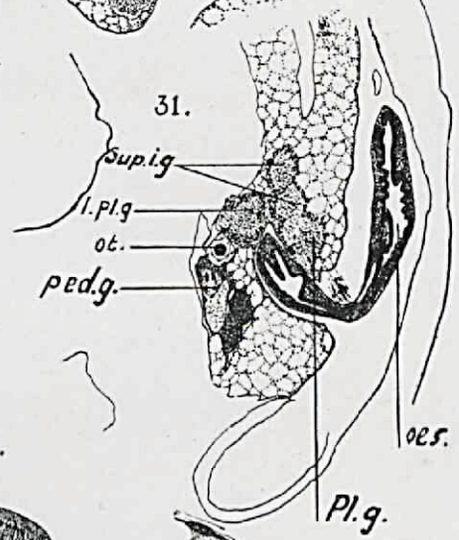
29.



30.



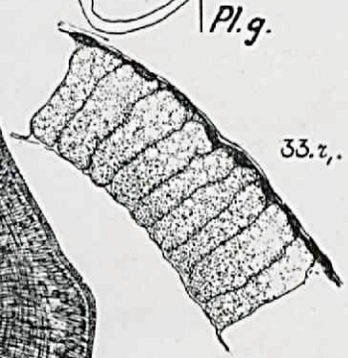
31.



32.



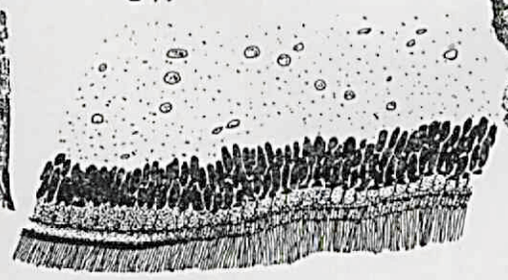
33. z_1.



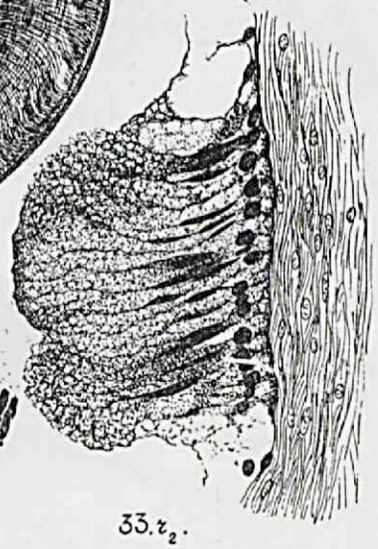
33. z.



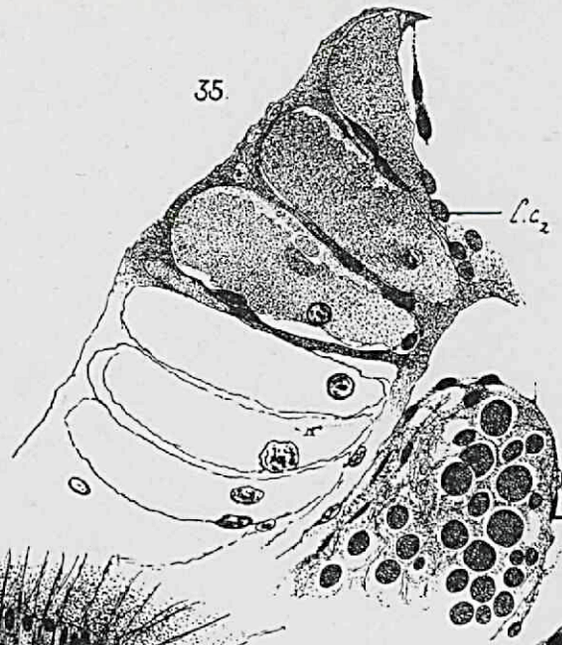
34.



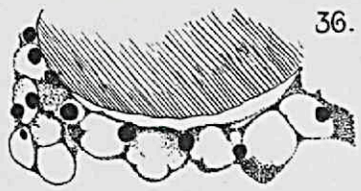
33. z_2.



35.



36.



37.



38.

39.

40.

STELLINGEN.

I.

Er bestaat nauwe verwantschap tusschen Eulima polita en een groep der parasitische Gastropoden; zeer waarschijnlijk moeten de vrijlevende Eulimidae als voorvaderen van deze groep beschouwd worden.

II.

De opvatting van Rosèn, dat de schijnmantel der parasitische Eulimidae zich ontwikkeld heeft als beschuttend orgaan, geeft geen voldoende verklaring van het ontstaan van deze nieuwvorming.

III.

De distale plooi om den schijnvoet van Thyca crystallina moet niet als metapodium, doch als voet worden opgevat.

IV.

De periodiciteit van den groei van hoogere planten wordt niet hoofdzakelijk bepaald door hunne specifieke structuur.

V.

De door Maillefer gegeven „Théorie du Géotropisme" (Nouvelle étude expirimentale sur le Géotropisme par A. Maillefer. Bull. de la Soc. vaudoise des Sc. Nat. 5e Ser. Vol. XLVIII 1913) is onjuist.

VI.

De eigenschappen van Oenothera gigas berusten op een verdubbeling van het aantal chromosomen.

VII.

Dichotomie van planten is een verschijnsel, dat van geen beteekenis is voor de phylogenese.

VIII.

Het door Germain en Joubain nieuw beschreven geslacht Pseudosagitta moet worden verworpen.

IX.

De meening van Rauther over de verwantschap van Nematoden is onjuist.

X.

Er is iets te zeggen voor de opvatting dat boomen en heesters primitiever zijn dan kruiden.

XI.

De zoogenaamde Hollandsche zee- of buitenduinen bestaan uit twee geologisch afwijkende deelen, die in verschillende tijden gevormd zijn.

XII.

Het is zeer noodig dat aan alle Universiteiten dierphysiologie in het onderwijs in de Zoölogie inbegrepen is.