

HYDATINA SENTA.



EZEN keer zal ik u het een en ander vertellen over een diertje, dat iedereen, die het eens bij zijn onderzoekingen van het water uit sloot, of vijver met den microscoop heeft waargenomen, in verrukking, en bewondering tevens, zal hebben gebracht; daar ben ik zeker van. En voor hen, die het nog nooit tegenkwamen, zal ik het zóó trachten te schilderen, dat zij in staat zullen zijn, niet alleen mijn extase en die van alle andere meer gelukkigen, zich in te denken, maar ook het dadelijk te herkennen, indien zij het eens in een of ander thuisgebracht fleschje met slootwater zullen hebben aangetroffen.

Dit wonderlijke diertje dan, waarvan ik den naam boven mijn opstel heb geschreven, leeft, zooals gezegd, in het slootwater, maar ook in vijvers, duinplasjes en poelen, kortom, haast overal, waar gedurende eenigen tijd water te vinden is. Het leeft daar, vaak dicht aan de oppervlakte van het water, met talrijke soortgenooten en nog meer verwanten, welke laatste men alle te samen vat onder den naam van Raderdiertjes of *Rotatoria*. Deze naam is aan deze groep van dieren gegeven door een ouden, grooten natuuronderzoeker, die een kleine honderd jaar geleden met zijn „samengesteld microscopium“ alles afzocht, wat maar levend organisme was of geweest was, en die EHRENBURG heette. Hij publiceerde in 1838 een groot werk „Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen“, waarin hij alle mogelijke microscopisch kleine wezentjes beschreef die hij in zoet- en zeewater aantrof. En in dit werk beeldde hij ook een aantal van die wonderlijke raderdiertjes af, o. a. het wezentje, dat ons heden zal bezighouden. Iedereen weet wel, dat LEEUWENHOEK, die het eerst de microscopische wereld van onze slooten voor den menschelijken blik toegankelijk maakte, allerlei eencellige wezentjes, die hij in die wereld ontdekte, afgietsel- of infusiediartjes noemde. En toen dus EHRENBURG de raderdiertjes in zijn groote werk opnam, rekende hij deze ook tot de infusiediartjes; ook veel later verdedigde hij steeds de stelling, dat de *Rotatoria* uit slechts één cel bestonden.

Spoedig daarop echter vonden tal van andere onderzoekers, bijv. COHN, LEYDIG e. a., dat die raderdiertjes onmogelijk eencellige wezens konden zijn, daar duidelijk in hun lichaam meerdere organen te zien waren, welke elk voor zich uit verschillende cellen waren opgebouwd. En tegenwoordig twijfelt er niemand meer aan, of de raderdiertjes zijn meercellige wezens.

Nu echter was het zaak, dat groot aantal vormen, dat toch door zoo'n menigte gemeenschappelijke kenmerken een nauw aaneengesloten geheel vormde, onder te brengen in het groote systeem, dat de mensch zich van de levende natuur geschapen heeft, om zich gemakkelijker in dien chaos te kunnen oriënteren. Daar vele vormen onder de raderdiertjes een eenigszins wormvormig karakter hebben, rekende men ze al spoedig tot de wormachtige dieren, en meer moderne onderzoekingen omtrent hun ontwikkelingsgeschiedenis hebben hun een plaatsje

doen geven in de buurt van de laagste wormen, hoewel ze vaak zeer gespecialiseerd kunnen zijn. Men heeft nl. gevonden, hoe een aantal der organen van de rader-

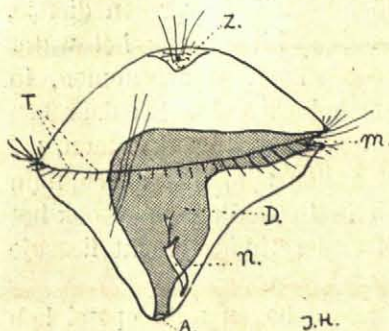


Fig. 1a. *Trochophora*-larve van een annelide.
T = trilhaarkrans. Z = apicaal zintuig.
M = mond. D = darm. N = Nephridium.
A = Anus.

dierdijes zeer veel overeenkomst vertoonen met die van lagere wormen, bijv. van de *Plathelminthes*, en een zeer belangrijke ontdekking was de volgende. Men had reeds opgemerkt, dat de raderdierdijes, vooral in hun uitwendigen bouw, zooveel overeenkomst vertoonden met zekere larval estadia, welke bij vele wormsoorten worden aangetroffen en welke men samenvat onder den naam van *Trochophora*-larve (fig. 1a). En nu ontdekte SEMPER in 1872 in overstroomde rijstvelden op de Philippijnen, later ook in Australië, een raderdierdijes, welke hij *Trochosphaera* (fig. 1b) noemde, en welk diertje zoo'n verbazende overeenkomst met de *Trochophora*-larven vertoonde, dat

hiermede de verwantschap van de *Rotatoria* met de larven der wormen bewezen was. Tegenwoordig wordt vrij algemeen aangenomen, dat de Raderdieren afstammen van larve-achtige dieren, welke op een of andere manier reeds gedurende het larvale stadium geslachtsrijp werden, en zodoende steeds, van ouder op jong, op dat stadium bleven staan. Hieruit ontwikkelde zich door tal van specialisaties die groote groep van wormachtige diersoorten, welke men thans samenvat onder den naam van *Rotatoria*. Ook in andere groepen van wormen komen soorten voor, welke reeds als larven jongen kunnen voortbrengen, en onder de werveldieren vindt men zelfs een voorbeeld van deze wijze van voortplanting, zoodat de meening der zoölogen ons geen verwondering behoeft te baren. Die laatste soort is een mexicaansche salamander, *Amblystoma mexicanum*, van welke vroeger alleen de larve als *Axolotl* bekend was. Later eerst heeft men gevonden, dat zich uit het als axolotl beschreven, kieuwdragende, eierleggende stadium van die salamandersoort, een individu kan ontwikkelen, dat op het land leeft, en waaraan men den naam *Amblystoma* gegeven heeft. Het spreekt evenwel van zelf, dat uit dergelijke zich verder zelfstandig ontwikkeld hebbende Raderdierdijes geen voorwerpen gekweekt kunnen worden, welke beschouwd zouden moeten worden als de eigenlijke wormen waarvan de *Rotatoria* oorspronkelijk de larven waren. Dat larvale type der

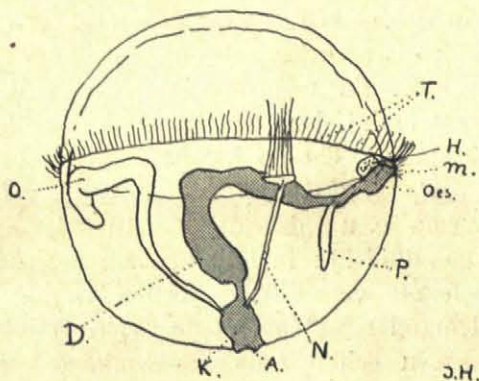


Fig. 1b. *Trochosphaera aequatorialis* (naar Semper).
T = trilhaarkrans. H = hersenganglion.
Oes = Oesophagus. P = Maagsapklier. N = Nephridium.
A = anus. K = kloake. D = darm. O = ovarium.

Rotatoria heeft zich daartoe in zijn wezen reeds te veel vervaagd, en het moet al heel, heel lang geleden zijn, dat voor het eerst een *trochophora*-larve zich voortplantte, zonder de gedaante van een volwassen worm te hebben aangenomen.

Maar gaan we terug tot CHRISTIAN GOTTFRIED EHRENBURG, welke, zooals gezegd, onze *Hydatina senta* beschreef en afbeeldde. Hij noemde dit diertje het „kristallen vischje“, en hij had zodoende tevens een diagnose van de meeste vrij rondzwemmende Raderdiertjes gegeven: ze zijn meestal zoo doorschijnend en helder als glas. En het is vooral daardoor gekomen, dat tal van onderzoekers een deel van hun leven aan de studie dier glasheldere diertjes gewijd hebben. De meeste Raderdiertjes n.l. hebben een dun, volkomen doorschijnend, huidje, waardoor men het inwendige van hun lichaam goed kan bestudeeren, zonder aan dat lichaam veranderingen met mes en schaar te behoeven aan te brengen: de organen zijn levend te bestudeeren. En dat wil heel wat zeggen, als men in aanmerking neemt, hoe betrekkelijk hoog georganiseerde wezens de *Rotatoria* zijn. Men kan het zenuwstelsel zien liggen, de spieren zien werken, de kaken zien kauwen, het voedsel in den darm zien verteren, de

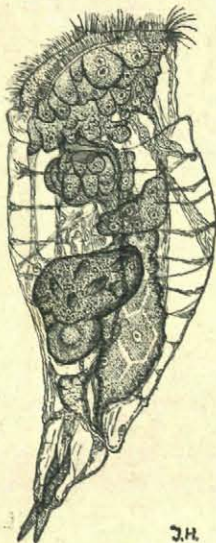


Fig. 3. *Hydatina senta*.
Normaal individu, van
terzijde gezien, $\times 100$.

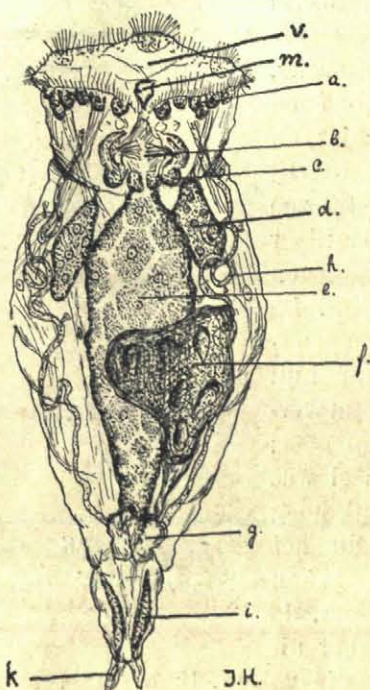


Fig. 2. *Hydatina senta*.
Normaal individu, van voren
gezien, $\times 100$.

eieren zich zien ontwikkelen en het uitscheidingsproces bij stukje en beetje volgen. Ik herinner me, eens gelezen te hebben, hoe een bekend natuuronderzoeker van de *Rotatoria* zeide, dat hij ze daarom zoo gaarne bestudeerde, omdat hij door die studie zijn eigen lichaam gemakkelijker kon begrijpen, dan de diepgaandste anatomie dat zou kunnen doen. En daar dit tijdschrift toch vooral de studie in en aan de „levende natuur“ beoogt, vond ik het niet ongepast, eens uitvoeriger een object te bespreken, waaraan men het ingewikkelde werken dier natuur aan het „levende“ materiaal kan bestudeeren; een werken, dat anders voor ons oog meestal geheel verborgen wordt gehouden.

Hydatina senta (fig. 2 en 3), het „kristalvischje“ van EHRENBURG, werd het eerst ontdekt in 1773 door den Deenschen zoöloog OTTO FRIEDRICH MÜLLER, en het is vooral van beteekenis, dit diertje te leeren kennen, ten eerste omdat het zooveel voorkomt en als type voor de *Rotatoria* in het algemeen kan dienen, maar ook, omdat tal van zeer belangrijke onderzoekingen op het gebied der voortplantingsverschijnselen, waarover straks nog wel wat zal worden verteld, aan deze diersoort zijn uitgevoerd.

De vorm van het lichaam doet eenigszins denken aan een lang peperhuisje, dat we in drie, niet strikt van elkander te scheiden stukken kunnen verdeelen.



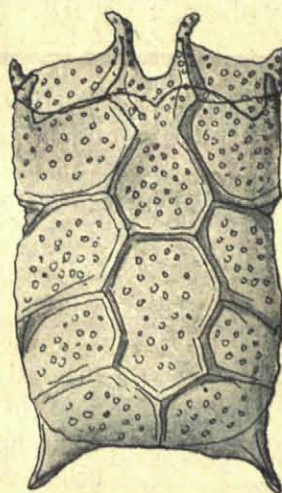
Schema I. *Hydatina senta* (zie fig. 2).
v = rostale veld, m = mond, a = trilhaarcellen, b = oesophagus of slokdarm, c = speekselklieren, d = maagsapklieren, h = nephridiën-kanaal, e = darm (maag), f = ovarium, g = contractiele blaas, i = kleefklieren, k = teenen.

vormen, en daar dan goed te onderscheiden zijn. Over het grootste gedeelte van het lichaam vloeien deze cellen in elkander over, zonder apart begrensd te zijn, en kunnen we ze alleen nog eventjes aan de plaats hunner kernen herkennen. Deze uiterst dunne en volkomen doorzichtige laag van epidermis-cellen scheiden nu aan hun buitenzijde een laagje van een chitineuse stof af, de *cuticula*, welke het geheele lichaam, behalve op enkele punten, bedekt. Ook dit laagje is volkomen hyalien en alleen daaraan te herkennen, dat het aan de dunne opperhuid een zekere stevigheid geeft. Slechts bij andere raderdier-soorten dan *Hydatina*, kan die cuticulā zóó dik worden, dat we, evenals bij de insecten, van een chitine-pantser kunnen spreken (fig. 4). De chitine-laag ontbreekt

Het voorste gedeelte, te vergelijken met het breedste van het peperhuisje, zouden we kopgedeelte kunnen noemen, omdat, zooals we later zullen zien, zich in dit gedeelte het centraal zenuwstelsel bevindt. Hierop volgt dan de romp, die geleidelijk overgaat in een staartgedeelte, achter de anale opening, aan het einde van welk gedeelte zich twee korte, beweeglijke uitsteeksels bevinden, de zgn. teenen (schema I, k.).

Aan het voorste gedeelte bevinden zich talrijke trilharen, welke het dier doen voortbewegen, en waarover we het zoo meteen nog wel even zullen hebben. Het dier beweegt zich dus, met den breedsten kant van het peperhuisje naar voren, vooruit. Zoo zwemt het, meest dicht aan de oppervlakte van het water, en is tevens in staat, een wervelstroom in het water te veroorzaken, waardoor voedseldeeltjes naar de, ook aan de voorzijde gelegen, mondopening kunnen worden gebracht.

Het geheele dier is bekleed met een zeer dunne laag van cellen, de opperhuid-cellen, welke slechts op enkele plaatsen een dikker gedeelte



J.H.

Fig. 4. Chitine-pantser van *Anurea*, een raderdier, voorkomend in veenplassen.

bij *Hydatina* slechts op het voorste gedeelte, benevens op eenige plaatsen van het lichaam, waar taster-achtige zintuigen in de opperhuid liggen.

Vooraan, dus aan het breedere gedeelte, is het peperhuisje loodrecht op de lengte-richting afgeplat, het *rostrale* veld (schema I, v.), waarin de mondopening (schema I, m.) gelegen is, en waarin en waaromheen de trilharen zijn ingeplant. Eerst willen we die trilharen eens wat nader beschouwen (fig. 5). Om het rostrale veld heen loopt een krans van fijne trilharen, welke van voren naar de mondopening toe, in een trechtervormige verdieping meer verspreid staan en ook het voorste gedeelte van die mondopening bekleeden. Op het rostrale veld zelf staan nu vijf afzonderlijke lijsten rondom den mond, welke lijsten grootere en stevigere trilharen dragen. Vooral de laatste trilharen dienen voor de voortbeweging, en zijn daarom sterker gebouwd dan de eerste, die meer voor de voedselopname dienen, doordat ze, zooals gezegd, een wervel in het water naar de mondopening veroorzaken, waar-

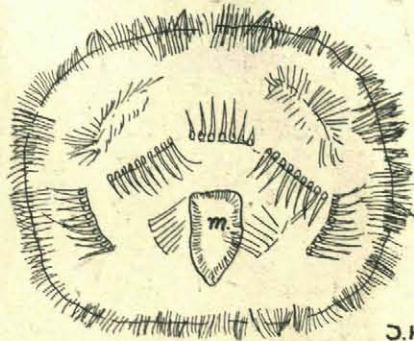


Fig. 5. *Hydatina senta*, van boven gezien. (Voor de vervaardiging van deze teekening werd van gefixeerd en gehard materiaal met een scherp mesje voorzichtig het bovenste gedeelte afgesneden, zoodat een plakje werd gevormd, dat nu van de platte kant kon worden bekeken).



Fig. 6. *Hydatina senta*. $\times 75$.
Foto C. KOPPENOL.

door voedseldeeltjes die opening bereiken. De opperhuid, waarop de trilharen zijn ingeplant, bestaat, in tegenstelling met die op andere plaatsen van het lichaam, uit afzonderlijke, groote cellen, (schema I a.) waarvan de trilharen organellen, dus levende deelen van het protoplasma, zijn. Die trilhaar-epitheelcellen zijn van groote kernen voorzien, die reeds bij het levende dier duidelijk zijn waar te nemen, terwijl het protoplasma een korrelige structuur bezit (fig. 2 en 3), waardoor het voorste gedeelte van het dier, dat dus geheel bedekt wordt door die trilhaarcellen, er meestal eenigszins ondoorzichtig uitziet (fig. 6), en waardoor de op die hoogte liggende inwendige organen moeilijker te bestudeeren zijn.

In het midden van het rostrale veld, maar een beetje naar de buikzijde toegekeerd, ligt de mondopening (fig. 5, m), welke met trilbaar-epitheel is bekleed, en toegang geeft tot een buisvormig gedeelte, den *pharynx*, die uitmondt in een met trilharen bedekte verbreding, den *oesophagus* of slokdarm (schema I, b). In de zijwanden van dit verwijde gedeelte bevinden zich een paar zeer merkwaardige organen vastgehecht, de zgn. „kaken“, welke een eigenaardigen

bouw hebben, karakteristiek voor de soort. Deze kaken dienen bij verschillende soorten werkelijk voor het klein maken van het voedsel, hebben echter bij *Hydatina*

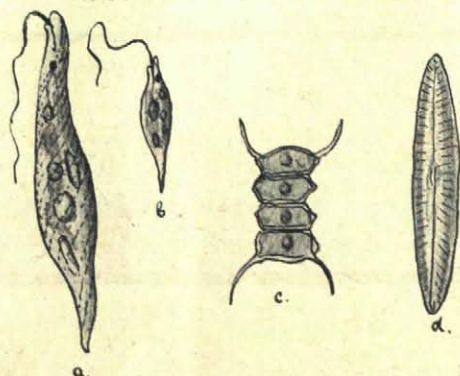


Fig. 7. Darminhoud van *Hydatina*. a. *Euglena spirogyra*. b. *Euglena stagnalis*. c. *Scenedesmus quadricaudis*. d. *Navicula spec.*

die functie niet. Wanneer men namelijk het in den darm aanwezige voedsel onderzoekt, blijkt het, dat de opgenomen planten- en diersoorten geen van alle eenig mechanisch letsel hebben bekomen, maar nog volkomen te determineeren zijn. En zelfs vrij groote flagellaten en diatomeeën kunnen als darminhoud aangetroffen worden (*Euglena spirogyra*, *E. stagnalis*, *Scenedesmus*, *Navicula*, zie fig. 7). Wanneer men dan ook het kauw-apparaat in beweging ziet, krijgt men veel meer den indruk van een grijpwerktuig.

Dit grijpwerktuig (fig. 8) bestaat uit twee deelen, de eigenlijke grijpkaken (*uncus*, u.), die gesteund worden door twee

stukjes, welke in het weefsel van den oesophagus zijn vastgehecht (*manubrium*, man.), samen vormend den „hamer” (*Malleus*), en het tweede gedeelte, waarop de grijpkaken kunnen samenklappen, welk gedeelte ook weer uit drie stukken bestaat, de parige *rami* of zijtakken (r.) en het onparige *fulcrum* (f.), terwijl deze tesamen *Incus* of „aanbeeld” heeten. De grijpkaken vormen het belangrijkste gedeelte. Ze bestaan uit twee dunne plaatjes, waarover een aantal dikke lijsten loopen, welke, vrij van het plaatje, eindigen in scherpe punten met weerhaken voorzien. Het geheele toestel bestaat uit chitine, dus uit dezelfde stof, waaruit ook de cuticula is samengesteld, en wordt bewogen door een aantal spiervezels, welke rondom den oesophagus-wand loopen.

Deze wand bestaat uit een aantal vrij sterk lichtbrekende, opgezwollen cellen, welke alle een goed te onderscheiden kern bezitten, en meestal als kliercellen worden aangeduid. Zij zouden dan te vergelijken zijn met speekselklieren (schema I, c.). De oesophagus loopt nu in een kort, vrij dun buisje uit, dat toegang geeft tot den eigenlijken *darm* (schema I, e.). Deze bestaat uit twee gedeelten, den voordarm en den einddarm. De voordarm wordt gevormd door een één-cel dikken wand. De cellen zijn groot, goed van elkander gescheiden, en bezitten ook weer groote kernen, welke duidelijk een klein, sterk lichtbrekend, klompje chromatine in het midden bevatten, een *nucleolus* (fig. 9). In het protoplasma van den voordarm, welke laatste het verterende gedeelte van het spijsverterings-

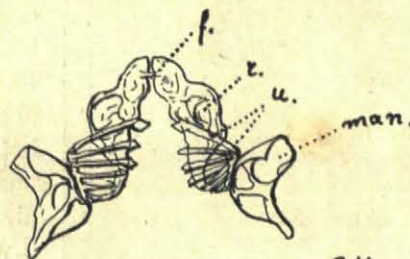
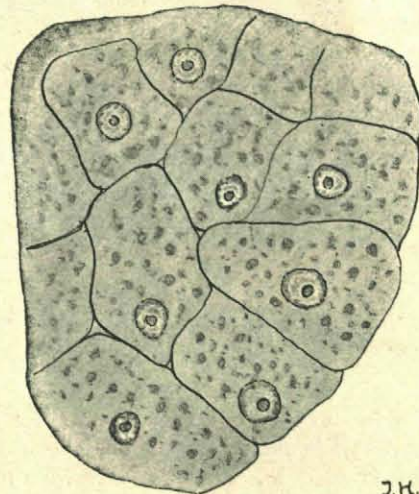


Fig. 8. Grypwerktuig van *Hydatina*.

f = fulcrum } incus.
r = ramus }
u = uncus }
man = manubrium } malleus.
(De kaken der Rotatoria zijn karakteristiek voor de verschillende soorten).

kanaal vormt, bevinden zich bij voldoende voeding steeds een groot aantal, op oliedruppels gelijkende, kleine, geel-bruine korreltjes, die aan dit gedeelte een gele kleur geven, en uit glycogeen schijnen te bestaan. Het zijn reservestoffen, welke bij slechte voeding verminderen, ja, geheel verdwijnen kunnen. De cellen van den einddarm zijn veel minder scherp van elkander gescheiden, en slechts weinig met kleurende stoffen gevuld. Aan de binnenzijde zijn zoowel de cellen van voordarm of maag, als die van einddarm, bezet met fijne, lange trilharen (zie fig. 16), waardoor het zich in den darm bevindende voedsel in een voortdurende roteerende beweging wordt gehouden, zoodat het goed kan worden verteerd. Peristaltische bewegingen, zooals ze voorkomen bij de maag van de gewervelde dieren en den darm der insekten, komen hier alleen in den einddarm voor op het oogenblik, dat de spijsresten naar buiten worden verwijderd. De einddarm mondt n.l. in een kleine ruimte uit, waarin ook uitscheidings- en geslachtsorganen uitmonden, welke ruimte daarom *Kloake* (schema II, C.) genoemd wordt, en deze kloake nu mondt naar buiten uit in een overdwarse spleet, den *anus* of de anale opening (a.). De kloake bezit geen trilharen. Evenals de verterende stoffen bij de werveldieren b. v. door verschillende in het spijsverteringskanaal uitmondende klieren worden geleverd, treft men ook bij de raderdiertjes twee klieren aan weerszijden van het begin van den eigenlijken darm aan, welke klieren ook de functie moeten bezitten, de verteringssappen in den darm uit te scheiden (schema I, d.). Het zijn zak- tot boonvormige aanhangsels, door fijne vezels in de lichaamsholte opgehangen, organen, welke meestal uit een groot aantal, met korrelig protoplasma gevulde, cellen bestaan, waarvan de kernen sterk lichtbrekend, en daardoor goed van het overige protoplasma te onderscheiden zijn. De klieren zijn aan de rostrale zijde opgehangen door een paar fijne bindweefselvezels, waardoor ze vaak naar die zijde in een punt zijn uitgerekt. De andere zijde van de klieren mondt uit in het begin van den verterenden darm.



J.H.
Fig. 9. Gedeelte van het epitheel van den darm.

J. HOFKER.
(Wordt vervolgd).

