

DE BORENDE SCHELPDIEREN,

DOOR

P. HARTING.

In de jaren 1731 en 1732 verkeerde ons vaderland in bangen nood en scheen zijn ondergang nabij. Op bevel der hooge overheid werden in alle kerken gebeden ten hemel opgezonden, om afwendig van het dreigend gevaar.

Welk was dit gevaar? Had, als zestig jaren vroeger, een overmagtig vijand zijne legerbenden over onze grenzen doen trèkken? Lag eene vijandelijke vloot bij Texel, gereed om Noord-Holland te bestoken? Of was onze handel, die bronaâr van ons volksbestaan, gefnuikt? — waren onze visscherijen te gronde gegaan? — had een algemeen misgewas de vrees voor hongersnood doen ontstaan?

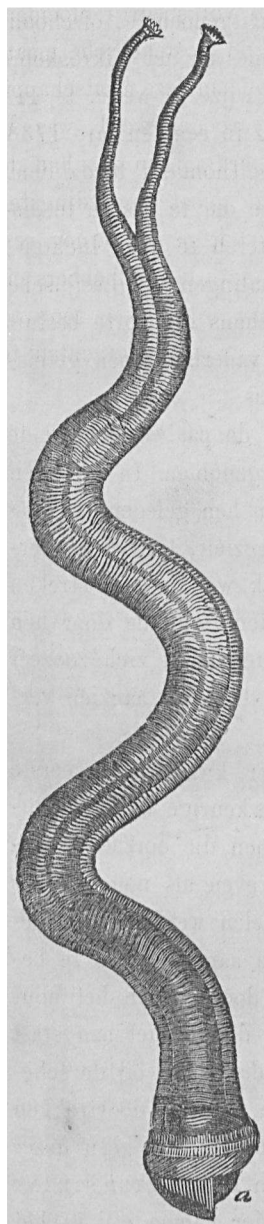
Niets van dit alles. Geheel Europa genoot rust en vrede. Juist in dien tijd werd door het Weener verdrag, waaraan de Staten der Vereenigde gewesten een eervol aandeel namen, de Pragmatieke sanctie bevestigd, en, mogt ook al daardoor de toekomst zwanger gaan van eenen oorlog, die jaren lang over Midden-Europa onheil en verderf zoude brengen en waarin ook ons vaderland eenigermate betrokken werd, — op het oogenblik, waarvan thans sprake is, werden de voortekenen van den naderenden strijd ter naauwernood door de meest scherpoogige staatslieden bespeurd, en het eenige kriegsrumoer, dat deze landen vernamen, rees op uit het legerkamp van Oosterhout, waar de een en twintigjarige Prins van Oranje, die den 4den September 1731 den eed als Erfstadhouder en Kapitein-Generaal van Friesland had afgelegd, zich thans aan het hoofd van zijn regiment bevond en mede deel nam aan de groote manoeuvres en spiegelgevechten, die duizende aanschouwers van alle kanten derwaarts deden zamenvloeijen.

Ook de handel en alle andere takken van volksbedrijf bloeiden. Zelfs waren eindelijk de pogingen gelukt om de Oostendesche maatschappij ten val te brengen. Het besluit, waarbij aan deze maatschappij door den Keizer de vaart op Oost-Indië verboden werd, was de prijs voor onze deelneming aan het Weener verdrag, en zoo had de Hollandsche Oost-Indische maatschappij deze gehate mededingster voortaan niet meer te vreezen en kon zij voortgaan om nog een tijdlang schatten op schatten te stapelen, die hare bewindhebbers en actiehouders in staat stelden eene Oostersche weelde ten toon te spreiden in de paleizen, die langs de heeren- en keizersgrachten te Amsterdam verzezen.

Rust en vrede naar buiten, welvaart, ja overvloed van binnen, — welk was dan het vreesselijk onheil, dat de gemoederen met schrik en angst vervulde, dat de geloovige gemeente naar de bedehuizen dreef, om van Hoogerhand hulp te smeeken, uitredding, waar menschelijke kracht scheen te kort te schieten?

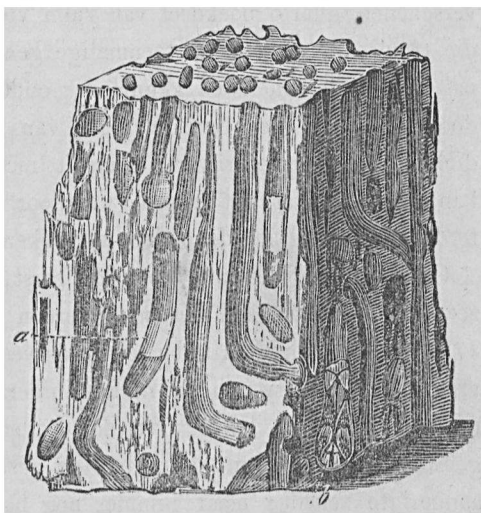
Dat vreesselijk onheil, hetwelk in bange verwachting werd te gemoet gezien, was geen ander dan het bezwijken van alle onze zeedijken voor het geweld der golven, en, als noodzakelijk gevolg van het verlies dezer borstweringen, de onherstelbare overstroming onzer rijkste provincien, Noord- en Zuid-Holland, Zeeland en Friesland. Vele tienduizende bunders van onzen besten grond, te midden waarvan tallooze welvarende dorpen en aanzienlijke steden gelegen waren, werden met een wis verderf bedreigd en schenen de prooi te zullen worden der zee, waartegen eeuwen lange kunstvlijt en inspanning ze tot hiertoe hadden weten te verdedigen.

Een schijnbaar nietig schepsel, een diertje van weinige duimen lengte en weinig dikker dan een stevige penneschacht, was de oorzaak van die maar al te regtmatige vrees en angst. Het was de zoo-genaamde *paalworm*, (*Teredo*), die de palen doorboorde, waarmede onze dijken toen algemeen omgeven waren. Het eerst ontdekte men zulks in den herfst van 1730 aan den Westkappelschen dijk op het eiland Walcheren, een jaar later aan den West-Frieschen dijk bij Medemblik, alsmede aan den Helder, op Texel en langs de kust van Friesland. Overal werden de palen bij den grond afgebroken en



Teredo, naar CAILLAUD;
ø. schelp.

bleken, bij onderzoek, in alle rigtingen doorboord te zijn; zoodat ook de nog overig blijvende elk oogenblik gevaar liepen weggeslagen te worden. Werkelijk liet zich



Stuk hout door *Teredo's* doorboord; *a* kalkbekleedsel der gangen; *b* overblijfsel eener *Teredo* in een der gangen.

voorzien, dat, indien niet spoedig een redmiddel gevonden werd, de verwoesting, door deze kleine dieren aangerigt, weldra zoo groot zoude worden, dat aan geen instandhouding der dijken meer te denken was.

Doch onze voorvaders van dien tijd, al waren zij niet meer in alle opzigten gelijk aan het kernachtig geslacht der beide vorige eeuwen, waren toch geen lieden om zich op genade of ongenade over te geven. Eerst poogde men de oorzaak van het kwaad te doorgronden. Verschillende vaderlandsche geleerden, MASSUET, geneesheer te Amsterdam, BEIKMEER, geneesheer te Enkhuizen,

maar vooral SELLIVS te Utrecht stelden min of meer uitvoerige

onderzoekingen daarover in het werk. De laatstgenoemde, ofschoon regtsgeleerde van beroep, toonde het ontleedmes en het mikroskoop op eene voor dien tijd zeldzaam uitnemende wijze te weten te gebruiken, en gaf van zijne bevindingen verslag in een ten jare 1733 verschenen, quarto boekdeel van ruim vierdehelfhonderd bladzijden, die trouwens, volgens de toenmalige gewoonte om te pas en te onpas zijne geleerdheid en kennis der oude letteren te doen luchten, doorspekt zijn met eene menigte van aanhalingen uit Latijnsche dichters en prosaschrijvers, waaruit men althans dit korte besluit kan trekken, dat het kwaad, waardoor ons vaderland toen geteisterd werd, reeds bij de ouden wel bekend was.

Ook was het toen niet voor het eerst, dat de paalwormen in de zee, die ons vaderland bespoelt, werden waargenomen. In 1714 en 1727 hadden onze haringbuizen reeds veel van hen geleden, en nog vroeger in 1666 waren zij in de Zuiderzee gezien, terwijl zij vermoedelijk in nog langer verleden tijden ook wel in deze streken geleefd zullen hebben, al zwijgt de geschiedenis van de door hen aangerigte schade; maar nimmer nog had hun aantal zich zoozeer vermenigvuldigd, nimmer het kwaad een zoo dreigend aanzien verkregen, als in 1731—32 het geval was.

De grondige kennis van de oorzaak eener kwaal is de eerste voorwaarde tot hare genezing. Door de naauwkeurige onderzoekingen der zoo even genoemde geleerden had men die oorzaak opgespoord. Maar het ging aanvankelijk, helaas! even als nog onlangs met de ziekte der aardappelen. Talrijke middelen werden tot afweering der plaag aanbevolen. Sommigen raadden aan de palen te bestrijken met verschillende mengsels, die ten doel hadden het hout met een bekleedsel te omgeven, dat door de dieren niet aangetast kon worden, even als men reeds vroeger iets dergelijks bij de schepen had aangewend. Anderen sloegen voor de palen te doortrekken met vergiftige zelfstandigheden. Het bleek echter dat geen dezer middelen proefhoudend was, tot dat eindelijk in 1733 PIETER STRAAT en PIETER VAN DER DEURE, twee mannen wier namen wel in het geheugen van het nageslacht mogen bewaard blijven, op het denkbeeld kwamen om al het paalwerk door steenen glooijingen te doen

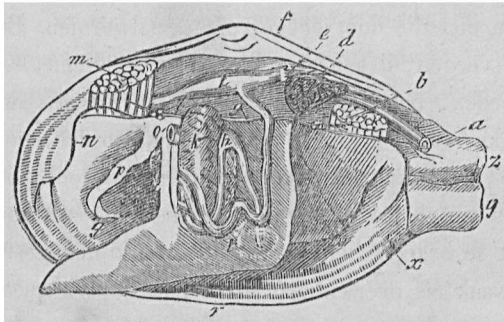
vervangen. Het was een deugdelijk maar een kostbaar middel. Men vindt aangeteekend, dat die steenen glooijingen alleen aan Noord-Holland f 5,600,000 bij hunnen eersten aanleg gekost hebben. Voorwaar een welsprekend cijfer voor hen, die de grootte van een gevaar afmeten naar het getal guldens dat het kost om het te keer te gaan. Doch het was toen ook voor goed afgewend en het tegenwoordig geslacht plukt nog heden ten dage de vruchten van de opoffering, die zich destijds onze vaderen getroost hebben. Wel verspreide zich in 1760 de mare, dat zelfs die steenen dammen niet veilig waren, want dat men ook daarin boorgaten ontdekt had, door eene andere soort van schelpdieren, de *Pholaden* gemaakt, maar het bleek tevens spoedig, dat de daardoor aangerigte verwoesting van geringe beteekenis was, vergeleken met die door de gevreesde paalwormen. En, wanneer wij nu hierbij voegen, dat men, door de schepen met een koperen huid te bekleeden, ook deze gevrijwaard heeft tegen den aanval van dieren, welke menig schip in korten tijd zoo doorboorden dat het geen zee meer kon bouwen, dan zien wij ook hier weder een nieuw bewijs van het vermogen des menschen, om door zijn verstand de natuur te beheerschen, en dat hij, bij zijnen gestadigen strijd met haar, vaak als overwinnaar uit het strijdperk treedt.

Doch al moge ook het gevaar zijn afgewend, al hebben noch schepen noch dijken, wanneer de eersten voorzien zijn van hun metalen, de laatsten van hun steenen pantser, iets meer te vreezen van de magtelooze pogingen dezer dieren tot slooping van zeekasteelen en zeeweringen, toch verwijlt de natuuronderzoeker met eenen belangstellenden blik bij deze kleine schepselen, die zoozeer het bewijs leveren van de stelling: dat door vereeniging van krachten ook het kleine magtig wordt.

Hoe kunnen zulke teedere dieren zoo diepe gangen boren in het hardste hout? Hoe kunnen andere zich hollen maken in steenen en rotsen? Ziedaar vragen, bij welker beantwoording wij in de volgende bladzijden zullen stil staan. Die vragen zijn namelijk reeds van ouds gedaan en op zeer verschillende wijzen beantwoord, maar eerst in den laatsten tijd is men daaromtrent tot meerdere eenstemmigheid gekomen.

Zal men echter de werking van een werktuig goed begrijpen, dan dient men vooraf deszelfs samenstelling te kennen. Eenige woorden over de organisatie der dieren, welke ik hier op het oog heb, zullen derhalve noodzakelijk vooraf moeten gaan.

De paalworm, waarvan trouwens verscheidene soorten voorkomen, allen vereenigd in het geslacht *Teredo*, draagt eigenlijk een verkeerden naam. Er zijn, wel is waar, echte wormen die ook hout doorknagen, doch dit dier gelijkt daarop alleen door den langge-rekten ligchaamsvorm, maar behoort eigenlijk, gelijk uit de geheele bewerktuiging blijkt, even als de Pholaden en de overige dieren, welke wij hier verder beschouwen zullen, tot de groote klasse der Weekdieren, en wel tot de tweekleppige Schelpdieren.



Anatomic van MACTRA; *a* anus, *b* achterste sluitspier, *c* zenuwknoop der kieuwen, *d* ovarium, *e* *t* darmkanaal, *f* schaal, *g* zenuwstreng die den zenuwknoop van den slokdarm met die der kieuwen verbindt, *h* maag, *i* hart, *k* lever, *l* zenuwknoop van den slokdarm, *m* voorste sluitspier, *n* zenuwtakjes, *o* mondopening, *p* een der mondtentakels, *y* *z* mantel, *v* rand der schaal, *w* kieuwbladen, *g* mond siphon, *z* anaal-siphon.

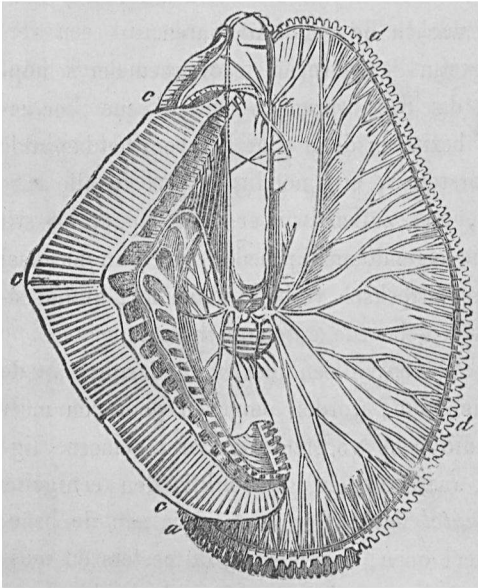
verwondering ontdekt hij daarin eene menigte van organen, die elk voor zich eene bepaalde verrigting hebben. Organen voor de spijsverteering: een slokdarm, maag, darmkanaal, lever, nier; organen voor den bloedsomloop, bestaande uit een doorgaans het darmkanaal omgevend hart, terwijl het bloed verder, deels in bijzondere vaten, deels in grootere holten stroomt; bovendien een eigen stelsel van vaten, die in verband staan met uitwendige openingen, waardoor het water, te midden waarvan het dier leeft, regtstreeks in zijn ligchaam kan doordringen en zich zelfs met zijn bloed ver-

Mosselen, oesters en dergelijken mogen nu aan de meesten onzer lezers alleen bekend zijn als dieren die men eet en die gemakkelijk door de keel glijden, — voor dengenen, die de moeite neemt die schijnbaar zoo eenvoudig gevormde lichamen naauwkeurig te onderzoeken, verkrijgen zij weldra eene geheel andere beteekenis, en met

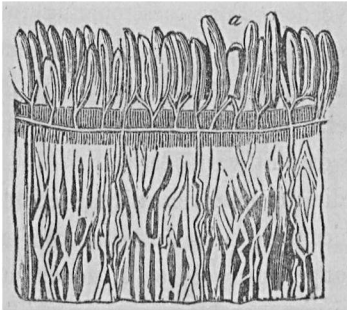
mengen; — zeer kunstig gevormde kieuwen, die zich als platen of franjes uitbreiden en waarin het bloed ter ademhaling met het luchthoudend water in aanraking komt; verder een zenuwstelsel, dat verscheidene knoopvormige middenpunten heeft, van waaruit tal-

looze fijne zenuwdraden zich naar alle organen begeven, — waaronder wij hier nog bepaaldelijk de zintuigen noemen, bestaande, behalve uit rondom den mond of ook elders aan het ligchaam geplaatste voelers of tasters, nog uit eigendommelijke, met kleine steentjes gevulde blaasjes, die vermoedelijk de zitplaats van het gehoor zijn, als ook uit oogen, die reeds bij velen ontdekt zijn en zich soms ten getale van meer dan honderd, als glinsterende stipjes vertoonen, maar

die, bij onderzoek, blijken een schier even zamengesteld maaksel te hebben als dat van het oog van den mensch en van andere gewervelde dieren. Eindelijk zeer zamengestel-



Zenuwstelsel van een oester, *a* voorste zenuwknoopen, *b* achterste zenuwknoopen, *c c c* kieuwen, *d d d* mantelrand.



Stukje van den mantelrand van *Pecten maximus* met een oog bij *a*; geringe vergrooting.



Oog van *Pecten maximus*, sterker vergroot.

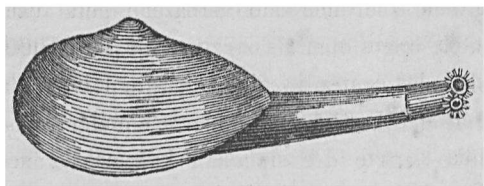
de voorttelingswerktuigen, waarvan ik hier alleen de geschiktheid

vermeld tot voortbrenging van een inderdaad verbazend getal van eijeren. Zoo b. v. werd dit bij eenen oester door POLI op 1,200,000 geschat en SELLIVS berekende dat een enkele paalworm er 1,874,000 voortbragt. Geen wonder derhalve dat deze dieren zich onder gunstige omstandigheden binnen korten tijd zoo sterk kunnen vermenvuldigen, als het geval was in de genoemde jaren.

Uit deze korte optelling van de voornaamste organen der schelpdieren blijkt genoegzaam, dat deze wezens werkelijk eene zeer zamengestelde bewerktuiging bezitten; doch daar het voor het bepaalde doel, dat wij ons hier voorstellen, niet noodig is deze in alle hare bijzonderheden te kennen, zoo zullen wij er niet langer bij stil staan, maar alleen nog die eigendommelijkheden van hun maaksel vermelden, welke in een regtstreeksch verband staan met hunne levenswijze in door hen zelven geboorde gaten en holen.

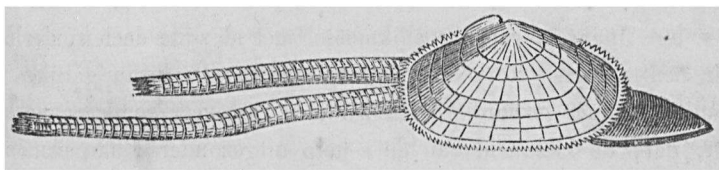
Al de bovengenoemde organen, alleen met uitzondering van de oogen waar deze voorhanden zijn, worden omgeven door een meer of minder gesloten zak, die eene voortzetting der algemeene lichaamsbekleedselen is en waaraan men gewoonlijk den eenigzins dichterlijken naam van *mantel* geeft. Deze mantel is aan de benedenzijde bij sommigen geheel open, zoo b. v. bij de oesters en mosselen. Het water treedt derhalve vrijelijk tusschen de beide platen des mantels in, bespoelt de daarbinnen gelegen kieuwen en voert tevens naar den mond de talrijke kleine in het water levende diertjes, waarmede de schelpdieren zich voeden. Deze toestrooming van het water wordt bevorderd en geregeld door talloze fijne in eene onophoudelijk zweepende beweging verkeerende trilhaartjes. Ook de uitwerpselen en de eijeren geraken eerst in de mantelholte en worden vervolgens langs denzelfden weg daaruit verwijderd.

Bij de meeste schelpdieren zijn die toegang en uitweg echter niet zoo open als bij de zoo even genoemde, maar de mantelranden zijn in meerdere of mindere mate onderling vergroeid, zoodat er alleen aan de achterzijde twee openingen overblijven, waarvan de eene, welke de grootste is, dient om het water in de mantelholte en dus over de kieuwen te laten stroomen, terwijl de andere eenen uitgang aan de uitwerpselen verschaft. Doorgaans zijn deze openin-

*Mya arenaria.*

hunne lengte verbonden, stellen zij een deel daar, dat men voor eene soort van snuit zoude kunnen houden, ofschoon men gewoonlijk onder dien naam bij andere dieren een geheel verschillend lichaamsdeel verstaat en het derhalve beter is dien naam te vermijden.

gen tot kortere of langere buizen uitgegroeid en men noemt deze dan tracheën of siphonen. Te zamen over een grooter of kleiner gedeelte van

*Psammobia vespertina*, LAM.

Deze siphonen kunnen door het dier in verschillende rigtingen bewogen worden. Ook zijn zij voor verlenging en verkorting vatbaar, waarbij zij tevens in het eerste geval dunner, in het tweede dikker worden. Tot deze verrigting zijn zij van spierachtige wanden voorzien even als ook de geheele mantel zelve. Daardoor kan deze zich krachtig zamentrekken en zoo het water uitspuiten. Een goed voorbeeld van dit maaksel leveren de langs onze stranden zeer menigvuldig in eenen modderigen bodem voorkomende gapers of slijkmosselen (*Mya arenaria*.) Eene kleine opening, van omstreeks een Ned. duim in doorsnede, aan de oppervlakte van den grond, wijst de plaats aan, waar het dier zich op een voet diepte bevindt, met de siphonen bovenwaarts gekeerd. Wordt het tijdens de eb met eene spade uit zijne schuilplaats geligt, dan spuit het door zijne ademhalings-sipho het in zijne mantelholte bevatte zeewater soms zes voeten ver (BASTER); vermoedelijk ter verdediging. Reeds dit doet ons zien, dat het dezen dieren, hoe week hun ligchaam ook zij, toch niet aan eene betrekkelijk groote kracht ontbreekt.

Dergelijke siphonen nu, komen bij alle ware borende schelpdier-

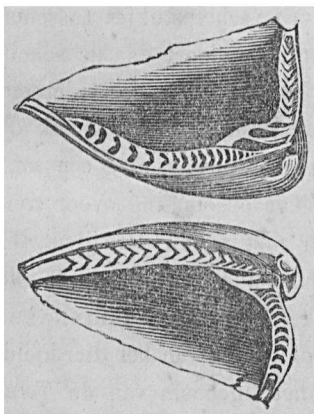
ren voor. Zij waren trouwens voor hen onontbeerlijk, want alleen daardoor kunnen deze dieren, opgesloten als zij zijn voor hun geheele leven in eene naauwe holte, het water inzuigen en uitspuiten, dat voor hen lucht en voedsel te gelijktijd is. De algemeene lichaams-gedaante en de betrekkelijke lengte der siphonen kan echter zeer verschillen. In het algemeen zijn beide afhankelijk van de meerdere of mindere diepte der gaten of kanalen die zij boren, en van daar dat de zoogenaamde paalwormen, die gangen maken welke soms voeten lang zijn, een zeer sterk verlengd ligchaam en lange siphonen hebben, hoewel zij in algemeene bewerktuiging met andere weekdieren dezer afdeeling na overeenstemmen, en slechts een oppervlakkig waarnemer daarin wormen kan herkennen. Denkt men zich b. v. het ligchaam van een slijkmossel met al zijne deelen, derhalve ook den mantel, sterk in de lengte uitgerekt en in gelijke verhouding dunner geworden, dan zal men ongeveer een dier verkrijgen, dat, de kleinheid van de schelp uitgezonderd, aan een paalworm beantwoordt.

Behalve de twee genoemde openingen der siphonen is er echter aan den mantelzak der schelpdieren nog eene andere meer naar voren geplaatste opening, waardoor een orgaan treedt, dat men *voet* heeft genoemd. Eigenlijk is die zoogenaamde voet niet anders dan een min of meer tongvormig verlengsel van den buik van het dier. Het draagt den naam van voet, omdat het werkelijk bij zeer velen een orgaan voor plaatsbeweging is, waarop zij zich, hoe zonderling dit ten aanzien van zulke dieren ook klinken moge, al huppelende en springende voortbewegen. Bij zulke schelpdieren, die hun geheele leven lang op eene en dezelfde plaats blijven, gelijk b. v. de oesters, ontbreekt die voet dan ook. Hij komt echter voor bij de borende schelpdieren, in weêrwil dat ook deze hunne woonplaats nimmer verlaten, maar wij zullen straks zien dat bij dezen de voet eene andere beteekenis verkrijgt, en dat zij zich daarvan op eene aan hunne bijzondere levensbehoeften beantwoordende wijze weten te bedienen.

Nog een enkel woord over de schelpen die de weeke deelen omshluiten. Deze schelp wordt door het dier zelf gebouwd. De stof

daartoe wordt geleverd door eene afscheiding aan de oppervlakte des mantels, of, om juister te spreken, het is de opperhuid van den mantel zelven, die, afgestooten wordende en met kalkzouten doordrongen, tot schelp wordt. Wij mogen thans niet treden in de vele hoogst opmerkelijke bijzonderheden, welke die schelpvorming aanbiedt. Het zij voor ons doel genoeg aan te stippen, dat de schelp gelijkelijk met het dier groeit door zich telkens van binnen en aan den rand aanzettende lagen, waarvan elke nieuwe zich buiten den rand der vorige uitstrekt, en dat de verdikkingen, kanten, stekels enz., die zich aan de buitenzijde bevinden, gevormd worden door plaatselijke afscheiding langs den rand des mantels en van zijn verlengselen. Van daar dat het oudst gevormde deel der schelp steeds ook het dikst is en dat de onevenheden, kanten of spitsen, die zich eenmaal aan den rand der schaal bevonden, later eene daarvan verwijderde plaats innemen.

Bij de tweekleppige schelpdieren bevindt zich aan de rugzijde het zoogenaamde scharnier of slot, zijnde, gelijk de naam reeds aanduidt, de plaats waar de beide kleppen met elkander in aanraking blijven, wanneer de schelp zich opent. Ter bevordering dier vereeniging hebben de meeste schelpen aldaar aan den rand uitstekende verhevenheden, die men tanden noemt, en welke passen in daaraan beantwoordende holten van de andere klep.

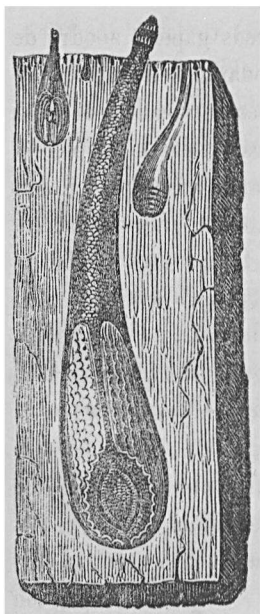


Beide slotstukken van *Nacula margaritacea*, LAM.

Doorgaans bevindt zich ter plaatse van dit slot, een uit veerkrachtig weefsel bestaande band. Deze is bij eenigen, gelijk de oesters, inwendig, maar bij verreweg de meeste uitwendig gelegen. De verrigting van dien band is tweederlei. Eensdeels namelijk strekt hij tot het vereenigd houden der schelpen, maar anderdeels is hij het die, door zijne veerkracht, de schelp doet opengaan, wanneer de aan haar tegenovergestelde kracht, die der inwendig gelegen sluitspijeren, daaraan geen

weêrstand biedt. Van daar dat de schelpen steeds gapen, zoodra de dieren dood zijn. Bij eenigen is een enkele zoodanige sluitspier, bij andere zijn er twee voorhanden. De oesters leveren een voorbeeld van het eerste, de mosselen van het tweede geval. Deze sluitspieren, waarvan het eene einde met het dier in verband staat, terwijl het andere op de schelp is ingeplant en daarop eenen indruk maakt, die ook na de verwijdering van het dier steeds zichtbaar is, bezitten eene groote kracht, gelijk elk weet die wel eens oesterschelpen geopend heeft. Merkwaardig nu is het, dat bij de ware borende schelpdieren (die, welke behooren tot de geslachten *Pholas* en *Teredo*) de bovengenoemde veerkrachtige band ontbreekt, en daarmede tevens de kracht die de schelpen doet vaneen wijken. Maar daarentegen zijn de spieren, welke beantwoorden aan de sluitspieren der andere schelpdieren, hier wel aanwezig, en wij zullen zoo dadelijk zien, dat zij ook eene aan de eigendommelijke levenswijze dezer dieren beantwoordende verrigting hebben. Ook nog in twee andere opzigten onderscheiden zich deze borende schelpdieren van de overige, vooreerst door het bezit van twee of drie vrije schelpstukjes tusschen de twee grootere kleppen, en ten tweede daardoor, dat de schelp het dier slechts voor een klein gedeelte bedekt. Dit is inzonderheid het geval bij de *Teredo's*, dat is bij het geslacht waartoe ook de zoogenaamde paalwormen behooren, waarvan trouwens nog een aantal verschillende soorten bestaan, bij welker opsomming, voor zover zij beschreven zijn, wij hier echter niet zullen verwijlen. Bij deze laatstgenoemde dieren zijn de schelpen zelfs zoo buiten alle verhouding klein, dat men het aan elk ander dan aan LINNAEUS zoude kunnen vergeven, dat hij ze voor de kaken van het dier hield. Echter heeft er aan de oppervlakte van het ligchaam van de *Teredo's* nog eene andere kalkafscheiding plaats. Men vindt namelijk de door hen geboorde gangen van binnen met een kalkbekselsel bedekt, waarmede het dier zelfs tijdelijk samenhangt door twee langwerpige plaatjes, geplaatst nabij den oorsprong der beide siphonen.

Eindelijk zij nog aandachtig gemaakt op de schuins loopende, scherpe, door groefjes gescheiden kanten aan de oppervlakte der schelpen van de *Teredo's*, en op de in regelmatige rijen geplaatste harde



Stuk steen met Pholaden,
naar CAILLAUD.

spitsen, welke de schelpen der Pholaden over hunne geheele buitenzijde bezitten en waarvan de achterwaarts geplaatste, die tevens de oudste zijn, het meest zijn afgesleten, terwijl daarentegen die aan den voorrand der schelpen spits en zeer hard zijn.

Na dit zeer vlugtig overzicht van het maaksel dezer schelpdieren voor zoover het tot ons doel vereischt werd, kunnen wij thans overgaan tot de beschouwing hunner woonplaatsen en van de wijze hoe zij deze vervaardigen.

Niet zelden hoort men de bewering: "al wat leeft haakt naar vrijheid." Dit moge waar zijn van zoogdieren, vogels, visschen, voor vele andere dieren is die bewering onjuist. Beter zoude men daarvoor de trouwens iets minder dichtelijke opvatting in de plaats kunnen stellen: al wat leeft haakt naar voedsel en naar eene veilige plaats om dat voedsel in rust te kunnen gebruiken. Moge al een hert er genot in vinden door veld en bosch te rennen, mits het aan de loerende blikken des jagers ontsnapt; moge al een zwaluw met een aan vreugde grenzend gevoel door het luchtruim gieren, zoolang geen roofvogel die vreugde komt storen, voor een oester is daarentegen eene bijna volstrekte rust het hoogste levensgenot. Slechts gedurende den allereersten levenstijd, wanneer het diertje, dat pas het ei heeft verlaten, nog schier mikroskopisch klein is, zwemt het als een met trilhaartjes omzoomd infusiediertje lustig rond, maar de meesten worden dan ook in dit vrolijk maar gevaarlijk tijdperk de prooi van andere dieren. De weinigen echter, die aan hunne talrijke vijanden ontkomen, en, hunne vrijheid voor altoos opofferende, zich tot een voortdurend verblijf op eene en dezelfde plaats veroordeelen, zijn nu ook voortaan volkomen veilig binnen hunne schelpen, die zij slechts even behoeven te openen

om het water en met dit water ook het voedsel te laten toestroomen. Waarlijk, indien ergens de fabel van Luilekkerland verwezenlijkt is, dan is het in het leven van de oester, die slechts behoeft te gapen en de spijs treedt haar van zelf in den mond. Wat van de oester en andere dergelijke op opene plaatsen onbeweeglijk vastgehechte schelpdieren geldt, is in nog hoogere mate toepasselijk op diegene, welke gestadig in gaten en holen, als in gevangeniscellen, hun verblijf houden. Terwijl de eersten nog mogelijkerwijze van hunne zitplaats door toevallige omstandigheden kunnen worden afgerukt, — om van den mensch te zwijgen, die onder alle schepselen voor hen de gevaarlijkste vijand is, — trotseren daarentegen de *Teredo's*, de *Pholaden*, de *Clavagelen*, de *Modiolen*, de *Petricolen*, de *Lithodomen* en andere schelpdieren het woeden der elementen, die magteloos over hen voorbijgaan, zoolang zij zich binnen in hunne holte als in eene onverwinbare sterkte bevinden.

Reeds in hunne allereerste jeugd hebben zij zich dit veilige toevlugtsoord trachten te bereiden, en een groot gedeelte van hun volgend leven wordt besteed om het verder te vergrooten en zoo te doen overeenstemmen met hun ligchaam, dat zelf gestadig in grootte toeneemt. Daar nu deze vergrooting hoofdzakelijk aan het onder-einde, dat is in de diepte van het gat plaats heeft, zoo is het gevolg daarvan, dat de uitwendige opening ten slotte eenen veel kleineren omvang dan het door de schelp bedekte ligchaam heeft, zoodat er voor het dier geen mogelijkheid bestaat, — al wilde en konde het zulks overigens, — om zijne naauwe woning te verlaten. Het heeft zich daarin voor altijd begraven.

Maar hoe heeft het dier dit verrigt? Van welke middelen bedienen zich de *Teredo's* om zoo lange en zoo kunstig dooreen geslingerde gangen te graven, die elkander wel kruisen en nevens elkander heenstrijken, maar zonder dat immer de gang der eene in die eener andere inmondt, als ontzagen zich de in elkanders onmiddellijke nabijheid arbeidende mijnwerkers de loopgraven binnen te treden die door hunne naburen zijn uitgegraven? Hoe gelukt het aan zoovele andere schelpdieren diepe gaten te boren in harde

gesteenten, waarin de mensch zelf met zijne stalen werktuigen slechts met moeite kan indringen?

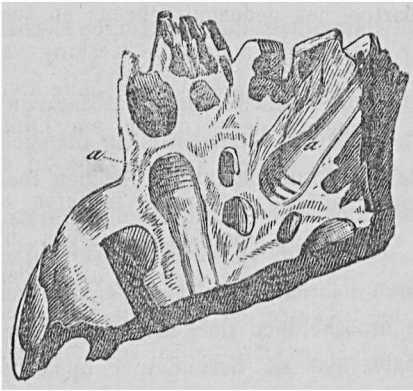
Ziedaar vragen die voor verschillende beantwoording vatbaar zijn, en nog voor korten tijd waren de zienswijzen dergenen, die zich meer bepaaldelijk op dit gedeelte der natuurwetenschap hebben toegelegd, hieromtrent tamelijk uiteenlopend. Terwijl sommigen namelijk van oordeel waren, dat de boring op eene werktuigelijke wijze geschiedde, meenden anderen daarentegen dat zulks niet wel overeen te brengen was met de broosheid en de geringe afslijting der schelpen; zij besloten derhalve dat de boring niet op eene werktuigelijke wijze plaats greep maar door afscheiding van de eene of andere vloeistof uit het dier, vermoedelijk een zuur, dat oplossend werkte op den steen of het hout, waarin de gaten gemaakt werden.

Beide gevoelens zijn reeds oud, en zoowel het een als het andere heeft zijne verdedigers gevonden. Thans echter mag men het pleit voor beslist houden, vooral na de laatste onderzoekingen van den Heer CAILLAUD, wiens prijsverhandeling over dit onderwerp onlangs in de werken der Hollandsche Maatschappij verschenen is.

Het is thans gebleken, dat zoowel het eene als het andere gevoelen waarheid behelst, dat namelijk niet alle borende schelpdieren op gelijke wijze te werk gaan, maar, dat terwijl eenige op eene geheel werktuigelijke wijze boren, andere daarentegen een zuur vocht afscheiden, dat oplossend op den kalksteen werkt, waarin deze laatste soorten uitsluitend hunne gaten maken.

Van de Pholaden daarentegen was het eigenlijk reeds voorlang uitgemaakt, dat deze zonder dit hulpmiddel zich in den steen inboren, en men moet zich in waarheid verwonderen, dat het zoo langen tijd geduurd heeft, eer een zoo gemakkelijk waarneembaar feit, dat dan ook inderdaad volkomen juist en goed waargenomen was, tot algemeene erkenning is geraakt.

Reeds in 1604 had BONANNI gewezen op de duidelijke kringvorminge kartels die aan de wanden der gaten waarneembaar en te weeg gebragt zijn door de scherpe spitsen of tandjes aan de oppervlakte der schelpen. Inderdaad zijn deze kringwijze groefjes



Stuk steen van den Westkappelschen dijk, met boorgaten van Pholaden. Bij *a a* kringvormige groeve daarin.

dikwerf zeer gemakkelijk waarneembaar, gelijk blijkt uit nevensstaande afbeelding, vervaardigd naar een stuk van een door Pholaden doorboorden steen, dat afkomstig is van den Westkappelschen zeedijk. Ook had BONANNI er bijgevoegd, dat het dier zich met zijn voet op de rots vasthecht en dan zijn schelp als een vijl of rasp gebruikt om het gat te boren. Het blijkt echter

niet, dat hij daarvan zelf ooggetuige is geweest, maar bijna eene eeuw later, in 1773, gaf LEENDERT BOMME eene zeer juiste en uitvoerige beschrijving van de wijze hoe dit boren geschiedt. Hij bezigde voor zijne waarneming een stuk kalksteen, waarin eene Pholade bevat was, zaagde dat stuk in de lengterigting van het gat door, in diervoege dat hij door eene spleet het dier kon gadeslaan, plaatste het in zeewater, en zag hoe het door heen en weder gaande bewegingen van links naar regts en dan weder terugkeerende van regts naar links, allengs het gat uitboorde, waarbij het fijne poeder door de spleet in het water geraakte en het gat al dieper en dieper werd, tot dat eindelijk het dier het geheele stuk steen doorboord had en door de opening heen in het water viel.

Deze hoogst opmerkelijke en afdoende waarneming was echter onopgemerkt voorbij gegaan; zij scheen althans geheel vergeten, toen in 1850 CAILLAUD de merkwaardige ontdekking deed van Pholaden die hunne gaten niet in kalksteen maar in gneis hadden geboord, derhalve in een gesteente waarvan de bestanddeelen, kwarts, veldspaat, glimmer enz., zelfs aan sterke minerale zuren weêrstand bieden. Drie jaren later maakte ROBERTSON zijne waarnemingen, aan levende Pholaden in kalkrots verrigt, bekend, die hetzelfde leerden als het vroeger onderzoek van BOMME, dat bij die gelegenheid door den reeds hoog bejaarden G. VROLIK aan de

vergetelheid ontruikt werd, waartoe het gedoemd scheen; en toen nu eindelijk in het vorige jaar CAILLAUD de borende werking van een aantal pholaden in gneis had gadegeslagen, moest alle twijfel verdwijnen aangaande het vermogen dezer dieren om hunne gaten op werktuigelijke wijze daar te stellen. Hij zag hoe zij allengs de reeds voorhanden gaten dieper en dieper maakten en het daarbij afgeschuurde gruis door hunne siphonen uitwierpen, het grovere door de ademhalings-sipho, het fijnere door de daarnevens gelegene voor de verwijdering der uitwerpselen bestemde buis, zoodat dit derhalve eerst den weg door het darmkanaal had afgelegd.

Wat de *Teredo's* betreft, zoo zoude eigenlijk reeds het feit, dat zij, even als trouwens ook eenige soorten van *Pholaden*, hunne gangen in hout maken, voldoende zijn, om het bijna als zeker te doen stellen, dat zij daarbij op eene werktuigelijke wijze te werk gaan. De scheikunde toch kent geen middel om de stof, waaruit de wanden der houtcellen bestaat en derhalve het hout zelf in zoo korten tijd op te lossen, want het is bekend, dat de paalwormen in weinige maanden tijds groote stukken hout in alle rigtingen doorboren kunnen. Zelfs de sterkste zuren of loogen zouden daartoe niet in staat zijn. Werkelijk toont dan ook alles aan, gelijk QUATREFAGES (1849) heeft doen opmerken, dat de boring werktuigelijk geschiedt. Door een bijtmiddel zouden niet die gladde wanden worden gevormd, welke aan de gangen der paalwormen gezien worden, noch de scherpe kanten ter plaatse waar de gang eene andere rigting neemt. Maar men is ook door regtstreeksche waarneming daaromtrent tot zekerheid gekomen, daar in 1850 LAURENT met eigen oog het al borende binnen dringen der jeugdige paalwormen in het hout zag.

Dat er onder de weekdieren eenige zijn, die in weerwil der teêrheid huns ligchaams en der broosheid hunner schalen, het vermogen bezitten, om op werktuigelijke wijze rotsgesteenten en de hardste soorten van timmerhout te doorboren, mag men derhalve thans als eene uitgemaakte zaak beschouwen. Echter zijn er zelfs in den laatsten tijd nog twijfelingen geopperd of de schelp wel als het eigenlijke boorwerktuig moet worden beschouwd. HANKOCK ontdekte namelijk in het voorste gedeelte van den voet en den mantel van

vele schelpdieren scherpkantige, hoekige ligchaampjes, die glashard zijn en, althans ten deele, uit kiezelzuur bestaan. Aan deze nu schreef hij de raspende of vijlende werking toe, welke het gat doet ontstaan. Ter staving van die meening zoude men zich kunnen beroepen op de wijze, waarop vele andere schelpdieren, gelijk de reeds bovengenoemde slijkmossel, de Solen-soorten, de Lutrarien en andere zich in zand of weke klei inboren. Deze zouden zich daarbij namelijk, althans in den aanvang, alleen van hunnen voet bedienen, welke zich sterk kan uitzetten door opneming van water in het watervaatstelsel, dat het weefsel in alle rigtingen doordringt, ten gevolge waarvan de voet niet alleen grooter maar ook veel stijver en harder wordt.

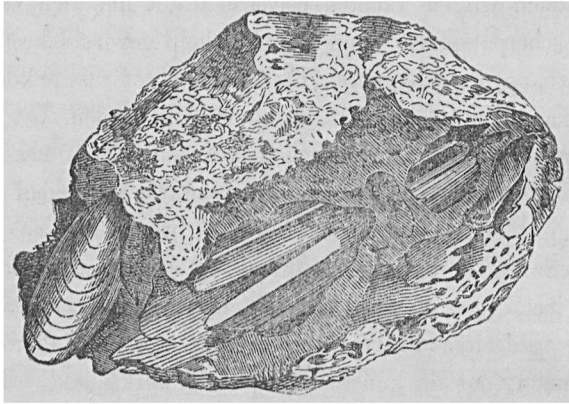
Doch ofschoon de mogelijkheid niet ontkennende, dat de scherpe oppervlakte van den voet en van het voorste gedeelte des mantels iets kan bijdragen tot afschuring der wanden van het boorgat, zoo is het echter juister aan den voet eene andere werking toe te kennen; t. w. die om het dier zijdelings te bevestigen, zoodat het een steunpunt heeft voor de vrije werking der spieren, die beurtelings de beide kleppen tot elkander doen naderen en dan weder zich van elkander verwijderen en tevens aan de geheele schelp eene langzame halfkringswijze beweging doen ondergaan, waarbij zich de voet van tijd tot tijd verplaatst. Het hoofdbezwaar, hiertegen ingebracht, bestond daarin, dat zulke brooze schelpen niet bestand zijn tegen den weêrstand, dien harde gesteenten bieden en dat in elk geval de scherpe tandjes en kanten aan de oppervlakte der schelpen daardoor spoedig moesten afslijten. Doch men vergat daarbij twee zaken: vooreerst, dat het geenszins een doorgaande regel is, dat de stof waardoor de afslijting wordt te weeg gebragt, harder moet wezen dan die welke afslijt; de telkens nedervallende waterdruppel, die eindelijk een steen uitholt, bewijst reeds het tegendeel. Maar ten tweede behoort men niet uit het oog te verliezen, dat het boorwerktuig een deel van een levend, dat is in gestadige ontwikkeling verkeerend wezen is. Beschouwt men namelijk de schelp van eene Pholade van naderbij, dan ziet men dat werkelijk de achterste, het dichtst bij de siphonen gelegen deelen zeer duidelijk sporen van slijting vertoo-

nen, maar dat daarentegen de meer naar voren gelegen gedeelten der oppervlakte daarvan veel minder blijken dragen. De verklaring hiervan is zeer eenvoudig. Het boorwerktuig, namelijk de schelp, groeit in gelijke mate als het dier zelf grooter wordt en daarom behoefte gevoelt aan eene ruimere woning. Die groei van de schelp geschiedt door eene afscheiding van schelpstof langs den rand des mantels, en het gevolg hiervan is, dat de scherpe tandjes en kanten telkens naar voren toe vernieuwd worden. Men moet zich derhalve deze dieren niet voorstellen als in eene onophoudelijke beweging, zonder rust, zonder tusschenpoozen. Integendeel de tijdperken van rust en van werkzaamheid wisselen elkander af. Zijn de schelpen te ver afgeslepen om met vrucht den steen te schuren, zoo houden de dieren zich stil en wachten bedaard af tot dat zich een nieuwe rand met scherpe spitsen langs hunne schelp gevormd heeft, en dan beginnen zij op nieuw te boren, om wederom tot rust te komen, wanneer de kanten hunner boor stomp zijn geworden. Uit het getal der golvende streepen op de schelpen kan men ten naastenbij tot dat dier afwisselende perioden van rust en werkzaamheid besluiten. Aan sommige Pholaden-schelpen bedraagt het veertig en meer.

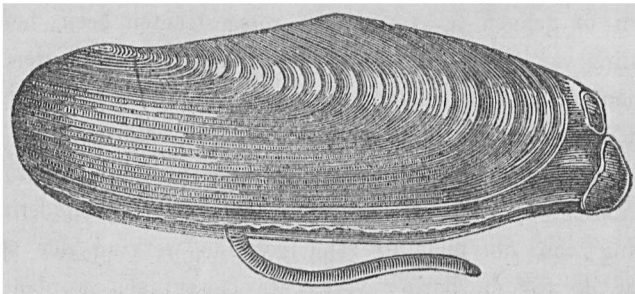
Zoo zien wij derhalve deze dieren op eene merkwaardige wijze toegerust met eenen toestel die zich telkens vernieuwt, naar gelang de oudere gedeelten daarvan onbruikbaar worden. Inderdaad moet men erkennen, dat de kunstigst ingerigte werktuigen, waarvan de mensch zich bedient, om in de schors onzer planeet diepe putten te boren of gangen te graven door rotsgesteenten heen, hetzij tot daarstelling van gemeenschap of om de schatten op te sporen, die in den schoot der aarde bedolven liggen, slechts zeer gebrekkig zijn, wanneer men ze vergelijkt met den toestel, waarmede de natuur deze kleine wezens heeft toegerust; iets dat nog duidelijker blijken zoude, indien wij ons hier begeven mogten in eene uitvoeriger beschouwing van de tamelijk zamengestelde werking der spieren, waardoor de tot de boring vereischte bewegingen worden uitgevoerd. Een der beroemdste ingenieurs dezer eeuw, BRUNEL, aarzelde niet te erkennen, dat de beschouwing van het werk der Pholaden hem het eerste denkbeeld gegeven had van den bekenden merkwaar-

digen en vernuftigen toestel, waarvan hij zich bediend heeft, om den Theemstunnel tot stand te brengen.

Maar terwijl het nu ontwijfelbaar vast staat, dat de talrijke in alle oorden der wereld verspreide soorten van *Pholas*, *Teredo* en welligt ook van een paar verwante geslachten werkelijk boren, zoo staat het aan de andere zijde even ontwijfelbaar vast, dat een nog grooter aantal van andere schelpdieren, die toch ook gaten maken, hetzij in de schelpen van andere soorten of in kalkgesteenten, zelfs in marmar, daartoe buiten staat zijn. De zeer brooze, uit eene weekere kalkstof bestaande schelpen der *Modiolen*, der *Saxicaven*, der *Gastrochaenen*, der *Lithodomen* en van meer andere in alle zeeën verspreide geslachten toonen reeds dadelijk de onmogelijkheid daar-



Stuk steen met schelpen van *Modiola lithophaga*.



Lithodomus lithophagus.

van aan. Ook missen deze schelpen de scherpe spitsen en kanten, welke aan die der *Pholaden* en *Teredo's* zoo kenmerkend zijn. Bo-

vendien leveren de gaten zelve het bewijs, dat zij niet op werktuigelijke wijze zijn uitgeboord. Dat men daaraan geene inwendige groeven langs de wanden ziet, kan niet verwonderen, omdat de tandjes ontbreken, waardoor deze in de boorgaten der Pholaden worden te weeg gebragt; doch hier komt bij dat de gaten niet rond zijn, maar aan den vorm der dieren beantwoorden, hetgeen als van zelve aanduidt, dat zij door geene kringwijze bewegingen kunnen ontstaan zijn.

Inderdaad moet men erkennen, dat hier slechts ééne vormingswijze denkbaar is, namelijk die door de oplossende werking van een zuur, dat door het dier wordt afgescheiden. En dat deze verklaring de ware is, wordt nog daardoor bevestigd, dat alle zulke schelpdieren alleen worden aangetroffen in kalkgesteenten, en het bekend is, dat deze de eenige zijn die aan de oplossende werking van zuren geen weêrstand bieden.

Het is echter in de natuurwetenschap niet voldoende, dat men eene verklaring van een verschijnsel langs den weg der redenering gevonden heeft; men moet die verklaring ook toetsen aan de ervaring, en het *corpus delicti* aantonen, welks aanwezigheid men hypothetisch heeft aangenomen. Nu moet men erkennen, dat de ervaring daaromtrent nog leemten overlaat. Wel weet men met zekerheid, dat door de schelpdieren, even als door alle dieren, bij de ademhaling koolzuur wordt afgescheiden, maar of dit zwakke zuur vermogend genoeg is om rekenschap te geven van de vaak diepe en ruime gaten waarin de dieren wonen, is om meer dan eene reden twijfelachtig, ofschoon sommigen (onder anderen WILLIAMSON) zulks hebben aangenomen.

Waarschijnlijker is het, dat het eene of andere zure vocht door deze dieren wordt uitgestort en deze waarschijnlijkheid is zelfs tot zekerheid verheven, sedert CAILLAUD bevonden heeft dat zij althans in een zekeren tijd des jaars, op lakmoespapier geplaatst, dit rood kleuren en zelfs gepolijst marmer daardoor een matte, uitgebeten vlek verkrijgt.

Welk is nu de scheikundige geaardheid van dit zuur? Op deze vraag verwacht de wetenschap nog het stellige antwoord, doch reeds

nu mogen wij eene gissing wagen, die gegrond is op de overeenkomst dezer schelpdieren met andere weekdieren, die, even als onze gewone aardslakken en huisjesslakken, tot de afdeeling der Kopdragenden behooren. Bij deze alleen treft men namelijk speekselklieren aan, die vooral buitengewoon groot zijn bij de geslachten *Dolium* en *Cassis*. Somwijlen spuwen deze dieren dit speeksel, vermoedelijk ter verdediging, uit; bij *Dolium galea*, een in de Middellandsche zee gemeene soort, kan de op eenmaal uitgespuwde hoeveelheid tot 6 lood bedragen, en zoo had onlangs TROSCHEL, bij zijn verblijf te Messina, gelegenheid daarvan eene genoegzame hoeveelheid te verzamelen, om BOEDEKER in staat te stellen daarvan eene scheikundige analyse te maken, waarbij deze de merkwaardige uitkomst erlangde, dat in dit vocht niet onbelangrijke hoeveelheden zoutzuur en zwavelzuur in ongebonden toestand voorhanden zijn, namelijk in 100 deelen 0,4 d. watervrij zoutzuur en 2,7 d. zwavelzuur-hydraat of 2,2 d. watervrij zwavelzuur. Een zuur vocht van deze sterkte is ongetwijfeld zeer wel in staat den hardsten kalksteen aan te tasten, en indien bij de Modiolen, Saxicaven enz. een dergelijk vocht wordt afgescheiden, dan heeft het ontstaan der gaten, waarin zij leven, niets vreemds meer. Wel is waar ontbreken bij deze dieren de speekselklieren, maar, de zure afscheiding eenmaal bewezen zijnde, kan deze ook evenzeer door dergelijke klierachtige organen in andere ligchaamsdeelen geschieden.

Maar wel vreemd schijnt het dan op den eersten blik, dat hunne eigene schelpen, die toch ook grootendeels uit koolzuren kalk bestaan, daaronder niet evenzeer lijden als het omringende gesteente. De oplossing van dit oogenschijnlijk gewigtig bezwaar is echter niet moeilijk. De weekdieren scheiden namelijk ook nog eene andere stof af, die aanvankelijk dik vloeibaar, later stolt en hoornachtig hard wordt, en hetzij den vorm van draden aanneemt, waarmee de voet zich aan steenen of andere voorwerpen vasthecht, of, gelijk bij sommige in zee levende slakken, tot vorming van het deksel bijdraagt, waarmee zij de opening hunner schelpen kunnen sluiten, of eindelijk zich als een uitwendig omhulsel over de buitenvlakte hunner schelpen uitbreidt en deze als het ware met

eene opperhuid bekleedt. Deze stof nu, zeer na (volgens SCHLOSSBERGER) doch niet geheel overeenstemmende met de hoornstof (*chitine*) der insekten, heeft de merkwaardige eigenschap van zelfs aan de inwerking van sterke zuren en loogen weerstand te bieden, en zoo verklaart het zich, hoe de schelpen, die bedekt zijn met deze opperhuid, welke zich bovendien van tijd tot tijd vernieuwt, onbeschadigd blijven, terwijl het door het dier uitgestorte zure vocht den kalksteen oplost, die het tot zijn verblijf heeft gekozen.

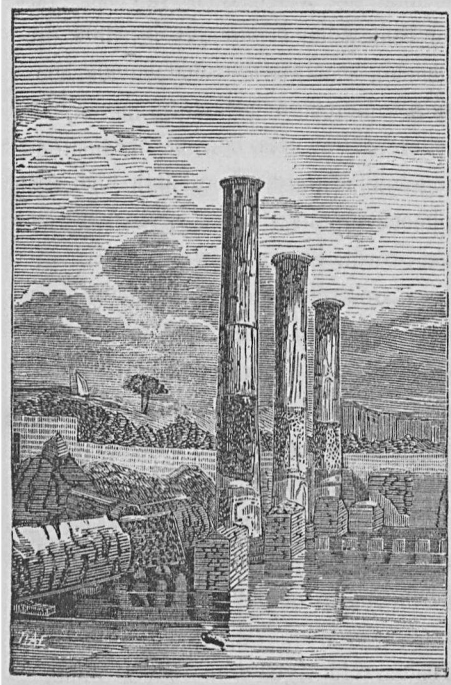
Voorwaar eene opmerkelijke bijzonderheid, die op nieuw bewijst, hoe het maaksel en de verrigtingen der levende wezens aan hunne eigenaardige behoeften, welke tevens de voorwaarden zijn van hun bestaan en van de voortdoring der soort, op de volkomenste wijze beantwoorden.

Echter zoude men te ver gaan, indien men uit het gezegde het eenzijdige besluit afleidde, dat de natuur deze in gaten wonende schelpdieren, bij uitsluiting van anderen, alleen begiftigd had met dat vermogen om zoowel een zuur vocht als een daaraan weerstand biedend bekleedsel af te scheiden. Integendeel, beide komen ook voor bij vele andere weekdieren, die geen gaten boren, maar hun leven in de open zee doorbrengen. Ook bij de op werktuigelijke wijze borende Pholaden en *Teredo's* wordt zoowel het een als het ander niet gemist. Werkelijk heeft dan ook die zure afscheiding nog eene andere meer algemeene beteekenis. De in schelpen wonende weekdieren vergrooten namelijk niet alleen hunne schelp op eene wijze die gelijken tred houdt met den groei van hun overige ligchaam, maar tevens ondergaat deze in eenige gevallen zekere vormveranderingen, zoo als het verdwijnen van vroeger voorhanden geweest zijnde kanten, kortere en langere uitsteeksels enz., die niet wel op eene andere wijze kunnen verklaard worden dan door aan het dier het vermogen toe te kennen van deze door een zuur vocht op te lossen, terwijl het overige der schaal door de bekleedende opperhuid daartegen bestand is. En wat de *Teredo's* betreft, zoo bezitten deze in die zure afscheiding het middel om zich los te maken van de kalkbuizen, die de inwendige oppervlakte hunner gangen bekleeden, en waarmede zij tijdelijk samenhangen. Het is

duidelijk dat die zamenhang door het verschaffen van een vast steunpunt, waartoe hun kleine voet minder geschikt is, deze dieren des te beter in staat stelt zich van hunne schelpen als boorwerktuigen te bedienen, maar het is tevens duidelijk, dat zij onmogelijk zulke lange gangen zoude kunnen boren, indien die zamenhang niet tijdelijk maar blijvend was. Het is derhalve voorzeker geen te gewaagde veronderstelling, dat wanneer het dier met zijn vooreinde den bodem zijner holte niet meer bereiken kan en aldus verhinderd wordt verder door te dringen, het dan een zuur vocht door zijne siphonen uitstort, dat het verband met de uitwendige kalkbuis verbreekt, hetwelk dan later op een dieper gedeelte van den gang door eene vernieuwde afscheiding van kalkstof uit den mantel weder hersteld wordt. Dat althaus bij dergelijke dieren een zuur vocht door de siphonen kan naar buiten treden, wordt bevestigd door eene waarneming van CAILLAUD, die zag dat aan de oppervlakte van kalkrotsen in den omtrek der gaten waarin *Gastrochaenen* hun verblijf hielden, zich een aantal kleine eironde indrukselen bevonden, wier gedaante overeen kwam met die van het cijfer 8, en welke naar allen schijn door de openingen der siphonen van het dier waren te weeg gebragt, dat, des onbewust, reeds zorgde voor zijn kroost, hetwelk in die kleine holtten eene gereede gelegenheid vindt om zich vast te hechten en verder zich in den steen zijne woning uit te boren.

Doch genoeg over die kleine chemische en mechanische werkplaatsen, waar zoo velerlei stoffen worden bereid en elk op zijnen tijd tot een bepaald nuttig einde gebezigd, waar werktuigen worden gebruikt, die als van zelf telkens weder vernieuwd worden.

Nog uit een ander oogpunt verdienen deze borende schelpdieren de aandacht des natuurkundigen, vooral van den beoefenaar der geologie. Zij hebben namelijk voor hem aanteekening gehouden van de wisselingen die, gedurende den loop der eeuwen, in de betrekkelijke hoogte van land en zee hebben plaats gegrepen. Waar men toch de boorgaten van deze dieren aantreft, daar kan men zeker zijn, dat eenmaal de zee hare golven heeft voortgerold. Het oudst bekende en merkwaardigste voorbeeld daarvan levert de tempel van



Serapis-tempel.

Serapis. Wanneer men van Napels af de kust langs gaat naar Pozzuoli, dan ziet men, dat zich op eenigen afstand van de zee eene rij van steile rotsen verheft, bestaande uit denzelfden tufsteen, waaruit Napels is gebouwd, en blijkbaar eenmaal door de zee bespoeld. Thans echter breidt zich aan den voet dier rotsen eene breede strook vruchtbaar land uit, en het is in dit gedeelte des bodems, nabij laatstgenoemde stad, dat de overblijfselen van den Serapis-tempel gevonden zijn. Nog staan drie der zes en veertig prachtige

zuilen, die eenmaal het dak steunden; overeind. Daarvan bestonden vier en twintig uit graniet, de overige uit marmer. Zoowel nu in de over den vloer verstrooid liggende marmeren zuilen als in de drie, welke nog staan, treft men een groot aantal boorgaten van Lithodomen aan, in velen waarvan de schelpen nog bevat zijn. In de granietzuilen wordt daarvan niets gezien, en daar, waar in de marmeren zuilen kwartskorrels voorkomen, zijn deze ongedeed gebleven, hetgeen als met den vinger aanwijst, dat de gaten in dit geval niet op werktuigelijke maar scheikundige wijze ontstaan zijn. In de nog staande zuilen worden deze boorgaten aangetroffen tot op eene hoogte van drie en twintig voet boven den hoogsten stand, dien thans het water bereikt. Het daaruit af te leiden besluit ligt voor de hand. Men moet namelijk wel aannemen, dat, toen deze tempel gebouwd werd, de vloer zich boven het water verhief, en daar nu de Lithodomen gelegenheid hebben gevonden om hunne

gaten tot eene zoo groote hoogte in de zuilen te boren, zoo moet de geheele tempel met den onderliggenden bodem gezakt zijn, zoo-dat de zee daarbinnen spoelde en de schelpdieren ook de nog regtstandige marmerzuilen tot hunne woning konden kiezen. Maar even zeker is het, dat op die vroegere daling des bodems eene rijzing gevolgd is, daar anders onmogelijk thans die boorgaten zich drie en twintig voeten boven het hoogste punt kunnen vertoonen, dat thans door het zeewater bereikt wordt. Zoo zien wij derhalve hier het bewijs geleverd van hetgeen trouwens door eene menigte van andere feiten hoe langer zoo meer gestaafd wordt, dat onze oogenschijnlijk zoo vaste aardkorst, maar die gedragen wordt door de gloeiende geheel of half vloeibare kern, daarop beurtelings rijst en daalt, even als een vlot op de golven der zee, en voorzeker verdient het onze opmerking, dat wij voor een groot deel de vaststelling dezer voor de geheele geologie zoo vruchtbare en gewigtige waarheid, verschuldigd zijn aan hetgeen de overblijfselen van schelpdieren, zoowel van hunne ligchamen als van hunne vroegere werkzaamheid, ons geleerd hebben.

Werpen wij ten slotte nog eenen vlugtigen blik op den invloed, dien deze borende weekdieren op de vervorming der schors onzer aarde reeds in overoude tijden gehad hebben en nog steeds voortgaan uit te oefenen.

Van de vernielende magt der *Teredo's* heeft ons vaderland de krachtige bewijzen ondervonden, en hoewel zij thans onze kusten grootendeels verlaten hebben, sedert het paalwerk der dijken door steenglooijingen vervangen is, zoo gaan zij elders nog steeds met hunne verwoestingen voort, en vooral zijn zij gevreesd in zeehavens, waar tevens schepen gebouwd worden en het daartoe gebezigde hout, in het water liggende, aan hunnen aanval is blootgesteld. Het waren juist de talrijke paalwormen in de baai des Passages in de haven van la Rochelle, die aan *QUATREFAGES* de stof verschaften voor zijne uitstekende waarnemingen over de bewerktuiging, voortplanting en ontwikkeling dezer dieren. Maar toch, gelijk alles in de natuur zijne licht- en schaduwzijde heeft, zoo is het ook hier. Juist de vernieling door de *Teredo's* aangerigt werkt soms welda-

dig. Waar gezouken wrakken het vaarwater voor langen tijd zouden kunnen stremmen en aanleiding geven tot het ontstaan van zandbanken; wanneer orkanen geheele bosschen langs de oevers der rivieren vellen en de medegesleepte boomstammen, door den stroom naar zee gevoerd, zich daar aan de monding der rivier opeen hoopen, zijn het de scharen van *Teredo's* en eenige soorten van *Pholaden*, die in betrekkelijk korten tijd het werk verrigten, waartoe de mensch met al zijne kracht en al zijn vernuft ter naauwernood in staat zoude zijn. De dikste balken, de zwaarste stammen worden in alle rigtingen doorknaagd en eindelijk vallen zij bij den minsten golfslag uiteen en de voor den schepeling gevaarlijke plek kan weder zonder vrees door hem bevaren worden.

De invloed, dien de in steenen borende schelpdieren op de vorming der kusten uitoefenen, is schijnbaar gering, omdat hun werk langzaam vordert, maar moet in werkelijkheid als zeer aanzienlijk beschouwd worden, wanneer wij de vele tienduizendtallen van jaren in rekening brengen, gedurende welke zij gestadig de rotsen, die door het zeewater bespoeld worden, ondermijnd en daardoor het werk der golven verhaast hebben, die het hechtste steenen bolwerk eindelijk slopen en als gruis naar elders voeren. Is het kalk, dan zal een grooter of kleiner deel daarvan in het zeewater opgelost, door andere schelpdieren, koraaldieren enz. weder worden opgenomen en tot bestanddeelen hunner ligchamen worden verwerkt, en na verloop van tijd zal zoo welligt op eene andere plaats eene nieuwe kust ontstaan, zamengesteld uit deelen, die oorspronkelijk aan eene andere hebben toebehoord. Zoo bouwt het eene dier met datgene, wat door het andere vernield is; het oude vergaat, maar het is slechts de vorm die verdwijnt; het nieuwe verrijst, maar de stof daartoe werd door het vroeger bestaan hebbende geleverd. Zie daar de eeuwige kringloop der natuur!
