

COMPAGNIESCHAP TUSSCHEN ORGANISMEN

VAN

VERSCHILLENDE SOORT

(SYMBIOSE),

DOOR

Dr. J. RITZEMA BOS.

De onderscheiden organismen werken op de meest verschillende wijzen op elkaar in. De eene soort is somwijlen de oorzaak van den dood der andere; zoo heeft de grootere bruine rat (*Mus decumanus*), die eerst in 't midden van de 18^{de} eeuw zich in Europa kwam vestigen, langzamerhand in de meeste streken van dat werelddeel de zwakkere zwarte rat (*Mus rattus*) verdreven, die daar reeds in den tijd der paalwoningen den menschen 't leven lastig maakte.¹ Soms weer is de aanwezig-

¹ In Midden-Europa werden vroeger de zwarte ratten somwijlen zóó lastig, dat boeten en bededagen werden uitgeschreven, om van haar te worden verlost. Ja in 't begin van de 15^e eeuw werden de ratten door den bisschop van Autun plechtstatig in den ban gedaan. En thans zijn in 't grootste gedeelte van Europa de zwarte ratten geheel uitgestorven en vervangen door de bruine. Het oorspronkelijke vaderland van deze laatstgenoemde ratten is niet met volkomen zekerheid bekend; maar men weet, dat ze uit Azië tot ons zijn gekomen, en langzamerhand van uit Rusland zich over geheel Europa verbreid hebben. In den herfst van 1727 kwamen groote scharen bruine ratten aan den Oostelijken oever van de Wolga, welke rivier zij overzwommen; zóó vestigden zij zich 't allereerst in Astrakan, waar zij een' tijd lang den menschen het leven zeer lastig maakten. Eenigen tijd later, kort vóór dat PALLAS deze streek bereisde (1770) trokken scharen bruine ratten den Oeral over, niet ver van den mond van dezen stroom. Lang-

heid van de eene of andere soort van organismen de conditio sine qua non voor het bestaan eener andere: de groote ypenspintkever (*Eccoptogaster scolytus*) leeft onder de schors van ypen en nooit onder die van andere boomen, en de rups van het larixmotje (*Coleophora laricinella*) voedt zich uitsluitend met het bladmoes van de naalden der lorkenboomen. 't Is van algemeene bekendheid, dat sommige gewassen alleen dan kiembaar zaad kunnen opleveren, wanneer zij gedurende den tijd van hunnen bloei worden bezocht door insekten, die honig uit de bloesems halen. Nu zijn deze laatste, althans bij sommige plantensoorten zoodanig gebouwd, dat slechts *bepaalde* insektensoorten van den zoeten nektar kunnen opnemen; en *deze* zijn dan ook ongeveer de eenige bezoekers van de bloesems der bedoelde planten. Van hare aanwezigheid hangt het ontstaan van kiembaar zaad bij deze gewassen af, en daarmee het al of niet blijven voortbestaan

zamerhand zijn de gehate knaagdieren steeds verder en verder naar 't Westen getrokken; en toen zij eenmaal in zeesteden zich sterk hadden vermeerderd, werden zij spoedig door schepen naar andere koopsteden overgebracht. Zoo werden zij ook in Engeland rechtstreeks uit Voor-Indië geïmporteerd (1732). In Oost-Pruisen kende men de bruine rat reeds omstreeks het jaar 1750; in de meeste streken van Duitschland was zij omstreeks 1780 overal verbreid; in Denemarken kende men haar niet vóór 1800, in Zwitserland zelfs niet vóór 1809. In Amerika ontdekte men de bruine rat reeds in 1775, maar aanvankelijk slechts in de steden aan de Oostkust; waarheen zij vooral door Engelsche schepen gevoerd werd. Dat de verbreiding in de Nieuwe Wereld niet dan langzaam plaatsgreep, blijkt uit het feit, dat de hier bedoelde soort van ratten nog in 1825 hare Westelijke grens vond te Kingston in Opper-Canada, terwijl zij in 1858 den Missouri nog niet had bereikt. Het behoeft geene verwondering te baren, dat de bruine rat, waar zij zich vestigt, de zwarte verdrijft. Beide soorten leven op dezelfde plaatsen en voeden zich met dezelfde spijsen. Naarmate op een terrein meer ratten voorkomen, worden zij heviger vervolgd. Het spreekt wel van zelf, dat die ratten, welke het sterkst zijn, dus het best zich kunnen verdedigen en het gemakkelijkst ontkomen, kans hebben te blijven bestaan, terwijl de zwakkere (en dat zijn de zwarte ratten) in menigte worden gedood of gedwongen zijn te verhuizen. Vooral zullen de sterkere ratten (de bruine) alras het overwicht hebben, wanneer zij — zooals het geval is — zich ook sterker voortplanten, en daarbij nog een zeer werkzaam aandeel nemen in de vervolging van hare zwakkere zusters. Het is dus niet vreemd, dat juist in de grootere steden, waar vele ratten dicht bij elkaar leven, de bruine rat zeer spoedig de zwarte heeft verdrongen, terwijl in dorpen en in alleenstaande boerderijen de laatstgenoemde soort het nog veel langer withoudt. Schrijver dezes herinnert zich, hoe ongeveer twintig jaren geleden, de zwarte rat nog zeer algemeen was in 't midden van de stad Groningen, terwijl de bruine reeds in het nieuwere, door grachten daarvan afgescheidene gedeelte de eerstgenoemde verdreven had. Nog thans komt de zwarte rat in sommige dorpen onzes lands in respectabel aantal voor; maar in bijkans geene enkele stad is zij meer te vinden.

der soort. Sterven de bedoelde insektensoorten uit, dan moeten dus de planten, welker bloesems zij bevruchten, eveneens uitsterven; en dit moet weer van invloed zijn op de dieren, welke als parasieten op die planten leven. Deze parasieten toch moeten of alle sterven, of zij moeten op andere gewassen overgaan, welke verandering van woonplaats en voedsel allicht verandering in bouw en voorkomen meebrengt. Deze weinige voorbeelden mogen voldoende zijn om aan te toonen, op hoe vele en velerlei wijzen organismen van verschillende soort, hetzij rechtstreeks, hetzij indirect, op elkaar kunnen inwerken.

Somtijds ontstaat er een bijzonder enge band tusschen twee onderscheiden organismen; men zou kunnen zeggen, dat zij samen eene firma vormen. Wanneer nu twee personen zich tot eene firma vereenigen, dan profiteeren zij beiden niet juist evenveel van de verbindtenis, die tusschen hen is gesloten; soms ondervindt slechts één van de beide partijen, die zich nader aanéensloten, de voordeelen van het bondgenootschap; ja 't komt voor, dat één der beide firmanten op kosten van den anderen leeft.

Al de opgenoemde verhoudingen nu komen ook onder dieren en planten voor. Dikwijls gebeurt het, dat twee organismen voor een' zekeren tijd huns levens, of ook wel voor goed, zich met elkander vereenigen tot ééne firma. Van zoodanige vereeniging profiteeren soms in meerdere of mindere mate beide deelgenooten; of slechts één van beide partijen heeft voordeel van 't gesloten verbond, terwijl de andere partij er zelfs nadeel van kan ondervinden. De met elkander samenwerkende organismen leven doorgaans meer of min in elkanders nabijheid, soms in elkaars woning; in vele gevallen echter wordt de verbinding tusschen de beide leden der firma nog veel inniger: het individu van de ééne soort vestigt zich op of in dat van de andere soort, en kan er zelfs in die mate mee vergroeien, dat beide organismen samen één ondeelbaar geheel, a. h. w. een *samengesteld organisme*, vormen. Zoo worden de *korstmossen*, die in ontelbare soorten de oppervlakte van stammen en takken, den grond en de rotsen bedekken, al te gader gevormd telkens uit de stelselmatige samenvoeging van twee plantensoorten, ééne schimmel- en ééne wiersoort. Men kende sinds lang den eigenaardigen inwendigen bouw der korstmossen; en men wist, dat te midden van bladgroenvrije deelen, die met de weefsels van sommige schimmelplanten volkomen overeenstemmen, zich groene lichamen bevinden, die sterk aan sommige wieren herinneren. Maar eerst SCHWENDENER heeft bewezen (1860—1869), dat alle korstmossen

werkelijk uit twee afzonderlijke plantensoorten (eene schimmelplant en een wier) bestaan, die met elkaar een innig verbond hebben aangegaan, elkaars levensvoorwaarden gunstiger maken, en met elkander a. h. w. tot één organisme zijn samengegroeid. Zoo werd dus ten gevolge van het onderzoek der nieuwere tijden eene geheele plantengruppe geschrapt, daar het thans niet meer aangaat, de korstmossen, waarvan elke »soort" uit twee verschillende planten bestaat, als zoodanig te behouden. Beneden kom ik uitvoeriger op het hier slechts even aangestipte onderwerp terug.

Eene zóó innige verbinding tusschen onderling ongelijksoortige organismen blijft doorgaans zoo lang in stand, als het leven der verschillende firmanten duurt; soms treden naast den éenen de nakomelingen van dezen op, die hem na zijn' dood geheel vervangen; bij afwezigheid van plaatsvervangers van den éenen firmant sterft soms de andere, daar zijn leven afhankelijk van dat der firma was geworden.

In vele andere gevallen bestaat de — dan trouwens minder innige — vereeniging van onderling ongelijksoortige organismen slechts tijdelijk, soms slechts voor zéér korten tijd.

Wanneer verschillende soorten van zangvogels zich met elkaar vereenigen om een' slapenden uil te bestraffen voor de euveldeeden, waaraan hij zich bij nacht schuldig maakte, dan kan men slechts van eene *toevallige* samenwerking van individu's van onderscheiden soorten spreken: eene samenwerking niet altijd tusschen *dezelfde* soorten, en bovendien slechts voor een bepaald doel en slechts voor zeer korten tijd. Zoo kan er ook niet anders dan van eene *toevallige* combinatie sprake wezen, wanneer eenige koolmeezen, blauwmeezen, zwartkopmeezen, goudhaantjes en boomkruipers, soms onder aanvoering van een' bonten specht, zich tot eenen zwerm vereenigen, om van de eene streek te trekken naar eene andere, waar voorraad van insekten is. De troep wordt dadelijk weer ontbonden, zoodra de vogels zich in de nieuwe streek hebben gevestigd. Van eene *stelselmatige* vereeniging van dieren van verschillende soort kan in de beide bovenbedoelde gevallen geene sprake zijn, daar nu *deze*, dan *die* vogels tijdelijk voor een bepaald doel zich bij elkaar voegen.

Eerder nog zou men van eene *stelselmatige* samenvoeging van verschillende diersoorten kunnen spreken bij het trekken der kwikstaarten. Deze kleine vogeltjes vliegen vrij snel, maar kunnen 't vliegen niet lang uithouden. Dit blijkt reeds voldoende uit de vele kleine bogen, die zij in korten tijd in de lucht beschrijven; de vele vleu-

gelslagen, die zij in weinig tijds moeten doen, vermoeien hen spoedig. Toch vindt men na October vele kwikstaarten aan gene zijde van de Middellandsche zee; andere blijven in Zuid-Europa, enkele overwinteren bij ons. Het bleef lang een raadsel, hoe de kwikstaarten, die tot eene aanhoudende vlucht niet in staat zijn, zoo'n lange reis over de Middellandsche zee zouden kunnen doen; later echter is door onderscheiden waarnemers geconstateerd, dat zij den tocht ondernemen, zittende op den rug van een' ooievaar of een' kraanvogel. Het is niet bekend, of de kwikstaart den grooteren vogel, die hem vervoert, op de eene of andere wijze eene vergoeding geeft voor den grooten dienst, dien deze hem bewijst. In ieder geval hebben wij hier te doen met eene meer of min stelselmatige samenvoeging van twee zeer verschillende soorten, al duurt deze vereeniging dan ook maar voor den tijd van weinige dagen.

Van een *stelselmatig* samenleven kan men spreken bij den lintworm en den gewonen spoelworm aan den éénen kant en den mensch aan de andere zijde; want het leven der beide eerstgenoemde organismen is aan dat van het laatstgenoemde zeer innig gebonden, al is het ook, dat deze verbinding neerkomt op een voordeel slechts voor de beide genoemde wormen en op een nadeel voor den mensch, die ze herbergt. In 't geval, dat ik boven vermeldde in betrekking tot de korstmossen, is, gelijk later zal blijken, zoowel voor de schimmels als voor de wieren, voordeel gelegen in het stelselmatige samenleven van beide organismen.

Het is, gelijk reeds boven uit verschillende voorbeelden is gebleken, moeilijk op te geven, waar het *toevallige* samenleven van twee verschillende soorten van organismen ophoudt en de *stelselmatige* samenvoeging begint. Eene stelselmatige samenleving van ongelijksoortige organismen noemt men *symbiose*.

De symbiose kan zijn in 't voordeel van beide partijen, zoodat geen van de samenlevende organismen ten slotte meer zonder het andere kan bestaan. In dit geval spreekt men van *symbiose met wederig dienstbetoon*, van *mutualisme* of van *symbiose in engeren zin*.

Maar de symbiose kan ook zijn slechts in 't voordeel van één' der firmanten; dan spreekt men van *symbiose met eenzijdig dienstbetoon*. En nu kan weer het tweede organisme al of niet tot zijn nadeel door het eerste worden geëxploiteerd. In 't eerste geval kunnen de organismen, die 't kind van de rekening zijn, naast die van de eerste soort levende, voor allerlei werk worden gebruikt (*slavenhouderij*); of het orga-

nisme, 't welk nadeel van de symbiose ondervindt, wordt door het andere wezen, dier of plant, tot woonplaats gekozen en lijdt ten gevolge van diens aanwezigheid grootere of minder groote schade (*parasitisme*); of eindelijk het ééne individu laat zijne jongen door en op kosten van het andere grootbrengen (*koekoeksleven*).

Wanneer het samenleven weliswaar uitsluitend ten bate van de ééne soort van individu's komt (*symbiose met eenzijdig dienstbetoon*), dan heeft toch in vele andere gevallen de tweede soort geen nadeel van het verbond. Het ééne organisme sluit zich aan het andere aan, òf om zich te *voeden* met de kruimkens, die van des anderen tafel vallen (*commensalisme*), òf om eene *woning* te hebben, die het kan beschutten tegen den aanval van vijanden (*contubernalisme*), òf eindelijk om op goedkoope en gemakkelijke wijze te worden vervoerd.

Zoo zouden wij dus, om te récapituleeren, de verschillende gevallen van symbiose kunnen rangschikken als volgt:

Stelselmatig samenleven van ongelijksoortige organismen (symbiose in ruimeren zin):

I. *Symbiose met eenzijdig dienstbetoon:*

a. *niet ten nadeele* van het niet beoordeelde individu:

1. ten behoeve van 't vervoer.

2. *contubernalisme*.

3. *commensalisme*.

b. *wel ten nadeele* van het niet beoordeelde individu:

1. *parasitisme*.

2. *koekoeksleven*.

3. *slavenhouderij*.

II. *Symbiose met wederkerig dienstbetoon (mutualisme of symbiose in engeren zin).*

Heb ik in 't bovenstaande getracht, een overzicht te geven van de vele en velerlei wijzen, waarop de levens van ongelijksoortige organismen met elkander kunnen verbonden zijn, ik moet mij haasten, er dadelijk bij te voegen, dat niet *alle* gevallen van symbiose zich in het boven gegeven schema laten brengen. Zoo worden sommige dieren geregeld in gezelschap van andere aangetroffen, ja hun bestaan is a. h. w. aan dat van die andere gebonden, omdat zij hunne excrementen eten. Nu zou men zoodanig geval het best onder de rubriek: *commensalisme* kunnen brengen, daar hier de symbiose

met eenzijdig dienstbetoon geheel ten behoeve van de *voeding* van het ééne individu geschiedt; maar men begrijpt, dat het woord *commensalisme* in dit geval niet in letterlijken zin wordt genomen.

Zoo is 't ook in vele gevallen moeilijk uit te maken of 't eene of andere organisme al dan niet schadelijk voor een tweede organisme is. Hetzelfde dier of dezelfde plant verhoudt zich soms in dit opzicht tegenover de eene soort van organismen geheel anders dan tegenover de andere soort. De bieten-aaltjes (*Heterodera Schachtii*) bijv., die een deel van hun leven in den grond doorbrengen, maar gedurende een ander deel van hun leven in en aan de wortelvezeltjes van suikerbieten, meldeplanten, kool, koolzaad en vele andere kruisbloemigen, alsmede aan en in de worteltjes van eene menigte andere gewassen parasiteeren, zijn oorzaak, dat in verschillende streken van Europa de bietenoogst tot minder dan de helft van de gewone opbrengst wordt gereduceerd; terwijl zij, in niet minder groot getal aan de wortels van kool en koolzaad voorkomende, dezen planten geen merkbaar nadeel toebrengen. De oorzaak van dit zonderlinge verschil is hoogst waarschijnlijk te zoeken in de volgende omstandigheid. Suikerbieten hebben een' dikken, stevigen penwortel, die een betrekkelijk niet zeer groot aantal kleine bijworteltjes en dus ook een klein aantal wortelvezels draagt; een zeker aantal aaltjes kan dus reeds spoedig zoovele van deze laatste buiten werking stellen, dat de plant er onder lijdt. Kool- en koolzaadplanten hebben een' minder dikken en vleezigen hoofdwortel, die talrijke flinke zijtakken vormt, welke met al hunne vertakkingen een enorm aantal wortelvezels dragen; het gevolg daarvan is, dat een zeker getal aaltjes, 'twelk in de bietenwortelen parasiteerende, deze geheel aan 't kwijnen zou brengen, aan de kool- of koolzaadplanten geene noemenswaardige schade toebrengt. De trichine (*Trichina spiralis*) kan weliswaar in zeker aantal in 't spierweefsel eens menschen voorkomen zonder opvallende ziekteverschijnselen in 't leven roepen, maar brengen toch, zoodra dat aantal overschreden wordt, eene hoogst gevaarlijke en pijnlijke, ja zelfs doodelijke ziekte bij den mensch teweeg; varkens worden slechts ziek door opnemng van een *buitengewoon groot aantal* trichinen, en dan meestal slechts voor een' tijd van hoogstens eene maand; het komt slechts zelden voor, dat varkens aan trichinen sterven. Er zijn spoolwormsoorten, die in 't darmkanaal van verschillende dieren voorkomen, zonder dat zij ooit eenig nadeel schijnen te veroorzaken. De darm van een' kikvorsch bevat altijd spoolwormen. Men ziet uit deze voorbeel-

den, dat niet *alle* diersoorten, die zich in 't lichaam van andere dieren of planten ophouden en zich door 't opnemen van de daar aanwezige voedende stoffen in leven houden, even nadeelig zijn voor het dier, dat zij bewonen.¹

De oplichter geldt zoolang voor een eerlijk man, tot men hem op heeterdaad op schurkenstreken betrapt. Maar de dieren, welke in of in de onmiddellijke omgeving van de eene of andere diersoort hunnen zetel opslaan, veroordeelt men veel eerder; men is gewoon, al zulke dieren »parasieten» te noemen, en ze te beschouwen als schadelijk voor het dier, dat ze bewonen, als wezens, die zich voeden met diens lichaamssappen of althans met voedende stoffen, die het voor zich zelf had bestemd. 't Zal ons blijken, dat in zoodanige gevallen zeer dikwijls te vroeg en ondoordacht een oordeel wordt uitgesproken, daar nader onderzoek soms leert, dat het samenleven van den kant van 't kleinste dier niet met egoïstische bedoeling geschiedt, maar dat juist het grootere dier daarvan voordeel trekt, of wel dat beide partijen van elkanders gezelschap profiteren.

In vele gevallen ook ligt de reden voor het samenleven van twee organismen nog geheel in 't duister. Er is een visch, dien men het loodsmannetje (*Naucrates ductor*) noemt; hij leeft altijd in gezelschap met een' haai; op lange zeereizen is dikwijls het vangen van dezen visch eene van de meest geliefde uitspanningen der matrozen. Algemeen nam men vroeger aan, dat het loodsmannetje zich zou voeden

¹ Er is een tijd geweest, dat mannen van naam op 't gebied van de dierkundige en medische wetenschappen kort en goed verklaarden, dat de wormen, welke den darm des menschen bewonen, heilzaam voor dezen zijn. GÖZE (1782) beweerde, dat de ingewandswormen de vertering der spijsen bevorderen, doordat zij slijm opeten en doordat zij den darmwand prikkelen, die daardoor tot vaak herhaalde samentrekking gedrongen wordt. JÖRDENS (1802) noemde ze »de goede engelen», de altijd bereide helpers in den nood van de kinderen; en volgens GAULTIER moeten de wormen op de ontwikkeling van de buikgewanden en zelfs van de longen, eene buitengewoon gunstige werking hebben.

Zoo begon in 't laatst van de 18^{de} en in 't begin van de 19^{de} eeuw eene tot een ander uiterste overhellende reactie tegen de eigenaardige meening, welke men tot dusver aangaande de werking der wormen had. In de 17^{de} en 't begin van de 18^{de} eeuw werden ongeveer *alle* menschelijke kwalen aan »wormen» toegeschreven. Scheurbuit, watervrees, pokken en zelfs de pest werden — zoo meende men — door »wormen» veroorzaakt. Men zag zelfs »wormen» in allerlei dingen, die in 't geheel geene organismen waren. Zoo bleken later de zoogenoemde »hartwormen», die men wel eens in 't hart van menschen of dieren had aangetroffen, niets anders te zijn dan draden van vezelstof, die uit het bloed waren afgezet.

met den afval van de tafel van den haai, misschien met diens uitwerpselen. Maar P. J. VAN BENEDEN onderzocht eens den inhoud der maag van eenige loodsmannetjes; en hij vond daarin aardappelschillen, zeewieren, overblijfselen van kreeften, en visschen en een stuk vleesch, dat als aas had gediend, om de visschen te vangen. Uit dit onderzoek blijkt, dat het dier niet leeft van den afval der tafel van zijnen metgezel, maar dat hij zelf zijn voedsel zoekt. De aardappelschillen en het vleesch waren natuurlijk over boord geworpen; de overblijfselen van wieren, kreeften en visschen waren afkomstig van zeebewoners, die door het loodsmannetje werden bemachtigd. Deze visch is dus geen parasiet, noch een commensaal. *Waarom* treft men hem steeds in 't gevolg van een' haai aan? Men weet het niet.

Graaft men een van die groote mierennesten op, die in onze bosschen zoo algemeen zijn, dan vindt men bijkans altijd op den bodem ervan eene menigte vrij dikke, meer of min engerlingachtige larven: 't zijn

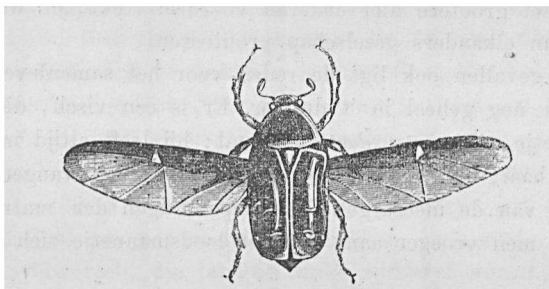


Fig. 1. De gouden tor (*Cetonia aurata*).

die van de gouden tor (*Cetonia aurata*), een goudgroen meikeverachtig dier, dat men 's zomers op rozen, bloemen van *Spiraea*'s, vlierbloesems, enz. aantreft. Waarom nu de larven van deze tor juist in mierennesten leven, is geheel onbekend.

Ik wil hier thans niet meer van die gevallen van symbiose vermelden, waar de oorzaak van het samenleven ons onbekend is of liever; het nut ervan ons niet in 't oog springt. Liever wil ik eenige gevallen nagaan, die wel kunnen worden verklaard. Ik deel eenige voorbeelden mee van ieder der gevallen van symbiose, op bl. 181 vermeld.

Symbiose ten behoeve van 't vervoer. Onder deze rubriek zou ik hier kunnen vermelden het trekken van kwikstaarten op den rug van

ooievaars en kranen; hierover werd reeds boven (bl. 179) gesproken. Vaak ook hechten zich de aalvormige *blinde prikken* of *negenoogen* (*Petromyzon* soorten) vast aan 't lichaam van zalmen en elften, om aldus op eene gemakkelijke wijze uit de zee een eindweegs stroomopwaarts te worden vervoerd, waar zij evenals de beide laatstgenoemde visschen zich gaan voortplanten. — Op het lichaam van haaien hechten zich dikwijls zuigvisschen (*Echeneis remora*) vast, door middel van een eigenaardig zuigtoestel, dat aan 't vooreinde des lichaams wordt aangetroffen en eigenlijk eene vervormde rugvin is. Men heeft gemeend, dat deze zuigvisschen zich met de uitwerpselen van den haai zouden voeden of met de kruimkens, die van de tafel van dezen reus onder de visschen zouden vallen; maar 't een noch 't ander is het geval, evenmin als bij het bovengenoemde loodsmannetje. Een onderzoek van den inhoud der maag toch heeft geleerd, dat de zuigvisch op eigen gelegenheid gaat jagen. De haai schijnt slechts als een goed en goedkoop middel van vervoer te worden gebruikt; men ziet dan ook wel den zuigvisch zich vastzuigen aan andere zeedieren en aan schepen. De visschers in 't kanaal van Mozambique maken van deze eigenschap der zuigvisschen gebruik om eene bijzondere soort van jacht te organiseeren. Zij steken door den staart van deze visschen een' ring, waaraan zij een touw vastmaken; dan laten zij het dier rondzwemmen. Al spoedig zuigt het zich aan eene zeeschildpad of aan den een' of anderen grooten visch vast; en de visscher heeft slechts zijn snoer in te halen.

Wanneer een organisme zich aan een ander aansluit, bloot om op eene gemakkelijke wijze te worden vervoerd, dan is deze aansluiting doorgaans slechts van zeer tijdelijken aard. —

Contubernalisme. Dit woord voer ik in om aan te duiden: zoodanig samenleven van twee organismen, waarbij het eene door het andere in 't bezit geraakt van eene plaats, om zijnen zetel op te slaan, of van eene woning, die het beschut tegen den aanval van vijanden. Bij contubernalisme is er dus geene sprake van, dat het eene wezen zich zou voeden met de lichaamssappen van het andere, noch met diens uitwerpselen of met den afval van zijne spijzen.

Algemeen bekend zijn de wulken of kinkhorens, groote schelpen, die aan onze stranden in groote menigte voorkomen. Haalt men deze horens uit de diepte der zee met een vischnet op, dan ziet men, dat in sommige exemplaren eene slak, in andere eene kreeft zich ophoudt. Beide schijnen in den horen vast te zitten; maar de kreeft kan men

toch, zij het ook met moeite, zonder haar te beschadigen, uit de schelp loskrijgen, de slak niet. De laatste is de oorspronkelijke bewoonster en de rechtmatige eigenares van den horen; want zij heeft hem, evenals de gewone huisjesslak onze tuinen, door uitscheiding uit haar lichaam om zich heen gevormd. Wanneer eene slak gestorven is, dan is hare weekachtige lichaamsmassa spoedig vergaan, maar de harde horen blijft den tijd trotseeren. Hij daalt tot op den bodem der zee, waar hij spoedig met verschillende soorten van hydroïde polyphen begroeid is. In zoo'n leegen horen, waarvan de oorspronkelijke eigenares dood is, vestigt zich nu later een kreeftachtig dier van het geslacht *Pagurus*. Die soort van dit geslacht, welke aan onze kusten voorkomt,

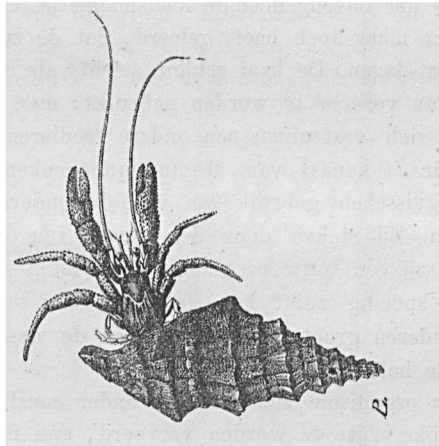


Fig. 2. Eene eremietkreeft van het geslacht *Pagurus*.

noemt men *soldaat*, *snijder* of *eremietkreeft* (*Pagurus Bernhardus*). 't Is een dier met krachtige, stevige scharen aan de voorpooten, en met een kolossaal stel kaken gewapend. Maar hoe krijgshaftig het voorste gedeelte van het dier er uit moge zien, zijn achtereinde is geheel weerloos, daar het niet, als bij andere kreeften, met eene harde huid bedekt is. Onze soldaat nu steekt zijn weerloos, dunhuidig achterlijf in den horen van een' wulk, en trekt zich, wanneer hij rust, zoo ver daarin terug, dat aan de monding van den horen alleen de stevige klauwen en de op stelen geplaatste oogen voor den dag komen. Aldus aan 't grootste deel des lichaams onkwetsbaar en van top tot teen gewapend, heeft onze soldaat zijnen Achilleshiel met een schild be-

dekt; de wulkehoren dient hem tot woning en beschutting. In hare prille jeugd bewegen zich de eremietkreeften vrij in zee rond; maar reeds wanneer ze nog zeer klein zijn, vestigen zij zich in den horen van de eene of andere kleine soort van slak; grooter geworden, betrekken zij eene ruimere woning, terwijl zij eindelijk, in volwassen staat, in eenen grooten kinkhoren zich ophouden.

't Is niet te verwonderen, dat men een dier, dat zich in eene zóo enge woning ophoudt en deze nooit verlaat, met den naam »kluizenaarskreeft" of »eremietkreeft" heeft bestempeld. Toch is dit dier niet zoo'n kluizenaar, zoo'n vriend van de eenzaamheid, als het lijkt. Op een reisje, dat ik eens op een visscherspink in de Noordzee ondernam, haalde ik honderden eremietkreeften naar boven; in den horen van verreweg de meeste exemplaren vond ik een' langen ringworm (*Nereis bilineata*), een dier, dat door zijn zeer groot aantal voetstompjes, oppervlakkig gezien, in de verte eenige overeenkomst met een' duizendpoot vertoont. Soms kruipt de ringworm een eindweegs uit den horen te voorschijn; dan grijpt hij allerlei kleinere dieren aan, welke hij verslindt, nadat hij de prooi binnen den horen heeft getrokken. De kreeft en de worm rooven ieder op hunne eigen gelegenheid; de laatste vestigt zich volstrekt niet in de woning van de eerste om zich te voeden met den afval van diens tafel, maar eenvoudig om zich des te beter voor zijne prooi te verschuilen, en om aldus, in hinderlaag liggende, zijne slachtoffers te overrompelen. Een kinkhoren, waarin eene eremietkreeft en een *Nereis* wonen, is een waar rooverhol, dat er veel onschuldiger uitziet dan het is. Buiten op den horen leeft nog vaak eene soort van zeeroos (*Actinia*), die door de kreeft daar gaarne gezien wordt, en die deze bij hare verhuizing naar een' anderen horen trouw meeneemt. Maar over deze combinatie zal hieronder nader worden gesproken.

Tot de merkwaardigste wezens behooren de *Siphonophoren*, dat zijn vrij rondzwemmende polypenstokken, die van lange voel- en vangdraden voorzien zijn. Glashelder als deze organismen zijn, schitteren ze, wanneer hen de zon beschijnt, in veelkleurige pracht, als levende bloemruikers der zee. Vele soorten nu van Siphonophoren, vooral de *Physulia's* (zie fig. 3), verleenen tussehen hare talrijke draden geregeld eene schuilplaats aan verschillende dieren, o. a. aan kleine vischjes uit de familie der *Scomberoiden*. Wel zijn deze in het woud van vangen en voeldraden, dat hen omgeeft, niet aan het oog van hunne vervolgers onttrokken, daar de draden zeer doorschijnend of zelfs door-

zichtig zijn; maar deze laatste dragen »netelorganen'', die een goed beschuttingsmiddel tegen den aanval van andere dieren zijn. De bedoelde organen toch veroorzaken, wanneer men ze aanraakt, een hoogst pijnlijk, prikkelend gevoel; en het is dus voor de bovengenoemde kleine vischjes een groot voorrecht, dat zij zich tusschen de bij de

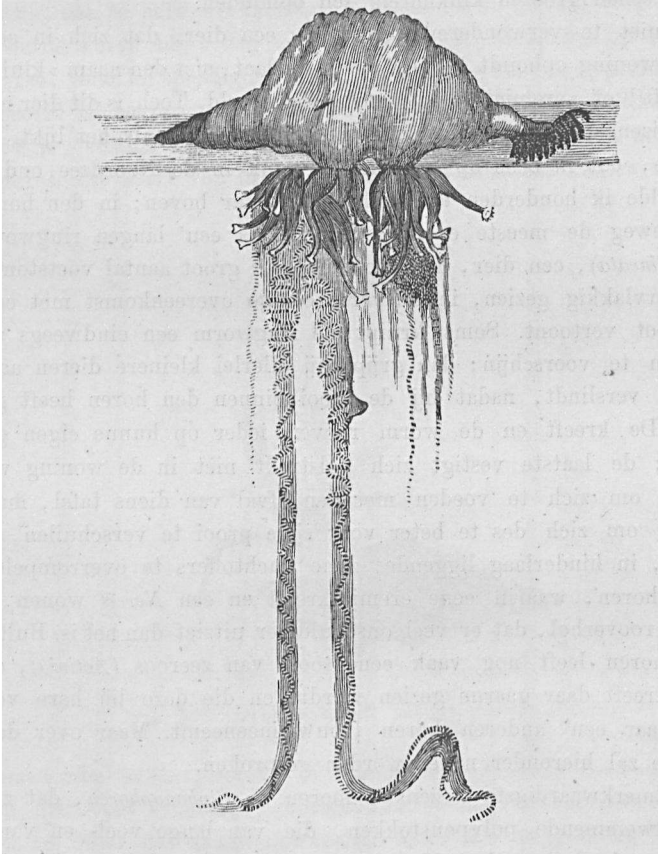


Fig. 3. *Physalia utriculus* ESCHN.; verkleind.

meeste zeebewoners zoo gevreesde Siphonophoren-vangdraden kunnen verschuilen; daar zijn zij voor vervolging veilig, terwijl zij zelve ten gevolge van hunne bekleeding met schubben van de netelorganen hunner beschermers geen last hebben.

Zoo schuilen ook sommige kleine visschen en kreeftachtige dieren tusschen de vangdraden van groote kwallen (zie fig. 4) weg; bepaalde

soorten van kwallen vindt men zelden of nooit zonder deze contubernalen.

Commensalisme. Van commensalisme spreekt men, wanneer het ééne organisme niet slechts woning en bescherming aan het andere verleent, maar wanneer dit laatste tevens door bemiddeling van het eerste voedsel ontvangt. Een eerste voorbeeld van eene diersoort, die als

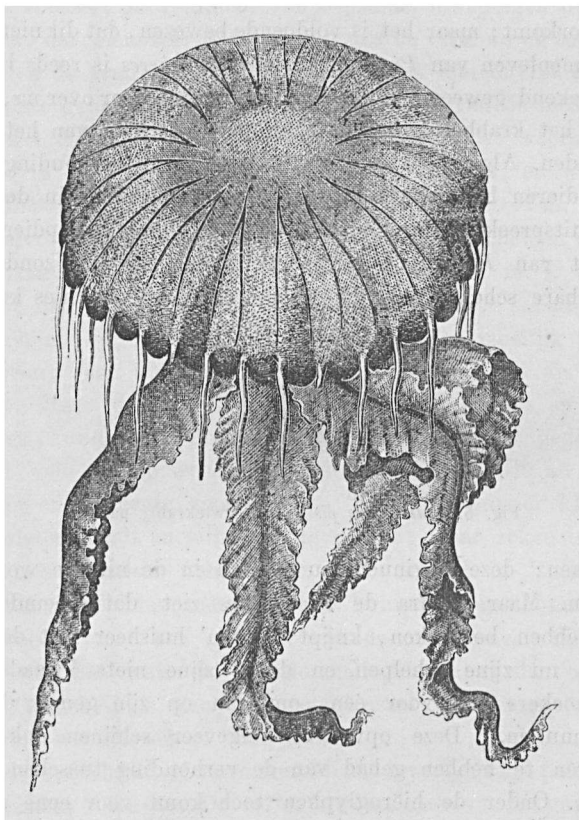


Fig. 4. *Chrysaora hysoscella* LINN., op $\frac{1}{3}$ der ware grootte.

commensaal zich bij een ander dier ophoudt, vinden wij in de kleine krabbetjes, die in de dierkundige wetenschap den naam *Pinnotheres* dragen. Eene soort, *Pinnotheres veterum*, was den ouden bekend, want reeds ARISTOTELES spreekt er van; zij leeft in *Pinna*, een mosselachtig dier met een paar groote schelpen, die in eene lange punt eindigen. Daar men meende, dat het krabbetje binnen de tweekleppige schelp

der *Pinna* ongeveer de rol van portier zou spelen, noemde men het *Pinnotheres*, d. i. wachter der *Pinna*. Eene iets kleinere soort, gewoonlijk niet grooter dan eene erwt, rond van vorm en geelrood van kleur (zie fig. 5), leeft binnen de schelpen van de gewone eetbare mossel; soms vindt men ze in één van deze weekdieren ten getale van twee of drie bij elkaar. Men heeft wel eens gefabeld, dat *Pinnotheres* de oorzaak zou zijn van de vergiftigheid der mosselen, die nu en dan voorkomt; maar het is voldoende bewezen, dat dit niet het geval is. Het samenleven van *Pinnamossel* en *Pinnotheres* is reeds in de grijze oudheid bekend geweest; en natuurlijk dacht men er over na, met welk doel toch het krabbetje zich daar binnen de schelp van het weekdier zou bevinden. Algemeen had men aangaande de verhouding tusschen de beide dieren het denkbeeld, dat PLINIUS ongeveer in de volgende woorden uitspreekt: »De *Chama* (een tweekleppig schelpdier, dat ook eene soort van *Pinnotheres* herbergt) is een log dier zonder oogen; zij opent hare schelpen, zoodat kleine, argelooze vischjes komen bin-



Fig. 5. *Pinnotheres pisum* (de erwtkrab); nat. gr.

nenzwemmen; deze beginnen nu weldra in de nieuwe woning rond te trekken. Maar zoodra de *Pinnotheres* ziet, dat vreemdelingen de woning hebben betrokken, knijpt hij zijn' huisheer met de scharen; deze sluit nu zijne schelpen en doodt zijne niets kwaads vermoedende bezoekers één voor één, om dan op zijn gemak daarvan te kunnen smullen." Deze opvatting ongeveer schijnen ook de oude Egyptenaren te hebben gehad van de verhouding tusschen *Pinna* en *Pinnotheres*. Onder de hiëroglyphen toch komt voor eene afbeelding van het bovengenoemde mosselachtige dier met een krabbetje er in; en de beteekenis van deze voorstelling is deze: een pater familias, die alleen door de ondersteuning van zijne kinderen de noodige levensbehoeften verkrijgt. RUMPHIUS, de bekende schijver van de in 1741 verschenen »Amboinsche Rariteitkamer'', meldt dat een *Pinnotheres* zich in alle volwassen *Pinna*'s en in *Chama squamata* bevindt, en dat deze zijne woning niet verlaat vóór den dood des huisheers. Hij beschouwt de mosselen als uiterst nieuwsgierige wezens, die — zelve

blind — er op uit zijn, de kleine krabbetjes binnen hunne schelpen te lokken, waar zij hun van hun eigen voedsel wat afstaan, opdat zij in de nieuwe woning blijven; de krabbetjes hebben flinke oogen, gezeten op 't uiteinde van bewegelijke steeltjes; zij kunnen dus uitstekend met alle nieuwtjes uit de buurt op de hoogte zijn en brengen die hunnen huisheer, als dank voor 't kosteloos gebruik van woning en voedsel, door middel van bepaalde bewegingen over. — De waarheid is, dat men zeer weinig weet van de verhouding tusschen het schelpdier en de krab; men kan echter moeilijk met CUVIER aannemen, dat de laatste geheel *toevallig* binnen de schelpen van de mossel komt; dat zou wel 't geval kunnen wezen, wanneer het voorkomen der *Pinnotheres* in de mossels veel minder algemeen was, en wanneer zij omgekeerd ook in andere zeedieren werden aangetroffen. Maar het uiterst veelvuldige voorkomen van *Pinnotheres* in de schelpen van slechts enkele soorten van tweekleppige weekdieren bewijst m. i. ten duidelijkste, dat het samenleven van krab en mossel niet *toevallig* is. *Pinnotheres* schijnt buiten een tweekleppig weekdier moeilijk te kunnen blijven leven; men vindt deze krab dan ook zoo goed als nooit vrij in de zee. Maar de mossels, de *Chama's*, de *Pinna's* en dergelijke schelpdieren kunnen blijkbaar wél zonder *Pinnotheres* gedijen; want men vindt vele exemplaren zonder deze bewoners. Of nu genoemde schelpdieren nooit eenig voordeel van 't verblijf hunner kleinere gezellen genieten, valt moeilijk uit te maken; maar zeker is het, dat de krabbetjes voordeel hebben van hun verblijf in 't lichaam der schelpdieren. Een nader onderzoek van hunnen maaginhoud leert, dat zij zich voeden met een gedeelte van de organismen, die door het weekdier met het water in de ademhalingsholte worden opgenomen. De krab *Pinnotheres* is alzoo een commensaal van eenige soorten van tweekleppige weekdieren of schelpdieren.

Een ander voorbeeld van commensalisme levert ons het palingvormige visschengeslacht *Fierasfer*. De vertegenwoordigers van dit geslacht leven alle in het darmkanaal van *Holothuriën*. Laatstgenoemde dieren behoren tot de hoofdafdeeling der stekelhuidigen, waartoe ook de zeesterren en de zeeëgels worden gerekend; maar zij zijn veel langwerpiger dan dezen en bezitten rondom den mond een' kring van grijparmen of tentakels. (Zie fig. 6). Vooral in den darm van de soms zeer groote *Holothuriën* der tropische zeeën vindt men dikwijls een' visch van het geslacht *Fierasfer*, die van alwat den mond des huisheers ingaat, zijn contingent als voedsel neemt. Deze laatste is van betere vangwerktuigen voorzien

dan de *Fierasfer*, die in den darm van den eersten in 't ware lui-lekkerland verkeert. Over 't geheel schijnt de darm van verscheiden Holothuriën eene bijzonder gezochte plaats van oponthoud te zijn voor allerlei dieren, die zich eens op goedkoope en gemakkelijke wijze wenschen te verzadigen. Behalve bovengenoemde visschen vindt men er verschillende kreeften, garnalen en krabbensoorten in, zoodat men enkele Holothuriën in dit opzicht zou kunnen vergelijken met een hôtél met table d'hôte voor den gaanden en komenden man.

Risso vond in 't begin van deze eeuw bij Nizza in den kieuwtostel van den kikkervis (Apterichthys ocellatus) eene soort van paling.

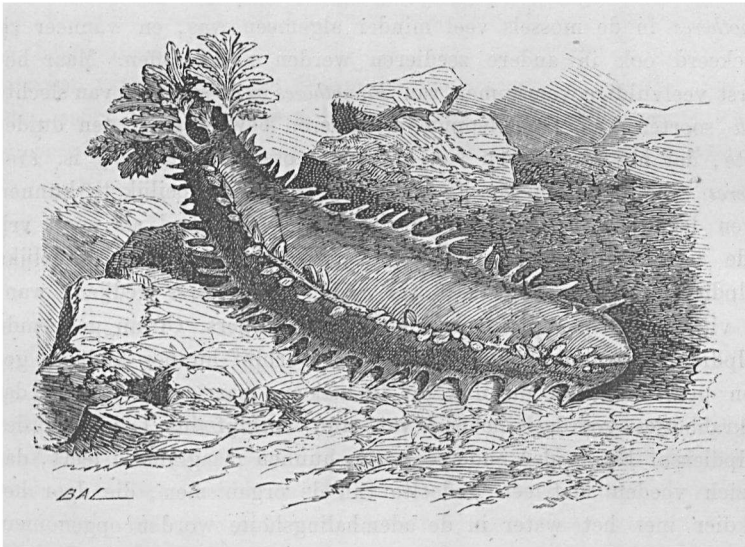


Fig. 6. Zeekomkommer, *Cucumaria pentactus* o. FR. MÜLL. Ware grootte.

Wel valt het den alen over 't geheel niet moeilijk, haar voedsel te bemachtigen; maar gemakkelijker is het, in de kieuwholte van een' anderen visch rustig af te wachten tot de door dezen opgenomen spijzen passeeren, en van deze dan telkens eene portie af te nemen. De kikkervischt bezit, evenals de nauw verwante zeeduivel (*Lophius*), op den kop draadvormige aanhangselen, waarmee hij hengelt. Zelfen op den bodem der zee verscholen, bewegen alle zeeduivelachtige visschen hunne vangdraden, die in in wormvormige deelen eindigen, in 't water heen en weer. Menige kleinere visch tracht het vermeende wormpje te grijpen; maar dit laatste gaat steeds verder naar beneden, totdat

het vischje zelf voor den gapenden muil van den grooten roover komt, die met zijne slachtoffers korte metten maakt. Zóó vraatzuchtig zijn de zeeduivelachtigen, dat zij te allen tijde hunne maag met andere visschen tot barstens toe gevuld hebben; en daar altijd naast de reeds voor een deel verteerde, ook geheel versehe zich daarin bevinden, snijden soms visschers en strandbewoners, die zoo'n zeeduivel bemachtigen, hem den buik open en halen er de bruikbare, versehe visschen uit. Een visch, die zooveel spijs voortdurend opneemt, kan van zijne prooi zeer goed een klein gedeelte afstaan; zoo althans denkt de paling er over, die in de kieuwholte van den kikkervisch *Apterichthys ocellatus* leeft.

Dikwijls vindt men in de lichaamsholte, soms ook op de huid van de prachtige kwalen, die onze Noordzee bewonen, een klein grootoogig schaaldier uit de groep der amphipode kreeften; in de dierkunde is het bekend onder den naam *Hyperina Latreillii*. Moet men dit dier als 'een' waren commensaal beschouwen, of vestigt het zich op of in de kwal om op eene gemakkelijke wijze te worden verplaatst? 't Laatste schijnt niet aannemelijk, daar *Hyperina* zelf goed kan zwemmen. Ook zonder hulp van kwalen en andere grootere dieren kan het schaaldiertje goed in leven blijven; maar als het vrij leeft, zoekt het zooveel mogelijk eene kwal op, waar het vrij onhandig over heen klautert en waarop het dikwijls een' tijd lang blijft rusten; eindelijk gelukt het de *Hyperina*, in de lichaamsholte te geraken, waar zij zich zoolang mogelijk schijnt te blijven ophouden. Denkelijk voedt het schaaldiertje zich daar met een klein deel der spijsen, die de kwal voor zich opneemt.

(Wordt vervolgd.)