

HET ONDERZOEK VAN DEN BODEM

DER

KARA-ZEE IN 1882—83.

DOOR

Dr. J. MAR. RUIJS.

Reeds drie en een half jaar zijn verlopen sedert de Nederlandsche afdeeling van het internationaal poolonderzoek gedurende 1882—83, op vaderlandschen bodem terugkeerde.

De lezers van het *Album der Natuur* waren vroeger in de gelegenheid om door twee stukken van de hand van wijlen prof. HARTING, nl. »Eene belegering der Poolstreek» (jaargang 1881) en »Het internationaal onderzoek der Poolstreek» (jaargang 1882) met het doel dezer belangrijke onderneming kennis te maken.

Na afloop der expeditie zijn in talrijke tijdschriften en dagbladen mededeelingen gedaan omtrent hare lotgevallen en werkzaamheden. Voor zoover het betreft de Nederlandsche afdeeling wil ik hier in de eerste plaats verwijzen naar het in Juni 1886 te Utrecht verschenen werk van dr. MAURITS SNELLEN, den chef der expeditie, *De Nederlandsche Noordpool-expeditie 1882—83*, dat wel niet in den handel, maar toch in de meeste publieke leesinrichtingen voorhanden is en waarin de lezer dus talrijke bijzonderheden kan vinden, betrekking hebbende op de reis naar, het verblijf in en den terugkeer uit de Kara-zee.

Anders is het gesteld met de verkregen wetenschappelijke resultaten

der expeditie, waarvan nog slechts weinige en niet dan zeer oppervlakkige mededeelingen zijn gedaan.

Dit nu is verklaarbaar. Een jaar lang werden allerlei gegevens verzameld en in een schat van aantekeningen en cijfers neergelegd en er is veel tijd noodig om deze aantekeningen en cijfers uit te werken en in een vorm te brengen, waarin men ze der wetenschappelijke wereld kan aanbieden. Kon men zich geheel aan zulk een taak wijden, zij zou betrekkelijk spoedig tot een einde gebracht kunnen worden, maar het is een feit, dat van zelf spreekt, dat allen, die de bewerking der medegebrachte gegevens op zich genomen hebben, hieraan slechts dien tijd kunnen besteden, die hun van hun gewone werkzaamheden overblijft. Zoo is het met de meteorologische en hydrographische waarnemingen, met die betreffende het noorderlicht, zoo is het vooral ook met de zoölogische onderzoekingen. De vrij groote hoeveelheid materiëel toch, die door de expeditie werd verkregen als stoffelijk resultaat van het verblijf in het noorden, vereischt een langeren tijd van onderzoek voor en aler dat daarvan iets uitvoerigs kan worden medegedeeld. Datgeen, waarvoor wij dan ook de aandacht der lezers van dit tijdschrift vragen, heeft voornamelijk betrekking op de algemeene methode van het onderzoek van den zeebodem en verder, geheel zonder in bijzonderheden te treden, die trouwens in een populair tijdschrift als het *Album der Natuur* misplaatst zouden zijn, op de eveneens algemeene resultaten, die daarbij verkregen zijn.

Het zij ons vergund vooraf met eenige weinige woorden den lezer in de gegeven omstandigheden in te leiden.

Zooals bekend is, werd op het internationaal Poolcongres in Augustus 1881 te Petersburg gehouden, Dicksonhaven aan den mond van de Jenissei als het station aangewezen, dat Nederland bij zijn deelneming aan het voorgenomen gemeenschappelijk onderzoek van het poolbekken zou bezetten. De expeditie, die schrijver dezer regelen als natuurhistoricus vergezeld, verliet Amsterdam den 5^{den} Juli 1882 aan boord van het Noorsch schroefstoomschip »Varna», dat gecharterd was met het doel haar naar de plaats van bestemming te voeren. Zij kwam, na een oponthoud van acht dagen te Trondhjem, den 22^{sten} van de zelfde maand te Hammerfest aan en begon zes dagen later, in gezelschap van het stoomschap »Louise» uit Bremen, haar eigenlijken tocht naar het noorden.

De weg van Hammerfest naar Dicksonhaven voert, zooals den lezer bekend zal zijn, langs Nova-Zembla en door de oostwaarts daarvan

gelegen Kara-Zee. Door den ongunstigen ijstoestand gelukte het eerst den 31sten Augustus door de Karische poort, de straat, die Nova-Zembla van het eiland Waaiगत scheidt, de Kara-Zee binnen te dringen. Deze bleek, althans dit jaar, den beruchten naam van »ijskelder" haar reeds in 1837 door den beroemden Russischen reiziger en natuuronderzoeker VON BAER gegeven, niet voor niet te dragen. Zij was vol ijs en de »Varna" na herhaaldelijk ingesloten te zijn geweest, vvoor den 18den September in gezelschap van het den vorigen dag aangetroffen stoomschip »Dymphna" van Kopenhagen, voor goed in het zware pakijs in, terwijl de »Louise" het geluk had te ontsnappen en de terugreis naar Europa volbracht. De »Varna", met haar geheele omgeving onafgebroken in drift, werd in December door geweldige ijsper-singen vernield en zonk zes maanden later, toen het ijs rondom haar zich opende, weg.

De onderzoekingen en waarnemingen der expeditie werden toen de »Varna" verlaten was, vervolgd in en bij een op het ijs gebouwd, houten huis ¹ en voortgezet tot aan den 1sten Augustus 1883. Op dien datum aanvaardde de Nederlandsche expeditie, met zich voerende de meteorologische en andere resultaten benevens het allerbelangrijkst gedeelte der zoölogische verzameling en vergezeld van de Noorsche bemanning der »Varna", met booten en sleden den terugtocht over het ijs om zoo mogelijk de naastbijgelegen kust te bereiken. Allen hadden het geluk na een moeitevolle reis van 24 dagen op de zuidpunt van het eiland Waaiगत, Kaap Grebeni, aan te komen, waar zij de stoomschepen »Louise" en »Nordenskjöld" aantroffen, door deze op-genomen en naar Noorwegen werden teruggebracht.

Het grootste gedeelte der zoölogische collectie, dat men aan boord van de »Dymphna" had moeten achter laten, daar zooals van zelf spreekt op een sledetocht niet dan het hoogst noodzakelijke kan worden medegenomen, kwam, doordat genoemd schip er in slaagde zich uit het ijs te bevrijden, een half jaar later ook in goede orde in Nederland

¹ De lezer vindt op blz. 90—91 van den jaargang 1882 van dit tijdschrift een af-beelding van het huis zooals het zou geweest zijn, wanneer wij ons te Dicksonhaven hadden gevestigd. Zoo is het evenwel nimmer gebouwd geworden, daar de omstandig-heden zoo geheel anders waren, dat de inrichting van het huis zich daar naar noodzakelijk moest wijzigen. Het bestond dan ook in hoofzzaak uit een groote werkplaats, waarvan een gedeelte door den zoöloog en een ander gedeelte door het werkvolk in beslag werd genomen, terwijl eenige afgescheiden kleinere kamers voor andere doeleinden werden gebruikt.

aan, zoodat al het door ons verzameld materiaal is behouden gebleven.

Uit bovenstaand kort verhaal der lotgevallen van de expeditie blijkt, dat zij haar doel, voor zoover dat het bereiken van en het zich vestigen in Dicksonhaven beoogde, gemist heeft. Een der talrijke gevolgen daarvan was, dat de natuurhistorische werkzaamheden daardoor een geheel andere richting kregen dan verondersteld was geworden.

Vooreerst trad het botanische gedeelte geheel op den achtergrond, eenvoudig omdat daar, waar wij ons bevonden, zeer enkele wieren uitgezonderd, geen planten waren, terwijl verder het zoölogisch gedeelte ten eenemale werd gewijzigd. Te Dicksonhaven toch zou het voornamelijk de fauna der ondiepe kuststreek, die van de Jenissei en die van het land omvat hebben, terwijl het zich in de Kara-zee tot het onderzoek van den eigenlijken zeebodem bepaalde. Dat daardoor al dadelijk de aard en het gebruik der aangewende werktuigen en vooral de resultaten zich moesten wijzigen, behoeft verder wel geen betoog.

Het materieel tot verzamelen van zeedieren, waarover aanvankelijk te beschikken was, bestond uit drie dreggen, met een daarbij behoorende voldoende hoeveelheid lijn, ten bedrage van ongeveer twee honderd vademen: verder pelagische netten, schepnetten enz. Later werd dit nog vermeerderd met een aantal zoogenoemde zwabbers, die werden aangemaakt. Een dreg is een rechthoekig ijzeren raam, waarvan de lange zijden eenigszins scherp en daardoor geschikt zijn om langs den grond te schrapen; aan dit raam is een zakvormig, fijnmazig, uit sterk touw gebreid net, of wel een eenvoudige linnen zak bevestigd, in den vorm b. v. van een kussensloop, waarvan het open einde aan de randen van het raam wordt vastgenaaid. Deze toestel wordt stevig vastgebonden aan een lange lijn en op den bodem der zee neergelaten. Wanneer deze bereikt is, en bij niet al te groote diepte wordt men dit aanstonds uit de spanning der lijn gewaar, wordt deze laatste nog eenige vademen uitgevierd en dan ergens aan boord van het schip, van waar de dregging plaats vindt, bevestigd. Wanneer nu dit schip van plaats verandert ten opzichte der zeeoppervlakte, dan zal de dreg natuurlijk over den bodem worden voortgesleept, het ijzeren raam zal de op zijn weg voorkomende voorwerpen loskrabben, die zich in het achterna komende net zullen verzamelen, terwijl de fijnere bodembestanddeelen, als bijv. zand, grootendeels door de mazen van het net heen zullen spoelen. Gebruikt men een gesloten zak, dan blijven deze er natuurlijk in, hetgeen,

ofschoon in zeker opzicht hinderlijk, toch ook weer het voordeel heeft, dat het de kans, dat kleinere dieren verloren gaan, vermindert, daar ook deze door de mazen van een net kunnen heenspoelen. Nog valt hierbij op te merken, dat, wil men eenig resultaat verwachten, de beweging van het schip slechts een langzame mag zijn. Van een der in ons geval gebruikte dreggen was het raam 70 cM. lang en 40 cM. breed, het net 80 cM. diep; van de anderen waren deze afmetingen resp. 50, 25 en 55 cM.

Om uit den inhoud der dreg, die gewoonlijk toch nog voor een groot gedeelte uit modder, leem enz. bestond, af te zonderen, hetgeen gewenscht scheen, werd een stel zeven gebruikt; deze waren zes in aantal en boven op elkander geplaatst, zóó dat elke zeef volkomen sloot in de daar onder gelegene, die bovendien dus iets grooter was; de onderste, grootste zeef bezat tevens de fijnste openingen, die voor iedere hooger gelegen zeef iets grooter waren. De inhoud der dreg werd nu op de bovenste zeef gestort en daarna met emmers water overgoten, waardoor modder en kleine dieren werden naar beneden gespoeld; eerstgenoemde kwam onder het geheele stel zeven terecht, terwijl laatstgenoemden op de lagere zeven achterbleven, des te lager naarmate ze kleiner waren; eindelijk nam men de zeven uit elkander en vond dan de dieren van modder bevrijd, naar hunne grootte als het ware in zes lagen verdeeld zoodat men ze slechts voor het inzamelen had.

Zwabbers zijn dikke bundels van uitgeplozen geteerd touw van anderhalve meter lengte ongeveer; deze bundels worden met hun eene uiteinde achter de zak van het dregnet of ook wel alleen aan een ijzeren stang vastgemaakt en dan op de zelfde wijze als een eenvoudige dreg te water gelaten. Vooral wanneer ze met eenige gewichten bezwaard zijn, zullen dergelijke zwabbers door de bovenste laag van den zeebodem woelen, waarbij allerlei daar voorkomende eieren in de fijne draden zullen verwarren en vastraken en bij het ophalen dus mede naar boven zullen komen, waarna men ze voorzichtig uit de zwabbers kan bevrijden.

Als pelagische netten, dienstig om dieren van de oppervlakte en van de bovenste waterlagen te vangen, werden aan beide zijden open, afgeknot-kegelvormige zakken van gaas gebruikt; de rand der nauwe opening werd om den hals van een wijdmondsflesch gebonden, die dus als bodem van den zak diende, terwijl de omtrek der wijde opening aan een cirkelvormig gebogen spaansch riet bevestigd werd. Deze toestel

werd aan een touw gebonden en b.v. achter de vlet aangetrokken, wanneer deze door één man langzaam werd voortgeroeid.

Zoolang wij met de »Varna» op reis en door de »Louise» vergezeld waren, was er niet zeer dikwijls gelegenheid tot dreggen enz., daar gewoonlijk de beweging der schepen, hoe langzaam somtijds ook, daartoe toch nog te snel was, en daar toch de reis hoofdzaak, zoölogisch onderzoek gedurende de reis daarentegen geheel en al bijzaak was, zoo sprak het van zelf, dat toen ter wille van den zoöloog niet kon worden afgeweken van datgeen, wat noodig geoordeeld werd om ons zoo spoedig mogelijk tot ons doel te brengen, waarvan we toen nog niet wisten, dat we het nooit zouden bereiken. Toch was nu en dan de gelegenheid schoon en met veel succes werd, wanneer b. v. het schip gedurende een half uur niet meer dan een éénmijls vaart liep, de groote dreg gebruikt.

Toen wij na den 18^{den} Sept. waren ingesloten en alle bewegingen van het schip onmogelijk waren geworden, moest naar een andere wijze van dreggen worden omgezien. De toestand van het ijs rondom ons, zoo als die was en nog veel meer zooals die na verloop van tijd werd, maakte het ten eenemale onmogelijk het middel toe te passen, dat in 1872—73 door de Zweden gedurende hun overwintering in de Mosselbaai op Spitsbergen werd aangewend en dat, wanneer wij te Dicksonhaven aan wal waren geweest, misschien ook in praktijk had kunnen gebracht worden. Dit middel is het volgende: men hakt een groot aantal gaten in het ijs, allen op een rij geplaatst en zoover van elkander dat men een langen scheepshaak in een der gaten stekende, daarmede reiken kan tot onder het aangrenzende gat. In het eerste gat wordt de dreg neergelaten, daarna het touw onder het ijs door, door het tweede gat gehaald, vervolgens weer onder het ijs door, door het derde en zoo tot het laatste toe; dan wordt de dreg ingehaald, die daarbij dan natuurlijk eerst over den grond sleept, des te langer, naarmate de afstand der beide uiterste gaten grooter is. Door op deze wijze de dreg herhaaldelijk heen en weder te slepen, kregen de Zweden vrij belangrijke resultaten, doch de ontzaggelijke dikte van het zware pakijns dat ons omringde, gevoegd bij de zeer veel grootere diepte, die wij hier hadden, waarbij dus de weg door de dreg afgelegd, slechts onbeduidend zou wezen, tenzij het aantal gaten zeer aanzienlijk werd, sloot alle mogelijkheid uit dit middel toe te passen.

Weldra bleek het echter, dat wij tot een ander en veel eenvoudiger

middel onze toevlucht konden nemen. Zooals boven reeds werd opgemerkt, was de »Varna'' onafgebroken met de haar omringende ijsmassa's in drift en de snelheid, die het schip en het ijs daarbij ten opzichte van den bodem der zee verkregen, was niet zelden groot genoeg om van het slepen van de dreg eenig resultaat te verwachten. In dat geval was het dan ook voldoende de dreg te laten zakken in een der bijten bij de »Varna'', die tóch steeds werden opengehouden, en zooveel lijn af te vieren, dat deze een schuinen stand ten opzichte van den bodem aannam. Bij het dreggen van boord wordt, wanneer het schip zich in open water met een matige snelheid beweegt, de dreg gewoonlijk hoogstens een kwartier of een half uur uitgelaten, doch bij de natuurlijk altijd betrekkelijk langzame driftbeweging bleek een dergelijk tijdverloop niet voldoende te zijn. Aanvankelijk werden er daarom eenige uren voor genomen en daar ook dit nóg niet genoeg bleek te wezen, werd voortaan de dreg één, soms twee etmalen achtereen slepende gehouden. In vele gevallen evenwel was de beweging zoo langzaam, dat zelfs zulk een tijdsverloop geen resultaat opleverde, en dat de dreg ledig bovenkwam. Bovendien werd deze methode ons noodlottig; want toen in den nacht van 3 op 4 November bij de eerste groote ijspersing, die de »Varna'' aantastte, het ijs rondom het schip opbrak, werd ook de dreggelijn doorgesneden, en ging met een der kleine dreggen verloren. De tweede kleine dreg volgde eenigen tijd later de eerste. Rondom en onder het schip had de persing een waren chaos van ijsblokken gevormd, waartusschen de lijn waarschijnlijk vastraakte; tenminste nadat de toestel op de gewone wijze was afgevierd, was het den volgenden dag onmogelijk, de laatste tien vademen lijn en de dreg boven te krijgen. Dagen lang werden elken morgen gedurende eenige uren pogingen daartoe aangewend, doch te vergeefs; en na de hevige werking van 24 December was natuurlijk het laatste spoor er van verdwenen. Met dezen datum sluit tevens de periode van het dreggen bij de »Varna'' om opgevolgd te worden door een tweede, meer belangrijke, aanvangende met de voltooiing van het huis en onze vestiging op Nieuw-Holland, een groote ijsschol, die wij dus genoemd hadden. Op ongeveer zeventig meter afstand van het huis, aan de grens van onze schots en de omliggende, daarvan vroeger losgescheurde kleinere ijsbrokken, werd in het eenjarige ijs, dat laatstgenoemden onderling verbond, een vierkante bijt gehakt, waarvan de zijden ongeveer 1,25 M. lang waren. Het matérieel om te dreggen was evenwel belangrijk

geslonken, daar nog slechts de groote dreg en één lijn van ruim honderd vademmen over waren. Als een gevolg daarvan en ook van verschillende andere omstandigheden deden zich aanvankelijk ook allerlei bezwaren voor. De groote dreg bleek, wanneer wij slechts langzaam dreven, te zwaar te zijn en te diep in den weeken zeebodem door te zinken. Zij kwam dan meestal boven bijna geheel gevuld met het grijze leem, waaruit de bodem gewoonlijk in hoofdzaak bestond en nagenoeg zonder dieren. Het uitzoeken van deze massa moest, daar het gebruik der zeven, bij de heerschende strenge koude tot aan de maand Juni eene onmogelijkheid was, binnenshuis geschieden; de modder werd op platte bakken uitgespreid en moest met de hand of wel met staafjes, pincetten enz. onderzocht worden. Aan den urenlangen arbeid, die hieraan besteed moest worden, was het resultaat gewoonlijk niet evenredig. Bij snelleren drift daarentegen werkte de dreg uitnemend en meer dan eenmaal werden 40 à 50 species in een enkelen keer verkregen. Vooral ook was de buit rijker, wanneer tijdens de dregging de diepte af dan wanneer zij toegenomen was, iets dat begrijpelijk wordt, wanneer men zich den stand van dreg en dreggelijn ten opzichte van den bodem voorstelt.

Niet zelden werd een groot succes verkregen met de bovengenoemde zwabbers, die vooral zeer geschikt bleken om Echinodermen, Crustaceën en Bryozoën-kolonien naar boven te brengen, waar evenwel tegenover staat dat groote wormen, Holothuriën en dergelijke dieren, die zeer veelvuldig met de dreg werden gevangen met de zwabbers nagenoeg nooit verkregen werden, wat ook moeilijk anders kon daar de gladde lichaamsoppervlakte dezer dieren ze niet bijzonder geschikt maakt om zich in het touwwerk der zwabbers te verwarren. Men mag dus uit de vangsten met de zwabbers uitsluitend gedaan niet besluiten tot het ontbreken van bepaalde vormen op de plaats, waar dit vangmiddel werd aangewend, noch, daar de eene vorm er veel gemakkelijker in bleef haken dan de andere, tot hun onderlinge verhouding in algemeenheid.

Zeer te betreuren was het gemis van een zoogenaamd sleepnet of kornet zooals dat gewoonlijk op de reizen der »Willem Barents» gebruikt werd, in hoofdzaak gelijk aan de netten, die door de Zuiderzeevisschers worden aangewend. Waarschijnlijk zouden aan de Jenissei de dreggen voldoende zijn geweest, vandaar dat een kor niet onder onze uitrusting was begrepen; maar bovendien zou bij gemis van een stoomlier en bij de niet al te groote werkkrachten, waarover wij te beschikken

hadden, het telkens ophalen van dezen zooveel zwaarderen toestel niet zonder bezwaar zijn geweest. Nu is het wel waar dat, daar de mazen van zulk een sleepnet gewoonlijk grover moeten zijn, kleinere dieren gemakkelijker daar doorheen zullen spoelen dan bij het dreggenet het geval is, maar hier staat tegenover, dat de eigenaardige gesteldheid van den bodem der Kara-Zee, zooals boven reeds gezegd werd, niet zelden oorzaak was, dat de dreg vol taai leem liep, dat niet door de mazen kon heenspoelen en bovendien de dieren, die er in gevangen werden niet zelden zeer beschadigde. Zooveel is zeker, dat het kornet hier met groot voordeel kon worden aangewend zooals bleek o. a. uit de goede resultaten, die de heer HOLM, de zoöloog van de ons vergezellende Deensehe Dymphna-expeditie, er mede verkreeg; steeds was het aantal dieren absoluut grooter en bovendien kwamen ze in beteren toestand boven.

Nog moge hier de aandacht gevestigd worden op iets, dat misschien elders met groot voordeel kan worden aangewend. In het voorjaar, toen ik er in slaagde enkele vogels te verkrijgen, deed ik, na deze gevild te hebben, het overblijvende vleesch en verdere inwendige organen in een klein net met vrij groote mazen en hing dat op een diepte van 4 à 5 vademen onder de oppervlakte van het water. Na verloop van enkele uren was de massa als overdekt met een groot aantal zoogenaamde vloekreeften, die bij onderzoek allen tot één zelfde species, namelijk *Anonyx lagena* bleken te behooren. Tot mijn spijt ontbrak mij het materiaal om deze proeven ook voor verschillende andere diepten te herhalen en zodoende misschien ook andere soorten te vangen; op genoemde diepte scheen geen andere soort voor te komen of wel deze eene slaagde er in alle andere mededingers te verjagen.

Verwondering verdient het uiterst geringe aantal visschen, dat de Kara-Zee opleverde. Het is mogelijk, dat de verklaring van dit feit moet gezocht worden in de methode van het vangen, en in 't algemeen is een dreg dan ook niet het geschiktste werktuig voor de vischvangst. Toch bleven ook andere methoden zonder vrucht, zoo b. v. de hengel die met allerlei aas voorzien niet geschikt bleek ó'n enkelen visch te vangen. Later in Noorwegen teruggekeerd, deelde men ons een middel mede, dat daar somtijds werd aangewend, doch dat wij te voren door onbekendheid niet in staat waren toe te passen. Dit middel bestaat eenvoudig hierin, dat men onder aan een glimmenden haak een stukje glinsterend schubbig vel van een of anderen visch bevestigt en hem daarna tot op zekere diepte neerlaat; dan haalt men de lijn met een ruk een

halve meter of daaromtrent in en laat haar vervolgens langzaam weer zakken, welke beweging men telkens herhaalt. In den regel zal het niet lang duren of men heeft »beet" en door dan de lijn spoedig in te palmen komt men in 't bezit van een of anderen visch. Deze heeft nu evenwel niet zooals men geneigd zou zijn te denken in den haak gebeten, maar deze is hem bij een der telkens herhaalde rukken op een of andere plaats in het lichaam, in rug, buik, staart, oog of waar ook, geraakt, terwijl het dier aangetrokken door de blinkende voorwerpen, er nieuwsgierig om heen zwom.

Tot een zoölogisch onderzoek van de oppervlakte der zee door middel van het pelagisch net, was gedurende de reis slechts zeer enkele keeren en tijdens de insluiting in het ijs in 't geheel geen gelegenheid, daar gebrek aan voldoende open water ons belette iets met dezen toestel uit te richten.

Alvorens over te gaan tot het bespreken van de fauna der Kara-zee, mogen hier enkele bijzonderheden volgen, betrekking hebbende op de ligging, de uitgestrektheid en de gesteldheid van het terrein der werkzaamheden.

Van al de dreggingen, die gedaan konden worden, waren er ten westen van Nova-Zembla slechts twee van eenige beteekenis, één ten zuiden van het eiland Mezduharsky en één onder den wal van Waaigat. Al de overigen werden verricht in het zuidelijk, voornamelijk in het zuidoostelijk gedeelte der Kara-zee, waaronder wij hier verstaan dat gedeelte der IJszee, dat begrensd wordt door de Russische kust, de oostkust van Nova-Zembla, den meridiaan van 70° O.L. van Greenwich en de kust van het schiereiland Jalmal, en dus niet meer de oostwaarts daarvan gelegen zee, die tot aan kaap Techeljuskin toe, soms ook tot de Kara-zee gerekend wordt.

Van het totaal aantal dreggingen in de Kara-zee volbracht, dat één en tachtig bedraagt, is de noordelijkste en tegelijk oostelijkste geweest op 71° 44' N.B. en 65° 25' O.L. v. Gr., de zuidelijkste op 69° 55' N.B. en 64° O.L., de westelijkste op 70° 15' N.B. en 60° 25' O.L.

De eerste zeven dreggingen waren geïsoleerd en vonden op tamelijk groote tusschenruimten plaats, de overige zes en zeventig daarentegen volgden elkander bij tusschenpoozen van één of eenige weinige dagen op; en daar wij gedurende den tijd waarin ze gedaan werden, slechts in langzame drift waren en dus de verplaatsing een betrekkelijk zeer geringe was, zoo is het duidelijk dat de stations allen zeer dicht op

elkaar gedrongen zijn. Een kaart, die ze allen met nauwkeurigheid aangaf, zou op zeer groote schaal moeten wezen.

Het is van belang op te merken dat binnen dit gebied vroeger slechts op drie punten bodemonderzoekingen waren gedaan en wel door de Zweedsche expeditiën van 1875 en 1876.

De diepten, waarop de verschillende dreggingen plaats vonden, liepen in zooverre uiteen dat de grootste diepte 108 en de kleinste 18 vadem bedroeg, terwijl de meerderheid der loodingen tusschen 40 en 70 vadem aangaf. Over 't algemeen was het terrein tamelijk golvend, de diepte ofschoon langzaam afnemend naar de kust toe, vertoonde soms vrij groote onregelmatigheden, die elkaar niet zelden snel opvolgden.

Het is misschien niet onbelangrijk met een enkel woord hieraan vast te knopen hetgeen wij over 't geheel van de diepte der Kara-zee weten. De Zweedsche onderzoekers, aan wie wij, hetgeen tot nu toe van die zee bekend was, voornamelijk te danken hebben, nemen aan dat zij zich oostelijk uitstrekt tot aan kaap Tscheljuskina. Hiervan komt volgens mededeelingen door de leden der beroemde Vega-expeditie (1878) gedaan, de geheele Karische golf, benevens het gedeelte tot ver buiten de mondingen van Ob en Jenessei, en vandaar tot aan kaap Tscheljuskina geheel overeen met het meer oostwaarts gelegen deel der Sibेरische IJzsee. Bedoeld terrein kenmerkt zich namelijk door een zeer geringe diepte; 5, 10, 20 vaam is zeer gewoon, 40 vaam daarentegen reeds zeldzaam. Veel dieper integendeel is het westelijkst gedeelte der Kara-zee. Op de oostkust van Nova-Zembla loopt de lijn van 50 vaam diepte op slechts eenige mijlen afstand van het land, van kaap Mauritius tot aan de Karische poort toe; de diepte neemt hier snel toe en evenwijdig aan de geheele oostkust strekt zich een geul van 100—300 vaam uit, die zich kenmerkt door water van lage temperatuur en groot zoutgehalte, als ook door een zeer rijk dierleven. Verder oostwaarts stijgt de zeebodem meer en meer en vormt daar een 30—90 vaam onder den zeespiegel gelegen vlakke, die echter naar de kust van Jalmal toe nog aanzienlijk stijgt. Zooals uit het vroeger medegedeelde blijkt, valt het terrein van ons onderzoek nagenoeg geheel op de hier bedoelde vlakke.

In verband met het bovengezegde kan het niet verwonderen dat ook de afwisseling in de samenstelling van den bodem binnen de beperkte ruimte, waarvan hier sprake is, zeer gering was. De grond bestond voornamelijk uit donker- of lichtgrijs, soms blauwachtig leem, waarin

niet zelden zóó compacte klompen voorkwamen, dat zij aan stopverf deden denken. Dit leem was in den regel bedekt met een vrij dunne laag bruin, sterk ijzerhoudend slib of modder, dat op zeer opvallende wijze van het leem verschilde, welk laatste somtijds echter ook, ofschoon in zeer veel geringere hoeveelheid, ijzeroxyd bevatte, dat dan als rood bruine strepen en banden in de grijze massa zichtbaar was. De grijze massa zelve kenmerkte zich door een groote armoede, ja niet zelden bijna volkomen gebrek aan dieren; zeer dikwijls werd er echter een ongelooflijke hoeveelheid half vergane wormkokers in aangetroffen, veelal ook eveneens half vergane schalen van Lamellibranchiaten of schelpdieren, maar deze nooit in bijzonder groote hoeveelheid. Deze laatsten vertoonden gewoonlijk de in 't oogvallende bijzonderheid dat zij in hun midden een kleine cirkelronde opening van ongeveer 1 mM. bezaten. Het waren voor het meerendeel schelpen van *Tellina lata*, *Leda pernula* en eenige species van *Astarte*.

De kokers waren, voor zoover ze bepaald konden worden, afkomstig van de volgende dieren: *Pectinaria hyperborea*, 4 à 5 cM. lang, kegelvormig, hard, en gevormd uit zand en andere bodembestanddeelen; *Onuphis conchilega*, plat en samengesteld uit stukjes van Mollusken-schalen en kleine steentjes; de lange, dunne, doorschijnend perkamentachtige buizen waren afkomstig van *Spiochaetopterus typicus*; evenzoo waren de lange leerachtige kokers van *Potamilla* en andere *Serpuliden* niet zeldzaam, terwijl eindelijk nog verschillende andere tubicole Anneliden hier door de overblijfselen hunner min of meer in staat van ontbinding verkeerende woningen vertegenwoordigd waren. De meeste dezer wormkokers kwamen met hun levende bewoners, maar dan meestal in veel geringer aantal, ook voor in de bruine, het leem bedekkende sliblaag, die dan ook gewoonlijk, in tegenstelling van het leem, een vrij rijk, soms zelfs zeer rijk dierleven vertoonde. Als een eigenaardige bijzonderheid zij hier nog vermeld, dat de kokers van *Pectinaria hyperborea* in zeer vele gevallen, in plaats van het er in thuis behoorende dier een tot het geslacht *Phoscolosoma* behoorende worm bevatten. Dit bleek op niet minder dan 28 stations het geval te wezen en niet zelden werd dit dier op deze wijze in zeer talrijke exemplaren aangetroffen.

De ligging der twee verschillende bestanddeelen van den bodem maakt het nu ook duidelijk, waarom de zwabbers hier veelal met zooveel gunstiger resultaat konden worden aangewend dan de dreg. De eerste toch sleepten slechts door de oppervlakkige laag en namen

daaruit de dieren tot zich; de zware dreg daarentegen zonk bij de dikwijls uiterst langzame beweging van het ijs ten opzichte van den bodem meer of minder diep in en bracht meestal niets dan een groote hoeveelheid grijsblauw leem mede naar boven.

Dat de bruine bovenlaag meestal vrij dun was, bewees het volgende feit: telkens wanneer zwabbers of dreg waren opgehaald, werd terstond een toestel neer gelaten, om water van den bodem op te halen en waarop wij straks nader terug komen. Deze waterhaler nu werd om hem sneller te doen zakken, van onderen bezwaard met een ijzeren gewicht van 5 of 10 kilo, en gewoonlijk werd dan daarbij waargenomen, dat terwijl de zwabbers geheel of vooral aan hun bovengedeelte, dat het meest over den bodem had gesleept, met het bruine slib bedekt waren, de platte ondervlakte van het ijzeren gewicht steeds grijs leem mede naar boven bracht en dus door de geheele bovenlaag was heengezakt.

In de bovenlaag kwamen ook herhaaldelijk zoogenaamde moerasertsvormingen voor, waarmede allerlei voorwerpen als steentjes, schelpen wormkokers enz. waren omgeven. Vooral twee vormen waren tamelijk algemeen: de eerste als platte, min of meer cirkelronde, soms ook ovale voorwerpen, met een middellijn van van 10—15 c.M.; dergelijke voorwerpen werden ook door NORDENSKJÖLD gevonden en volgens hem komen ze bij Dicksonhaven in zulk een menigte voor, dat zij met voordéel tot ijzerfabricatie zouden kunnen gebruikt worden, indien de streek, waar ze gevonden worden, slechts wat minder ontoegankelijk was. De andere soort van moerasertsvorming, die werd aangetroffen, deed zich voor als over 't algemeen vrij zuiver ronde kogels, ongeveer van de grootte van gewone knikkers of iets daarboven. Deze kwamen soms in waarlijk verbazingwekkende hoeveelheden voor. Op één station, waar de dreg gebruikt werd, bedroeg het gezamenlijk gewicht der kogels, die hiermede naar boven kwamen, 47,5 kilo, terwijl zij met het vrij dunne slib, waarmede ze gemengd waren, te zamen genomen, een volume van 72 dM³. innamen. Hun aantal werd op 14750 berekend, waarvan 90% vrij wel bolvormig, de overigen min of meer, soms zéér onregelmatig van vorm waren. Men kan zich overtuigd houden, dat zoowel de platte als de bolvormige voorwerpen veel algemeener over het terrein, dat door ons onderzocht is, verspreid waren, dan men oppervlakkig zou denken; uit den aard der zaak toch waren de zwabbers, die 42 maal uitsluitend gebruikt werden, ten eenenmale ongeschikt om ze vast te houden en naar

boven te brengen, en slechts een enkele maal bleven eenige kleine bolletjes tusschen de draden hangen; daaraan is het toe te schrijven, dat het voorkomen van de eerste soort slechts drie en dat der laatste slechts zes maal kon worden opgeteekend.

Slechts enkele malen werd het leem met eenig zand gemengd aangetroffen; oost en zuidwaarts van het door ons onderzocht terrein werd door vroegere onderzoekers herhaaldelijk met zand gemengd leem, met leem gemengd zand en zelfs zuiver zand aangetroffen. Noordwaarts schijnt de zuivere leembodem zich tot ongeveer $72^{\circ} 30'$ N. B. voort te zetten.

Gewone steenen van kiezelzuur kwamen, zonder juist veelvuldig te zijn, af en toe, doch steeds in gering aantal, voor.

Telken keer dat dreg of zwabbers werden opgehaald, werden temperatuurs- en densiteitsbepalingen gedaan van het zeewater op den bodem en aan de oppervlakte en bovendien zooveel mogelijk een zogenoemde serial-waarneming, waaronder men verstaat het onderzoek naar warmtegraad en speciefiek gewicht van het zeewater in een reeks van verschillende lagen, bijv. op 5, 10, 15 enz. vademem, tot aan den bodem toe.

Het werktuig, waarmede dit geschiedde, naar den uitvinder prof. EKMAN te Stockholm, het Ekman-apparaat genoemd, is een waterhaler, onder gewone omstandigheden voor niet te groote diepten zeer geschikt, mits men in de gelegenheid is de lijn, waaraan de toestel wordt neergelaten, zonder schokken en zonder eenig oponthoud aftevien. Het apparaat bestaat uit een hollen geelkoperen aan beide zijden geopenden cylinder, aan de bovenzijde rondom van een verdikten rand voorzien. Deze cylinder kan zich op en nêr bewegen tusschen drie geleidingsstangen, ruim tweemaal zoolang als de cylinder hoog is, wier boveinden door een plaat zijn verbonden, terwijl de onderinden zijn bevestigd op een bodem, waarop een met vet of guttapercha gevulde ringvormige goot is aangebracht, waar de onderand van den cylinder juist in past; verder is deze bodem voorzien van een tapkraan. Midden op den bodem staat een stang, die aan zijn top eene schijf draagt, waarvan de rand met caoutchouc is omgeven en die den cylinder, wanneer deze neervalt van boven sluit; in de schijf is een opening, die met een stop wordt gesloten. De cylinder is door middel van een haakje, dat onder den verdikten rand grijpt bevestigd aan de bovenplaat der drie stangen en dit haakje houdt den cylinder in de hoogte terwijl het apparaat over boord wordt

gezet. Zoodra het evenwel te water geraakt, wordt de cylinder door de drukking van het water een weinig opgelicht, waardoor hij vrij komt van het haakje; toch houdt de opwaartsche drukking van het water den cylinder nog in den top van het instrument, zoolang dit snel zinkt, doch zoodra men het uitvieren staakt of ook wanneer de toestel op den bodem stoot, valt hij neer en sluit het water dat er zich op dat oogenblik in bevindt op, daar hij aan beide zijden volkomen gesloten wordt. Een tweede haakje aan de onderzijde van den cylinder aangebracht grijpt nu onder het bodemstuk der drie stangen en verhindert dus, dat de cylinder weer wordt opgelicht, wanneer hij eenmaal is neergevallen. Aan het onderende van het apparaat bevinden zich nog eenige ijzeren vinnen, die tegen den grond stooten en dus beletten dat de aftapkraan met modder wordt gevuld. De cylinder is met de warmte slecht geleidende stoffen omgeven en heeft gewoonlijk een inhoud van ± 2 liter. Bij het bovenkomen van den toestel wordt de stop uit de schijf genomen, een thermometer door de opening gestoken en aldus de temperatuur van het water bepaald, dat daarna wordt afgetapt om met een areometer het specifiek gewicht er van te kunnen onderzoeken.

Hoe aanbevelenswaard het Ekman-apparaat ook zij, vooral voor de betrekkelijk geringe diepten waarmede wij steeds te doen hadden, bij de strenge winterkoude was het voor serial-waarnemingen volkomen onbruikbaar. Het geval wilde namelijk, dat, wanneer de toestel eenmaal te water was geweest, hij voor de tweede maal den dienst weigerde, om de eenvoudige reden dat de cylinder aan de stangen vast vroom en dus niet meer op of neer kon. Er bleef dus niets anders over dan het instrument telkens nadat het te water was geweest in huis bij de kachel te ontdooien en volkomen te drogen. Dat onder zulke omstandigheden aan serial-waarnemingen niet te denken viel, is duidelijk en meestal moest men zich dus met het water van den bodem tevreden stellen, dat dan toch met betrekking tot de juist aldaar verzamelde dieren ook van het meeste belang was.

De temperatuur van het water op den bodem liep niet zeer uiteen en wisselde af van $+ 0.3^{\circ}$ tot $- 1.8^{\circ}$ C., was echter in slechts twee gevallen $+$ en gemiddeld $- 0.8^{\circ}$. De densiteit van het bodemwater varieerde tusschen 1023 en 1027, zuiver water als 1000 aangenomen. Geheel andere resultaten werden verkregen met betrekking tot het water aan de oppervlakte, dat zeer uiteenloopende eigenschappen bezat afhankelijk van het jaargetijde. Van Januari tot het laatst van de maand Mei was de temperatuur schommelend tusschen $- 2^{\circ}$ en 0° , even-

wel slechts bij uitzondering lager dan -1.7° en hooger dan -1.4° , terwijl de densiteit gewoonlijk afwisselde tusschen 1019 en 1022.5 en eenmaal tot 1024 steeg. Toen evenwel in de laatste dagen van Mei en het begin van Juni de temperatuur der lucht voor het eerst langeren tijd achtereen eenige graden boven het vriespunt steeg en dientengevolge het smeltingsproces van de sneeuwlaag en het ijs begon, rees niet alleen de temperatuur van het water in de open gaten tusschen het ijs, maar dit water werd ook weldra volkomen drinkbaar, een licht te verklaren verschijnsel wanneer men bedenkt, dat het smeltingswater overal in kleine beekjes naar deze gaten liep en zich daar in zee stortte. De overgang van den winter- in den zomer-toestand was vrij snel zooals uit de volgende data en getallen blijkt:

29 Mei	temp.	—	1.4°	dens.	1022
1 Juni	»	—	1.1°	»	1020
4 »	»	+	0.8°	»	1016
7 »	»	+	0.6°	»	1001

Sedert bleef de temperatuur tusschen $+0.9^{\circ}$ en $+0.4^{\circ}$ terwijl de areometer constant 1001 aanwees. Nog in de maand Augustus, gedurende onzen terugtocht, was er telkens gelegenheid waar te nemen, dat het water, zelfs daar, waar het breede kanalen vormde, aan de oppervlakte zeer goed drinkbaar was; eerst later toen het pakijns lossen en lossen werd en wij de grenzen er van naderden werd ook het zeewater meer en meer brak.

Het is hier niet de plaats om een volledige lijst te geven van de op al de verschillende stations waargenomen dieren, waarmede wij den lezer dan ook niet zullen vermoeien. Liever doen wij hem eenige mededeelingen omtrent het algemeen karakter der fauna op den bodem der Kara-zee.

Het feit, dat slechts een klein gedeelte dezer zee als het terrein onzer onderzoekingen kan aangewezen worden, heeft naast het nadeel dat daardoor geen nieuwe gegevens konden worden verzameld voor de kennis van de fauna der Kara-zee in 't algemeen, toch ook zijn voordeelen, zooals uit het hiervolgende blijken zal. Al wat wij tot nu toe van de dierenwereld van dit meestal ontoegankelijk gebied weten zijn wij verschuldigd aan de onderzoekingen der Zweedsche expeditiën in de jaren 1875, 1876 en 1878—79 ondernomen, waarvan de resultaten zijn saamgevat in eene bijdrage van dr. ANTON STUXBERG,

getiteld: *de Evertibraten-fauna der Siberische IJszee*, Stockholm 1882. In het laatste hoofdstuk van deze bijdrage, dat de vraag behandelt, in hoeverre wij voor het oogenblik de Evertibraten-fauna der Siberische IJszee kennen, spreekt de schrijver zeer beslist zijn meening uit, dat, ofschoon het aantal dreggingen in het oostelijk gedeelte dezer zee gedaan aanzienlijk kleiner is dan dat, hetwelk in het westelijk gedeelte werd ondernomen, het toch dit laatste is, waarmede wij nog het minst bekend zijn. Dit verklaart zich door de groote eenvormigheid in het oostelijk gedeelte, wat aangaat diepte en bodemgesteldheid, waarvan een geringe afwisseling in het dierenleven natuurlijk het gevolg is; geheel anders daarentegen is het gesteld met de westelijke helft der Siberische ijszee, en wel voornamelijk met haar meest westelijk gedeelte, dus onze eigenlijke Kara-zee, waar grootere verschillen in diepte en bodem een veel eigenaardiger en afwisselender dierleven tengevolge hebben.

Het door ons ingesteld onderzoek van den bodem der zee beperkt zich nu wel tot een slechts kleine uitgestrektheid, maar dit terrein valt voor verreweg het grootste gedeelte in het door STUXBERG bedoelde diepere deel der Kara-zee en bovendien heeft dit onderzoek door een groot aantal dreggingen zulk een volledigheid bereikt als met de hulpmiddelen, waarover wij te beschikken hadden en de omstandigheden, waaronder wij verkeerden, slechts eenigszins mogelijk was. Dit is dan ook oorzaak, dat door de verkregen resultaten een aantal gevolgtrekkingen in de bovengemelde verhandeling gemaakt, met betrekking tot de physiographische verspreiding en het meer of minder talrijk voorkomen van vele diersoorten in deze streken gewijzigd, aangevuld, voor een deel ook onjuist verklaard moeten worden. Zoo zijn er, om iets te noemen, verscheiden soorten, die tot nu toe in 't geheel niet in de Kara-zee werden gevonden en wier westelijke grens dus veel te ver oostwaarts werd aangenomen, ze door ons wel in deze zee aangetroffen. Voor andere soorten werden zeer belangrijke verschillen gevonden met de vroeger verkregen resultaten, wat aangaat de relatieve veelvuldigheid van hun optreden, van nog andere zeer groote afwijkingen waargenomen met betrekking tot het voorkomen op verschillende diepten en op verschillende soorten van bodem, in water van verschillende temperatuur en zoutgehalte e. z. v.

Terecht beweert men, dat om de fauna van een streek goed te begrijpen het niet genoeg is te weten, welke diersoorten er in die streek voorkomen en welke niet, maar dat men daartoe ook moet acht geven op den relatieven rijkdom aan individuen der verschillende soorten. Van dat beginsel uitgaande is het wenschelijk uit te maken welke

soorten of welke grootere of kleinere groepen van soorten door hun verspreiding en individuen aantal een fauna karakteriseeren.

Wanneer er nu een afdeeling van het dierenrijk moet genoemd worden, die de fauna van het door ons onderzocht gedeelte der Kara-Zee karakteriseert, dan is dat ontegenzeggelijk die der Stekelhuiden of Echinodermen. Wel is het niet te ontkennen, dat de afdeeling der Kreeften of Crustaceën door een ongeveer even groot aantal species is vertegenwoordigd, maar van de meeste stekelhuiden was de verspreiding en de veelvuldigheid zoo, belangrijk grooter dan die der kreeften, van welke laatste vele soorten slechts of een op eenige stations werden aangetroffen, dat de eerstgenoemden buiten allen twijfel moeten geacht worden bovenaan te staan. De volgende regelen mogen daarvan het bewijs leveren.

Het ontegenzeggelijk meest algemeene dier uit dit gedeelte der Kara-Zee was een slangster, met name *Ophiacantha bidentata*, die somtijds in een bijna ongelooflijk aantal exemplaren optrad; zij werd gevonden op niet minder dan 74 verschillende stations en niet zelden waren b. v. de zwabbers met honderden dezer dieren bedekt, en kon men op het eerste gezicht slechts eenige weinige andere soorten ontdekken, waardoor *Ophiacantha* een der vervelendste en hinderlijkste dieren was, die men zich bij 't verzamelen denken kan. Tegelijkertijd gaf dit aanleiding tot het zonderlinge doch fraaie schouwspel, dat de pas opgehaalde zwabbers, in het duister gebracht, op ontelbare punten een zacht groengeel licht uitstraalden niet ongelijk aan dat, hetwelk men waarneemt wanneer phosphor in duister wordt gewreven. Het verschijnsel duurde slechts kort, daar de dieren buiten het water meestal spoedig stierven. Belangrijk was het ook, dat deze soort op verschillende diepten voorkwam daar zij zoowel op 44 als op 94 vaām en op alle tusschenvolgende diepten werd aangetroffen en dus in staat bleek onder zeer verschillende drukking te leven, een eigenschap intusschen, die vele andere soorten, zij het dan ook niet in die mate, met haar gemeen hadden.

Andere, ook zeer veelvuldige slangsterren, veelal in gezelschap van de vorige voorkomend, doch niet in zulk een overvloed waren *Ophioscotea glacialis*, *Ophioglypha Sarsi* en *nodosa*, die resp. op 46, 54 en 20 stations werden aangetroffen.

Zeer talrijk kwam voor de sierlijke, speldenkussenvormige, tot de Asteriden behorende soort *Ctenodiscus crispatus*, die op 61 stations werd gevonden, het talrijkst op een diepte van 60 en 61 vademen; algemeen ook was een andere asteriden-species n. l. *Asterias tenuispinus*, die op 45 stations werd gevangen, waarbij evenwel valt op te merken dat zij niet of hoogst zelden voorkwam ten zuiden van 71° 20' N.B.

Nog behoort tot de zeer algemeen voorkomende Echinodermen een Holothurie of zeekomkommer, met name *Trochostoma boreale*. Dit dier vertoonde, vooral wanneer het in alcohol gebracht werd, niet zelden in sterke mate het bekende verschijnsel, dat het darmkanaal met zijn geheelen inhoud door de mondopening naar buiten kwam. Dat deze species slechts 33 maal werd verzameld is dááaraan toe te schrijven, dat de zwabbers, die, zooals boven vermeld, zeer dikwijls uitsluitend werden aangewend, ten eenemale ongeschikt waren om deze gladde, dik cilindervormige dieren vast te houden en boven te brengen, zoodat deze zeer mogelijk op een veel grooter aantal plaatsen voorkwamen dan geconstateerd kon worden. Dat zulks zeer aannemelijk is, blijkt uit het feit, dat van de 41 keer, dat een dreg gebruikt werd, de genoemde Holothurie 25 malen aanwezig was, en dat wel gewoonlijk in niet weinige exemplaren. Des te meer is het daarom ook te verwonderen, dat door de Zweden dit hier werkelijk zeer algemeene dier slechts op één enkel station in de Kara-zee werd aangetroffen n. l. op 70° 45' N.B. en 61° O.L.

Eindelijk vermeld ik nog, dat van tijd tot tijd zeer schoone exemplaren werden aangetroffen van *Asterophyton* (= *Euryule*) soorten, in 't oog vallend door hun herhaaldelijk vertakte en daardoor zeer lange armen, alsmede zeeleliën (*Crinoiden*) en wel voornamelijk *Antedon Eschrichtii* van welke verwonderlijk fraaie soort niet zelden 2—3 dM. groote, levende en zeer bewegelijke exemplaren met de zwabbers boven kwamen.

Onder de schaaldieren of kreeften, waren het vooral eenige soorten van zeepissebedden (*Idotea*), die op de meeste plaatsen en in de talrijkste exemplaren werden gevonden; vooral *I. Sabinei*, die nog merkwaardig was om haar verbazende levenstaaiheid, daar grootere exemplaren, in alcohol van 75 pct. gebracht, daarin langer dan een uur in leven bleven. Een andere soort van hetzelfde geslacht n. l. *I. Entomon*, die in andere deelen der IJzee uiterst veelvuldig schijnt te worden aangetroffen, werd door ons slechts op 10 stations en altijd in slechts weinige exemplaren aangetroffen; het schijnt evenwel dat dit dier zich voornamelijk op ondiepere plaatsen, in de nabijheid der kusten ophoudt.

Het meerendeel der overige Crustaceën bestond uit dieren, die door hun zonderlingen doch soms ook bijzonder fraaien bouw en bonte kleuren uitmunten; dit geldt vooral van een Isopode, *Munnopsis typica*, die met haar verbazend lange pooten en voelers hoogst zelden anders dan in zeer verminkten staat door de zwabbers uit haar element werd getrokken.

Van Amphipoden of vloorkreeften noem ik voor allen *Atylus carinatus*; de buitengewoon sierlijke, 2 à 3 cM. groote diertjes van deze soort

lieten zich in een glas met zeewater eenigen tijd in leven houden en in al hun bewegingen gadeslaan. Vrij talrijk waren ook verschillende *Anonyx* soorten, vooral *A. lagena* met haar groote, zwarte, fleschvormige oogen, die voornamelijk op de vroeger vermelde eigenaardige wijze op 4 à 5 vademen gevangen werd. Dat dit dier met dreg en zwabbers van zeer verschillende diepten werd opgehaald is geen bewijs dat het daar ook werkelijk voorkwam, daar het zich natuurlijk zeer goed laat denken, dat de gevonden exemplaren bij het ophalen van deze toestellen er mede in aanraking gekomen en aldus medegenomen zijn.

Onder de schildkreeften waren het in hoofdzaak verschillende soorten van de geslachten *Diastylis*, *Mysis*, *Crangon*, *Sabinea* e. a., die de aandacht trokken, en daaronder waren meerderen, die als echt arktische vormen moeten worden beschouwd. Kreeften waren in hoofdzaak de eenige gelede dieren der Kara-zee; toch mag niet verzwegen worden, dat de tot de spinnen behoorende familie der Pycnogoniden vooral door het geslacht *Nymphon* zeer veelvuldig, op 48 stations, en op zeer verschillende diepten vertegenwoordigd was.

Na de kreeften waren het de wormen, die het meest de aandacht trokken. Reeds boven werd medegedeeld dat de bodem op vele plaatsen een verbazend aantal kokers van ringwormen bevatten, in vele gevallen half vergaan; toch was ook niet zelden de bewoner er nog in aanwezig, en werden talrijke soorten van deze dieren ingezameld.

Het algemeenst kwam een fraaie rood en wit geringde borstelworm voor; het was *Nereis zonata*, die op 30 plaatsen uit de Kara-zee, voornamelijk met de zwabbers en niet zelden in talrijke exemplaren naar boven werd gebracht. Veel zeldzamer was een niet minder fraaie, levendig groen gekleurde soort van hetzelfde geslacht, *N. virens*. Tamelijk veelvuldig waren verder soorten van de geslachten *Glycera*, *Eunice*, *Onuphis*, *Potamilla*, *Pectinaria* e. a. — Van de Gephyreën noem ik slechts *Phascolosoma (boreale?)* een echt arktische vorm, die zeer veelvuldig op ons terrein werd aangetroffen. Behalve eenige *Planaria*'s zijn het verder nog slechts mosdieren (*Bryozoën*) die van de hoofdafdeeling der wormen voorkwamen, maar deze dan ook in een zeer belangrijke hoeveelheid, zoowel wat aangaat soorten als kolonien: ik noem hier slechts de geslachten *Eschara*, *Retepora*, *Flustra*, *Alcyonidium*, *Hornera* en *Crisia*, die het algemeenst waren en waarvan niet zelden fraaie stukken werden ingezameld.

De *Mollusken* of weekdieren waren over 't algemeen genomen het minst vertegenwoordigd, al kan niet ontkend worden, dat enkele soorten tamelijk verspreid en enkele andere, ofschoon plaatselijk, maar dan toch in zeer groot aantal optraden. Dat hun schalen een niet onbe-

langrijke bijdrage leverden voor de samenstelling van den bodem, werd boven reeds vermeld.

Gasteropoden of slakken waren er bijna in 't geheel niet en bepaalden zich in hoofdzak tot slechts eenige weinige exemplaren van *Cylichna alba* en van een *Buccinium*-soort.

Talrijker waren de schelpdieren (*Lamellibranchiaten*) waarvan o. a. een kamschelpje, *Pecten grönlandicus*, met fraaie doorzichtige schalen, zeer algemeen was en eenige malen in verbazend groot aantal met de dreg werd opgehaald. Vrij algemeen, doch niet zóó menigvuldig waren *Leda pernula*, *Arca glacialis* en een *Yoldia*-soort, verder *Saxicava pholadis*, *Panopaea*, *Tellina lata*, eenige *Astarte*-soorten e. a. meer.

Wanneer wij eindelijk nog eenige *Asculiën* noemen en wel één *Cynthia* en twee *Molgula*-soorten dan heeft de lezer een, zij het dan ook zeer beknopt, overzicht van de voornaamste diervormen, die het eigenaardige dezer fauna uitmaken.

Volledigheidshalve mogen wij evenwel niet nalaten er op te wijzen, dat een aantal vormen hier niet zijn vermeld, omdat met de hulpmiddelen, waarover tijdens de reis te beschikken was, het niet altijd met voldoende zekerheid was uit te maken tot welke soort, ja soms tot welk geslacht de gevangen dieren behoorden. Het verzameld materiaal is over verschillende onderzoekers verdeeld, die daarover zeker te zijner tijd en te rechter plaats hun bevindingen zullen mededeelen.

Het door de Nederlandsche Poolexpeditie ingesteld onderzoek naar het wezen van den bodem der Kara-zee heeft de veronderstelling, die reeds vroeger is uitgesproken maar ook bestreden is geworden, meerderen grond gegeven, de veronderstelling namelijk dat genoemde zee is te beschouwen als een voortzetting van de eigenlijke Barents- of Murmaansche zee, dat is de zee ten westen van Nova-Zembla. Voor deze bewering zijn voornamelijk drie argumenten aan te voeren, t. w. de geaardheid van den bodem zelf, het karakter der Algenflora en eindelijk dat der diepzeefauna.

Wat aangaat het eerste argument, zoo verdient opgemerkt te worden dat nu gebleken is, dat de gesteldheid van den bodem der Kara-zee, enkele locale verschillen daargelaten, eene treffende overeenkomst vertoont met die van den zeebodem ten westen van Nova-Zembla, die ons, door talrijke vroegere onderzoekingen, o. a. ook die van den Nederlandschen schoener »Willem Barents'', is bekend geworden; immers zoowel aan deze als aan gene zijde van genoemd eiland bestaat de zeebodem voornamelijk uit leem, afwisselend en veelal bedekt met

een dunne, bruine moddermassa, waarin talrijke organische overblijfselen, zooals dit boven beschreven is.

Wat het tweede argument betreft, zoo moge hier vermeld worden, wat door de onderzoekers der reeds meer genoemde Zweedsche expeditie is waargenomen, vooral met betrekking tot het voorkomen van wieren langs de kusten; daaruit blijkt nl., dat wel het aantal wiersoorten ten oosten van Nova-Zembla in de N.-IJzsee gevonden niet meer dan 35 bedraagt, zijnde de helft van het aantal dat van de zee ten westen van Nova-Zembla bekend is; maar dat met uitzondering van twee of drie soorten alle deze 35 ook in de Barents-zee werden waargenomen, waaruit dan verder het besluit wordt getrokken, dat men het westelijk gedeelte der Siberische IJzee, ten minste tot kaap Tscheljuskin toe, zonder twijfel moet beschouwen als te behooren tot het Spitsbergsch gebied der zeealgenflora, ofschoon zijn vegetatie armer aan individuen en soorten is. De algenflora in het oostelijk gedeelte dezer zee stemt eveneens in zekere mate met die der kusten van Spitsbergen en Nova-Zembla overeen, maar bezit in de samenstelling van zijn *Laminaria-vegetatie* (een geslacht der zeewieren) een element, dat aldaar vreemd is en wijst op een verband met de algen-vegetatie in de noordelijke deelen van den Stillen-Oceaan.

In strijd met dit alles is nu de uitgesproken meening, als zou het eiland Nova-Zembla te beschouwen zijn als een geographischdiergrens tusschen twee fauna's, die der Barents- en die der Siberische IJzsee. Als bewijs hiervoor werd aangevoerd het optreden van verschillende diersoorten of uitsluitend ten oosten, of uitsluitend ten westen van genoemd eiland. Terwijl reeds van te voren deze meening bij de onvolledige bekendheid met de fauna van deze streken in haar geheel, als voorbarig kon beschouwd worden, hebben voortgezette onderzoekingen in deze richting deze veronderstelling dan ook niet nader bevestigd; daar eenerzijds door de tochten der »Willem Barents» ten westen van Nova-Zembla diersoorten werden gevonden, die men vroeger slechts uit de oostwaarts daarvan gelegen zee kende, terwijl anderzijds door ons meerdere vormen in de Kara-zee werden aangetroffen, waarvan men vroeger meende, dat zij bij Nova-Zembla hun oostgrens vonden. Daarbij komt nog, dat een aantal andere species zich reeds veel verder westwaarts of veel verder oostwaarts ophouden, zoodat bedoeld eiland niet als grens van het gebied dezer species kan worden beschouwd. Men moet dus aannemen, dat de oorzaken, die een verdere verspreiding tegengaan, elders moeten gezocht worden.

Zien wij dus een duidelijke overeenkomst èn in de samenstelling van den bodem èn in de algenflora èn in de fauna en voegen wij daar nog bij, dat zoowel de Barents- als de Kara-zee zich kenmerkt door een betrekkelijk geringe diepte, dan mogen wij beide zeeën beschouwen als deel uit te maken van één plateau, waarop Nova-Zembla zich als een terreinverheffing voordoet.

Ten slotte zij het ons vergund nog met een enkel woord de aandacht te vestigen op een vraag, reeds voor eenige jaren door prof. MAX WEBER naar aanleiding van de door de »Willem Barents» verkregen resultaten te berde gebracht, namelijk deze: »Van waar komt het voedsel voor de dieren, die dezen bodem, zooals boven beschreven, arm aan organische bestanddeelen, bewonen?» Het antwoord op deze vraag gegeven met betrekking tot de Barents-zee, en naar het ons voorkomt ook van toepassing zijnde op de Kara-zee, komt in hoofdzaak op het volgende neer. De bodem der laatstgenoemde zee komt, zooals uit het hierboven omtrent haar diepte medegedeelde blijkt, niet juist overeen met hetgeen men met den naam van »diep zee» bestempelt, daar men rekent dat deze eerst op 500 Vaam begint. Nu wordt voor de diepzee gewoonlijk aangenomen, dat het voedsel voor de bewoners van haar bodem gedeeltelijk bestaat uit doode dieren, die als een fijne organische regen langzaam neervallen maar vooral uit de langs de kusten groeiende planten, voornamelijk wieren, waarvan voortdurend gedeelten afsterven, bezinken en een fijne organische, met anorganische stoffen gemengde massa vormen. Een dergelijke massa, afkomstig van het op de kusten zooveel rijkere planten- en daardoor ook zooveel rijkere dierenleven, zal dan ook voornamelijk in het ondiepe kustwater zich vormen, maar zal toch, door verschillende mechanische oorzaken steeds dieper en dieper zinkende, zich ook steeds verder en verder in zee gaan uitstrekken. Daar zal zij het voedsel uitmaken van talloze lagere organismen; deze vormen weder het voedsel van talrijke roofdieren, die op hun beurt weder anderen ten prooi vallen. Wanneer men dezen gang van zaken nu aanneemt voor grootere diepten dan 500 vademen, dan ligt de waarschijnlijkheid zeer voor de hand, dat het op zooveel geringer diepte als de bodem der Kara-zee, waar een dergelijke verspreiding van organische bestanddeelen dus zooveel gemakkelijker kan plaats vinden, eveneens en nog veel eerder zoo zal gaan. Toch blijft dan nog deze vraag over: mag men werkelijk aannemen, dat de kustflora dezer noordelijke zeeën rijk genoeg is om in de bestaande behoefte aan voedsel blijvend te voorzien? Dat zulks inderdaad het geval is, is genoegzaam

uitgemaakt door de verschillende, op deze kusten ingestelde algologische onderzoekingen, die aan den dag hebben gebracht dat en de de Barents-zee begrenzende kusten en die der Kara-zee en de geheele verdere Noord-Siberische kust een algenflora bezit, wel niet overal even rijk aan soorten en individuen maar toch in elk geval voldoende om in het hier bedoelde opzicht zeer zeker in aanmerking te kunnen komen. Dat werkelijk een deel der kustwieren zijn weg naar diepere plaatsen vindt, blijkt uit de omstandigheid, dat op verscheidene plaatsen en op zeer verschillende diepten zoowel ten westen als ten oosten van Nova-Zembla overblijfselen van dergelijke planten werden opgehaald; iets waarbij men bovendien niet uit het oog mag verliezen, dat de dreg en de zwabbers, waarmede deze naar boven werden gebracht, alles behalve geschikte werktuigen zijn om wieren in te zamelen. Zij zullen toch in de meeste gevallen over de gladde bladeren heen glijden zonder ze mede te nemen, waarvan men zich in ondiep water gemakkelijk kan overtuigen. In de Kara-zee werden b. v. door ons grootere of kleinere stukken, vooral van Florideën gevonden op diepten van 51, 54, 59, 60, 66, 73, 75,5 en 76,5 vaam; bewijs genoeg dat de algenflora hier werkelijk een rol speelt. Ook mag niet voorbij gezien worden, dat het drijfjz, waarmede althans in de jaren 1882 en 83 de Kara-zee bijna geheel gevuld was, als een belangrijk middel mag beschouwd worden voor het transport van organische bestanddeelen van de ondiepe kuststreek naar het dieper gelegen gedeelte der zee, daar in den zomer na het smelten der sneeuw, gedurende onze tochten over het ijs, niet zelden half vergane wieren, schelpen van weekdieren, wormkokers, stekelhuiden enz. door ons werden gevonden op de groote oude ijsschollen, die vermoedelijk eenmaal dicht onder de kust aan den grond hadden gezeten en door verschillende oorzaken weggedreven, zich nu tientallen van mijlen van het naastbijzijnde land bevonden.

Wanneer wij eindelijk er nog op wijzen, dat de Kara-zee een toevoer eenerzijds van de Barents-zee door de Kara-poort en de Jugorstraat — misschien ook langs de meer noordelijke toegangen — anderzijds van de in den zuidoostelijken hoekzak der zee uitmondende rivier de Kara, kan ontvangen, en dat zij verder in open verbinding staat met de oostelijk gelegen, eigenlijke Siberische IJsee, waarin de groote rivieren de Jenissei en Lena uitmonden, dan kan men twijfelen, dat er voedsel in overvloed voorhanden is voor de instandhouding van dat merkwaardig dierleven op den bodem der Kara-zee.

Heerenveen, April '87.