

The main current along our coast is from south to north. It is, therefore, assumed that most of the floating material comes from the south. In accordance with this supposition many of the allochthonic species thus thrown on the beach appear not to live in the North Sea, but to belong to the fauna of the Channel. Many species could, however, just as well come from the North Sea, e.g. from the east coast of Great Britain, and some few species, like *Astarte sulcata* (Da C.) and *A. montagui* (Dillw.) almost certainly do not come from beyond Dover Strait. They may have been transported southward along the east coast of Great Britain and thus have met the stream from Dover Strait to the north.

Of some specimens found on the beach of our northern islands, like *Astarte montagui* (Dillw.) in an egg cluster of *Buccinum undatum* and *Teredo norvegica* Spengl. in wood, both on the beach of the island of Terschelling, it seems possible that they came directly from the north when circumstances were favourable.

As to the material coming from the south most species belong to the fauna of the Channel and there is no reason to suppose that the bulk of the material came from farther away. Two West Indian teredonids, however, *Teredo reynes* Bartsch and *Bankia fimbriatula* Moll & Rooh have each on one occasion been found in wood washed ashore on our coast. The possibility that these objects reached our coast by natural agents cannot be ruled out, but in these cases I hesitate to accept this explanation for the following reason. If floating objects from the other side of the Atlantic would reach our coast now and then, one would expect that specimens of *Jambina* sp. and *Spirula spirula* (L.), which are so often floating on the surface of that Ocean, would periodically reach our beach also. The eager eyes of so many trained collectors notwithstanding, neither of them have ever been recorded from the Netherlands.

REFERENCES

This subject has been earlier discussed in my thesis (Amsterdam, 1937, also: N. Verh. Batafsch Gen. Rotterdam (2), vol. 10 part 3), where the older literature can be found. Additional facts have been borrowed from the volumes of the series "Fauna van Nederland", from papers published in Basteria and the stencilled bulletin "Het Zeepaard", and from the labels of specimens in the Rijksmuseum van Natuurlijke Historie at Leiden. The paper by J. VERWEY referred to was published in: Arch. Néerl. Zool., vol. 6 part 4, 1942.

Het Nederlandse strand als kerkhof voor weekdieren

(Samenvatting)

door

C. O. VAN REGTEREN ALTENA

De lange zandstranden van de Nederlandse kust lenen zich niet tot het levend observeren en verzamelen van weekdieren. Door de bouw van dijken, golfbrekers en havenspieren zijn plaatselijk kunstmatige rotskusten geschapen, waar in de getijdenzone wel enkele soorten levend te vinden zijn. Ook op de silken langs onze Zeeuwse en Zuidhollandse stromen en in de Waddenzee is het mogelijk een aantal soorten levend te bemachten, terwijl de dijken, schoeiingen en stelgers langs deze wateren ook soorten herbergen, die men langs onze Noordzeekust vergeeft zoekt. Maar de verzamelaar, die niet beschikt over een schip met speciale uitrusting, kan aan de Nederlandse kust slechts een gering aantal soorten in hun natuurlijke milieu aantreffen. Daarom is het zo veel soortenrijkere aanspoelsel van onze stranden zo populair bij de Nederlandse malacologen.

Men weet sinds lang, dat er onder de aangespoelde schelpen uitgestorven soorten voorkomen en dat zeestromingen dieren van ver buiten ons fauna-gebied kunnen aanvoeren. Daarom doen zich bij het vinden van een aangespoeld exemplaar steeds twee vragen voor, die lang niet altijd met zekerheid beantwoord kunnen worden: wanneer en waar heeft dit dier geleefd? Toch is het mogelijk een aantal categorieën te onderscheiden, waarin vele vondsten van het strand kunnen worden ondergebracht. Deze wil ik hier de revue laten passeren.

1. Fossiele weekdieren. Hiertoe kunnen met zekerheid alle uitgestorven soorten gerekend worden. Zij tonen de erosie onder water aan van tertiare en kwartaire afzettingen langs onze kust, zoals tabel 1 (blz. 65) laat zien. Bijna even zeker kunnen tot deze groep worden gerekend een aantal soorten, die in de omgeving van ons land uitgestorven zijn, maar wel tot de fauna van ons Pliocen of Pliстоocen behoren. Het is gewaarsdijk exemplaren van soorten, die recent nog hier voorkomen, op grond van hun conservatietoestand voor fossiel te verklaren. Wel moeten de schelpjes, die men soms nog in het moedergesteente in grote fossiele horens (zoals *Scaphella lamberti*) kan aantreffen, altijd fossiel zijn, ook wanneer zij tot recente Nederlandse soorten behoren. Vergelijk men de plaatsen van erosie met het gebied van aanspoelen, dan blijkt dat (vooral licht) materiaal over aanzienlijke afstand langs onze kust naar het noorden kan zijn getransporteerd voor het aanspoelt.

2. Recente weekdieren. Hier moet een onderscheid gemaakt worden tussen soortelijk zwaar en soortelijk licht materiaal. Het eerstgenoemde wordt nooit ver langs onze kust verplaatst. Wel zijn krachtige stormen nodig om soorten uit diep water aan het strand te spoelen. Dat bleek bijvoorbeeld duidelijk uit het aanspoelen van *Venerupis rhomboides* en *Gast. ferussis* op het strand van Zuid-Holland na de stormramp van 1 februari 1953.

Er zijn talloze vondsten van tropische schelpen op ons strand bekend. Wanneer het soortelijk zwaar materiaal betreft, moet de mens altijd de hand in hun aanvoer hebben gehad, maar slechts zelden is de geschiedenis te reconstrueren, zoals die van de Zeeuwse kauri's (VAN BENTHEM JUTTING, 1955).

De aanwezigheid van fossiele en tropische schelpen op ons strand moet ons doen aarzelen een soort op grond van aangespoelde exemplaren tot onze fauna te rekenen. Men vergeet nooit dat van een aantal soorten, die wij als inlands beschouwen, alleen of vrijwel alleen aangespoelde schelpen op ons strand zijn gevonden. Voorbeelden zijn: *Tornus subcarinatus*, *Clathrus turtonis*, *Cl. clathratus*, *Lora turricola*, *Chrysalidula decussata*, *Philine aperta*, *Naucula nabeana*, *Spisula elliptica*, *Tellina pygmaea*, *Solen marginatus* en *Saxicavella jeffreysi*.

Drijvend materiaal kan van aanzienlijke afstand afkomstig zijn. De stroom langs onze kust is van zuid naar noord gericht, daarom komt het meeste drijvende materiaal uit het zuiden.

Schelpjes van *Physia myzotis*, die tussen 15 en 22 juni 1940 in grote getale op het strand ten zuiden van Scheveningen werden gevonden, waren waarschijnlijk van minstens 25 km verder zuidelijk afkomstig, al is de soort soms ook plaatselijk in kleine kolonies te Scheveningen, Karwijk en IJmuiden aangetroffen. Een sprekerder voorbeeld is dat van *Sepia elegans* en *S. orbigniana*, waarvan de eerste geregeld, de tweede soms, in grote getale aan ons strand aanspoelt, meestal in de nazomer. Deze dieren horen niet tot de fauna van de Noordzee en de „invasies" van rugschilden wijzen waarschijnlijk op massale sterfte in het Kanaal minstens een maand eerder.

Zeer belangwekkend zijn de weekdieren, waarop drijvend materiaal is bevestigd of die op drijvend materiaal gevonden zijn. Deze drijvende materialen zijn:

- (1) wulkeneienesten, die op schelpen zijn vastgehecht of schelpen bevatten van de bodem van welke zij afkomstig zijn;
- (2) wieren, vooral *Fucus* sp. en *Himantabalia elongata*, die op schelpen vastgehecht kunnen zijn;
- (3) wieren, vooral de voetjes van *Himantabalia elongata*, waarop weekdieren zich hebben vastgehecht;

(4) kurkenbossen, zoals de Franse vissers gebruiken om de plaats aan te duiden waar zij hun kreeftenkorven hebben uitgezet;

(5) andere drijvende voorwerpen als struiken hout of kurk, manden, enz.

Wanneer de drijvende voorwerpen zijn vastgehecht op schelpen, zoals onder (1) en (2), zijn deze bijna altijd leeg. Dikwijls moeten zij van ver afkomstig zijn, zoals de huisjes van de landslak *Cochlicella acuta*, die op Terschelling soms in aangespoelde wulkeneienesten worden aangetroffen. Deze slak leeft niet noordelijker dan de Belgische duinen en het graatschap Kent in Engeland. Algen zijn soms op *Patella*'s vastgehecht. *Fucus*-soorten op *Patella vulgata*, die inheems is en dus niet van ver hoeft te komen, maar Lucas (1954) vond dat *Himantabalia* vaak op *P. depressa* en *P. abhletica* was gehecht, twee soorten uit het Kanaal, die niet uit de Noordzee bekend zijn. Wel bevatten deze *Patella*'s soms vleesresten, maar zij zijn waarschijnlijk altijd reeds dood als zij onze kust bereiken.

Op de onder (3), (4) en (5) genoemde voorwerpen vindt men echter vaak nog levende of zeer verse weekdieren. Het lijkt geen twijfel dat op deze wijze vaak dieren levend naar onze kust worden gebracht, die niet tot onze autochtone fauna behoren. Meestal zijn het kleine dieren; vaak behoren zij tot kleine soorten, maar soms zijn het ook jonge exemplaren van grote soorten. De bivalven zijn voor een groot deel dieren, die zich met behulp van een byssus kunnen vasthechten, maar er zijn ook boorders en bewoners van holen en spleten onder.

Uit de studie van de fauna van deze drijvende voorwerpen blijkt hoe weinig gasvrij de Nederlandse kust voor vele soorten is, die voornamelijk uit het zuiden afkomstig zijn. Want soms vindt men soorten in zulke aantallen individuen, dat men mag veronderstellen dat zij zich hier hadden kunnen vestigen, wanneer zij een gunstige omgeving hadden aangetroffen. Zo vond ik eens 96 verse *Cingula semistriata* in een bundel kurken bij Campertuin en op het strand bij Zandvoort werden eens over 4 km afstand 300 levende *Helicon pellucidum* aangetroffen. Geen van deze twee soorten behoort tot de Nederlandse fauna.

KORRINGA (1942) meent terecht, dat *Crepidula formicata* zich zo snel in West Europa heeft verspreid, doordat „ketens" van deze dieren zich op drijvende voorwerpen vast kunnen hechten en ik veronderstel dat de snelle verspreiding van *Pernicula pholadiformis* op overeenkomstige wijze is mogelijk gemaakt door in drijfthout borende exemplaren. Waarschijnlijk hebben vele bewoners van onze „kunstmatige rotskusten" deze oorspronkelijk op drijvende voorwerpen bereikt.

Een aantal soorten bivalven was ten onzent alleen van drijvend materiaal bekend totdat LUCAS (1951) vondsten van autocthone exemplaren, vooral van onze zeedijken, bekend maakte. Het gaat om *Heteranomina squamula*, *Kellia suborbicularis*, *Lasaea rubra*, *Sphenia binghami* en *Hiatella gallicana*. Waarschijnlijk hebben wij hier te doen met tijdelijke bewoners van onze kust, exemplaren aangevoerd op drijvende voorwerpen of hun onmiddellijke nakomelingschap. Dat zulke tijdelijke bewoners inderdaad bestaan bewijst het geval van *Littorina neritoides pernaea*.

STOCK (1950) en SWENNEN (1955) hebben nauwkeurig beschreven hoe kolonies van deze soort, die in 1949 op de zeedijk bij Den Helder, te Callantsoog en te IJmuiden ontdekt waren, in 1951 achternut begonnen te gaan en in 1953 vrijwel geheel waren verdwenen. Het laatste exemplaar werd op 21 maart 1954 te IJmuiden gezien. Daarna is de soort, ondanks geregelde waarnemingen op voor haar geschikte plaatsen, in ons land niet weer gevonden. In dit geval lijkt het waarschijnlijk dat de kolonies zijn ontstaan uit aangevoerde eieren en larven dan uit volwassen exemplaren aangespoeld op drijvende voorwerpen.

De meeste op drijvende voorwerpen gevonden soorten maken deel uit van de fauna van het Kanaal en zullen waarschijnlijk door de stroom door het Nauw van Calais zijn aangevoerd. Enkele, zoals *Astarte sulcata* en *A. montagui*, komen daar vrijwel zeker niet vandaan. Het is mogelijk dat zij langs de Britse oostkust naar het zuiden zijn gedreven tot zij in de stroom uit het Nauw van Calais naar het noorden geraakten. Enkele soorten aangetroffen in drijvend materiaal op het strand van de Waddeneilanden zijn misschien, onder daarvoor gunstige uitzonderlijke omstandigheden, direct uit het noorden aangebracht.

Theoretisch lijkt het mogelijk dat de Westindische *Bambesia imbricata* en *Teredo reynoi*, die ieder eenmaal in drijfhout op ons strand werden aangetroffen, door de Golfstroom van de overzijde van de Atlantische Oceaan zijn aangebracht. Ik aarzel deze verklaring te accepteren, omdat men dan eerder het bij tijd en wijle aanspoelen van *Jambina* spec. en *Spirula spirula*, die vaak op deze oceaan drijvend worden gevonden, zou verwachten. Geen van beide is hier echter ooit geïsoleerd, ondanks het speuren van vele verzamelaars, die reeds jaren lang op al wat aan de Nederlandse kust aanspoelt letten.

Ecology of brackish water Mollusca in the Netherlands

by

W. S. S. VAN BENTHEM JUTTING

(Zoological Museum, Amsterdam)

INTRODUCTION

Compared with fresh water the most characteristic feature of brackish water is the greater amount of sodium chloride, NaCl, in the latter. This increase in salinity is due to the contamination and mixture with sea water. There are other differences, but the chloride content is the most distinctive one, and the one which can be relatively easily ascertained by chemical analysis. Hence the chloride concentration is commonly used in all hydrological and hydrobiological investigations. Not all brackish waters contain the same amount of NaCl, on the contrary, there is a complete gradation between basins with almost pure sea water (Cl content of the North Sea about 17 gr per l = 17,000 mgr per l) and waters which are fresh (Cl content of fresh water 0.1 gr per l = 100 mgr per l). The area of brackish water in the Netherlands is indicated on the accompanying map (fig. 1). Within this area, however, there are considerable differences in the degree of salinity. The nearer a brackish water district is to the sea, the higher its amount of chloride will be; the nearer it is to fresh water, the lower the salinity.

Seasonal fluctuations in rainfall, or in discharge of river water during the melting season of snow and ice, may cause considerable reduction of the salinity in the brackish water area. It is lowered in winter, but rises in summer through evaporation and penetration of sea water.

A tentative classification for brackish waters was proposed by REIDER (1922, 1932, 1937).¹⁾

¹⁾ Redeke (1932) took the 100 mgr limit as the boundary between fresh and brackish water, because different types of fresh water: from precipitation, from the dunes and from the Rivers Rhine and Vecht all have a Cl concentration lower than 100 mgr per l. It was at the same time the standard limit for the approval of a water for drinking purposes.

It must be admitted, however, that, with the exception of precipitation, at the present day the above-mentioned supply sources contain water with a much higher Cl content, as e.g. the Rhine brings in water of about twice that concentration owing to pollution by waste products from industries in Germany. Consequently the limit for drinking water has been considerably raised. Therefore some limnologists have recommended raising the maximum for fresh water to as much as 300 mgr Cl per l. In the present paper I have maintained the 100 mgr boundary.