

Nonnetjes

Op het strand langs de Noordzee en de Waddenzee kun je veel schelpen vinden van nonnetjes. Voor schelpenverzamelaars zijn ze interessant omdat ze in zoveel kleuren voorkomen: van rood, oranje en geel tot blinkend wit. De binnenzijde van de schelpen is feller gekleurd dan de buitenzijde. Ook de vorm van de schelpen varieert, van plat tot bol.

Nonnetjes (*Macoma balthica*) zijn tweekleppige schelpdiertjes.

Volwassen nonnetjes zijn ongeveer 2 cm lang en leven ingegraven in modder of zand.

Ze hebben twee sifonen (slurfjes): een instroomsifon, waarmee ze zeewater opzuigen om er voedseldeeltjes, zoals algen en bacteriën, uit te halen en een uitstroomsifon, waarmee ze water met afvalstoffen en ongeschikt voedsel afvoeren.



Nonnetjes paaien in het voorjaar, waarbij de eitjes uitwendig worden bevrucht.

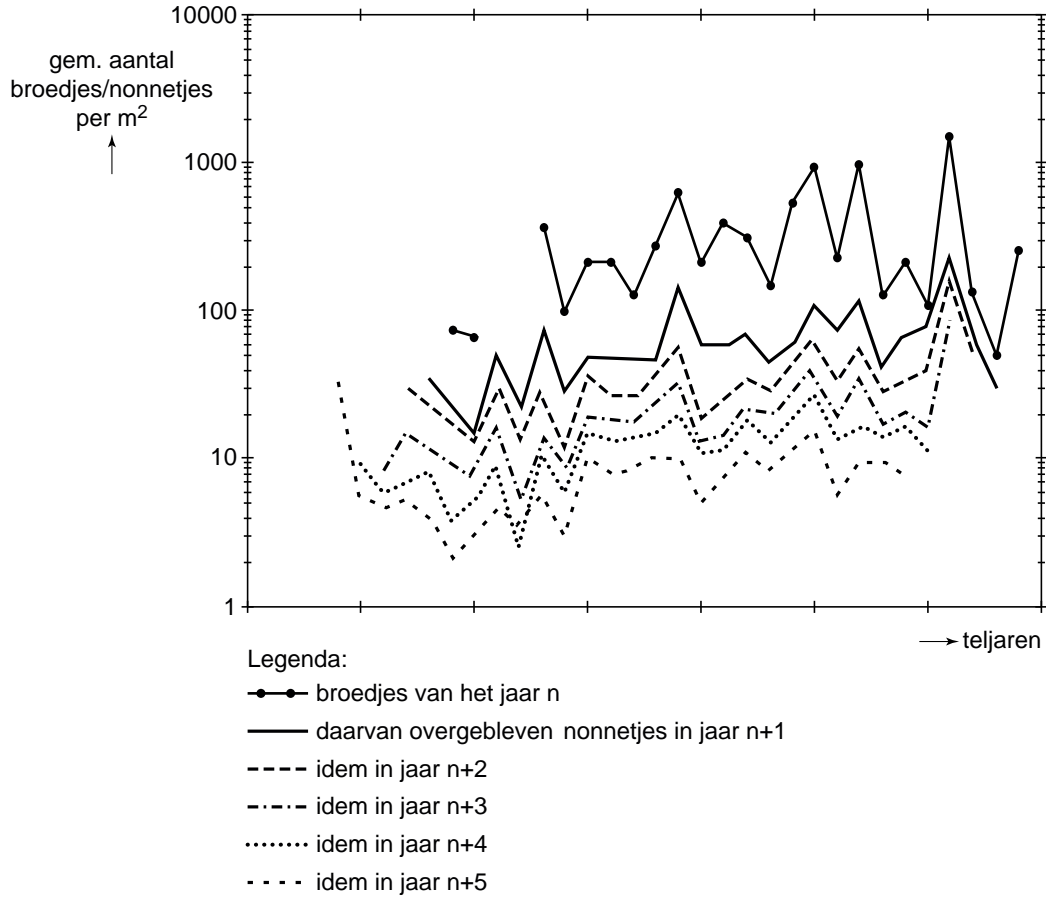
De hieruit ontwikkelde larven zweven drie tot vijf weken vrij in het water, waarna ze zich ergens in de bodem vestigen. Zo'n nieuw-gevestigd nonnetje noemt men in het eerste jaar een 'broedje'.

Nonnetjes worden onder meer door wadvogels gegeten. Met hun snavels trekken ze de nonnetjes uit de bodem en slikken ze in hun geheel door. Rondscharrelende krabben eten nonnetjes die dicht aan de oppervlakte zitten. Ze kraken eerst de schelp open en eten dan de zachte delen op. Het NIOZ (Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee) heeft onderzoek gedaan naar de oorzaak en functie van de verschillen in bouw en gedrag van deze schelpdiertjes.

Door het NIOZ werden onder andere de dichtheid en de leeftijd van nonnetjes in de Waddenzee onderzocht. Op het Balgzand werd jaarlijks geteld hoeveel broedjes en nonnetjes er per vierkante meter van verschillende leeftijden voorkwamen. Zo kon men van alle broedjes de overlevingskans op de meetplaatsen afleiden.

In het diagram van afbeelding 1 zijn de resultaten samengevat: de (gemiddelde) dichtheden in het Balgzand van broedjes in een bepaald teljaar, en de dichtheid van de daaruit gegroeide nonnetjes in de vijf daaropvolgende jaren.

afbeelding 1



Op basis van de gegevens in afbeelding 1 worden twee beweringen gedaan:

- 1 De sterfte onder de broedjes is relatief groot in vergelijking met de sterfte van oudere nonnetjes in hetzelfde gebied;
- 2 Een piek in het aantal broedjes in een bepaald jaar is in latere jaren in het gebied nog steeds te zien aan het aantal nonnetjes van een bepaalde jaargang.

2p 32 Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

- A geen van beide
- B alleen bewering 1
- C alleen bewering 2
- D beide zijn juist

Uit het onderzoek op het Balgzand blijkt dat er door de jaren heen grote verschillen zijn in de populatiegrootte van de nonnetjes.

Gebleken is dat de variatie in het aantal broedjes samenhangt met de hoeveelheid fytoplankton: soms zweven de larven van de nonnetjes in het water als de algenbloei is opgestart en in andere jaren lopen ze de algenbloei, die maar een paar weken duurt, mis.

Verschillen in de watertemperatuur door de jaren heen kunnen hier niet de oorzaak van zijn, want de watertemperatuur beïnvloedt in een bepaald jaar tegelijkertijd de ontwikkeling van de algen en de ontwikkeling van de nonnetjeslarven.

Andere abiotische factoren die kunnen verschillen door het jaar heen zijn:

- 1 concentratie anorganische stoffen in het water
- 2 daglengte
- 3 helderheid van het water
- 4 zonuren

2p **33** Welke van deze abiotische factoren kunnen wél de oorzaak zijn van het mislopen van de algenbloei door de nonnetjeslarven?

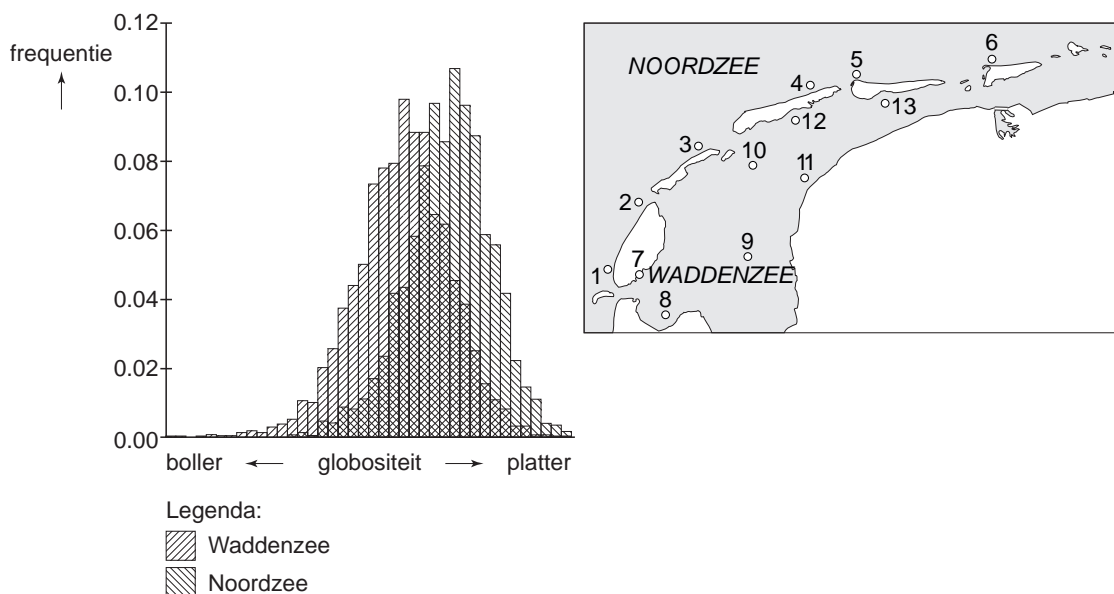
- A 1 en 3
- B 1 en 4
- C 2 en 3
- D 2 en 4
- E 1, 2 en 3
- F 1, 3 en 4

Voor het verklaren van de verschillende kleuren bij nonnetjes kan gedacht worden aan een selectievoordeel van bepaalde kleuren in verband met predatie.

2p **34** Geef twee argumenten tégen deze verklaring.

Door het NIOZ werd ook onderzoek gedaan naar de schelpvorm van het nonnetje. Zo werd onder andere de globositeit (lengte/dikte verhouding) van de nonnetjes in de Waddenzee en die in de Noordzee bepaald. Het resultaat is in afbeelding 2 gegeven, evenals de onderzoeksplekken.

afbeelding 2



Op basis van deze gegevens wordt de conclusie getrokken dat de nonnetjes in de Waddenzee een bollere vorm hebben dan de nonnetjes in de Noordzee.

- De onderzoekers vragen zich af of de nonnetjes één populatie vormen of dat er sprake is van een aparte Waddenzeepopulatie en een Noordzeepopulatie.
- 2p **35** – Geef een argument om alle nonnetjes van de Noordzee en de Waddenzee tot één populatie te rekenen.
- Geef een argument om een aparte Waddenzeepopulatie en een Noordzeepopulatie te onderscheiden.

Genetische drift is een proces waarbij in een populatie een willekeurige verandering in een genfrequentie plaatsvindt, die niet kan worden toegeschreven aan natuurlijke selectie. Onder bepaalde voorwaarden leidt genetische drift tot een verandering van de hele populatie.

De verschillen in schelpvorm tussen de nonnetjes in de Waddenzee en die in de Noordzee zijn waarschijnlijk **niet** een gevolg van genetische drift.

- 1p **36** Geef een voorbeeld van een situatie waarbij genetische drift in de Waddenzee of in de Noordzee wel een groot effect op een populatie nonnetjes kan hebben.

In de Waddenzee zijn de belangrijkste predatoren van nonnetjes de wadvogels en in de Noordzee zijn dit vooral de krabben. De schelpvorm speelt in de relatie met deze groepen predatoren een belangrijke rol.

Hiermee kan het verschil in globositeit tussen nonnetjes in de Waddenzee en in de Noordzee verklaard worden.

2p **37** Leg dit uit.

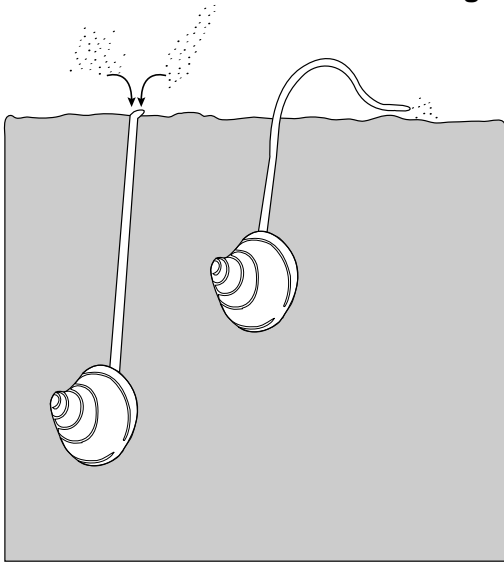
De onderzoekster wil weten of het verschil in globositeit van de nonnetjes in de Waddenzee en in de Noordzee berust op genotype of op fenotype.

3p **38** Beschrijf een proefopzet voor dit onderzoek.

1p **39** Welk resultaat van een dergelijk onderzoek wijst op een fenotypisch verschil?

afbeelding 3

Nonnetjes kunnen op verschillende dieptes in de bodem worden aangetroffen. Hun foerageergedrag is aangepast aan de diepte en predatiedruk. De nonnetjes die dieper ingegraven zijn, zuigen het zeewater op en filteren daar voedsel uit (nummer 1 in afbeelding 3). Nonnetjes dicht bij de oppervlakte kunnen met hun sifon de bodem afgrazen (nummer 2 in afbeelding 3).



1 **2**

Uit het onderzoek blijkt dat het type foerageergedrag invloed heeft op de overlevingskans van het nonnetje op een bepaalde plaats op het wad.

2p **40** Beredeneer onder welke omstandigheid een bepaald type foerageergedrag de overlevingskans van het nonnetje vergroot.