

# KOKKELS IN SOORTEN EN MATEN IN DE IJSSELMEERPOLDERS

Het inzicht in de verwantschap (taxonomie) van zowel planten- als diersoorten is door nieuwe ontdekkingen en toepassing van steeds nieuwere methoden en technieken aan verandering onderhevig. Iets dergelijks geldt voor de soorten zelf: iets wat lange tijd als één soort werd beschouwd kan bij nader onderzoek in feite blijken te bestaan uit twee of meer soorten. Het omgekeerde komt ook voor. De naamgeving (nomenclatuur) van soorten volgt deze veranderingen in de taxonomie.

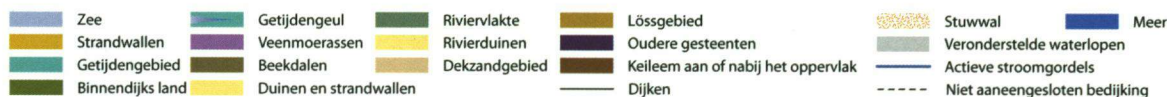
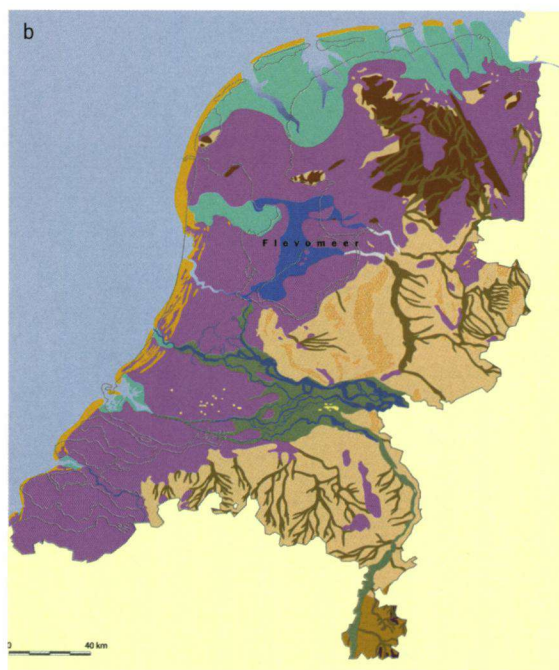
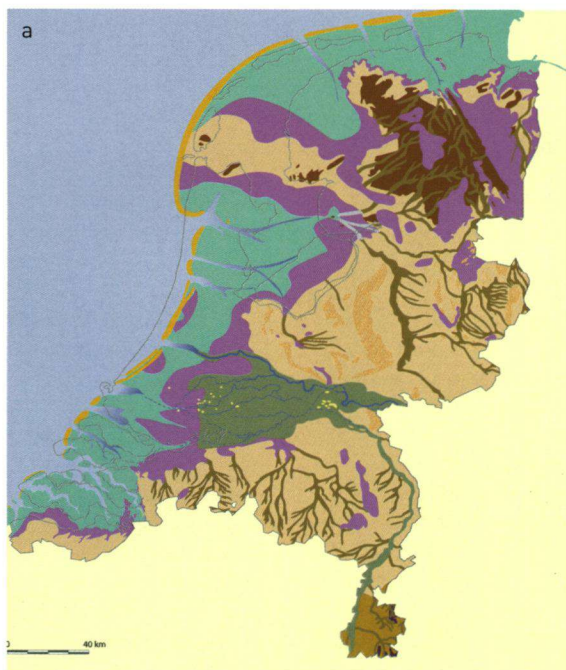
Bij tweekleppige weekdieren (Bivalvia) gelden van oudsher de harde delen van het dier, d.w.z. de schelp, als belangrijkste onderscheidend kenmerk tussen soorten. De anatomie van het dier zelf is daarnaast in de loop van de tijd een grotere rol gaan spelen, waardoor oude ideeën over verwantschap en als gevolg daarvan vaak ook de naamgeving herzien moesten worden. De laatste tijd komen daar andere kenmerken bij, die met behulp van moderne onderzoeksmethoden zoals DNA worden achterhaald.

In het Noordzeegebied is de Gewone kokkel, *Cerastoderma edule*, één van de gewoonste schelpensoorten. De schelp van deze soort vertoont een grote variatie in vorm. Deze variabiliteit is voor onderzoekers altijd een bron van discussie geweest. De laatste jaren is gebleken dat we in het Noordzeegebied met twee en mogelijk drie verschillende soorten te maken hebben: *Cerastoderma edule* (Atlantische soort), *Cerastoderma lamarcki* (Atlantische soort) en misschien *Cerastoderma glaucum* (Middellandse-Zeesoort).

## Introductie

Zuiderzee is de oude benaming van wat nu als IJsselmeergebied bekend staat. Het omvat het IJsselmeer en de polders Wieringermeer, Noordoostpolder, Oostelijk- en Zuidelijk-Flevoland. De Afsluitdijk, aangelegd tussen 1927 en 1932, sloot de Zuiderzee af van de Waddenzee. Met de sluiting van de toegang verdwenen eb en vloed uit Zuiderzee en verzoette het water. Het werd een binnenmeer. Deze veranderingen hadden grote gevolgen voor flora en fauna. Zeevissen gingen dood en ook de schelpdieren van het zoute en brakke water overleefden de milieuverandering niet. Het IJsselmeer kreeg de fauna en flora van nu (Redeke, 1922 & 1936; De Beaufort, 1954).

Het ontstaan van de Zuiderzee (Afb. 1d), in tegenstelling tot het IJsselmeer, is geen mensenwerk geweest. Enkele zware stormen sloegen rond 1180 na Chr. aan de kant van de huidige Waddenzee en in de luwte van de westelijke Waddeneilanden veen weg. Hierdoor vormde er zich een doorgang naar een reeds bestaand meer met zoet water: het Almere (Afb. 1c). Dat meer kreeg via de Waddenzee contact met de Noordzee waarmee de Zuiderzee ontstond. Tweemaal per dag stroomde nu bij vloed zout zeewater de Zuiderzee binnen. Bij eb verdween water uit de Zuiderzee richting Waddenzee en Noordzee. In het noordelijk deel van de Zuiderzee, waar het water werd uitgewisseld, was het verschil tussen hoog- en laagwater groter dan in het zuidelijk deel. De aanvoer van zoet water door Overijsselse Vecht, IJssel, Leuvenumse Beek, Eem, Utrechtse Vecht en IJ zorgden, van zuid naar noord, voor een geleidelijke overgang van zoet naar zout water. Verschil in zoutgehalte en in verticale waterbeweging (eb/vloed) leidde in het Zuiderzeegebied tot het ontstaan van specifieke milieus. Dit gebeurde niet van de ene dag op de andere dag. Er deed zich het omgekeerde voor van datgene wat



Afbeelding 1a. Paleogeografie van het Nederlandse vasteland tijdens het Laat-Atlanticum, ongeveer 5100 jaar voor heden (Figuur 141 uit Westerhoff et al., 2003).

Afbeelding 1b. Paleogeografie van het Nederlandse vasteland tijdens het begin van het Subatlanticum, ongeveer 2600 jaar voor heden: de Flevomeer situatie (Figuur 144 uit Westerhoff et al., 2003).

Afbeelding 1c. Paleogeografie van het Nederlandse vasteland tijdens de Vroege Middel-euwen, ongeveer 800 na Christus: de Almere situatie (Figuur 146 uit Westerhoff et al., 2003).

Afbeelding 1d. Nederland omstreeks 1250: de Zuiderzee situatie (Figuur 147 uit Westerhoff et al., 2003).

na het afsluiten van de Zuiderzee in de eerste helft van de 20<sup>e</sup> eeuw in het IJsselmeer is waargenomen.

Uit de periode voorafgaand aan het ontstaan van de Zuiderzee zijn afzettingen bekend die in vergelijkbare (analoge) 'specifieke' milieus zijn gevormd. Het betreft onder andere afzettingen uit het Almere (Afb. 1c) en het Flevomeer (Afb. 1b) (Wiggers, 1955; Lenselink & Koopstra, 1994). Fossiele schelpen in de ondergrond van de IJsselmeerpolders hebben deze afzettingen zelfs hun naam bezorgd. (Afb. 2).

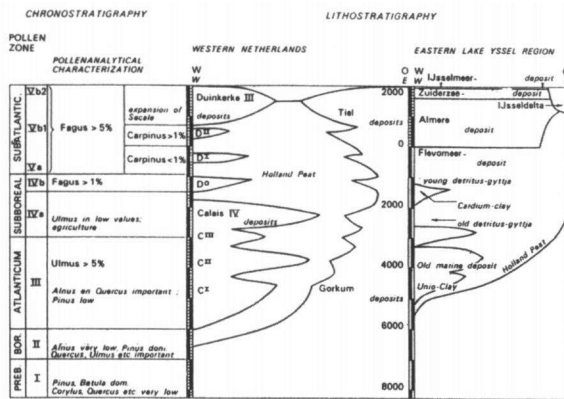
### Cardiumklei

Het voorkomen van schelpen in de ondergrond van de IJsselmeerpolders en Noordholland is vanaf de jaren 50 van de vorige eeuw algemeen bekend (Wiggers 1955; Pons en Wiggers 1959/1960). Het betreft o.a. *Cardium*

*edule* (Afb. 3a), een soort die in de Noordzee leeft. Kokkel is de Nederlandse naam voor de schelp en de klei waarin de schelp voorkomt werd Cardiumklei genoemd. De Cardiumklei heeft een grote verbreiding. Wiggers (1955) meldt het voorkomen in de Noordoostpolder. Ente, Koning en Koopstra (1986) hebben de aanwezigheid van de klei in Flevoland vastgesteld. Ook in Waterland, de westkant van het IJsselmeer-gebied, is de Cardiumklei aangetroffen.

Halverwege de vorige eeuw werden een aantal boringen in dat gebied op hun diatomeeënhoud onderzocht. Van der Werff trok op grond van de uitkomst van het diatomeeënonderzoek conclusies over het milieu van afzetting. Zwillenberg en Hendriks (1954), opdrachtgevers voor het diatomeeënonderzoek, veronderstelden van een bepaalde afzetting een relatie met de kleilaag

Afbeelding 2. Tabel met de stratigrafie van het Holoceen van West-Nederland en het IJsselmeer-gebied (Pons, 1992; Gewijzigd, Cleveringa et al., 2007).



in de Noordoostpolder waarin *Cardium edule* was aangetroffen (Muller & Van Raadshoven 1947). Op grond van het bodemkundig en geologisch onderzoek is bio- en chronostratigrafische betekenis aan de Cardiumklei toegekend (Wiggers 1955, Pannekoek 1956, Pons en Wiggers 1959/1969, Zagwijn 1986 en Pons 1992) [Afb. 2].

Bij het in kaart brengen van de 'Cardiumklei' in de vijf-tiger jaren is *Cardium edule* een juiste determinatie. Het inzicht in de onderlinge verwantschap van de verschillende kokkelsoorten verandert in de tweede helft van de vorige eeuw. Het is niet meer vanzelfsprekend dat het om de genoemde soort gaat. Nader onderzoek bevestigt dat het hier gaat om de Brakwaterkokkel die met de naam *Cerastoderma glaucum* wordt aangeduid. Deze vaststelling heeft verregaande consequenties ten aanzien van het afzettingsmilieu van de 'Cardiumklei'. Over dat afzettingsmilieu schrijven Lenselink en Koopstra (1994) het volgende; "Karakteristiek voor het sediment is het voorkomen van de zoutwaterschelpen *Cerastoderma glaucum*, voorheen *Cardium edule* respectievelijk *glaucum*, waaraan de arzetting naar naam (Cardiumklei) heeft ontleend. In het merendeel van de gebieden sedimenteert geen zand of klei. Daar is de verbreding van open water vastgesteld aan de hand van het voorkomen van de schelpen".

De bemoeienis van de auteurs met het in 2004 gestarte archeologisch onderzoek bij Swifterbant naar onder

andere de verbouw van graan op akkertjes leidt tot het plaatsen van de nodige vraagtekens bij het leef- en woonmilieu van de toenmalige 'akkerbouwers'. Vanaf 6.500 tot 4.000 voor Chr. zijn de duinen en de oevers van de waterlopen in het natte landschap periodiek bewoond (Huisman en Raemaekers 2008). Daarbij speelt het milieu en dus de ecologische eisen die voornoemde kokkelsoorten stellen een rol, zij het op de achtergrond en indirect.

### Naamgeving van de soort *Cerastoderma sp.*

Na het bovenstaande zal duidelijk zijn dat de naamgeving van de Nederlandse kokkelsoorten enige aandacht verdient. In de jaren zeventig en tachtig van de vorige eeuw werd duidelijk dat datgene, wat altijd als één soort was beschouwd, namelijk *Cardium edule*, in feite uit twee verschillende soorten bestond. Deze soorten werden bekend als de Gewone kokkel, *Cardium edule* [Afb. 3a], en de Brakwaterkokkel, *Cardium edule* var. *lamarcki* [Afb. 3b]. De verdere kennisontwikkeling rondom deze soorten is gecompliceerd. Om taxonomische redenen werden beide soorten later in het geslacht *Cerastoderma* geplaatst. Daarnaast werd al snel de naam *lamarcki* vervangen door een oudere naam: *glaucum* [Boyden, 1971]. De namen *Cerastoderma edule* en *Cerastoderma glaucum* zijn vervolgens ongeveer 25 à 30 jaar gebruikt [Gittenberger et al., 1998; De Bruyne, 2004]. Recent genetisch onderzoek heeft aan het licht gebracht dat de Brakwaterkokkel mogelijk uit twee soorten bestaat: een soort die vrijwel uitsluitend bekend is uit de Middellandse Zee en een Atlantische soort die ook in het Noordzeegebied aanwezig is [Brock, 1987]. Door de grote gelijkenis van de schelpen zijn beide soorten kenmerkend nooit als zelfstandige soorten herkend. Aangezien het type van *Cerastoderma glaucum* uit de Middellandse Zee beschreven is, wordt de daar aanwezige soort met deze naam aangeduid. Voor de Atlantische/Noordzee-soort komt dan de naam *Cerastoderma lamarcki* weer beschikbaar. Niet alle malacologen volgen de uitkomsten van het recente onderzoek, maar ook los daarvan komen in de huidige (en holocene) Noordzee twee kokkelsoorten voor: de Gewone kokkel (*Cerastoderma edule*) en de Brakwaterkokkel (*Cerastoderma lamarcki* of *C. glaucum*, afhankelijk van de vraag of men het genetische

Afbeelding 3a. Foto van *Cerastoderma edule* (maatstok in cm).



onderzoek serieus neemt]. Wij zullen voor de laatste hier de naam *Cerastoderma lamarcki* hanteren.

*Cerastoderma edule* is een euryhaline soort, wat betekent dat een grote spreiding in het zoutgehalte wordt verdragen. Het bekende minimum ligt bij 15‰ totaal zoutgehalte, het maximum ligt zeker in het hyperhalinicum. Voor larvale ontwikkeling zijn zoutgehalten tussen 20 - 40‰ nodig. Temperaturen van -1 °C worden verdragen, de maximale temperatuur is onbekend. Minimale zomertemperaturen liggen bij 9 °C, terwijl voor de voortplanting temperaturen tussen 15 - 25 °C nodig zijn. Deze soort verdraagt enige uren droogvallen, tijdens laagwater. De ideale waterdiepte ligt tussen de laagwaterlijn en 2 m, de soort wordt suboptimaal aangetroffen tot ongeveer 46 m. (Peacock, 1993). Uit eigen gegevens blijkt dat de soort veruit het meest voorkomt tussen 0 - 6 m en daarna continu in lage frequenties optreedt tot 64 m waterdiepte. Deze gegevens zijn echter ongetwijfeld 'vervuild' met oudere holocene exemplaren waardoor de maximale waterdiepte aanzienlijk minder dan 64 m. zal zijn. De soort leeft in minder rustig water dan *C. lamarcki*, gezien het optimale bereik (0 - 2 m. waterdiepte) en het feit dat enige uren droogvallen geen problemen oplevert. Optimale omstandigheden voor *C. edule* worden bereikt binnen de getijdenzone van een zandige wadachtige omgeving.

*Cerastoderma lamarcki* verdraagt zowel sterk verhoogde als sterk verlaagde zoutgehalten. Het bekende minimum ligt bij 4‰ totaal zoutgehalte, het maximum ligt evenals bij *C. edule* zeker in het hyperhalinicum. Voor larvale ontwikkeling zijn zoutgehalten tussen 20 - 45‰ nodig. In estuaria gaat het door de aard van deze biotoop meestal om sterke verlaging van het zoutgehalte (Kouman & Wolff, 1977). In meer geïsoleerde, stilstaande wateren (die beïnvloed worden door de neerslag en verdamping) kan het zoutgehalte naar beide kanten sterk variëren. Evenals *C. edule* verdraagt *C. lamarcki* temperaturen tot minimaal -1 °C; de maximale temperatuur is onbekend. Minimale zomertemperaturen liggen bij 14 °C, terwijl voor de voortplanting temperaturen tussen 15 - 33 °C nodig zijn. De soort is verder tamelijk tolerant ten opzichte van lage zuurstofgehalten. Uit literatuur en eigen waarnemingen blijkt dat de soort droogvallen tijdens eb slecht verdraagt: "shallow: seas with limited tides and lagoons" (Peacock, 1993). Uit eigen gegevens blijkt de soort discontinu voor te komen tot 53 m waterdiepte zonder een duidelijk optimum. Voor deze gegevens geldt dezelfde opmerking als wat bij *C. edule* over de vervuiling met geremaneerde exemplaren wordt vermeld. Jonge individuen zijn vaak vastgehecht te vinden in vegetaties van draadwieren of andere waterplanten zoals Zeegras en Fonteinkruidsoorten. Oudere dieren zijn daarvoor te zwaar en leven ingegraven in de slibrijke bodem. Door de zeer specifieke eisen die de soort stelt aan het milieu komt ze betrekkelijk weinig voor. Omdat andere schelpen ook moeilijk in deze omstandigheden kunnen leven en/of zich weten aan te passen is er sprake van een lage diversiteit aan soorten. Een zeer kenmerkende begeleider is *Ventrosia ventrosa* (een veel gebruikt synoniem van deze soort is *Hydrobia ventrosa*). Daarnaast komen vaak *Littorina saxatilis* en *Macoma balthica* voor. In de voormalige Zuiderzee voegde *Mya arenaria* zich bij dit gezelschap (Schuurmans Stekhoven, 1936).

Optimale omstandigheden voor *C. lamarcki* worden bereikt in beschut zout water, op plekken waar de getij-



Afbeelding 3b.  
Foto van *Cerastoderma lamarcki* (maatstok in cm).

denamplitude laag of nul is, de temperatuur doorgaans iets hoger ligt dan in volle zee en er een fijnzandige tot slibrijke bodem aanwezig is waarop zich een vegetatie van draadalgen, zeegras, fonteinkruid, etc. weet te vestigen. Het zoutgehalte is van minder belang doch zal door de gegeven omstandigheden vaak sterk verlaagd zijn. Deze omstandigheden worden aangetroffen in estuaria, maar vooral in lagunes.

### *Cerastoderma* sp. en de ontwikkeling van het Flevomeer en het Almere

Wat we nu kennen als IJsselmeergebied, met - via het Waddengebied - een afsluitbare toegang naar de Noordzee, maakte zo'n 5.000 jaar geleden deel uit van West Nederland. Het vormde één geheel met het kustgebied van Noord-Holland en via geulen werd zeewater uitgewisseld met zoet water (Afb. 1a). De wording van het Flevomeer en het Almere (Afb. 1b, c), voorlopers van de later Zuiderzee (Afb. 1d), heeft te maken met het op natuurlijke wijze ontstaan van een soort 'Afsluitdijk': de vorming en het aaneensluiten van strandwallen met lage duinen, op de plaats waar in het huidige Noord-Hollandse landschap nu nog een strook (hoge) duinen ligt. Het water van de Noordzee werd aan de westkant geleidelijk buitengesloten. Aan de noordkant, achter de Waddeneilanden, gebeurde hetzelfde. Daar vormde zich een groot veengebied.

Bij het gesloten raken van de kust van West-Nederland speelde uitwisseling van zout en zoet water een doorslaggevende rol voor de kansen van *Cerastoderma lamarcki*. *Cerastoderma lamarcki* wordt vanaf 5.300 BP (Swifterbant) tot ongeveer 3.200 BP (het sluiten van het Zeegat van Bergen) op schijnbaar willekeurige momenten en plaatsen in het 'Flevomeer-in-wording' geënt.

De Cardiumklei kent, naar ruimte en tijd gerekend, een grotere verbreiding dan men een tijdlang dacht. Intussen is ook duidelijk geworden dat de grootte van de individuen van *Cerastoderma lamarcki*, die fossiel zijn aangetroffen, nogal varieert. Dit zegt iets over het bijzondere milieu waarin *C. lamarcki* leeft. De kans dat het broed (larven) zich tot volwassen schelpen ontwikkelt om vervolgens van ouderdom een natuurlijke dood te sterven, is niet erg groot. Op schijnbaar willekeurige momenten legt een populatie het loodje.

Het bijzondere milieu, waarin *C. lamarcki* leeft, is geen wad, zoals vijftig jaar geleden bij het aantreffen van *Cardium edule* in het Zuiderzeegebied werd gedacht. De jongste gegevens over het recente milieu waarin de diverse *Cerastoderma*-soorten leven bieden mogelijkheden voor een nauwkeuriger omschrijving van het fossiele milieu.

Inzicht in de wijze waarop het Flevomeer in de loop van het Holoceen ontstond, geïsoleerd raakte van de Noordzee en vervolgens via de Waddenzee weer in de invloedssfeer van de Noordzee raakte, kan ons verder helpen in het kustonderzoek. Het maakt nogal een verschil of er al dan niet water met de Noordzee wordt uitgewisseld. In flora en fauna is daar het nodige van terug te vinden.

Zoals hiervoor beschreven komen in de recente en in de Holocene Noordzee twee soorten voor: *C. edule* en *C. lamarcki*. Het is niet uit te sluiten dat in afzettingen uit het laatste interglaciaal, het Eemien, in plaats van of mogelijk zelfs naast *C. lamarcki* tevens de mediterrane *C. glaucum* aanwezig is. Statistisch morfologisch onderzoek aan de schelpen is nodig om dit aan te tonen. Taxonomische kennis van schelpen is echter een eerste vereiste.

#### LITERATUUR

**Beaufort, L.F. de (red.), 1954.**

Veranderingen in de flora en fauna van de Zuiderzee (Thans IJsselmeer) na de afsluiting in 1932. Verslag van de onderzoekingen, ingesteld door de Zuiderzee-Commissie der Nederlandse Dierkundige Vereniging. Uitg. V.H. C. de Boer Jr (Den Helder), pp. 1 - 359.

**Boyden, C.R., 1971.**

A note on the nomenclature of two European cockles *Cerastoderma edule* and *C. glaucum*. *Journal of the Linnean Society, Zoology* 50: pp. 307 - 310.

**Brock, V., 1987.**

Genetic relations between the bivalves *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule*, *Cardium lamarcki* and *Cardium glaucum*, studied by means of crossed immunoelectrophoresis. *Marine Biology*, 93: pp. 493 - 498.

**Bruyne, R.H. de, 2004.**

Veldgids, Schelpen, KNNV Uitgeverij / Jeugdbondsuitgeverij, Utrecht.

**Cleveringa, P., Smeerdijk, D. van, & Wolf, H. de., 2007.**

Uitvening, invening, inkoling [ $8C_4H_{10}O_5 = C_9H_6O + 7CH_4 + 8CO_2 + 3H_2O$ ]. In: Beenakker, J.J.J.M., Horsten, F.H., de Kraker, A.M.J. en Renes H. (red.) *Landschap in ruimte en tijd*, red. Uitg. Aksant, Amsterdam, pp. 66 - 74.

**Ente, P.J., J. Koning & R. Koopstra, 1986.**

De bodem van Oostelijk Flevoland. Flevobericht 258. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.

**Gittenberger, E., Janssen, A.W., Kuijper, W.J.,**

**Kuiper, J.G.J., Meijer, T., Velde, G. van der & Vries,**

**J.N. de, 1998.**

De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. - Nederlandse Fauna 2. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden.

**Huisman, H. & Raemaekers, D.C.M., 2008.**

De akker van Swifterbant. Nieuwsbrief 2, maart 2008, Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monument - Amersfoort, pp. 16 - 18.

**Koulman, J.G. & Wolff, W.J., 1977.**

The Mollusca of the estuarine region of the rivers Rhine, Meuse, and Scheldt in relation to the hydrography of the area. V. The *Cardiidae*. *Basteria*, 41: pp. 21 - 32, 5 figs, 1 tab.

**Lenselink, G & Koopstra, R., 1994.**

Ontwikkelingen in het Zuiderzeegebied; van Meer Flevo, via de Almere-lagune, tot Zuiderzee. In: M. Rappol en C.M. Soonius (red.), In de bodem van Noord-Holland. Geologie en Archeologie. Uitgave Lingua Terrae, pp. 129 - 140.

**Muller, J., & Raadshooven, B. van, 1947.**

Het Holoceen in de Noordoostpolder. Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, 64: pp. 153 - 185.

**Pannekoek, A.J. (red.), 1956.**

Geologische geschiedenis van Nederland, toelichting bij de geologische overzichtskaart van Nederland op de schaal 1: 200.000. Staatsdrukkerij- en uitgeverijbedrijf, 's-Gravenhage.

**Peacock, J.D., 1993.**

Late Quaternary marine mollusca as palaeoenvironmental proxies: a compilation and assessment of basic numerical data for NE Atlantic species found in shallow water. *Quaternary Science Reviews*, 12: 263-275.

**Pons, L.J., 1992.**

Holocene peat formation in the lower parts of the Netherlands. In: J.T.A. Verhoeven (ed.), Fens and bogs in the Netherlands: vegetation history, nutrient dynamics and conservation. *Geobotany* 18: 7-79.

**Pons, L.J. & Wiggers, A.J., 1959/60.**

De Holocene wordingsgeschiedenis Noordholland en het Zuiderzee gebied. Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, 76: pp. 104 - 152 en 77: pp. 3 - 57.

**Redeke, H.C. (ed.), 1922.**

Flora en Fauna der Zuiderzee. Monografie van een brakwatergebied. C. de Boer Jr. (Den Helder).

**Redeke, H.C. (ed.), 1936.**

Flora en Fauna der Zuiderzee. Monografie van een brakwatergebied. Supplement. C. de Boer Jr. (Den Helder).

**Schuurmans Stekhoven Jr, J.H., 1936.**

The marine lamellibranchia round Schokland in 1933. De Biologie van de Zuiderzee tijdens haar drooglegging. Mededeelingen van de Zuiderzee-Commissie, 4: 39 - 49. Uitg. V.H. C. de Boer Jr (Den Helder).

**Westerhoff, W.E., Wong, T.E. & Geluk, M.C., 2003.**

De opbouw van de ondergrond. In: De Mulder, E.F.J., Geluk, M.C., Ritsema, I., Westerhoff, W.E., Wong, T.E. (Eds.), De ondergrond van Nederland. Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, Geologie van Nederland 7, pp. 247 - 352.

**Wiggers, A.J., 1955.**

De wording van het Noordoostpoldergebied. Een onderzoek naar de fysisch-geografische ontwikkeling van een sedimentair gebied. Proefschrift, Universiteit van Amsterdam.

**Zagwijn, W.H., 1986.**

Nederland in het Holoceen. Geologie van Nederland, Deel 1: 46 p. Rijks Geologische Dienst Haarlem. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.

**Zwillenberg, L.O. & Hendriks, J., 1954.**

Zum Vorkommen von *Cardium*klei in Waterland nordöstlich von Amsterdam. *Geologie en Mijnbouw N.S.* 16: pp. 105 - 117.