
MICROMOLLUSKEN UIT OPGESPOTEN ZAND AFKOMSTIG VAN DE GOOTE BANK.

E. DUMOULIN

Eind april 1986 verzamelde de auteur een hoeveelheid fijn schelpgruis dat rond dezelfde periode op het Albertstrand (Knokke-Heist) opgespoten werd. DUMOULIN (1986) deed een oproep aan geïnteresseerden om dit gruis uit te zoeken. Vanuit Nederland kwamen twee positieve reacties: eerst van de heer A. RIZZI (Castricum) en vervolgens van de heer B. OTTEN (Vlaardingen). Uit België kwam een reactie van M. DETOLLENAERE (Oostende). De heer OTTEN schakelde enkele mensen van de KNNV Waterweg Noord in om het gruis uit te zoeken. Meteen bleek dat het monster uitermate rijk was aan kleine soorten, wat voor de nodige determinatieproblemen zorgde. De heer OTTEN sprak daarna R. DE BRUYNE (Amsterdam) aan die bereid was om 200 gr gruis uit te zoeken. Het resultaat hiervan is een indrukwekkende soortenlijst, die hieronder in tabel 1 wordt weergegeven.

Via de heer I. VAN DESSEL, werfleider bij de T.V. Zeezand (Knokke-Heist), kon de herkomst van het materiaal achterhaald worden. Het zand zou in de periode oktober-december 1985 op een baggerdiepte (1) van -16 à -18 m gewonnen zijn op de Goote Bank (fig. 1). Eerst werd het in de werkhaven van Zeebrugge gestort (nabij de LNG-terminal) en pas in april 1986 terug opgebaggerd om op het Albertstrand (ter hoogte van de Lippenslaan) opgespoten te worden. Mocht het gruismonster niet geheel zuiver zijn, dan kan dit te wijten zijn aan bijmenging van enerzijds sediment uit de werkhaven of anderzijds van al eerder te Albertstrand opgespoten zand.

Uit de samenstelling van de soortenlijst blijkt dat het in belangrijke mate om fossiele schelpen gaat. Omtrent de eocene soorten kan er wat dit betreft geen twijfel bestaan. De overige mariene mollusken zijn species die actueel nog in de Keltische regio voorkomen; hetzij dan in Het Kanaal, langs de Engelse west- en noordoost kust of langs de Scandinavische kust. In de Zuidelijke Noordzee, met zijn overwegend zandige kusten, worden heel wat van de betreffende soorten (vnl. gastropoden) niet levend *in situ* aangetroffen (vgl. o.a. SEAWARD, 1982).

(1) Dit is de diepte waarop gebaggerd wordt gemeten vanaf het zeespiegelniveau.

Al naar gelang het getij wisselt de waterdiepte op de Goote Bank (in het zandwinningsgebied) van ± 12 tot ± 17 meter.

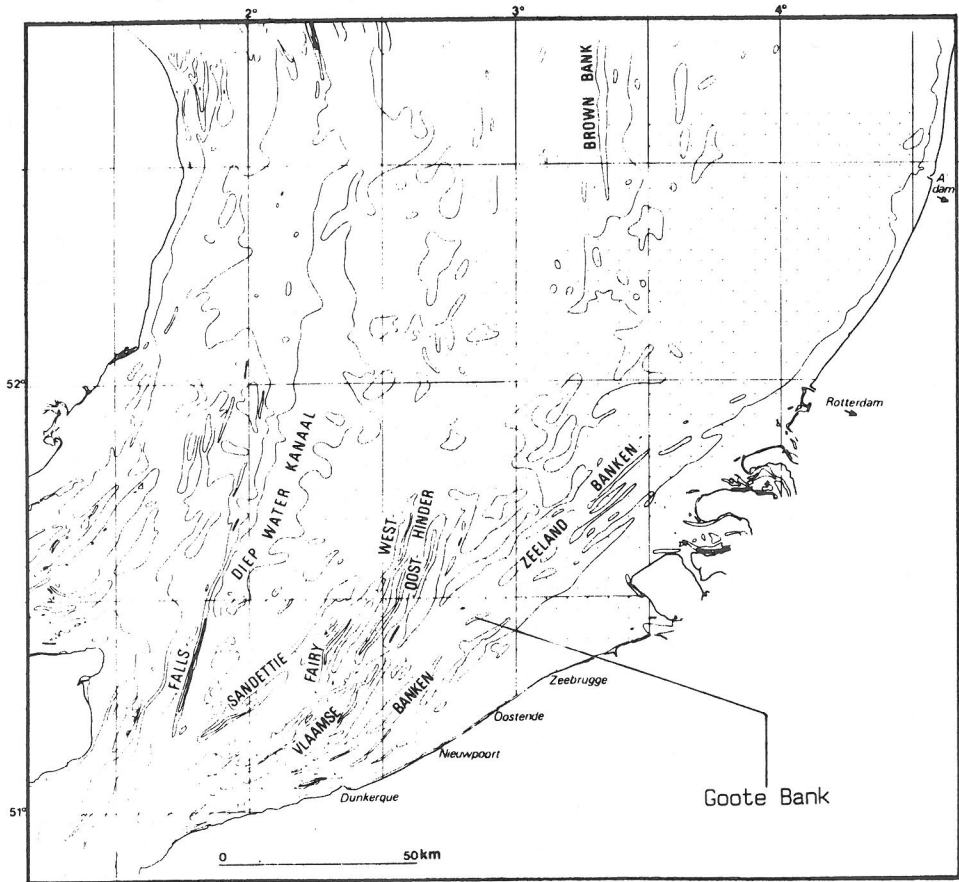


Fig. 1: zandbanken in de Zuidelijke Noordzee.
(naar GULLENTOPS et al., 1977)

Een gedeelte van het materiaal kan geremaneerd zijn uit Jong-Pleistocene eemafzettingen. Deze schelpen hebben een onmiskenbaar fossiel uitzicht (geherkristalliseerd, ondoorzichtig, meestal blauw of bruin gekleurd). De goed bewaarde schelpen (transparant, met overblijfselen van de originele kleurpatronen) zijn daarentegen niet altijd gemakkelijk als fossiel te herkennen. Dergelijke exemplaren zijn vermoedelijk afkomstig uit de Holocene "Fauna van *Angulus pygmaeus*". Door SPAINK (1973) beschreven als een tijdens

het Boreaal en/of Oud-Atlanticum, via het Nauw van Calais, verspoelde zuidelijke fauna met de bivalve *Tellina pygmaea* (syn. *Angulus pygmaeus*) als typische en talrijk vertegenwoordigde soort. Het meer lusitanische karakter van deze fauna en van de eventueel aanwezige eemsoorten komt echter niet sterk tot uiting in de lijst.

DE BRUYNE et al. (1987) sluiten de mogelijkheid niet uit dat larvale stadia van allochtone soorten de Zuidelijke Noordzee kunnen binnendringen, zich hier proberen te vestigen, maar omwille van ongunstige omstandigheden niet tot ontwikkeling komen, afsterven en zo als protoconch of prodissoconch in fijn gruis aangetroffen kunnen worden. Ook HOLME (1961: 440) suggereerde al dat zuidelijke soorten, waarvan Het Kanaal de noordelijkste localiteit is waar ze nog frequent voorkomen, kunnen uitzwermen tot in de Noordzee.

Onder het horizont met *Tellina pygmaea* bevindt zich een marien litoraal facies, opgebouwd uit tijdens het Praeboreaal (of ouder) herwerkte fluviatiele en mariene zanden (LABAN et al., 1981). De biocoenose hieruit wordt gekenmerkt door het abundant voorkomen van *Spisula subtruncata*. Om die reden noemde SPAINK (1973) dit de "Fauna van *Spisula subtruncata*". De geringe diversiteit en de kwalitatieve samenstelling van de soorten komt overeen met de huidige malacofauna uit de Zuidelijke Noordzee, en vertoont meer in het bijzonder grote affiniteit met de recente benthische associatie: de "gemeenschap van *Venus gallina*" (vgl. THORSON, 1957). De dikte van de laag neemt toe van west naar oost; vandaar de vraag in hoeverre de "Fauna van *Spisula subtruncata*" vóór de Belgische kust vertegenwoordigd is (vgl. DE MAEYER et al., 1985).

De basis van het Eemien, dat op de meeste plaatsen rechtstreeks op het Tertiair substraat rust, bevat naast geremanieerde eocene schelpen ook veel verspoeld Pliocéen materiaal. Typische soorten uit dit laatste tijdvak zijn niet in de lijst aanwezig, maar werden al eerder in sediment van vóór de kust aangetroffen (SEGERS, 1985; pers. waarn.). De Miocene en Oligocene zeeën zijn steeds ten noorden van onze kust gebleven (vgl. POMEROL, 1973). In tegenstelling tot België is in Nederland geremanieerd materiaal uit deze tijdvakken bekend uit sublitorale Kwartaire sedimenten (SPAINK, 1963; 1975a).

Midden-Pleistocene mariene afzettingen uit het Holsteinien en het Jong-Cromerien zijn ook aanwezig in het Zuidelijke Noordzee-

bekken (PAEPE et al., 1981). In welke mate faunaelementen uit deze periodes in de Vlaamse Banken voorkomen blijft voorlopig een open vraag.

In Nederland zijn Oud-Pleistocene mariene afzettingen uit het Tiglien en het Praetiglien aangetroffen met een karakteristieke malacofauna (SPAINK, 1975b). De kustlijn van deze zeeën heeft zeer waarschijnlijk ook nooit de huidige Belgische kust bereikt en is steeds ten noorden van onze gewesten gebleven (VAN VOORTHUYSEN, 1954). Enkele van de typische Oud-Pleistocene soorten (*Amauropsis islandicus*, *Nucula cobboldiae*, *Crenella decussata*, *Arctica islandica*, ...) werden daarentegen toch in de oppervlaktelaag van de zeebodem vóór onze kust vastgesteld (GULLENTOPS et al., 1977; pers. waarn.). Aangenomen wordt dat er tijdens de Pleistocene en/of Holocene glaciële stadia een aanzienlijke zuidwaartse smeltwaterafvoer heeft plaatsgegrepen (GULLENTOPS et al., 1977; DE MOOR, 1986), waardoor aanvoer van Oud-Pleistoceen sediment mogelijk moet geweest zijn.

De land- en zoetwatermollusken zijn vermoedelijk grotendeels van Holocene oorsprong. Het is ook niet uitgesloten dat sommige exemplaren afkomstig zijn uit oudere Pleistocene continentale lagen (vgl. TESCH, 1929).

Alle door DE BRUYNE opgegeven species zijn in de tabel opgenomen. In vele gevallen werd de nomenclatuur, a.d.h.v. de systematische lijst van BACKELJAU (1986) en de delen 2, 4 en 9 van "The Prosobranch Molluscs of Britain and Denmark" (FRETTER & GRAHAM, 1977; 1978; FRETTER, GRAHAM & ANDREWS, 1986), aangepast. Voor de land- en zoetwaterslakken werd hiervoor beroep gedaan op de systematische lijst van VAN GOETHEM (1987). De naamgeving van bijna alle eocene mollusken werd gewijzigd in overeenkomst met de nieuwe inzichten van GLIBERT (1985). Tevens werden, op aanwijzing van DE BRUYNE en gebaseerd op eigen ervaring, enkele soorten extra kritisch geïnterpreteerd. Daartegenover dan werden aanvankelijke twijfelgevallen nu als volwaardige determinaties opgevat. Het kan verwonderlijk lijken dat sommige courante species met enig voorbehoud tot op soortniveau bepaald werden. Dit komt omdat het microschelpen betreft die morfologisch vaak grondig verschillen van de volwassen stadia.

De soorten die in kolom "R" aangeduid staan behoren tot de groep die levend in de Zuidelijke Noordzee waargenomen zijn (EISMA, 1966;

SEAWARD, 1982; BACKELJAU, 1986). Dit wil echter niet zeggen dat deze exemplaren automatisch als recent mogen beschouwd worden! Een deel ervan is ongetwijfeld autochtoon (b.v. de doubletten); de meerderheid zal echter zeer waarschijnlijk tot de "Fauna van Angulus pygmaeus" behoren.

Soortenlijst.

S P E C I E S	A A N T A L			R	L	Z	E
	G	B1	B2				
<u>GASTROPODA</u>							
Puncturella noachina (LINNAEUS, 1771)	2						
Acmaea virginea (MUELLER, 1776)	1						
Gibbula cineraria (LINNAEUS, 1758)	2			R			
Gibbula tumida (MONTAGU, 1803)	4			R			
Skenea nitens (PHILIPPI, 1844)	3						
Tricolia pullus (LINNAEUS, 1758)	1						
Theodoxus fluviatilis (LINNAEUS, 1758)	1					Z	
Valvata cristata MUELLER, 1774	2					Z	
Valvata piscinalis (MUELLER, 1774)	11					Z	
Lacuna cf. vincta (MONTAGU, 1803)	8			R			
Lacuna cf. crassior (MONTAGU, 1803)	1			R			
Lacuna pallidula (DA COSTA, 1778)	2						
Littorina saxatilis (OLIVI, 1792)	2			R			
Hydrobia ventrosa/neglecta	2			R		B	
Hydrobia ulvae (PENNANT, 1777)	X			R			
Bithynia leachii (SHEPPARD, 1823)	1					Z	
Rissoidae	150						
Cingula alderi (JEFFREYS, 1858)	8						
Onoba semicostata (MONTAGU, 1803)	2						
Alvania lactea (MICHAUD, 1830)	78			R			
Rissoa parva (DA COSTA, 1778)	57			R			
Rissoa inconspicua ALDER, 1844	84						
Rissoa membranacea (ADAMS, 1797)	13						

S P E C I E S	A A N T A L			R	L	Z	E
	G	B1	B2				
<i>Omalogyra atomus</i> (PHILIPPI, 1841)	1						
<i>Ammonicera rota</i> (FORBES & HANLEY, 1850)	1						
<i>Skeneopsis planorbis</i> (FABRICIUS, 1780)	19						
<i>Tornus subcarinatus</i> (MONTAGU, 1803)	18						
<i>Omalexis brusseliensis</i> GLIBERT, 1985	2						E
<i>Caecum glabrum</i> (MONTAGU, 1803)	49						
<i>Sigmesalia</i> cf. <i>chaussyensis</i> (COSSMANN, 1888)	1						E
<i>Turritella solanderi</i> MAYER, 1877	22						E
<i>Bittium reticulatum</i> (DA COSTA, 1778)	33						
<i>Cerithiopsis tubercularis</i> (MONTAGU, 1803)	7						
<i>Epitonium clathrus</i> (LINNAEUS, 1758)	14						
<i>Epitonium clathratulum</i> (KANMACHER, 1798)	42			R			
<i>Graphis albida</i> (KANMACHER, 1798)	2						
<i>Vitreolina philippii</i> (RAYNEVAL & PONZI, 1854)	1						
<i>Trivia monacha/arctica</i>	1			R			
<i>Lunatia</i> sp. (cf. <i>alderi/catena</i>)	3			R			
<i>Boreotrophon truncatus</i> (STROEM, 1768)	2						
<i>Nucella lapillus</i> (LINNAEUS, 1758)	2			R			
<i>Ocenebra erinacea</i> (LINNAEUS, 1758)	5			R			
<i>Buccinum undatum</i> LINNAEUS, 1758	1			R			
<i>Nassarius incrassatus/pygmaeus</i>	7			(R)			
<i>Nassarius reticulatus</i> (LINNAEUS, 1758)	2			R			
<i>Bellaspira rufa</i> (MONTAGU, 1803)	4			R			
<i>Oenopota turricula</i> (MONTAGU, 1803)	2			R			
<i>Retusa obtusa</i> (MONTAGU, 1803)	2			R			
<i>Philine aperta</i> (LINNAEUS, 1767)	1			R			
<i>Chrysallida sarsi</i> NORDSIECK, 1972	2						
<i>Partulida spiralis</i> (MONTAGU, 1803)	2						
<i>Brachystomia eulimoides</i> (HANLEY, 1844)	5			R			
<i>Odostomia turrita</i> HANLEY, 1844	9						
<i>Odostomia</i> cf. <i>unidentata</i> (MONTAGU, 1803)	1						
<i>Turbonilla lactea</i> (LINNAEUS, 1758)	1						
<i>Lymnaea truncatula</i> (MUELLER, 1774)	43					Z	
<i>Anisus vortex</i> (LINNAEUS, 1758)	6					Z	

S P E C I E S	A A N T A L			R	L	Z	E
	G	B1	B2				
Gyraulus albus (MUELLER, 1774)	3		/			Z	
Armiger crista (LINNAEUS, 1758)	1					Z	
Planorbarius corneus (LINNAEUS, 1758)	2					Z	
Pupilla muscorum (LINNAEUS, 1758)	1				L		
Succinea oblonga DRAPARNAUD, 1801	1				L		
<u>BIVALVIA</u>							
Striarca lactea (LINNAEUS, 1758)		10	1	R			
Limopsis sp. (cf. aurita)		1					
Mytilidae		X		(R)			
Musculus discors (LINNAEUS, 1767)		3		R			
Pectinidae		35		(R)			
Aequipecten opercularis (LINNAEUS, 1758)		X		R			
Chlamys varia (LINNAEUS, 1758)		1		R			
Pododesmus squamula (LINNAEUS, 1758)		13		R			
Limatula sp. (cf. subauriculata/ovata?)		1					
Ostrea sp. (cf. edulis?)		2		(R)			
Lepton nitidum TURTON, 1822		6					
Epilepton clarkiae (CLARCK, 1852)		60	1				
Kellia suborbicularis (MONTAGU, 1803)		6		R			
Montacuta ferruginosa (MONTAGU, 1808)		11		R			
Mysella bidentata (MONTAGU, 1803)		30	10	R			
Venericardia sulcata cf. aizyensis (DES-HAYES, 1858)		2					E
Altenaeum dawsoni (JEFFREYS, 1864)		5					
Goodallia triangularis (MONTAGU, 1803)		3	1	R			
Cardiidae		20	14	R			
Parvicardium exiguum (GMELIN, 1791)		2		R			
Mactra corallina (LINNAEUS, 1758)		4		R			
Spisula subtruncata (DA COSTA, 1778)		10	2	R			
Spisula elliptica (BROWN, 1827)		46	7	R			
Spisula sp. (cf. solida/elliptica)		10		R			
Ensis sp. (cf. arcuatus/ensis)		1		R			
Phaxas pellucidus (PENNANT, 1777)		1		R			
Tellina cf. tenuis (DA COSTA, 1778)		1		R			

S P E C I E S	A A N T A L			R	L	Z	E
	G	B1	B2				
Tellina fabula GMELIN, 1791		3		R			
Tellina pygmaea LOVEN, 1846		73	6	R			
Macoma balthica (LINNAEUS, 1758)		1		R			
Donax vittatus (DA COSTA, 1778)		3	1	R			
Scrobicularia plana (DA COSTA, 1778)		3		R			
Abra prismatica (MONTAGU, 1808)		7		R			
Abra sp. (cf. alba/prismatica)		2		R			
Corbicula fluminalis (MUELLER, 1774)		1				B	
Pisidiidae		15				Z	
Callista cf. suberycinoides (DESHAYES, 1825)		1					E
Venerupis sp.?		2		R			
Petricola pholadiformis LAMARCK, 1818		6		R			
Mya truncata/arenaria		3	2	R			
Sphenia binghami TURTON, 1822		35		R			
Varicorbula cf. brabantina (E. VINCENT, 1922)		1					E
Corbula gibba (OLIVI, 1792)		3		R			
Gastrochaena dubia (PENNANT, 1777)		1		R			
Hiatella arctica (LINNAEUS, 1767)		6		R			
Saxicavella jeffreysi WINCKWORTH, 1930		8					
Barnea candida (LINNAEUS, 1758)		1		R			
Thracia papyracea (POLI, 1795)		4					

Tabel 1.

Legende:

G = gastropode

B1= bivalve, losse klep

B2= bivalve, doublet

R = recent in de Zuidelijke Noordzee

L = landslak

Z = zoetwatersmollusk

E = eocene soort

"X" in kolom "R" betekent dat de soort aanwezig was maar dat de aantallen niet geteld zijn. "B" in kolom "Z" betekent dat het een brakwatersoort betreft.

Nawoord.

Zoals verwacht levert het gruisonderzoek prachtige resultaten op. Wanneer bovenstaande lijst vergeleken wordt met deze van SPAINK & SLIGGERS (1983) en SEGERS (1985) zijn enkele interessante soorten te noteren: *Skenea nitens*, *Ammonicera rota* en *Vitreolina philippii*. Vermoedelijk werden deze voor België nog niet eerder aangetoond. GULLENTOPS et al. (1977) bespreken alleen de bivalven; of de resultaten van hun gastropoden-materiaal al gepubliceerd zijn is mij niet bekend. Dezelfde auteurs blijken bij het verwerken van het sediment slechts de fractie > 2 mm op mollusken te controleren. Dit is te betreuren omdat veel zeer kleine soorten verloren gaan door de 2 mm zeef. Voor het behandelen van fijn gruis wordt het best een aangepaste werkwijze gebruikt (vgl. DE BRUYNE et al., 1985).

Onder impuls van de heer R. VAN OUTRYVE (Oostende) is momenteel een projectje lopende dat tot doel heeft het kleine materiaal uit diverse gruismonsters van de Vlaamse Banken te bestuderen. Heel wat identificatieproblemen komen hierbij de kop opsteken. Pas wanneer deze voldoende opgehelderd zijn komen de gegevens voor publicatie in aanmerking.

Het onderzoek naar de Kwartaire geologie van het continentaal plat bevindt zich voor wat België betreft nog grotendeels in de beschrijvende fase. In mei 1984 werd aan de R.U. Gent een internationaal colloquium gehouden over de Kwartaire en Tertiaire geologie van de Zuidelijke Noordzee. Tot nog toe zijn de proceedings ervan niet verschenen. Men hoopt echter om ze binnen enkele maanden klaar te krijgen en uit te geven (meded. Dr. J.-P. HENRIET, Gent). Ongetwijfeld zal heel wat waardevolle informatie hierin geopenbaard worden.

Dankbetuiging.

Hierbij wil ik de heren B. OTTEN en R. DE BRUYNE van harte bedanken voor hun respectievelijke inzet en voor het welwillend ter beschikking stellen van hun gegevens.

Literatuur.

- BACKELJAU, T., 1986. Lijst van de recente mariene mollusken van België.- Studiedocumenten K. Belg. Inst. Natuurwet., 29: 1-106.
- DE BRUYNE, R.H., H. DE GRAAF & D.F. HOEKSEMA, 1985. Over de mariene mollusken in het schelpgruis van het strand van Ouddorp (Goeree-Overflakkee, Zuid-Holland), met onder meer een beschrijving van de methoden en vondsten van de heer W.F.A. Guilonard.- Corr. bl. Ned. Malacol. Ver., 226: 74-80.
- DE BRUYNE, R.H., A. DE GRAAF & D.F. HOEKSEMA, 1987. Marine molluscs new for The Netherlands, washed ashore at the beaches of Ouddorp (Goeree-Overflakkee, province of Zuid-Holland), with some remarks on the occurrence of Altenaeum dawsoni (JEFFREYS, 1864).- Basteria, 51(1-3): 67-78.
- DE MOOR, G., 1986. Het continentaal platform van de Noordzee gedurende het Kwartair.- Water, 5(31): 7-9.
- DUMOULIN, E., 1986. Schelpgruis.- De Strandvlo, 6(2): 63.
- EISMA, D., 1966. The distribution of benthic marine molluscs off the main Dutch coast.- Neth. J. Sea Res., 3(1): 107-163.
- FRETTER, V. & A. GRAHAM, 1977. The Prosobranch Molluscs of Britain and Denmark: Part 2 - Trochacea.- J. moll. Stud., suppl. 3: 39-100.
- FRETTER, V. & A. GRAHAM, 1978. The Prosobranch Molluscs of Britain and Denmark: Part 4 - Marine Rissoacea.- J. moll. Stud., suppl. 6: 153-241.
- GLIBERT, M., 1985. Les bivalves et gastéropodes du Bruxellien Inférieur de la Belgique (Eocène Moyen).- Anns Soc. r. Zool. Belg., 115(suppl. 1): 261-367.
- GULLENTOPS, F., M. MOENS, A. RINGELE & R. SENGIER, 1977. Geologische kenmerken van de suspensies en de sedimenten. In: J.C.J. NIHOUL & F. GULLENTOPS (eds): Nationaal onderzoeks- en ontwikkelingsprogramma, Leefmilieu water, Project zee, Eindverslag, Boekdeel 4: Sedimentologie. Brussel, 1-121.
- HOLME, N.A., 1961. The bottom fauna of the English Channel.- J. mar. biol. Ass. U.K., 41: 397-461.
- PAEPE, R., C. BAETEMAN, R. MORTIER, R. VANHOORNE & Centre for Quaternary Stratigraphy, 1981. The marine Pleistocene sediments in the Flandrian area. In: A.J. VAN LOON (ed.): Quaternary geology: a farewell to A.J. WIGGERS.- Geol. Mijnbouw, 60: 321-330.
- POMEROL, C., 1973. Stratigraphie et paléogéographie. Ere Cénozoïque (Tertiaire et Quaternaire).- Doin, Paris. 269 p.
- SEAWARD, D.R., 1982. Sea Area Atlas of the Marine Molluscs of Britain and Ireland.- Nature Conservancy Council, Shrewsbury. 1-53, 746 maps.
- SEGERS, W., 1985. Een vergeten stuk strand.- De Strandvlo, 5(4): 135-138.
- SPAINK, G., 1963. Analyse Noordzeeboring N, gelegen op de West Hinder Bank.- Intern rapport 136, Afd. Macropal. Rijks Geol. Dienst, Haarlem. 1-9 (niet gepubliceerd).

- SPAINK, G., 1973. De "Fauna van *Angulus pygmaeus*" en de "Fauna van *Spisula subtruncata*" in de Zuidelijke Noordzeekom.- Intern rapport 578, Afd. Macropal. Rijks Geol. Dienst, Haarlem. 1-9 (niet gepubliceerd).
- SPAINK, G., 1975a. Voorlopige lijst van mollusken gevonden in de Noordzee- en Kanaalboringen.- Intern rapport, Afd. Macropal. Rijks Geol. Dienst, Haarlem. 1-13 (niet gepubliceerd).
- SPAINK, G., 1975b. Zonering van het mariene Onder-Pleistoceen en Pliocceen op grond van molluskenfauna's. In: W.H. ZAGWIJN & C.J. VAN STAALDUINEN (eds): Toelichting bij de geologische overzichtskaarten van Nederland. Rijks Geol. Dienst, Haarlem. 118-122.
- SPAINK, G. & B.C. SLIGGERS, 1983. Molluscs Investigation. In: Litho- and biostratigraphical study of Quaternary deep marine deposits of the western Belgian coastal plain.- Bull. Soc. belge Geol., 92(2): 140-145.
- TESCH, P., 1929. Lijst der land- en zoetwatermollusken aangetroffen in de Kwartaire lagen in Nederland.- Meded. Rijksgeol. Dienst, ser. A, nr. 3: 1-32, pl. I-III, 1 kaart.
- THORSON, G., 1957. Bottom Communities (Sublittoral or Shallow Shelf).- Geol. Soc. America, Mem., 67(1): 461-534.
- VAN GOETHEM, J.L., 1987. Nieuwe naamlijst met aantekeningen van de recente niet-mariene weekdieren van België.- Studiedocumenten K. Belg. Inst. Natuurwet., 44: 1-65.
- VAN VOORTHUYSEN, J.H., 1954. Crustal movements of the southern part of the North Sea basin during Pliocene and Early Pleistocene times.- Geol. Mijnbouw (N.S.), 16: 165-172.

De Wulk, 8
8390 Knokke-Heist