

## Literatuur

**Bouma, H. & P.M.J. Herman, 1998.** De invloed van fysische omgevingsfactoren op de vestiging, handhaving en groei van bodemdieren. Inzichten voor inrichting- en beheermaatregelen op basis van veld- en literatuuronderzoek, Rapport aan Rijkswaterstaat.

**Herman, P.M.J., J.J. Middelburg, J. Van De Koppel & C.H.R. Heip, 1999.** Ecology of estuarine macrobenthos. Adv. Ecol. Res. 29: 195-240.

**Seys, J., M. Vincx & P. Meire, 1999a.** Macrobenthos van de Zeeschelde, met bijzondere aandacht voor het voorkomen en de rol van Oligochaeta. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 99.14, Brussel.

**Seys, J., M. Vincx & P. Meire, 1999b.** Spatial distribution of oligochaetes (Clitellata) in the tidal freshwater and brackish parts of the Schelde estuary (Belgium). Hydrobiologia 406: 119-132.

**Ysebaert, T., 2000.** Macrobenthos and waterbirds in the estuarine environment: spatio-temporal patterns at different scales. Communications of the Institute of Nature Conservations 16. Brussel, Belgium.

**Ysebaert, T. & P. Meire, 1999.** Macrobenthos of the Schelde estuary: predicting macrobenthic species responses in the estuarine environment: a statistical analysis of the Schelde estuary macrobenthos within the ECOFLAT project. Report Institute of Nature Conservation 99/19.

## Summary

### Benthic life in estuaries

Benthic life in estuaries has to deal with an environment that changes along different spatial and temporal scales. Along the longitudinal axis of the estuary, salinity, together with concomitant factors such as turbidity and primary production, will determine the occurrence of different macrobenthic communities. Along the cross-section of an estuary, it are the geomorphological entities (channel, undep subtidal, sandflats, mudflats) which will structure benthic life. Currents, sediment composition and benthic primary production all determine the occurrence of the macrobenthos, even at the small spatial scale. In this paper we give a short impression of how these factors are influencing macrobenthic life in the Schelde estuary.

Dr. T. Ysebaert

Instituut voor Natuurbehoud  
Kliniekstraat 25, B-1070 Brussel  
nu: Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek,  
Centrum voor Estuariene en Mariene Oecologie  
(NIOO-CEMO), Yerseke  
email: ysebaert@cemo.nioo.knaw.nl

Dr. P.M.J. Herman

Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek,  
Centrum voor Estuariene en Mariene Oecologie  
(NIOO-CEMO)  
Postbus 140  
NL-4400 AC Yerseke  
email: herman@cemo.nioo.knaw.nl

# De verborgen plantentuin op de Koen Sabbe & Jacco Kromkamp

Op het eerste gezicht lijken slikken en stranden, op een enkele pol Slijkgras of Zeekraal na, vegetatieloze vlakten, maar dit is slechts schijn. In de bovenste mm's van het sediment leven immers ontelbare fotosynthetische ééncelligen (of microfytobenthos). Hierdoor blijken estuaria belangrijke gebieden voor primaire productie te zijn, vergelijkbaar met de productie van een loofbos! In onze gematigde streken bestaat deze voor het blote oog verborgen plantentuin (MacIntyre et al., 1996) vooral uit diatomeeën (kiezelwieren), maar ook Cyanobacteriën (blauwwieren), Chlorophyta (groenwieren), dinoflagellaten (pantser-wieren) en Euglena's (oogdiertjes) kunnen tijdelijk of lokaal talrijk zijn.

Veel diatomeeënsoorten, maar ook Euglena's, kruipen overdag bij laagwater uit de bovenste sedimentlagen omhoog om maximaal van het zonlicht te kunnen profiteren, en vormen dan met het blote oog zichtbare bruine of groene matten aan het sedimentoppervlak. Na eb trekken ze zich opnieuw terug in het sediment om aan opwerveling of begrazing door macrobenthos te ontsnappen (Sabbe & Vyverman, 1991). Als microfytobenthos onder constante condities in het lab wordt gebracht, blijft het deze "verticale migratie" een aantal dagen vertonen. Als eb valt tijdens de nacht komen ze niet naar boven. Dit wijst erop dat de migratie wordt gestuurd door twee afzonderlijke biologische klokken.

De matten vormen zich niet overal – de matvormende organismen behoren immers tot het epipelon, de vrijlevende fractie van het microfytobenthos. Populaties van deze organismen ontwikkelen zich slechts optimaal op relatief beschutte plaatsen, waar het sediment door slibaccumulatie meer fijnkorrelig is. Diatomeeën bewegen zich voort door de afscheiding van een soort slijm dat voornamelijk uit verschillende suikers bestaat. Daarnaast scheiden de algen in het licht diverse suikers uit. Deze suikers kitten de sedimentpartikels aan elkaar, zodat het microfytobenthos ook een belangrijke sediment-stabiliserende werking heeft. Dit is een mooi voorbeeld waarbij de ecologie van enkele soorten algen de morfologie van een geheel ecosysteem kan beïnvloeden.



**Navicula orthoneoides** Hustedt is een typische diatomee van zandstranden aan de monding van het Schelde estuarium.

### Zandbewoners

Op de meer blootgestelde locaties, waar tij en wind vrij spel hebben, bezinkt weinig slib en zijn de sedimenten zandiger. De gemeenschappen worden er vooral gedomineerd door organismen die aan zandkorrels vastgehecht zijn, het epipsammon. Andere soorten zijn min of meer beweeglijk en kunnen zich over het zandkorrelopervlak bewegen. Alhoewel epipsammische diatomeeën vaak heel wat talrijker zijn dan epipelische organismen (soms meer dan 10 miljoen cellen per gram sediment drooggewicht!), is hun bijdrage tot de totale biomassa en productie van intergetijdegebieden eerder beperkt, gezien hun kleine afmetingen en het feit dat ze vaak samen met hun substraat in diepere en dus donkere sedimentlagen vertoeven, zodat ze niet optimaal kunnen fotosynthetiseren.

### Klein maar productief!

De primaire productie van het microfytobenthos kan erg hoog zijn en is voor eenzelfde oppervlakte in bepaalde gevallen zelfs hoger dan de productie van het fytoplankton (Underwood & Kromkamp, 1999). Zo varieert de jaarlijkse primaire productie van fytoplankton in estuaria

# slikken en platen van het Schelde-estuarium

veelal tussen de 150 en 400 gC/m<sup>2</sup>, met uitschieters tot 800 gC/m<sup>2</sup>. In troebel water, waar licht de limiterende factor voor de groei is, is de jaarlijkse productie van het fytoplankton gemiddeld minder dan 180 gC/m<sup>2</sup>. Microfytobenthos produceert 100 – 300 gC/m<sup>2</sup>/jaar, maar lokaal kan de productie veel hoger zijn, waardoor de zuurstofconcentratie in het sediment kan oplopen tot 300-500% van de verzadigingswaarde. Als we de productie van de algen vergelijken met de productie van een loofbos (ongeveer 700 gC/m<sup>2</sup>/jaar) kunnen we concluderen dat estuaria belangrijke gebieden zijn m.b.t. primaire productie, vooral omdat de voedingswaarde van algen relatief hoog is (een veel hoger eiwitgehalte per eenheid droge stof)!

De totale bijdrage van microfytobenthos in relatie tot die van het fytoplankton hangt sterk af van het totaal oppervlak aan intergetijdegebied. De grens tussen fytoplankton en microfytobenthos is soms vaag. Op de slikken komen ook vaak

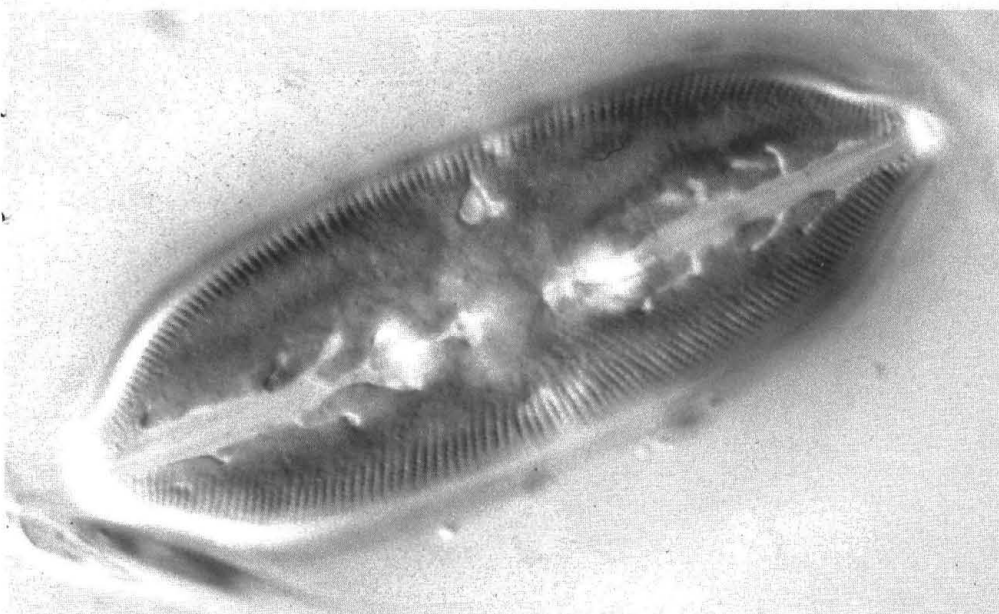
planktonsoorten voor, die hier bezinken en in het sediment nog levend aanwezig zijn. Een aantal planktonvormen hebben zich zelfs aangepast aan een soort amfibische levenswijze, waarbij ze gedurende vloed in de waterkolom vertoeven en bij laagwater op het sediment liggen. Omgekeerd kan opgewerveld microfytobenthos in de ondiepe delen van estuaria in belangrijke mate bijdragen tot de biomassa en de productie in de waterkolom.

## Zoet versus zout

Naast de sterke invloed van de fysische verstoring van het sediment op de samenstelling van het microfytobenthos speelt ook het zoutgehalte een belangrijke rol: net zoals bij het fytoplankton verschillen de gemeenschappen in de laag brakke en zoetwatergetijdegebieden sterk van die in de brakke en zoute waters van het estuarium. In de Zeeschelde komen meer Euglena's en groenwieren (zoals Scenedesmus) voor, en is ook het aandeel van planktonsoorten in de sedimentgemeenschappen veel groter. Ook hier blijken speciale aanpassingen te bestaan die de verblijftijd van de zoetwatersoorten in het estuarium verlengen, zodat ze minder snel naar het brakke en zoute water afgevoerd worden, waar ze snel afsterven door saliniteitsstress.

## *Petronis marina* (Ralfs)

**D. G. Mann, een algemeen voorkomende diatomee van intertidale, zandige sedimenten in de monding van het Schelde estuarium.**



## Een belangrijk, maar onderschatte rol in estuariene voedselwebben?

Het microfytobenthos vormt naast de bacteriën (die deels leven van de door de benthische algen uitgescheiden suikers) de basis van het microbiële voedselweb in sedimenten, en wordt gegeten door zowel heterotrofe flagellaten, ciliaten, meio- en macrobenthische organismen en zelfs vissen en vogels, zoals de Bergeend. Door hun quasi verborgen levenswijze zijn de ecologie en de diversiteit van het microfytobenthos echter nog slecht bekend, en blijven er nog heel wat vragen bestaan omtrent hun rol en belang in estuaria. Zo bestaat het vermoeden dat de bijdrage van microfytobenthos aan het voedselweb nog groter wordt als ook wordt gekeken naar de productie in de perioden dat het hoog water is, aangezien de meeste studies om praktische redenen zijn uitgevoerd bij laag water.

## Literatuur

- MacIntyre, H.L., R.J. Geider & D.C. Miller, 1996.** Microphytobenthos: The ecological role of the "secret garden" of unvegetated, shallow-water marine habitats .1. Distribution, abundance and primary production. *Estuaries* 19: 186-201.
- Sabbe, K. & W. Vyverman, 1991.** Distribution of benthic diatom assemblages in the Westerschelde estuary (Zeeland, the Netherlands). *Belg. J. Bot.* 124: 91 - 101.
- Underwood, G.J.C. & J. Kromkamp, 1999.** Primary production by phytoplankton and microphytobenthos in estuaries. *Adv. Ecol. Res.* 29: 93 - 153.

Dr. K. Sabbe  
Sectie Protistologie & Aquatische Ecologie,  
Universiteit Gent  
K.L.Ledeganckstraat 35  
B-9000 Gent  
email: koen.sabbe@rug.ac.be

Dr. J. Kromkamp  
NIOO-CEMO  
Postbus 140  
NL-4400 AC Yerseke