

DE AFDAMMING VAN HET ZWIN ALS GEVOLG VAN DE TRICOLOR OLIEVERONTREINIGING: EFFECTEN OP EN HERSTEL VAN HET MACROBENTHOS

Van Colen Carl

Afdeling Mariene Biologie, Vakgroep Biologie, Universiteit Gent
Krijgslaan 281/S8, B-9000 Gent
Huidig adres: Speelmanstraat 4, B-9000 Gent
E-mail: Carl.VanColen@UGent.be

Inleiding

Naar aanleiding van de dreigende Tricolor olieverontreiniging eind januari 2003 werden de beide toegangsgeulen tot het natuurreservaat het Zwin (51°21' NB, 3°22' OL) afgesloten van de Noordzee. Uiteindelijk werd zowel langs Belgische en Nederlandse zijde gekozen voor een zanddam ter bescherming van het waardevolle slikke- en schorgebied (fig. 1). Deze beschermingsoptie heeft een belangrijk gevolg voor intertidale ecosystemen: de afwezigheid van de getijdenwerking. Dit gaf aanleiding tot heel wat wetenschappelijke discussie, daar het effect op het ecologisch zeer belangrijke bodemleven van de slikken niet kon worden ingeschat. Dit leed tot het uitstellen van de aanleg van een zanddam op Nederlands grondgebied. De toegangsgeul op Nederlands grondgebied werd uiteindelijk, tijdens de winterperiode, 27 dagen van de getijdenwerking afgesloten.

De afdamming werd aangegrepen als een ideale gelegenheid om deze effecten te beschrijven en te kwantificeren met als doel in de toekomst de effecten van een eventuele nieuwe afdamming beter te kunnen inschatten. Aan de hand van de studie van de seizoenaliteit van het macrobenthos zal het herstel van deze organismen kunnen bestudeerd worden.

Materiaal en methoden

Een van de zijkreekjes van de Nederlandse toegangsgeul en de flankerende getijdenplaten, werden gedurende een jaar bemonsterd op 12 verschillende stations. Twee stations (1 en 2) liggen in de grote kreek (toegangsgeul) zelf. Zo werden in totaal op 14 stations binnen het staalnamegebied stalen genomen (fig. 1). Rekening houdend met omgevingsvariabelen werden de stations over het staalnamegebied verdeeld. Zodoende wordt een zo groot mogelijke diversiteit aan benthische soorten bemonsterd waarvan de seizoenaliteit en de effecten van de afdamming bestudeerd kunnen worden.

Een eerste staalname gebeurde net voor de afdamming. Tijdens de drie weken durende afdamming werd tweemaal bemonsterd. De daarna volgende staalname vond plaats drie weken na het verdwijnen van de dam. Nadien werden ongeveer om de anderhalve maand macrobenthosstalen genomen. Door het bemonsteren net vóór, tijdens en periodiek na de afdamming kunnen de mogelijke effecten op en het eventuele herstel en de temporele variatie van het benthos opgevolgd worden.

Om de betrouwbaarheid van de staalname te vergroten worden per station twee stalen genomen. Dit is zeker te weinig om een betrouwbare schatting van de populatiegrootte en het aanwezige benthos te maken, maar het uitwerken van meerdere replica's is niet haalbaar binnen het tijdsbestek van deze licentiaatscriptie. Bovendien moet deze strategie volstaan voor het hoofddoel van deze studie (het al dan niet aantonen van een sterke mortaliteit, en in het geval van hoge mortaliteit, het herstel van het benthos.)

Macrobenthosstalen worden genomen met een steekbuis ($\varnothing$ 10 cm) tot een diepte van 15 cm en meteen in het veld gezeefd op een halve millimeter zeef. De overblijvende fractie sediment en organismen worden bewaard op 8% formaldehyde–zeewateroplossing, in het labo opgespoeld over een halve millimeter zeef, vervolgens gefixeerd in een 4% formaldehydeoplossing en gekleurd met een aantal druppels Bengaals roze. Alle organismen worden op soort gedetermineerd, behalve Nemertea, Nematoda, Oligochaeta, larven van Insecta (vliegen en kevers) en Staphylinidae. Deze taxa en familie (*Staphylinidae* spp.) worden in de verdere analyse als soort beschouwd.

Om het staalnamegebied en de stations te karakteriseren werden omgevingsvariabelen opgemeten: sediment (mediane korrelgrootte (μm), slibfractie (%)), overstromingsduur bij dood-, gemiddeld- en springtij (%), saliniteit (psu), zuurstofconcentratie (mg.l^{-1}) en temperatuurgegevens voor de hele studieperiode ($^{\circ}\text{C}$).

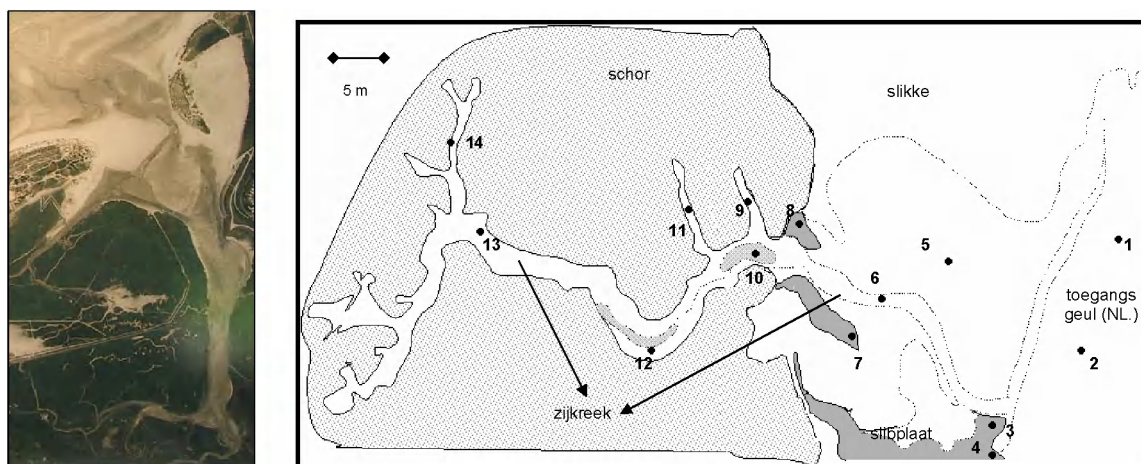


Fig.1: Links: schematische weergave van de afdamming van het Zwin met de Noordzee als gevolg van de Tricolor olieverontreiniging. (A) de aangelegde zanddam op Belgisch grondgebied, (C) de zanddam op Nederlands grondgebied, (B) de verbinding tussen de twee dammen langs de schorrand. Rechts: staalnamegebied met aanduiding van de stations.

Resultaten

Een totaal van 39 soorten (14 anneliden, 7 mollusken, 11 crustaceën en 7 insecten), de vis *Pleuronectes platessa*, de niet-gedetermineerde nemertinen en nematoden niet meegerekend, werden waargenomen gedurende de studieperiode. *Oligochaeta* en *Pygospio elegans* waren aanwezig in alle (zand + slib) stations. De anneliden, *Nereis diversicolor* en *Streblospio benedicti*, en de gastropode *Hydrobia ulvae* in alle slibstations.

Densiteiten worden hoofdzakelijk bepaald door anneliden (93 % van de totale densiteit), voornamelijk *Oligochaeta* (73 % van de Annelida), *Nereis diversicolor* (13 %)

en *Heteromastus filiformis* (9 %). Mollusken, voornamelijk *Hydrobia ulvae* (87 % van de Mollusca) en Insecta, voornamelijk *Anurida martima* (65 % van de Insecta) dragen op veel kleinere schaal bij tot de totale densiteit. Crustacea nemen slechts 0,4 % in van de totale densiteit.

Alle soorten die vóór de afdamming aanwezig zijn blijven dat ook nadien. We merken een toename van het aantal soorten tijdens de afdammingsperiode: alle insecten, behalve *Staphylinidae spp.*, de isopode *Eurydice pulchra* en de amfipoden *Orchestia gammarellus* en *Talitrus saltator* komen pas gedurende en in de meeste gevallen ook na de afdammingsperiode voor. Twee soorten, de isopode *Lekanesphaera rugicauda* en de polychaet *Manayunkia aestuarina* werden niet aangetroffen tijdens de afdamming.

De densiteit van het benthos tijdens de afdamming varieert per station: in zes stations stijgt, in zeven stations daalt en in één station blijft de gemiddelde densiteit na drie weken afdamming gelijk. Spearman-rank correlatie toont geen significante correlatie tussen de omgevingsvariabelen (mediane korrelgrootte voor de afdammingsperiode, overstromingsduur en kwalitatieve waterverzadiging van de bodem) en het densiteitseffect tijdens de afdamming per station (Spearman-rank test; $p > 0,05$). Variantie-analyse toont geen significante verschillen tussen de densiteitwaarden voor de afdamming en de waarden van februari 2004 (Wilcoxon rank sum test; $p > 0,05$) (Tab.1).

Station	Mediane korrelgrootte (μm)	Slib fractie (%)	Overstromings duur (%)	Densiteit V (ind.m ⁻²)	Densiteit T1 (ind.m ⁻²)	Densiteit T2 (ind.m ⁻²)	Densiteits effect (%)	Densiteit F04 (ind.m ⁻²)
1	279	2	33,3	2928	3947	6875	+ 4	3056
2	270	4	33,3	5538	8212	3565	-35	4074
3	168	30	21,9	1782	5284	1782	+ 0	1401
4	105	48	22,3	28392	38069	30875	+ 8	17952
5	298	2	21,3	127	637	64	-50	955
6	281	1	34,8	13814	15788	17570	+ 37	637
7	239	12	10,6	2610	1528	4011	+ 53	4011
8	213	19	3,9	95490	78938	57230	-40	2355
9	82	56	16,7	8594	8021	15724	+ 83	13623
10	233	20	15,2	4838	39024	32849	+ 578	27437
11	38	72	16,7	21644	6366	17061	-21	16743
12	251	9	16,0	19862	26037	10504	-48	31002
13	28	75	24,3	36859	38260	33485	-9	23554
14	42	64	11,7	7767	2037	6557	-15	14005

Tab. 1: Omgevingsvariabelen per station (mediane korrelgrootte, slibpercentage, overstromingsduur bij gemiddeld tij) en het effect van de totale macrobenthosdensiteit als gevolg van de afdamming. Het densiteitseffect per station en de waarden voor (V), na 12 dagen (T1), na 21 dagen (T2) en één jaar (F04) na de afdamming zijn weergegeven.

Voor geen enkele van de dominant aanwezige macrobenthische soorten konden significante verschillen worden aangetoond tussen de densiteiten vóór en tijdens de afdammingsperiode (Kruskal-Wallis rank sum test: $p > 0,05$). Toch nemen de densiteiten aan *Pygospio elegans* en *Aphelocheata marioni* af in alle stations tijdens de afdamming. Soorten die in hoge dichtheden ($> 2000 \text{ ind./m}^2$) voorkomen vóór de

afdamming blijken het meest af te zien van de afdamming en de met zich meebrengende gevolgen (geen voedsel- en zuurstofaanvoer) (fig. 2).

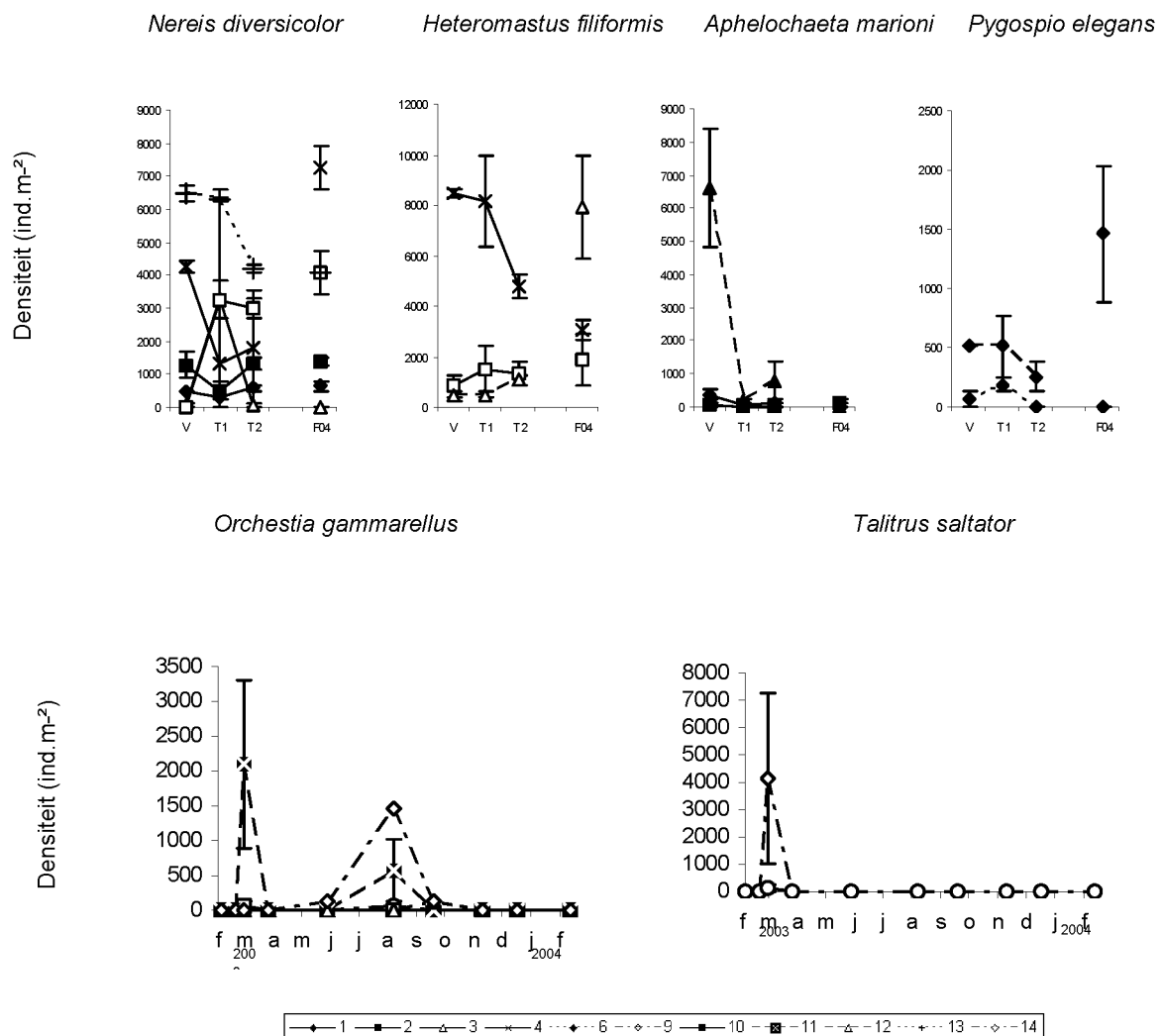


Fig. 2: Het effect van de afdamming op *Nereis diversicolor*, *Heteromastus filiformis*, *Aphelochaeta marioni*, *Pygospio elegans*, *Orchestia gammarellus* en *Talitrus saltator*. Gemiddelde densiteitswaarden (+SE) voor (V), na 12 dagen (T1), na 21 dagen (T2) en één jaar na (F04) de afdamming en voor *Orchestia gammarellus* en *Talitrus saltator* voor de hele studieperiode zijn weergegeven (februari 2003-februari 2004).

Discussie

Twee duidelijke patronen konden worden afgeleid als gevolg van de afdamming: immigratie en mortaliteit.

Immigratie als gevolg van de afdamming

Het in hoge dichtheden voorkomen tijdens en in veel lagere aantallen (tot 0 individuen aan *T. saltator*) na de afdamming van *T. saltator* en *O. gammarellus* in de hoger gelegen stations kan verklaard worden door de natuurlijke verspreiding van deze soorten. Beide soorten worden het meest frequent aangetroffen dicht bij en rond de hoogwaterlijn (supralittorale, semi-terrestrische habitats) (Lincoln R.J., 1976; Jones &

Wigham, 1993). Een immigratie van deze soorten tijdens de afdamming in het studiegebied (alle stations liggen beneden de gemiddeld laag water – lijn) vanuit hun hoger gelegen habitats lijkt waarschijnlijk. Het feit dat variantie-analyse deze enorme verschillen in densiteit niet als significant aantoonde is te verklaren door de gebruikte staalnametechniek. Beide amphipoden kwamen tijdens de afdamming zéér geaggregeerd voor in de scheuren in de bodem en het nemen van slechts twee replica's ter hoogte van de stations is ruim onvoldoende om uiteindelijk tot een precieze schatting van de densiteit te komen (zie methodologie).

Rekening houdend met het laag aantal waargenomen individuen vóór en na augustus 2003 kan de hoge dichtheid aan *O. gammarellus* in augustus 2003 in het studiegebied louter aan het gevolg van de waargenomen recrutering tijdens de zomer worden toegeschreven. Juvenielen worden volgens Jones & Wigham (1993) over het hele jaar aangetroffen maar piekreclutering gebeurt bij *O. gammarellus* in de zomer. Onderzoeken tonen aan dat juveniele en 'zwakke' amphipoden vaak meer naar de kust toe, en lager dan hun preferentieel habitat, voorkomen (Scapini *et al.*, 1992; Williams, 1995; Tsubokura *et al.* 1997) en is mogelijk een gevolg van competitie voor bronnen.

Mortaliteit als gevolg van de afdamming

Het niet voorkomen van *Manayunkia aestuarina* en *Lekanosphaera rugicauda* tijdens de afdamming is opvallend maar kon niet gelinkt worden aan teruggevonden literatuur. Mogelijks kan seizoenale variatie met lage waarden in de late winter (februari) de afwezigheid van deze twee soorten tijdens de afdamming verklaren: hoe minder talrijk een soort voorkomt, hoe groter de kans op het 'missen' van deze soort wordt.

Hoewel voor geen enkele van de dominant aanwezige macrobenthische soorten en de totale densiteit per station significante verschillen konden aangetoond worden tussen de densiteiten vóór en tijdens de afdammingsperiode (Kruskal-Wallis rank sum test: $p > 0,05$) nemen de densiteiten aan *Pygospio elegans* en *Aphelochaeta marioni* af in alle stations tijdens de afdamming. Deze twee soorten blijken in de wintermaanden erg gevoelig voor periodes van droogstand (Fortuin *et al.*, 1989). Na de afdamming worden beide soorten terug in hogere dichtheden waargenomen. Soorten die in hoge dichtheden (> 2000 ind./m²) voorkomen vóór de afdamming blijken het meest af te zien van de afdamming en de dit met zich meebrengende gevolgen (geen voedsel –en zuurstofaanvoer). Hoewel bodemdieren een lage stofwisseling hebben in de winter, kan dit vermoedelijk verklaard worden door de uitputting van de beperkt voorhanden zijnde bronnen (zuurstof en voedsel) door consumptie van het hoge aantal individuen.

De in de meeste gevallen hogere densiteit aan de dominant aanwezige soorten in deze stations bij de laatste staalname tijdens de afdamming is veeleer een rechtstreeks gevolg van het feit dat deze soorten, tengevolge van de vrieskou en hun temperatuursgebonden diepte van voorkomen in de bodem, werden waargenomen onder het staal dan een herstel tijdens de laatste week van de afdamming.

Met betrekking tot het bodemleven, mag, gezien de hoge overleving van het macrobenthos en de afscherming van het reservaat met de olie, de keuze voor de zanddam (en de daarmee verbonden volledige afsluiting van de getijdenwerking) als beschermingsoptie, positief geëvalueerd worden. Deze hoge overleving kan

toegeschreven worden aan de periode van drooglegging: de winter. Benthische invertebraten zijn koudbloedige organismen. Gedurende de zomer worden ze gekenmerkt door een hoog metabolisme, in de winter hebben ze een lage stofwisseling. Als gevolg van de afdamming wordt de voedsel- en zuurstoftoevoer gelimiteerd. De winterperiode is het rustseizoen voor deze macrobenthische mariene soorten en ze hebben dan slechts weinig zuurstof en voedsel nodig.

Referenties

- Fortuin A.W., A. Meijboom en L. de Wolf. 1989. Het gebruik van de stormvloedkering bij de afbouwwerkzaamheden in de Oosterschelde: effecten van een aantal sluitingsscenario's op bodemdieren. Rapporten en verslagen 1989 – 2, 79 pp.
- Jones M.B. en G.D. Wigham. 1993. Reproductive-biology of *Orchestia-gammarellus* (Crustacea, Amphipoda) living in a sewage-treatment works. Journal of the marine biological association of the United Kingdom. 73 (2): pp.405 – 416.
- Lincoln R.J. 1976. British Marine Amphipoda: Gammaridae, deel 1. 654 pp.
- Scapini F., L. Chelazzi, I. Colomini en M. Fallaci. 1992. Surface-activity, zonation and migrations of *Talitrus saltator* on a mediterranean beach. Marine Biology 112 (4): pp. 573–581.
- Tsubokura T, S. Goshima en S. Nakao. 1997. Seasonal horizontal and vertical distribution patterns of the supralittoral amphipod *Trinorchestia trinitatis* in relation to environmental variables. Journal of Crustacean Biology 17 (4): pp.674–686.
- Williams J.A. 1995. Burrow-zone distribution of the supralittoral amphipod *Talitrus saltator* on Derbyhaven Beach, Isle-of-Man – A possible mechanism for regulating dessication stress. Journal of Crustacean Biology 15 (3): pp. 466–475.