



Inventarisatie onderwater-levensgemeenschappen op 16 transecten in het Grevelingenmeer in 1994 en vergelijking met 1982-84

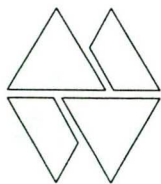
G.W.N.M. van Moorsel en J. Begeman



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

INVENTARISATIE ONDERWATER-LEVENSGEMEENSCHAPPEN
OP 16 TRANSECTEN IN HET GREVELINGENMEER IN 1994
EN VERGELIJKING MET 1982-84

G.W.N.M. van Moorsel en J. Begeman



Bureau Waardenburg bv

Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 03450 - 12710, Fax 03450 - 19849



opdrachtgever: Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Middelburg

1 maart 1995

project nr. 94.53

rapport nr. 95.11

© Bureau Waardenburg bv / Rijkswaterstaat, Directie Zeeland

Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

INHOUD

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Inleiding | 4 |
| 1.1 | Het Grevelingenmeer, korte historie en karakterisering | 4 |
| 1.2 | Aanleiding tot de studie en onderzoeksopdracht | 4 |
| 1.3 | Onderzoek aan benthische flora en epifauna | 5 |
| 1.4 | Overig ecologisch onderzoek in het Grevelingenmeer | 5 |
| 2 | Methodiek | 7 |
| 2.1 | Braun-Blanquet opnamen | 7 |
| 2.2 | Lokaties | 8 |
| 2.3 | Raaiprofielen | 9 |
| 2.4 | Opname Japans bessenwier (<i>Sargassum muticum</i>) | 9 |
| 2.5 | Definitieve inventarisatie | 9 |
| 2.6 | Twinspan bewerkingen | 10 |
| 2.6.1 | TWINSpan bewerking 1994 | 10 |
| 2.6.2 | TWINSpan bewerking 1982-84 en vergelijking met 1994 | 11 |
| 3 | Resultaten | 13 |
| 3.1 | Karakterisering van de levensgemeenschappen in 1994 | 13 |
| 3.1.1 | hard substraat | 13 |
| 3.1.2 | zandige substraten | 13 |
| 3.1.3 | semi-stabiel substraat (muiltjesbanken) | 14 |
| 3.2 | Opnamen juli 1994 | 15 |
| 3.3 | Opnamen oktober 1994, TWINSpan analyse | 15 |
| 3.4 | Vergelijking opnamen 1994 met 1982-84, TWINSpan analyse | 16 |
| 3.5 | Veranderingen in soortsaamenstelling | 17 |
| 3.5.1 | Toename in 1994 t.o.v. 1982-84 | 17 |
| 3.5.2 | Afname in 1994 t.o.v. 1982-84 | 19 |
| 3.5.3 | Overige soorten | 20 |
| 3.5.4 | Soortenrijkdom | 20 |
| 4 | Discussie | 22 |
| 5 | Conclusies en aanbevelingen | 24 |
| 6 | Literatuur | 26 |

1 Inleiding

1.1 Het Grevelingenmeer, korte historie en karakterisering

In mei 1971 werd de Grevelingen - van oorsprong een estuarium - afgesloten van de Noordzee en ontstond een zoutwatermeer dat langzaam brakker werd. Door de ingebruikname van de sluis in de Brouwersdam in 1978 kon het Grevelingenmeer zich weer ontwikkelen tot een polyhalien meer. In 1979 stond de sluis het gehele jaar open en ontstond dientengevolge stratificatie. Om stratificatie-effecten te beperken werd vanaf 1980 de sluis gedurende de zomermaanden (van maart/april tot 1 oktober) gesloten. De in 1984 gebouwde Flakkeese Spuissluis (hevel in de Grevelingendam) is alleen tot 1987 in gebruik geweest (Holland 1991). Onder het huidige beheer kan het Grevelingenmeer worden beschouwd als een zout mesotroof binnenwater waarbij voor Nederlandse begrippen sprake is van een extreme helderheid (Nienhuis 1992).

Door de afsluiting van de Grevelingen nam de soortenrijkdom af. Ook na de opening van de Brouwerssluis voltrokken zich veranderingen in het ecosysteem. Voor een overzicht van deze wijzigingen wordt verwezen naar Lambeck *et al.* (1984), Nienhuis (1985) en Holland (1991).

1.2 Aanleiding tot de studie en onderzoeksopdracht

In opdracht van de Hoofdafdeling Milieu en Inrichting van de Deltadienst Rijkswaterstaat werd van 1982 tot 1984 in het Grevelingenmeer door Bureau Waardenburg bv een inventarisatie uitgevoerd van de flora en fauna op aantal onderwater-transecten (Waardenburg, 1982b, 1984). Dit gebeurde door snorkelend en duikend een schatting te maken van de bedekking van de verschillende componenten. In Fig. 1 is aangegeven waar de betreffende opnamen werden gemaakt. Dit onderzoek geschiedde in relatie tot de aanwezigheid van verschillende typen oeververdedigingswerken rond voormalige slikken en platen. Hierdoor kon een vergelijking worden gemaakt van de aan deze kusttypen gelieerde levensgemeenschappen.

Mede als gevolg van vragen vanuit de samenleving naar de ontwikkelingen in het Grevelingenmeer is door de Directie Zeeland van de Rijkswaterstaat aan Bureau Waardenburg bv gevraagd in 1994 het van 1982 tot 1984 uitgevoerde onderzoek te herhalen. Dit verschaft inzicht in de huidige situatie, geeft aan of er het laatste decennium sprake is van veranderingen en indiceert mogelijk of deze veranderingen gerelateerd kunnen worden aan gewijzigde abiotische factoren.

1.3 Onderzoek aan benthische flora en epifauna

Voor wat betreft de benthische flora en epifauna van de onderwaterbodem van het Grevelingenmeer zijn de ontwikkelingen onvoldoende gedocumenteerd. Dit geldt niet zozeer voor de typische hardsubtransecten (zie sectie 1.4), alswel voor gemeenschappen die op en vlak boven andere bodems voorkomen.

Het gaat hierbij deels om hardsubstraatbodems die zijn ontstaan door de aanleg van oeververdedigingen. Op veel plaatsen in het Grevelingenmeer zijn de oevers van slikken en platen tegen afkalving verdedigd met stortstenen. Deze stenen werden soms rechtstreeks op de oever aangebracht, maar veelal is ook sprake van zg. vooroeververdedigingen (Fig. 1). Deze dammen liggen parallel aan de kust op een diepte van ca. 1 m en steken ongeveer 30 cm boven water uit. Tussen de vooroeververdedigingen en de oever zijn beschutte zandige lagunes ontstaan.

Zowel voor als achter de vooroeververdedigingen kunnen op de bodem schelpdieren voorkomen zoals Mossel (*Mytilus edulis*), Oester (*Ostrea edulis*) en Muiltje (*Crepidula fornicata*). Vooral de laatste kan daarbij hele banken vormen. De schelpen functioneren daarbij als een vorm van hard — substraat ("semi-hardsubstraat") voor een rijke schakering aan organismen zoals vele soorten wieren, sponzen, zakpijpen e.d.

Deze gemeenschap kan met bodemhappers vaak niet bemonsterd worden. De diepgang van de meeste schepen is daarvoor te groot. Bovendien worden de semi-harde substraten door hun "patchy" verspreiding door een bodemhapper makkelijk gemist.

Fortuin (1986) vergeleek de van 1982-84 door Bureau Waardenburg gemaakte opnamen met behulp van diverse clusterprogramma's. Andere gegevens betreffende benthische flora en epifauna hebben een meer fragmentarisch karakter (e.g. de Kraker en Derks 1994).

1.4 Overig ecologisch onderzoek in het Grevelingenmeer

Veranderingen in de levensgemeenschappen op harde substraten, de eerste jaren na de afsluiting, worden beschreven door Boogaards *et al.* 1980, 1981 en Waardenburg 1982a. Sinds 1970 zijn door Bureau Waardenburg min of meer regelmatig de zg. hardsub-transecten onderzocht. In het kader van het onderzoeksprogramma BIOMON van het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) wordt sinds 1989 jaarlijks een tweetal transecten (1 en 2 in Fig. 1) in het Grevelingenmeer onderzocht (Waardenburg en van der Horst 1994). De typische hardsubtransecten zijn interessant vanuit een oogpunt van soortenrijkdom maar ze worden uitsluitend gevonden op hellingen van geulen die ter verdediging tegen de (voormalige) stroom met stenen zijn bestort (Fig. 1). Als zodanig nemen ze maar een beperkt deel van het oppervlak van het gebied in beslag.

Gegevens betreffende het macrozoöbenthos van zandbodems en andere zachte substraten kunnen worden gevonden in Lambeck en Brummelhuis (1985), Lambeck en Pouwer (1986), Lambeck en de Smet (1987), Lambeck *et al.* (1989) en Fortuin en Altena (1990). Deze gegevens worden samengevat in Holland (1991). In het kader van het onderzoeksprogramma BIOMON van het RIKZ worden ook de laatste jaren gegevens verzameld betreffende zachte substraten (Craeymeersch *et al.* 1992-94). Een interpretatie daarvan zal medio 1995 verschijnen.

Voor ontwikkelingen betreffende wieren en zeegras wordt tevens verwezen naar Holland (1991) en Verschuure (1994).

Dankbetuiging

Wij spreken onze dank uit aan een ieder die aan de totstandkoming van dit rapport heeft bijgedragen.

J. van der Horst verwerkte de gegevens met het clusterprogramma TWINSPAN. H.W. Waardenburg verrichtte de opnamen in juli. N. Houtekamer becommentarieerde een conceptversie van dit rapport.

2 Methodiek

2.1 Braun-Blanquet opnamen

Evenals van 1982 tot 1983 werden schattingen van de bedekking gemaakt door middel van Braun-Blanquet opnamen in twee meter brede transecten vanaf de waterlijn tot de diepere delen (tot maximaal 15 m diepte). Daarbij werd globaal een aantal dieptezones onderscheiden:

| | | | | | |
|-----|---|-------|----|---|------|
| 0 | - | 0,1 m | 2 | - | 3 m |
| 0,1 | - | 0,5 m | 3 | - | 5 m |
| 0,5 | - | 1 m | 5 | - | 10 m |
| 1 | - | 2 m | 10 | - | 15 m |

Indien op het oog duidelijke veranderingen optraden in de zonering werden de zonegrenzen aangepast.

Bij Braun-Blanquet opnamen worden bedekkingen geschat in een aantal klassen (Tabel 1).

Tabel 1. De gehanteerde opnameschaal van Braun-Blanquet

| code | bedekkingspercentage % | aantal individuen per 1, 10 of 100 m ² * |
|------|--|--|
| r | < 0,05 | < 5 |
| + | 0,05 - 0,5 | 5 - 50 |
| 1 | 0,5 - 5 | 50 - 500 |
| 2 | 5 - 25 | willekeurig |
| 3 | 25 - 50 | willekeurig |
| 4 | 50 - 75 | willekeurig |
| 5 | 75 - 100 | willekeurig |
| ° | bedekking niet bepaald / niet te bepalen | aanwezig |
| ∞ | bedekking niet bepaald / niet te bepalen | relatief veel aanwezig |

* Indien mogelijk werd het bedekkingspercentage geschat, zoniet, dan kon de code ook worden bepaald aan de hand van het aantal individuen:

| | | | |
|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| bij een ind. opp. van | 1 cm ² | (e.g. Fuikhoorn) | per m ² |
| | 10 cm ² | (e.g. Strandkrab) | per 10 m ² |
| | 100 cm ² | (e.g. Oester adult) | per 100 m ² |

De opnamen werden onderwater verricht, snorkelend en/of met duikapparatuur. Er werd gebruik gemaakt van een vaartuig en bemanning van Bureau Waardenburg. Het onderzoek werd deels verricht door dezelfde medewerkers die van 1982 tot 1984 het onderzoek uitvoerden.

2.2 Lokaties

De transecten uit 1982 en 1983 werden geselecteerd op basis van verschillende typen oeververdedigingswerken en niet om een beeld te verkrijgen van de (hyper)bentische flora en fauna van het gehele Grevelingenmeer. Ten behoeve van het in 1994 uitgevoerde onderzoek werden enkele aanvullende transecten gekozen om completer overzicht te verkrijgen. In 1982 en 1983 lagen sommige transecten bovendien op enkele tientallen meters uit elkaar. In dergelijke situaties werd nu één transect bepaald. Gegevens betreffende opnamedatum en ligging van de resulterende 16 transecten staan in Tabel 2. De transecten worden weergegeven in Fig. 2.

Tabel 2. Onderzoekstraaien Grevelingenmeer 1994, data en ligging

| transect # | transect code | datum juli 94 | datum okt. 94 | richting va kust | lokatie |
|------------|---------------|---------------|---------------|------------------|---------------------------|
| 1 | Pt | 14 | 12 | 170° | de Punt |
| 2 | Hw | 14 | 19 | 320° | Hompelvoet noordwest |
| 3 | Hn | 14 | 19 | 45° | Hompelvoet noordoost |
| 4 | Ho | 14 | 28 | 60° | Hompelvoet zuidoost |
| 5 | Go | 14 | 29 | 200° | Goedereede, Zuidzeedijk |
| 6 | Mo | 12 | 13 | 280° | Melissant overslag |
| 7 | He | 12 | 11 | 210° | Herkingen |
| 8 | Gd | 12 | 11 | 330° | Grevelingendam |
| 9 | So | 12 | 11 | 30° | Sirjansland oost |
| 10 | Vz | - | 10 | 60° | Veermansplaat zuidwest |
| 11 | Vm | 12 | 10 | 240° | Veermansplaat west midden |
| 12 | Vn | 12 | 10 | 310° | Veermansplaat noordwest |
| 13 | Bo | 14 | 20 | 170° | Geul van Bommenede |
| 14 | Hx | 14 | 28 | 160° | Hompelvoet zuid |
| 15 | Kb | - | 20 | 135° | Kabbelaarsbank |
| 16 | Az | 14 | 13 | 40° | ten zuiden van Archipel |

2.3 Raaiprofielen

In Fig. 3 worden de raaien en profile weergegeven. In deze profielen staan ook de zonegrenzen en opnamenummers en wordt aangegeven of het substraat kan worden gekarakteriseerd als hard of zacht, dan wel dat er sprake is van een substantiële bedekking door Muiltjes (*Crepidula fornicata*).

2.4 Opname Japans bessenwier (*Sargassum muticum*)

In juli 94 werd alleen het bestand van het Japans bessenwier (*Sargassum muticum*) opgenomen. Dit wier groeit in het voorjaar uit tot grote planten met tot enkele meters lange thalli, die massale vegetaties kunnen vormen. In de zomer laten de thalli los en drijven weg. De basis van het bessenwier groeit daarna opnieuw uit maar vormt hetzelfde jaar niet opnieuw dergelijke grote planten. Gezien de potentiële omvang van bessenwervegetaties en de significante invloed op de levensgemeenschappen is het van belang de maximale ontwikkeling van het bessenwier op de transecten te kennen. Anderzijds bemoeilijkt de aanwezigheid van de bessenwierplanten het waarnemen van vrijwel alle overige organismen op de transecten. Deze zijn wel goed waarneembaar nadat het bessenwier is afgestorven.

De bedekking van het bessenwier werd dan ook vastgesteld in de transecten tijdens de maximale ontwikkeling van dit wier, in juli.

2.5 Definitieve inventarisatie

De definitieve inventarisatie werd evenals in 1982-83 verricht in het najaar. Na het afsterven van het Japans bessenwier zijn de overige organismen beter waarneembaar en de opnamen zijn beter vergelijkbaar met de eerder gemaakte opnamen.

Alle op het oog te onderscheiden soorten planten en dieren werden daarbij betrokken, ook organismen die ingegraven in de bodem leven en hun aanwezigheid kenbaar maken door middel van aan het bodemoppervlak zichtbare siphos, in- of uitstroomopeningen en dergelijke. Van de verschillende lokaties werden zo nodig monsters verzameld om de eventuele aanwezigheid van minder goed zichtbare organismen vast te stellen dan wel om nadere determinaties uit te kunnen voeren.

Er werden geen bodemonsters gestoken of biomassa-bepalingen uitgevoerd. In het voorgaande onderzoek werd dat evenmin gedaan.

De vergelijking van de te verkrijgen gegevens met die van 12 jaar geleden spitst zich toe op aantallen soorten en bedekkingspercentages.

2.6 Twinspan bewerkingen

De opnameresultaten werden bewerkt met TWINSpan. Dit geeft een objectieve weergave van de overeenkomsten en verschillen tussen de diverse opnamen, lokaties en jaren.

2.6.1 TWINSpan bewerking 1994

De gegevens zoals gepresenteerd in Tabel 4 werden omgezet dmv de volgende procedures:

Omzetting van Braun-Blanquet codes:

$r \rightarrow 1$, $+$ $\rightarrow 2$, andere getallen werden vermeerderd met 2

Het weglaten van soorten:

Bessenwier (*Sargassum muticum*) juli 1994 (voor de Twinspan analyse werden alleen de oktober gegevens gebruikt), de vrijzwemmende Koornaarvis (*Atherina presbyter*), de niet nader gespecificeerde groep filamenteuze groenwieren.

Ook (kleine) soorten die alleen werden aangetroffen in verzameld materiaal werden uit het bestand verwijderd: de wormen *Harmothoe imbricata*, *Platynereis dumerilii*, *Spirorbis spirorbis* en *Amphitrite figulus*, alsmede de vlokreeftjes *Aora typica*, *Corophium insidiosum* en *Gammarus locusta*.

Soorten die slechts eenmaal werden aangetroffen werden eveneens weggelaten. Dit betrof: *Fucus vesiculosus* f. *mytili*, *Kirchenpaueria pinnata*, *Lanice conchilega*, *Macropodia parva*, *Ralfsia*, *Salicornia europaea* en *Scypha ciliata*. De Kleine zeenaald (*Syngnathus rostellatus*) werd ook weggelaten in de TWINSpan analyse over 1994, maar daar zij in eerdere jaren wel werd gevonden werden deze soort weer toegevoegd in de vergelijking tussen de diverse jaren.

Het samenvoegen van soorten tot geslachtsniveau:

Cladophora rupestris, *Ulva lactuca*, *Porphyra umbilicalis*, *Pomatoschistus microps*

Gevallen waarin slechts aanwezigheid werd gescoord ("o") werden op de volgende manier omgezet naar een Braun-Blanquetscore: *Praunus flexuosus* o \rightarrow 1, *Polydora* sp. o \rightarrow "+". Bij de overige soorten werd een gemiddelde score gehanteerd van bedekkingen zoals die voor die soort bij de overige raaien werd genoteerd (Voorbeeld: 5 raaien "o", 4 raaien "1", 10 raaien "+" en 3 raaien "r" resulteert in het toekennen van + aan de gevallen o).

In de lagune van "de Punt" 1994 (Raai 1) werd slechts de aanwezigheid van een aantal soorten vastgelegd (uitsluitend "o"). Deze raai werd uit het bestand verwijderd.

2.6.2 TWINSPAN bewerking 1982-84 en vergelijking met 1994

De gegevens uit 1982-84 werden ontleend uit tabel 3 in Fortuin (1986). De gegevens ten behoeve van de TWINSPAN analyse over 1994 werden aangepast voor de analyse van de verschillende jaren. Dit gebeurde omdat vergelijkbare gegevens in 82-84 niet werden opgenomen. Dit hield in dat de volgende groepen werden verwijderd: Diatomeeën / Blauwwieren, Kleurloze zwavelbacteriën, *Nereis cf. virens*.

De volgende soorten werden omgezet naar geslachtsniveau:
Obelia dichotoma, *Porphyra umbilicalis*, *Enteromorpha prolifera*

Naamswijzigingen / gewijzigde taxonomische opvatting:

Mycale contareni (83) → *Mycale micracanthoxea*

Haliclona sp. (83) → *Haliclona xena*

Leucosolenia botryoides (83) → *Leucosolenia variabilis*

Actinothoe anguicoma → *Sagartiogeton undatus*

Lepidopleurus asellus → *Lepidichitona cinereus*

Verwijdering van soorten omdat deze slechts eenmaal in de resulterende totaaltabel voorkwamen:

1982: *Scrobicularia plana*, *Entelurus aequoreus*

1983: *Fucus serratus*, *Zoarces viviparus*

In de lagune ten zuiden van de Stampersplaat 1983 (opname 20) werd veelal slechts de aanwezigheid van een aantal soorten geconstateerd. Deze raai werd dan ook uit het bestand verwijderd.

Om de vergelijking van de opnamen uit 1994 met die uit eerdere jaren te vergemakkelijken werd een uniforme codering van de lokaties toegepast (Tabel 3).

Tabel 3. Grevelingenmeer. Codering van de raaien uit 1994 en eerdere jaren

| code | 94 | 82 | 83 | 84 | lokatie |
|-----------|----|----|----|----|-------------------------|
| Pt | 1 | | B | | de Punt |
| Hw | 2 | H2 | | | Hompelvoet nw |
| Hn | 3 | | H | | Hompelvoet no |
| Ho | 4 | H4 | | | Hompelvoet zo |
| Go | 5 | | K | K | Goedereede, Zuidzeedijk |
| Mo | 6 | | M | | Melissant overslag |
| He | 7 | | | | Herkingen |
| Gd | 8 | | G | | Grevelingendam |
| So | 9 | | | | Sirjansland oost |
| Vz | 10 | V4 | V | | Veermansplaat zw |
| Vm | 11 | V3 | | | Veermanspl. middenwest |
| Vn | 12 | V1 | | | Veermansplaat n |
| Bo | 13 | | S | | Geul van Bommenede |
| Hz | 14 | H3 | | | Hompelvoet zuid |
| Kb | 15 | | | | Kabbelaarsbank |
| Az | 16 | | A | | ten z. van Archipel |
| H1 | | H1 | | | Hompelvoet n |
| H5 | | H5 | | | Hompelvoet w |
| H6 | | H6 | | | Hompelvoet w |
| V2 | | V2 | | | Veermansplaat nw |
| Zo | | | Z | | Zonnemaire |

3 Resultaten

Een overzicht van alle waargenomen soorten met Braun-Blanquet bedekingscode staat in Tabel 4. Voor elke dieptezone / opname wordt ook het aantal soorten aangegeven.

Een taxonomische lijst van soorten macroflora en epifauna van het Grevelingenmeer, met eventuele synoniemen en Nederlandse naam staat in Tabel 5. In Tabel 6 staat een alfabetische opsomming van de gebruikte TWINSPAN afkortingen.

3.1 Karakterisering van de levensgemeenschappen in 1994

In het algemeen kan gesteld worden dat "passieve" filteraars zoals hydroïdpoliepen, zeeanjer en mosdiertjes relatief slecht vertegenwoordigd zijn (in vergelijking met de Wester- en Oosterschelde). Aktieve filterende organismen zoals zakpijpen en het Muiltje zijn beter vertegenwoordigd. Dit houdt hoogstwaarschijnlijk verband met het ontbreken van sterke voedselrijke getijstroom in het Grevelingenmeer.

3.1.1 hard substraat

Op de harde (voor)oeververdedigingen was ondiep lers mos (*Chondrus crispus*) algemeen, terwijl daaronder de Mossel (*Mytilus edulis*) en Japans bessenwier (*Sargassum muticum*) overheersten. Andere soorten die een specifieke voorkeur hadden voor deze ondiepe vaste substraten waren de wieren *Enteromorpha* sp. en *Polysiphonia violacea*.

3.1.2 zandige substraten

In de luwte van de vooroeververdedigingen bevinden zich zandige lagunes waar vaak zeesla (*Ulva* sp.) accumuleert. Bij Herkingen wordt achter een zandbank een vergelijkbaar ondiep milieu gevonden. Het zijn veelal soortenarme gemeenschappen. Achter de verdediging ten zuiden van Archipel (Az) werd een soortenrijke gemeenschap met veel mosselen aangetroffen. Er is hier echter een geëxponeerde lagune, omdat het achterland ontbreekt.

Op de ondiepe zandbodems worden faeceshoopjes van de wadpier (*Arenicola marina*) gevonden alsmede de bruinwieren *Scytosiphon lomentaria* en *Petalonia fascia*. Onder rustige omstandigheden kunnen diatomeeën zich sterk ontwikkelen, vaak tot wel 5 m diepte. Incidenteel wordt een kokkelbank aangetroffen (Melissant overslag, tussen 0,5 en 1 m).

Een specifiek zandbodemmilieu in het Grevelingenmeer vormen de zeegrasvelden. Deze werden op de beschreven transecten echter nauwelijks aangetroffen (sectie 3.2).

Op diepere zandbodems op de geulhellingen worden vaak microbiële matten van waarschijnlijk kleurloze zwavelbacteriën (*Beggiatoa*?) gevonden. Een dergelijke schimmelachtige mat wordt geïllustreerd in De Vries en Van de Kamer (1985, p. 174). Bij de overslag van Melissant bedroeg de bedekking onder 4 m tussen 50 en 75 %. Andere lokaties waar deze matten in 1994 werden gevonden waren de geul bij de oostpunt van de Hompelvoet (vanaf 8 m diepte) en in het kader van het project Biomon delta: Dreischor (eind augustus vanaf 13 m, eind september vanaf 20 m) en Preekhilpolder (vanaf 12 m). Ze indiceren waarschijnlijk anaerobe situaties. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er daar maar weinig andere soorten leven.

3.1.3 semi-stabiel substraat (muiltjesbanken)

Een vergelijking van het totaal aantal soorten (Tabel 4) met de raai-profielen (Fig. 3) laat zien dat het aantal soorten op plateaus hoger is dan op hellingen. Dit komt omdat op plateaus vaak hard substraat aanwezig is op de zandbodems in de vorm van schelpen. Schelp(fragment)en zijn vaak afkomstig van kokkels, strandgapers, oesters en muiltjes. De laatste twee vormen ook in levende toestand een aantrekkelijk substraat.

Het Muiltje (*Crepidula fornicata*) vestigt zich bij voorkeur op soortgenoten, zodat hele ketens van schelpen kunnen ontstaan. Dergelijke ketens vormen banken op de vlakke gedeeltes van veel transecten (Fig. 3) zodat "semi-stabiel substraat" op de zandbodem ontstaat. Het ontstaan van muiltjesbanken is een interessant fenomeen. Geregeld werd waargenomen dat een keten van muiltjes - of een oesterschelp - de basis vormde voor een groot thallus van Japans bessenwier (*Sargassum muticum*) of Viltwier (*Codium fragile*). Dergelijke structuren kunnen zo licht worden dat ze door de reststroom worden opgepakt ('rafting'). Het transport vindt plaats totdat het wier afbreekt of sterft, of omdat de muiltjesketen ergens blijft steken. Waarschijnlijk is dit de oorzaak voor het optreden in banken en voor een gestage uitbreiding daarvan. Op deze manier lijkt het Muiltje in staat zich te vestigen op zandbodems waar in eerste instantie geen geschikt vestigingssubstraat aanwezig is.

Bij muiltjesbanken werd parallel aan het bodemprofiel vaak een relatief heldere laag water van ongeveer 50 cm hoogte waargenomen die werd veroorzaakt doordat muiltjes voedsel uit het water filteren. Het Muiltje is dus niet alleen van belang als substraat voor diverse wieren en diersoorten, het is momenteel de belangrijkste filterfeeder.

Ondiep (< 2 m) zijn het vooral het Japans bessenwier en de grote groenwieren zeesla, *Bryopsis hypnoides* en Viltwier, die van dit substraat gebruik maken. Op de wat diepere (> 2 m) muiltjesbanken blijft *Codium* present en neemt de bedekking door kleine roodwieren toe. Ten zuiden van de Stampersplaat (Bo) en bij de Kabbelaarsbank (Kb) bedroeg de bedekking van *Codium* tussen 2 en 4 m zelfs 50 tot 75%. Vooral onder 3 à

4 m verschijnen ook sponzen, die op die dieptes waarschijnlijk minder concurrentie te duchten hebben van wieren.

3.2 Opnamen juli 1994

Op de transecten Hn, Ho, Go, Mo, He en Vn, langs de noordrand van het gebied, was het Japans bessenwier (*Sargassum muticum*) slechts spaarzaam aanwezig (Tabel 4). Op de overige stations werden tot op 1 m diepte Braun-Blanquet-scores tot 4 gevonden (50-75% bedekking). Scores groter dan of gelijk aan 1 komen i.h.a. overeen met plaatsen waar hard substraat aanwezig is in de vorm van grind of basalt.

In transect Go, voor het noordelijk deel van de Slikken van Flakkee werd tevens Groot zee gras (*Zostera marina*) waargenomen.

3.3 Opnamen oktober 1994, TWINSPAN analyse

De TWINSPAN analyse van de 105 opnamen (Tabel 7) maakt allereerst een scheiding op basis van zowel diepte als substraat. Harde substraten in de vorm van (voor)oeververdedigingen ("h") worden uitsluitend ondiep aangetroffen, dus het is niet verwonderlijk dat hier een relatie ligt. Ondiepe zones met grind ("g") en zandige lagunes ("zl") achter vooroeververdedigingen clusteren veelal met hardsubstraat, hetgeen het effect van diepte nog eens onderstreept. Indicatorsoorten voor de zandige diepere stations waren de Wedueroos (*Sagartiogeton undatus*), de Gevlochten fuikhoorn (*Nassarius reticulatus*) en de groep bestaande uit bentische Diatomeeën (met eventueel Blauwwieren). Indicatoren voor de ondiepe veelal harde substraten waren: Alikruik (*Littorina littorea*), Japans bessenwier (*Sargassum muticum*) en Iers mos (*Chondrus crispus*). Indicatorsoorten zoals aangegeven door de TWINSPAN analyse worden in de tabel aangegeven met een "half kader" ([of])

Op het tweede niveau wordt de zandige diepe groep op het eerste gezicht vooral gesplitst op diepte. Indicatorsoorten voor de diepe groep zijn de actief filterende solitaire zakpijpen *Ciona intestinalis* en *Ascidella aspersa*. Ook het roodwier *Griffithsia devoniensis*, de spons *Haliclona xena* en de Zwarte grondel (*Gobius niger*) lijken karakteristiek voor deze groep. Al deze soorten komen niet zondermeer op zandige bodems voor doch vereisen een (semi)stabiel substraat. Dit wordt met name geboden door het Muiltje (*Crepidula fornicata*). Braun-Blanquetscores voor het Muiltje van 2 tot 4 (4-6 in Tabel 5), oftewel 5-75% bedekking kwamen vooral dieper dan ongeveer 3 m veel voor.

Binnen de Muiltjesgroep vindt de deling op het derde niveau wederom plaats in relatie tot de diepte. Indicatorsoorten voor ~1-3 m zijn de wadpijer *Arenicola marina* en de algen *Antithamnion tenuissimum* en *Sargassum muticum*. Indicatoren voor de diepe groep zijn de spons *Halichondria bow-*

erbanki en de Knotszakpijp *Styela clava*. Andere soorten die karakteristiek lijken voor de diepe groep zijn het roodwier *Antithamnion plumula* en de Boorspons (*Cliona celata*).

Binnen de groep opnamen op zandige substraten waar het Muiltje meestal minder dominant was werd een kleine groep van vier diepe opnamen afgesplitst waarbij de Zeeanjelier *Metridium senile* als indicator geldt. Dit zijn tevens de opnamen waar de microbiële matten van waarschijnlijk kleurloze zwavelbacteriën werden waargenomen. Het betreft opnamen gemaakt bij de stations Hompelvoet oost en Melissant overslag. Het voorkomen van *M. senile* duidt op de aanwezigheid van stroming, daar deze zeeanemoon zijn voedsel door passieve filtering vergaart. Er is een lage bedekking door het Muiltje en actief filtrerende organismen zoals zakpijpen en sponzen ontbreken.

Binnen de groep opnamen van ondiepe, vooral harde substraten wordt op het tweede niveau een kleine - weinig homogene - groep van vier opnamen afgesplitst. Bij deze opnamen is geen sprake van echt hard substraat, of is de bedekking door aangespoeld Zeesla (*Ulva*) dusdanig hoog dat geen echte hardsubstraatgemeenschap tot ontwikkeling komt. In de andere groep zijn typische hardsubstraatsoorten zoals Mossel (*Mytilus edulis*), en de wieren *Polysiphonia violacea* en *Chondrus crispus* indicatorsoorten.

Deze laatste groep wordt op het derde niveau gesplitst op basis van de aanwezigheid van de volgende indicatoren: De grote groenwieren Zeesla (*Ulva* sp.) en *Bryopsis hypnoides* en de volgende kreeftachtigen: Aasgarnaal (*Praunus flexuosus*), Steurgarnaal (*Palaemon elegans*) en Strandkrab (*Carcinus maenas*).

3.4 Vergelijking opnamen 1994 met 1982-84, TWINSPAN analyse

De deling op het eerste niveau (Tabel 8) is op vooral op basis van de twee decennia. Dit geldt niet voor de hardsubstraat opnamen uit 82-83, die geclusterd worden bij de opnamen van 1994.

Op het tweede niveau worden de hardsubstraatopnamen afgescheiden van de zachsubstraatopnamen uit 1994.

Binnen de hardsubstraatopnamen is de volgende deling tussen 1994 enerzijds en 82-83 anderzijds.

Binnen de zachsubstraatopnamen is de deling op het derde niveau vooral gerelateerd aan de diepte. Aangezien het hier dezelfde opnamen betreft als behandeld in sectie 3.2 is dezelfde tendens te bespeuren met daarin het belang van het Muiltje als substraat voor diverse indicatorsoorten.

Ook bij de opnamen op zachsubstraat van 1982-84 spelen de diepte en de aanwezigheid van semi-stabiël substraat een doorslaggevende rol bij de

verdere delingsniveaus. In dit geval blijkt substraat in de vorm van Mossel (*Mytilus edulis*) en Oester (*Ostrea edulis*) ook van belang te zijn. Een duidelijk verschil met 1994 is de groep die op het derde niveau van de diepe stations wordt afgesplitst met als indicatorsoorten het Groot zeegras (*Zostera marina*) en het groenwier *Chaetomorpha linum*. Deze soorten werden in 1994 nauwelijks waargenomen.

Voor indicatorsoorten zie wederom de halve kaders die op de delingsniveaus worden aangegeven.

3.5 Veranderingen in soortsamenstelling

Een verschil in aanwezigheid of bedekking tussen 1982-84 en 1994 hoeft niet altijd een trend te signaleren. Sommige soorten kennen sterke jaarlijkse fluctuaties. Andere kunnen in de tussenliggende periode een piek of dal in ontwikkeling hebben doorgemaakt. Het is niet denkbeeldig dat de relatief warme zomer die voorafging aan de waarnemingen van 1994 voor sommige soorten heeft geleid tot een weinig representatieve situatie.

3.5.1 Toename in 1994 t.o.v. 1982-84

Diverse soorten werden in 1994 regelmatig waargenomen maar niet van 1982 tot 1984.

Dit betreft een aanzienlijk aantal wieren:

Het groenwier *Bryopsis plumosa*. Dit wier is in het veld soms lastig van *B. hypnoides* te onderscheiden. De monitoring van de hardsub raai bij Dreischor (Waardenburg en Van der Horst 1993) geeft aan dat de laatste soort in bepaalde jaren totaal kan ontbreken.

De bruinwieren *Scytosiphon lomentaria*, *Petalonia fascia*, *Colpomenia peregrina* en *Dictyota dichotoma*. De twee eerste soorten vertonen een vergelijkbare ecologie en worden door Stegenga en Mol (1983) destijds echter al algemeen genoemd. Van *S. lomentaria* wordt evenwel gemeld dat zij de laatste jaren aanzienlijk toe neemt. *C. peregrina*, de Oesterdief, is een recente verschijning in het Grevelingenmeer. In 1986 werden voor het eerst drijvende exemplaren bij Dreischor waargenomen (De Graaf 1989). *Laethesia difformis*, een soort die hier uiterlijk op lijkt, kwam (?) ook in grote getale in het Grevelingenmeer voor (Stegenga en Mol 1983), maar werd tijdens dit onderzoek niet gevonden. *D. dichotoma* is eveneens een verschijning van de laatste jaren: In 1980 kwam dit bruinwier waarschijnlijk nog niet in het Grevelingenmeer voor, maar in 1989 besloeg het al 724 ha (Apon 1990 in Holland 1991). In het kader van de monitoring van de hardsub raai bij Dreischor werd *D. dichotoma* voor het eerst in 1993 aangetroffen (Waardenburg en Van der Horst 1993).

De roodwieren *Acrochaetium* sp., *Antithamnion plumula*, *A. tenuissimum*, *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium diaphanum*, *Gracilaria ver-*

rucosa, *Griffithsia devoniensis* en *Hypoglossum hypoglossoides*. *A. plumula* stond tot nu toe bekend als een niet algemeen wier bij zowel Dreischor als Preekhilpolder. Zij werd zowel in 1980, '85 als '89 gevonden. Tijdens dit onderzoek werd zij vooral in de diepere zones gevonden. *A. tenuissimum* werd vaker gevonden: in 1981, '84 en '91 en '93 (Waardenburg en Van der Horst 1993). Vooral in zandige opnamen kwam de soort regelmatig voor. Van zowel *C. corymbosum*, *C. diaphanum* als *H. hypoglossoides* zijn via onderzoek van Bureau Waardenburg in het Grevelingenmeer nog geen waarnemingen van voor 1994 bekend. Met name *C. diaphanum* was in 1994 een algemene verschijning. *G. verrucosa* werd in '81 al eens gevonden. *G. devoniensis* verdween na de afsluiting van de Grevelingen maar is sinds 1979 in wisselende dichtheden aanwezig.

Voor wat betreft de wieren kan gekonkludeerd worden dat veel soorten jaarlijkse fluctuaties vertonen. In veel gevallen kan dit verklaren waarom soorten uit '94 niet in '83 en '84 werden gevonden. *Dictyota dichotoma* is in het laatste decennium waarschijnlijk wel toegenomen en *Colpomenia peregrina* kan als echte nieuwkomer worden beschouwd. Het verschijnen van *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium diaphanum* en *Hypoglossum hypoglossoides* zou een tijdelijk fenomeen kunnen zijn.

Ook diverse diersoorten leken gedurende de laatste tien jaar op de transecten te zijn verschenen.

Van de spons *Hymeniacidon perlevis* zijn bij Bureau Waardenburg fotos aanwezig waaruit blijkt dat deze soort niet nieuw is voor het Grevelingenmeer. Waarschijnlijk is wel sprake van jaarlijkse fluctuaties in bedekking (de Kluyver, mond. meded.). Voor een spons heeft de soort een opvallende habitat daar zij niet aan hard substraat is gebonden. Zij komt voor op zandbodems en is vaak grotendeels onder een sliblaag verborgen. Een diameter van 30cm is geen uitzondering. In het inwendige van de dikke sponsmassa worden vaak schelpresten van kokkels aangetroffen en in de spons leven ondermeer de borstelworm *Amphitrite figulus* en de zeerups *Harmothoe imbricata*.

De Gewimperde zwemkrab (*Liocarcinus arcuatus*) wordt vanaf 1982 in de Oosterschelde algemeen waargenomen. In 1993 was deze krab algemeen bij Dreischor (Waardenburg en Van der Horst 1993). In het westen van het meer (Bo, Hz en KB) is de soort al even algemeen als de Strandkrab (*Carcinus maenas*).

Een drietal schelpdieren uit 1994 ontbrak in 1982-84: De Amerikaanse zwaardschede (*Ensis americanus*), de Japanse Oester (*Crassostrea gigas*) en de Tapijtschelp (*Venerupis senegalensis*). *E. americanus* is in 1979 in de Noordzee verschenen. De eerste vondsten van schelpen van deze zwaardschede in het Grevelingenmeer werden omstreeks 1989-1990 gedaan (De Kraker 1992). *C. gigas* is sedert het begin van de jaren 80 algemeen in de Oosterschelde en de bedekking neemt de laatste jaren nog toe. In het Grevelingenmeer is deze oester anno 1994 slechts een incidentele verschijning.

V. senegalensis is ook niet algemeen maar was tien jaar geleden ook al present (Lambeck en Pouwer 1986).

De Roodsprietgarnaal (*Palaemon adspersus*) werd in 1982 voor het eerst in het Grevelingenmeer verzameld en was in 1987 algemeen (Adema 1988).

De monitoring van harde substraten (project BIOMON) geeft aan dat het Zeeappeltje (*Psammechinus miliaris*) in 1993 en '94 algemener is geworden (Waardenburg en Van der Horst 1993, eigen. waarn.).

De kolonievormende zakpijp (*Aplidium glabrum*) werd in 1977 voor het eerst in Nederland aangetroffen (Buizer 1983) en wel in de Oosterschelde.

Voor een aantal diersoorten geldt dat ze in het Grevelingenmeer verschijnen enige jaren na de eerste waarneming in de Oosterschelde. De aanleg van de stormvloedkering kan daardoor uiteindelijk het opduiken van nieuwe soorten in het Grevelingenmeer veroorzaken. Met het afnemen van de stroming in de Oosterschelde is dit milieu meer gaan lijken op het Grevelingenmeer zodat hierdoor ook een betere "springplank" voor dit meer is ontstaan. Ook het importeren van gebiedsvreemd materiaal (in samenhang met maricultuur) in de Oosterschelde heeft uiteindelijk gevolgen voor het leven in het Grevelingenmeer.

Naast de bovengenoemde "nieuwe" soorten was er sprake van een duidelijke toename in bedekking door het Muiltje (*Crepidula fornicata*). Van 1982-'84 werd een Braun-Blanquet score van 3 slechts in een kwart van de raaien bereikt (n=20). In 1994 bedroeg dit percentage 56% (n=16). Ten zuiden van de Stampersplaat (Bo) werd als hoogste waarde zelfs een 4 gescoord. Bij de 13 raaien waar een directe vergelijking kon worden gemaakt tussen de twee decennia (Tabel 3) was in 8 gevallen sprake van een toename. Alleen bij de Veermansplaat (Vz en Vn) nam de bedekking af. Uit ander onderzoek blijkt dat het Muiltje tussen 1983 en 1989 sterk toenam en daarmee de plaats als belangrijkste filterfeeder van de Mossel overnam.

De uitbreiding van muiltjesbanken op de wat diepere plateaus (Fig. 3) is gepaard gegaan met een toename van *Griffitsia devoniensis* en andere roodwieren. Soorten die in ook aantal zijn toegenomen zijn sponzen en de steurgarnaal *Palaemon elegans*. Mogelijk profiteren zij van de toegenomen vestigingsmogelijkheden.

3.5.2 Afname in 1994 t.o.v. 1982-84

Slechts een beperkt aantal soorten was in 1992-84 geregeld aanwezig maar ontbrak in 1994:

Het betreft de volgende roodwieren: *Dumontia contorta* en de volgende *Polysiphonia* soorten: *P. elongata*, *P. nigra* en *P. nigrescens*.

Groot zeegras (*Zostera marina*) werd in het najaar 1994 niet waargenomen, maar in juli werd wel een geringe bedekking gezien in het verlengde van raai Go, halverwege de Slikken van Flakkee en de Hompelvoet. Dit komt overeen met het verspreidingspatroon in Verschuure (1994). Groot zeegras bereikte maxima in uitbreiding in 1978 en 1983. Eind tachtiger jaren loopt het areaal sterk terug, de laatste jaren lijkt de toestand stabiel.

In 1994 werden voorts niet teruggevonden: de Strandgaper (*Mya arenaria*) en de Wulk (*Buccinum undatum*). Van de laatste is bekend dat zij gevoelig is voor vervuiling door Tributyltin (TBT). Deze antifouling bereikt in het Grevelingenmeer lokaal erg hoge concentraties (Ritsema en Laane 1990).

Op het ondiepe harde substraat was een aantal soorten van 1982-84 duidelijk sterker aanwezig dan in 1994. Het gaat om de Oester (*Ostrea edulis*), de zakpijpen *Ciona intestinalis*, *Ascidella aspersa* en *Styela clava*, de Gevlochten fuikhoorn (*Nassarius reticulatus*), de Zwarte grondel (*Gobius niger*), de zeeanemonen *Sagartiogeton undatus* en *Metridium senile* alsmede de algen *Chaetomorpha linum* en Ectocarpaceae. Het effect van de hoge temperaturen van de zomer van 1994 kan een rol hebben gespeeld.

Met uitzondering van de laatste drie soorten was op muiltjesbanken een vergelijkbare afname tussen de decennia te zien. De eerste vier soorten betreffen actieve filterfeeders. Mogelijk ondervonden zij in 1994 een sterke voedselconcurrentie van het toegenomen Muiltje (*Crepidula fornicata*). Meer voor de hand ligt echter dat de sterke toename van het viltwier (*Codium fragile*) en roodwieren zoals *Ceramium diaphanum* en *Griffitsia devoniensis* de vestigingsmogelijkheden voor deze organismen beperkt. De uitbundige groei van deze wieren is mogelijk te relateren aan een toename van het doorzicht.

3.5.3 Overige soorten

Bij het Japans bessenwier (*Sargassum muticum*) zijn tussen de opnamen in 1982-84 en '94 weinig verschillen te zien. Dit wier verspreidde zich sinds 1980 snel in het gebied en domineert vooral ondiep op harde substraten. Volgens Holland (1991) is de biomassa in 1990 sterk gedaald en is recent sprake van enig herstel. Deze ontwikkeling wordt gestaafd door gegevens van Waardenburg en Van der Horst (1993).

3.5.4 Soortenrijkdom

In Tabel 8 is globaal het aantal soorten in de verschillende typen opnamen te zien. Op de harde substraten was het aantal soorten in 1982-83 onge-

veer anderhalf keer zo hoog als in 1994. Op de muiltjesbanken geldt juist het omgekeerde. De toename van de soortenrijkdom op muiltjesbanken wordt deels verklaard door de toename van wieren (sectie 3.5.2). Tussen het Viltwier ontstaat vervolgens leefruimte voor bijvoorbeeld de steurgarnaal (*Palaemon elegans*) en diverse soorten sponzen doen het hier goed.

Het aantal soorten op de overige zandbodems leek niet sterk te zijn veranderd gedurende het laatste decennium.

4 Discussie

De TWINSpan analyses onderstrepen dat naast opnamejaar vooral diepte en substraattype van belang zijn bij het onderscheid van de verschillende opnamen. In het geval van zandige substraten is het belangrijk of er banken van het Muiltje en eventueel Oester of Mossel aanwezig zijn, als substraat voor wieren en diersoorten.

Er lijkt geen sprake te zijn van clustering op basis van lokatie. Het was voorstelbaar dat er een west-oost gradiënt zou zijn vanwege het mogelijke belang van de afstand tot de Brouwerssluis, maar hiervoor zijn geen duidelijke aanwijzingen. Het totale aantal soorten bij de Kabbelaarsbank in het westen is gelijk aan de de lokatie Grevelingendam in het oosten.

Veel mariene soorten zijn voor een bepaald deel van hun levensfase of jaarlijkse migratie afhankelijk van de Noordzee. De toegang tot het Grevelingenmeer wordt elk jaar afgesloten op het moment dat veel larven in het Noordzeewater verschijnen. Platvissen verdwijnen uit het meer door gebrek aan contact met de Noordzee. Het aantal soorten dat in staat is zich in de Grevelingen te handhaven lijkt daarom beperkt. Voor veel soorten geldt dat ze in staat moeten zijn zich te handhaven door plaatselijke recrutering en dat genetische uitwisseling beperkt blijft.

Ten opzichte van de Noordzee kent het Grevelingenmeer relatief grote fluctuaties in temperatuur. Bovendien is er ondanks het gehanteerde spui-regime toch sprake van het optreden van stratificatie met als gevolg plaatselijk gebrek aan zuurstof. Door dergelijke extreme omstandigheden kunnen sterke fluctuaties optreden in zowel voortplanting als overleving.

Waarschijnlijk kent het Grevelingenmeer dus een beperkte soortenrijkdom zowel door isolatie als door milieufunctuaties.

Sinds de afsluiting van de Grevelingen zijn er grote veranderingen opgetreden, zowel bij planten als bij dieren (Holland 1991, Nienhuis 1992, De Kraker en Derks 1994). Soorten die kunnen worden gekarakteriseerd als immigrant of als sterk fluctuerende soort spelen dan ook vaak een aspectbepalende rol in het Grevelingenmeer..

Immigranten (sinds 1900) zijn onder meer: Japans bessenwier (*Sargassum muticum*), Viltwier (*Codium fragile*) (Coppejans 1982), Oesterdief (*Colpomenia peregrina*) (Stegenga en Mol 1983), Kruiskwal (*Gonionemus vertens*), Muiltje (*Crepidula fornicata*), Amerikaanse zwaardschede (*Ensis americanus*), Japanse zakpijp (*Styela clava*), Strandgaper (*Mya arenaria*) en Zwarte grondel (*Gobius niger*).

Soorten die van oudsher in Nederland voorkomen maar toch sterke fluctuaties vertonen zijn het Groot zee gras (*Zostera marina*), Oester (*Ostrea edulis*), Mossel (*Mytilus edulis*) en waarschijnlijk ook de Zager (*Nereis virens*) (De Kraker 1993 en De Kraker en Derks 1994). Van de eerste twee

soorten is bekend dat fluctuaties verband kunnen houden met het optreden van ziekten.

Andere soorten die door het ontstaan van het Grevelingenmeer algemeen zijn geworden en zich daar als zodanig handhaven zijn onder meer: op zandbodems de Gevlochten fuikhoorn (*Nassarius reticulatus*). Deze slak maakte in 1976 een populatie explosie door (Lambeck 1984). Tussen 1985 en 1989 nam zij weer geleidelijk in dichtheid af. Op harde substraten moeten vooral de Doorzichtige en Ruwe zakpijp (resp. *Ciona intestinalis* en *Ascidella aspersa*) worden genoemd.

5 Conclusies en aanbevelingen

Het onderzoek van 1994 geeft een duidelijk overzicht van de aanwezigheid en bedekking van van macroalgen en epifauna in het Grevelingenmeer.

Er was een groot verschil in soortensamenstelling tussen het ondiepe harde substraat van de (voor)oeververdedigingen en de zandbodems. Op de zandbodems was de soortensamenstelling gerelateerd aan de diepte. Het aantal soorten nam duidelijk toe op horizontale plateaus indien daar semi-stabiel substraat in de vorm van Muiltjesbanken en Oesterschelpen aanwezig was.

Zeegrasvelden met geassocieerde soorten als *Chaetomorpha linum* zijn sterk achteruit gegaan.

De rol van Mossel en Oester als substraat was in 1982-'83 belangrijker dan in 1994. Het Muiltje daarentegen is duidelijk toegenomen. In 1982-83 waren vooral zakpijpen algemeen op de muiltjesbanken. Deze zijn in 1994 achteruitgegaan, maar de bedekking door wieren is sterk gestegen, mogelijk tengevolge van een groter doorzicht. Dit heeft geleid tot een toename van de soortenrijkdom.

De bedekking en soortenrijkdom van het ondiepe harde substraat zijn verlaagd ten opzichte van 1982-'83. Misschien dat de hoge watertemperatuur in de zomer van 1994 hierop van invloed is geweest.

De hier gepresenteerde gegevens zijn nog niet uitputtend geanalyseerd. Het maken van (historische) verspreidingskaartjes en diepteprofielen voor de diverse soorten behoort nog tot de mogelijkheden. Hierbij zouden dan nog gegevens kunnen worden geïncorporeerd van een in 1994 uitgevoerd onderzoek naar het effect van schoning van oesterpercelen (Bureau Waardenburg, project 94.55), alsmede gegevens die werden verzameld in het kader van het project "biomon delta" voor het RIKZ.

Een andere mogelijkheid is een verdere clusteranalyse met bijvoorbeeld Principale Componenten Analyse. Het is daarbij raadzaam om de opnamen op de diverse substraten apart te analyseren.

Door het incidentele karakter van dit onderzoek is niet altijd na te gaan of de gevonden verschillen bepaalde trends aangeven. Een aantal verschillen valt in de toekomst wellicht beter te verklaren als meer gegevens beschikbaar komen van ander onderzoek. Een goed beeld van de ontwikkelingen van epifauna en macroflora vereist minimaal een jaarlijkse inventarisatie.

Een nader onderzoek naar het belang van het Muiltje (*Crepidula fornicata*) is gewenst. Dit kan inhouden een kartering van de banken, waarbij remote sensing kan worden aangewend. Voorts een schatting van de biomassa. Dit verschaft belangrijke informatie over deze "keyspecies" van het Grevelingenmeer. Zij vormt een belangrijk substraat voor vele soorten algen en

dieren. Doordat het dier een filterfeeder is kan zij gezien worden als een concurrent voor zowel de (commerciële) oester als mossel. Het filtrerend vermogen heeft waarschijnlijk effecten op het doorzicht en daardoor uiteindelijk weer op de primaire productie.

Een nader onderzoek naar de effecten van het spuiregime is gewenst in verband met aanvoer van larven en de uitwisseling van genetisch materiaal. Het huidige spuibeleid kan het optreden van stratificatie niet tegengaan dus wellicht is er ruimte voor een proef met een wijziging in de openstelling van de Brouwerssluis. Doel is niet tegengaan van stratificatie maar

De aanwezigheid van soorten kan mogelijk worden verklaard door een onderzoek naar de voortplantingsconditie van soorten die aan- of juist afwezig zijn in het Grevelingenmeer. Een belangrijke vraag daarbij gaat uit naar het effect van temperatuur en zuurstofgehalte op zowel voortplanting als handhaving.

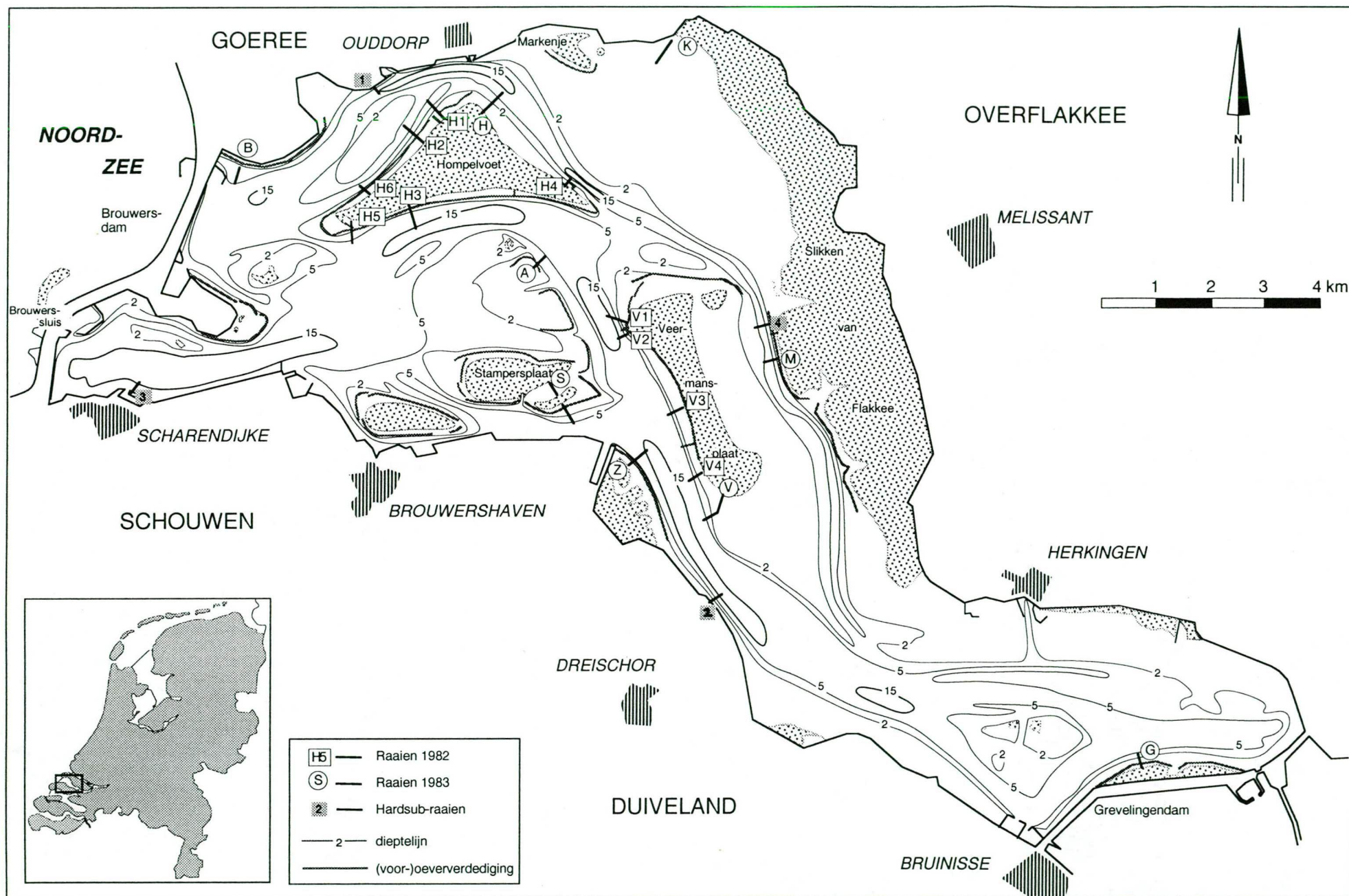
zuurstofloos-
heid beperken
tot 5% van
bodemoppervlakte

Tenslotte kan een nader onderzoek naar de verspreiding van microbiële matten van Kleurloze zwavelbacteriën (en purpurzwavelbacteriën) een indicatie geven van het optreden van zuurstofgebrek aan de bodem. Gedacht kan worden aan de verspreiding in zowel ruimte als tijd. Een dergelijk onderzoek kan eenvoudig door duikers worden uitgevoerd. Daaraan voorafgaand moet echter een studie naar de aard van deze matten worden verricht.

6 Literatuur

- Adema, J.P.H.M. 1988. De Roodsprietgarnaal, *Palaemon adspersus* Rathke, 1837, verlaat het Gat van Ouwerkerk. Het Zeepaard, 48, 17-21
- Bogaards, R.H., J.W. Francke, R.H.D. Lambeck en C.H. Borghouts-Biersteker 1980. De afsluiting van de Grevelingen en de gevolgen voor de aan het harde substraat gebonden macro fauna. De Levende Natuur 82 (3), 109-118
- Bogaards, R.H., R.H.D. Lambeck, A.J.J. Sanndee en P. de Koeyer 1981. De macrofauna van het harde substraat in de Grevelingen, zeven jaar na de afsluiting (1978). De Levende Natuur 83 (2), 49-60
- Buizer, D.A.G. 1983. De Nederlandse zakpijpen (Manteldieren) en Mantelvisjes. Wetensch. Meded. Kon. Ned. Natuurhist. Ver. Nr. 158
- Copejans, E. 1982. Zeewierengids voor de Belgische en Noordfranse kust. Deel II: Beschrijvingen Groen- en Bruinwieren. Stentor 17, extra nummer
- Craeymeersch *et al.* 1992-94. Het macrobenthos van de Westerschelde, de Oosterschelde, het Veerse Meer en het Grevelingenmeer. diverse rapportages in het kader van het Biologisch Monitoring Programma NIOO-CEMO, Yerseke
- De Graaf, A. 1989. Over wieren gesproken.... de Oesterdief een unieke vondst in het Grevelingenmeer. Het Zeepaard, 49, 66-68
- De Kraker, C. 1992. Twee Amerikanen in de Grevelingen. Sterna 37 (3/4), 89-91
- De Kraker, C. 1993. Zagervangst door vogels in de Grevelingen. Sterna 38 (2), 42-44
- De Kraker, C. en P.J.T. Derks 1994. Verslag Hompelvoet/Markenje 1994, hfdst. 11 Onderwaterleven. Bureau Sandvicensis, Burgh-Haamstede
- De Vries, I. en J.P.G. van de Kamer 1985. Ecologische modelbouw, pp 162-177 in: Nienhuis, P.H. (ed.) 1985. Het Grevelingenmeer, Van estuarium naar zoutwatermeer. Natuur en Techniek, Maastricht, Brussel
- Fortuin, A.W. 1986. Effecten van oeverbescherming in Veersemeer en Grevelingen op de bodemflora en -fauna. Bureau Waardenburg bv, Culemborg
- Fortuin, A.W. en H.C. Altena 1990. Macrozoöbenthos in het Grevelingenmeer: bestandsopname in voorjaar 1989. DIHO, Yerseke, Rapp. Versl. 1990-15
- Holland, A.M.B. 1991. Waterbeheer Grevelingenmeer 1980-1990. Nota GWWS-91.086, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren
- Lambeck, R.H.D., H.J. Lindeboom, P.H. Nienhuis (eds) 1984. Lake Grevelingen: from an estuary to a saline lake. Structure and functioning of an evolving marine ecosystem. Neth. J. Sea Res. 18, (3/4).
- Lambeck, R.H.D. 1984. Dynamics, migration and growth of *Nassarius reticulatus* (Mollusca: Prosobranchia) colonizing saline lake Grevelingen (SW Netherlands). Neth. J. Sea Res. 18, 395-417

- Lambeck, R.H.D. en E.B.M. Brummelhuis 1985. Een bestandsopname in voorjaar 1984 van het macrozoöbenthos in het Grevelingenmeer. DIHO, Yerseke, Rapp. Versl. 1985-4: 1-28
- Lambeck, R.H.D. en R. Pouwer 1986. Een bestandsopname in voorjaar 1985 van het macrozoöbenthos in het Grevelingenmeer, en enige notities over lange-termijn ontwikkelingen. DIHO, Yerseke, Rapp. Versl. 1986-5: 1-40
- Lambeck, R.H.D. en G. de Smet 1987. Een bestandsopname in voorjaar 1986 van het macrozoöbenthos in het Grevelingenmeer. DIHO, Yerseke, Rapp. Versl. 1987-4: 1-38
- Lambeck, R.H.D., E.G.J. Wessel en A. Hanewijk. 1989. Macrozoöbenthos in het Grevelingenmeer: een bestandsopname in voorjaar 1988. DIHO, Yerseke, Rapp. Versl. 1989-5: 1-46
- Nienhuis, P.H. (ed.) 1985. Het Grevelingenmeer, Van estuarium naar zoutwatermeer. Natuur en Techniek, Maastricht, Brussel
- Nienhuis, P.H. 1992. Ecology of coastal lagoons in the Netherlands (Veerse Meer and Grevelingen). *Vie Milieu* 42, 59-72
- Ritsema, R. en R. Laane 1990. Dissolved butyltins in fresh and marine waters of the Netherlands in 1989. RWS-DGW, nota GWA0-90.008
- Stegenga, H. en I. Mol 1983. Flora van de Nederlandse zeewieren. Kon. Ned. Natuurhist. Ver. nr. 33
- Verschuure, J.M. 1994. Verspreiding en biomassa van Groot zeegras (*Zostera marina* L) in het Grevelingenmeer en het Veerse Meer in 1994. KNAW, NIOO-CEMO, Yerseke, verslag
- Waardenburg, H.W., 1982a. Tien jaar onderzoek naar de levensgemeenschappen op hard substraat in de Grevelingen (Dreischor). Ned. Onderwatersport Bond, Utrecht
- Waardenburg, H.W., 1982b. De relatie flora/fauna en oeververdedigingswerken in de Grevelingen langs de Hompelvoet en Veermansplaat. Resultaten onderzoek 1982. Bureau Waardenburg bv, Culemborg
- Waardenburg, H.W., 1984. De relatie tussen flora/fauna en verschillende oevertypen in de Grevelingen. Resultaten onderzoek 1983. Bureau Waardenburg bv, Culemborg
- Waardenburg, H.W. en J. van der Horst 1994. Biomonitoring van levensgemeenschappen op sublitorale harde substraten in de Grevelingen, Oosterschelde, Veerse Meer en Westerschelde, resultaten t/m 1993



Figuur 1. Grevelingenmeer, posities van raaien in 1982 en 1983 en hardsubstraat-raaien

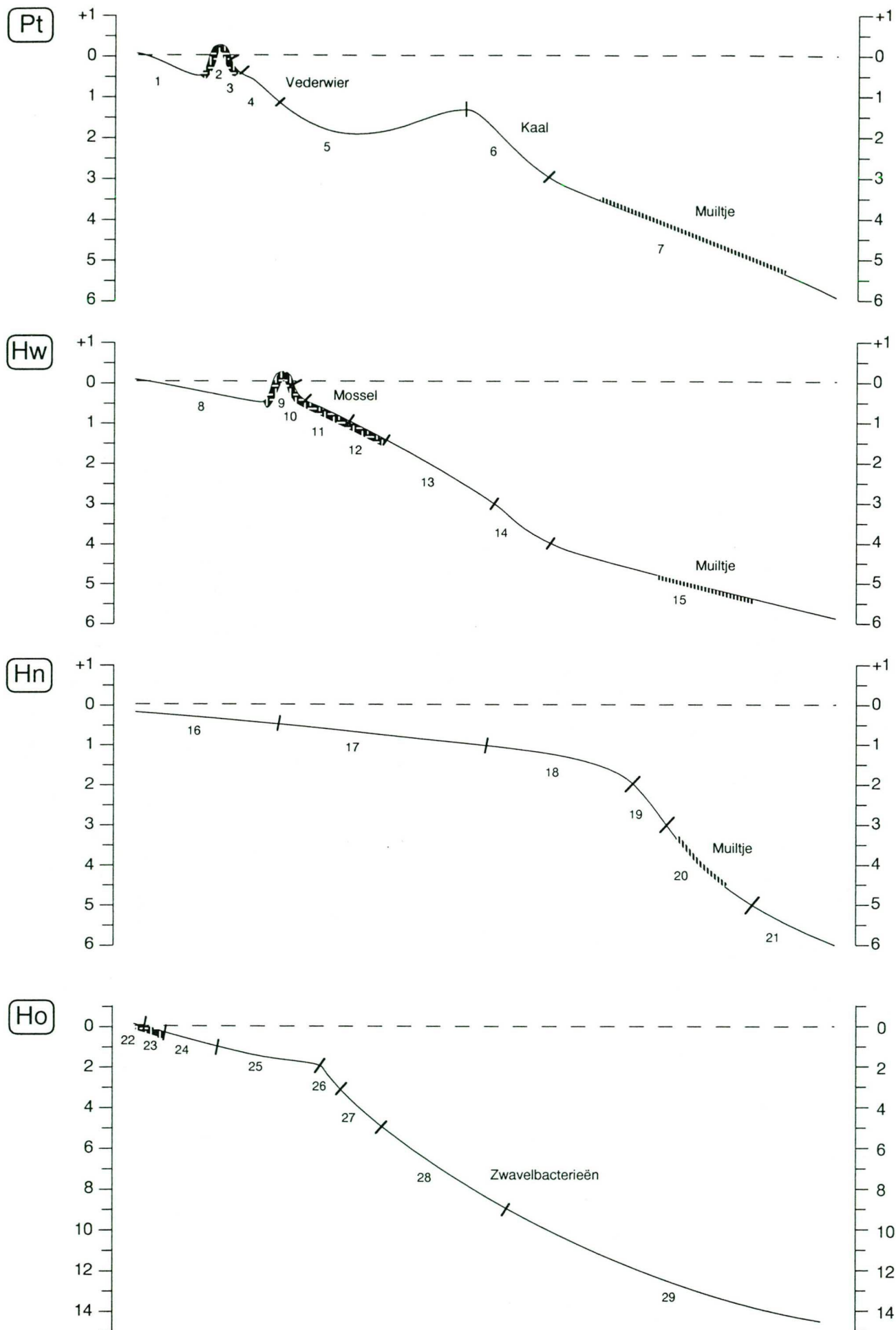


Fig. 3. Grevelingenmeer 1994, Profielen onderzoeksraaien

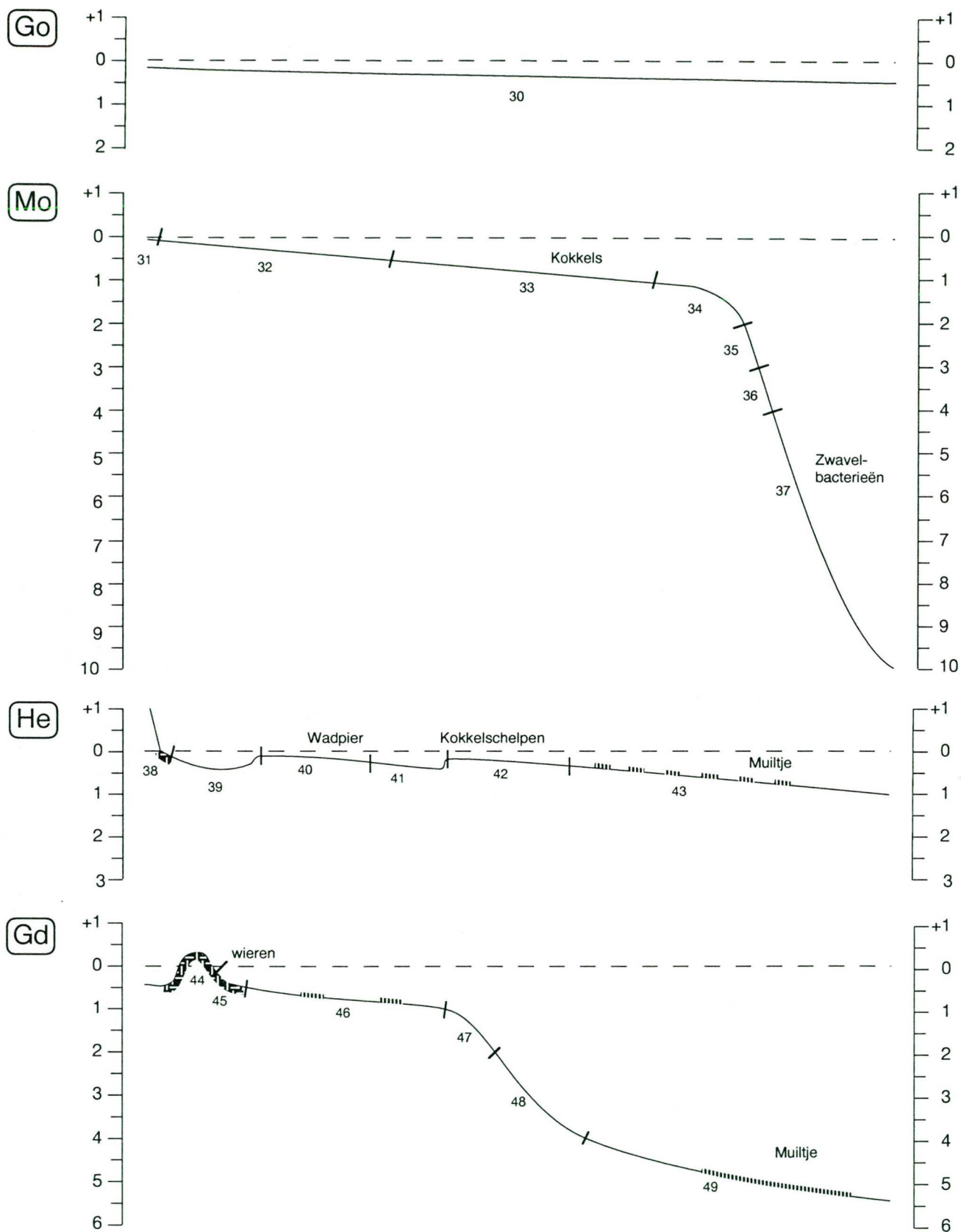


Fig. 3b. Grevelingenmeer 1994, Profielen onderzoeksraai

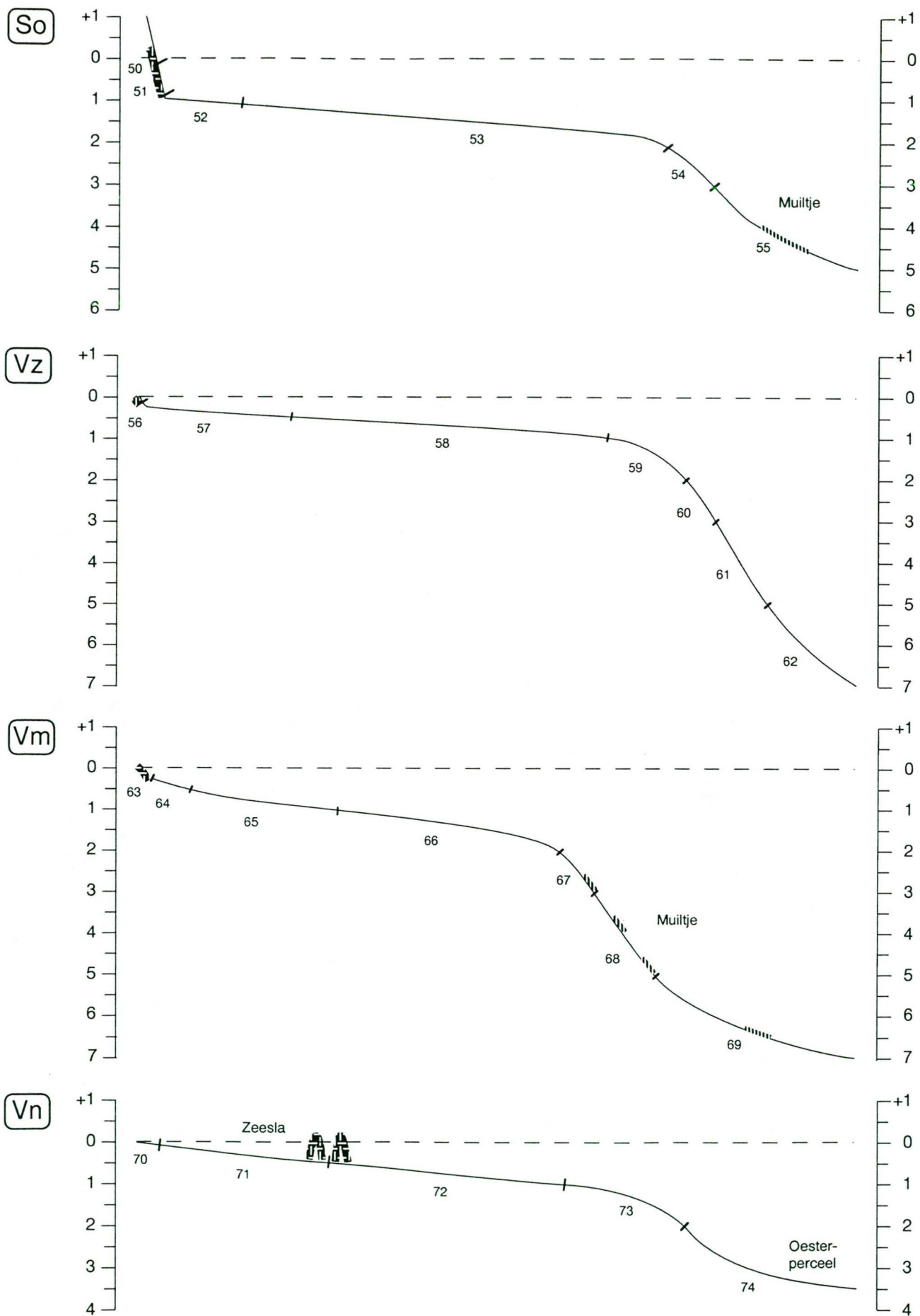


Fig. 3c. Grevelingenmeer 1994, Profielen onderzoeksraaien

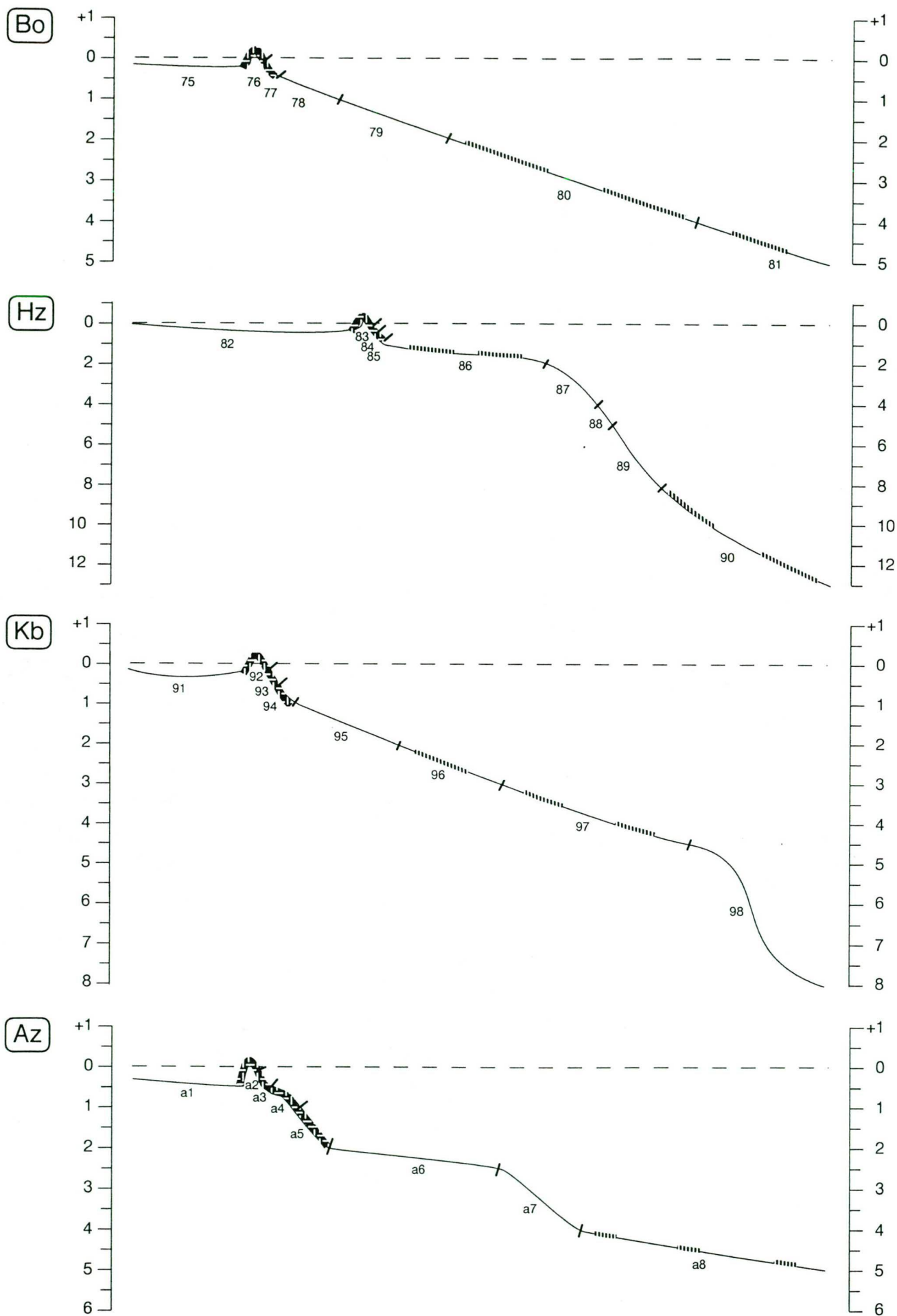


Fig. 3d. Grevelingenmeer 1994, Profielen onderzoeksraaien

Flora en fauna onderwaterbodem Grevelingenmeer 1994, Braun-Blanquetopnamen

| Raai code / nummer | Pt 1 | Hw 2 | Hn 3 | Ho 4 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------|--------------------------|
| Lagune / grnd / hardsub | L h h | L h h h h | | g g |
| opnnummer | 1 2 3 4 5 6 7 | 8 9 10 11 12 13 14 15 | 16 17 18 19 20 21 | 22 23 24 25 26 27 28 29 |
| dieptezone m | 0,0 0,1 0,5 1,2 2 3 6 | 0,0 0,0 0,1 0,5 1 1,5 3 4 | 0,2 0,5 1 2 3 5 | 0,0 0,1 0,5 1 2 3 5 9 15 |
| | 0,1 0,5 1,2 2 3 6 | 0,5 0,1 0,5 1 1,5 3 4 6 | 0,5 1 2 3 5 6 | 0,1 0,5 1 2 3 5 9 15 |
| Diatomeeën / blauwwieren | | | | |
| Kleurloze zwavelbacteriën | | | | |
| Dictyota dichotoma | + | | | |
| Ectocarpaceae | | | | |
| Fucus vesiculosus f. mytili | | | | |
| Sargassum muticum okt | o | 1 | 1 | |
| S. muticum juli '94 | o | 3 | 4 | |
| Colpomenia peregrina | + | | | |
| Petalonia fascia | | | | |
| Ralfsia | | | | |
| Scytosiphon lomentaria | | | | |
| Bryopsis plumosa | | | | |
| Bryopsis hypnoides | + | 3 | 3 | |
| Chaetomorpha linum | o | r | | |
| Cladophora rupestris | | | | |
| Cladophora sp. | | | | |
| Codium fragile | o | + | + | |
| Codium fragile ijl | | | | |
| Enteromorpha | | | | |
| Ulva lactuca | o | 1 | 2 | |
| Ulva sp | | | | |
| fil. groenwieren | | | | |
| Acrochaetium | | | | |
| Antithamnion plumula | | | | |
| Antithamnion tenuissimum | | | | |
| Callithamnion corymbosum | | | | |
| Callithamnion roseum | + | + | + | |
| Ceramium diaphanum | + | 1 | 1 | |
| Ceramium rubrum | | | | |
| Chondrus crispus | 3 | 2 | + | |
| Gracilaria verrucosa | | | | |
| Griffithsia devoniensis | | | | |
| Hypoglossum hypogloss. | | | | |
| Polysiphonia urceolata | | | | |
| Polysiphonia violacea | 2 | 1 | | |
| Porphyra umbilicalis | | | | |
| Porphyra sp. | | | | |
| korstv. kalkroodwier | | | | |
| Salicornia | | | | |
| Clona celata | | | | |
| Halichondria bowerbanki | | | | |
| Halichondria panicea | | | | |
| Haliclona oculata | | | | |
| Haliclona xena | + | + | | |
| Hymeniacion perlevis | | | | |
| Leucosolenia variabilis | r | | | |
| Mycale micracanthoxea | | | | |
| Prosuberites epiphytum | | | | |
| Scypha ciliata | | | | |
| Obelia dichotoma | | | | |
| Kirchenpaueria pinnata | | | | |
| Diadumene cincta | | | | |
| Metridium senile | | | | |
| Sagartia troglodytes | | | | |
| Sagartiogeton undatus | o | | | |
| Amphitrite figulus | | | | |
| Arenicola marina | o | | | |
| Harmothoe imbricata | | | | |
| Lanice conchilega | | | | |
| Nereis cf. virens | | | | |
| Platynereis dumerilii | | | | |
| Polydora sp. | | | | |
| Spirorbis spirorbis | | | | |
| Lepidochiltona cinereus | | | | |
| Cerastoderma sp. | | | | |
| Crassostrea gigas | | | | |
| Ensis americanus | | | | |
| Mytilus edulis | + | + | + | |
| Ostrea edulis | + | + | + | |
| Venerupis senegalensis | | | | |
| Crepidula fornicata | 1 | 1 | 1 | |
| Nassarius reticulatus | | | | |
| Littorina littorea | 2 | 1 | 1 | |
| Balanomorpha | + | + | + | |
| Praunus flexuosus | o | o | o | |
| Aora typica | | | | |
| Corophium insidiosum | | | | |
| Gammarus locusta | | | | |
| Crangon crangon | | | | |
| Palaemon adspersus | + | | | |
| Palaemon elegans | + | 1 | + | |
| Pagurus bernhardus | | | | |
| Carcinus maenas | + | + | + | |
| Liocarcinus arcuatus | | | | |
| Macropodia parva | | | | |
| Electra pilosa | | | | |
| Astenas rubens | | | | |
| Psammechinus miliaris | | | | |
| Asciodiella aspersa | | | | |
| Botryllus schlosseri | | | | |
| Ciona intestinalis | | | | |
| Styela clava | | | | |
| Aplidium glabrum | r | | | |
| Atherina presbyter | | | | |
| Gobius niger | | | | |
| Platichthys flesus | | | | |
| Pomatoschistus microps | + | + | + | |
| Pomatoschistus sp. | | | | |
| Syngnathus acus | r | r | | |
| Syngnathus rostellatus | | | | |
| aantal soorten | 6 12 26 29 30 7 43 | 10 13 17 22 25 20 14 29 | 28 25 24 26 31 25 | 7 20 16 21 7 7 9 |

Tabel 4.

Flora en fauna onderwaterbodem Grevelingenmeer 1994, Braun-Blanquetopnamen

| Raai code / nummer | Go | 5 | Mo | 6 | He | 7 | Gd | 8 | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|
| Lagune / grind / hardsub | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 |
| opnamenummer | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,0 | 0,1 | 0,5 | 1 | 2 | 4 |
| dieptezone m | 0,5 | 0,1 | 0,5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 10 | 0,1 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 1 | 0,1 | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 5,5 |
| Diatomeeën / blauwwieren | + | | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | 1 | | | 3 | | | 4 | 4 | 4 | + |
| Kleurloze zwavelbacteriën | | | | | | | + | 4 | | | | | | | | | | | | |
| Dictyota dichotoma | | | | + | | | | + | | | | | | 1 | | | | | | |
| Ectocarpaceae | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fucus vesiculosus f. mytili | | | | | | | | | | | 2 | 1 | 2 | | | | | | | |
| Sargassum muticum okt | + | | | + | + | | + | | | | 1 | 1 | | | | | 2 | 3 | | r |
| S. muticum juli '94 | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | 4 | 4 | r | |
| Colpomenia peregrina | | | | | | | | | | | | | | | | | r | | | |
| Petalonia fascia | + | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | |
| Ralfsia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scytosiphon lomentaria | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bryopsis plumosa | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | |
| Bryopsis hypnoides | + | | + | + | + | | 1 | | | | 2 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 2 | 1 | |
| Chaetomorpha linum | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cladophora rupestris | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| Cladophora sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Codium fragile | | | + | + | | | + | | | | 1 | | + | + | | | 1 | 1 | + | + |
| Codium fragile ijl | | | | | | | | | | | | | | | | | r | | | + |
| Enteromorpha | + | 3 | + | + | | | | | | | 2 | | 1 | | | | + | | | |
| Ulva lactuca | + | | + | 1 | + | | 1 | | | | 5 | 4 | 1 | 1 | | | 2 | + | | + |
| Ulva sp | | | | | | | | | | | | | | | | | r | | | |
| fil. groenwieren | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acrochaetium | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anthamion plumula | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| Anthamion tenuissimum | + | | | | + | | + | | | | | | | | | | + | | | r |
| Callithamnion corymbosum | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Callithamnion roseum | + | | + | + | + | | + | | | | + | 1 | | 2 | | | 1 | 3 | 2 | 2 |
| Ceramium diaphanum | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| Ceramium rubrum | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chondrus crispus | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 2 | | |
| Gracilaria verrucosa | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| Griffithsia devoniensis | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | |
| Hypoglossum hypogloss. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| Polysiphonia urceolata | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | + |
| Polysiphonia violacea | + | | r | + | | | | | | | + | + | + | + | | | 1 | 3 | 1 | 1 |
| Porphyra umbilicalis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Porphyra sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| korstv. kalkroodwier | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Salicornia | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| Cliona celata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Halichondria bowerbanki | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| Halichondria panicea | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | + |
| Haliclona oculata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| Haliclona xena | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | r |
| Hymeniacidon perlevis | | | | | | | r | | | | | | 1 | + | | | | | | + |
| Leucosolenia variabilis | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | + |
| Mycale micracanthoxea | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| Prosuberites epiphytum | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| Scypha ciliata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Obelia dichotoma | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kirchenpaueria pinnata | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | |
| Diadumene cincta | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| Metridium senile | | | | | r | | + | + | | | | | | | | | | | | |
| Sagartia troglodytes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sagartiogeton undatus | r | | r | + | + | + | + | | | | | | + | + | | | r | | | 1 |
| Amphitrite figulus | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arenicola marina | r | | 1 | + | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| Harmothoe imbricata | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | |
| Lancea conchilega | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nereis cf. virens | | | + | + | | | | | | | o | o | o | | | | o | | | |
| Platynereis dumerilii | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polydora sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Spirorbis spirorbis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lepidochitona cinereus | | | | | | | | | | | r | | | | | | | | | |
| Cerastoderma sp. | + | | 1 | 2 | + | | | | | | | | | + | | | | + | + | + |
| Crassostrea gigas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ensis americanus | | | | r | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mytilus edulis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ostrea edulis | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Venerupis senegalensis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Crepidula fornicata | 1 | + | + | + | | | 1 | 1 | + | | | | | 2 | | | 2 | 1 | | 3 |
| Nassarius reticulatus | + | | + | + | + | + | | | | | + | | + | + | | | | + | + | + |
| Littorina littorea | + | | | | | | | | | | + | | 1 | + | | | + | + | | + |
| Balanomorpha | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Praunus flexuosus | | | o | o | | | | | | | o | | o | o | o | o | o | | | o |
| Aora typica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Corophium insidiosum | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gammarus locusta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Crangon crangon | | | + | + | + | | | | | | | + | | + | | | | + | + | + |
| Palaemon adspersus | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Palaemon elegans | | | | | | | | | | | | | + | | | | | + | | + |
| Pagurus bernhardus | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carcinus maenas | + | | + | + | + | + | + | + | | | + | + | + | + | | | 1 | + | + | + |
| Liocarcinus arcuatus | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | r |
| Macropodia parva | | | | | | | r | | | | | | | | | | | | | |
| Electra pilosa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Asterias rubens | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Psammecinus miliaris | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ascidella aspersa | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | r | | 1 |
| Botryllus schlosseri | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ciona intestinalis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| Styela clava | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | + | | + |
| Aplidium glabrum | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| Atherina presbyter | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gobius niger | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Platichthys flesus | | | | | r | | | | | | | | | | | | | | | r |
| Pomatoschistus microps | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pomatoschistus sp. | r | + | + | + | + | | + | | | | + | + | + | + | | | + | + | + | + |
| Syngnathus acus | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Syngnathus rostellatus | | | | | | | | | | | | | | | | | r | | | |
| aantal soorten | 22 | 3 | 18 | 21 | 15 | 4 | 15 | 4 | 5 | 14 | 11 | 22 | 5 | 24 | 12 | 22 | 20 | 7 | 5 | 38 |

Flora en fauna onderwaterbodem Grevelingenmeer 1994, Braun-Blanquetopnamen

[illegible]

Flora en fauna onderwaterbodem Grevelingenmeer 1994, Braun-Blanquetopnamen

dieptezone m

| | | | | | | |
|---|---|-----|-----|---|---|---|
| 0 | 0 | 0,1 | 0,5 | 1 | 2 | 4 |
|---|---|-----|-----|---|---|---|

| | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0.1 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | 5 | 8 |
|---|---|-----|-----|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|---|---|---|-----|
| 0 | 0 | 0.1 | 0.5 | 1 | 2 | 3 | 4.5 |
|---|---|-----|-----|---|---|---|-----|

| a1 | a2 | a3 | a4 | a5 | a6 | a7 | a8 |
|-----|----|-----|-----|----|----|-----|----|
| 0.5 | 0 | 0.1 | 0.5 | 1 | 2 | 2.5 | 4 |

Diatomeën / blauwwallen
Kleurloze zwavelbacteriën
Diclyota dichotoma
Ectocarpaceae
Fucus vesiculosus f. mytili
Sargassum muticum okt
S. muticum juni '94
Colpomenia peregrina
Petalonia fascia
Ralfsia
Scytosiphon lomentaria
Bryopsis plumosa
Bryopsis hypnoides
Chaetomorpha linum
Cladophora rupestris
Cladophora sp.
Codium fragile
Codium fragile jil
Enteromorpha
Ulva lactuca
Ulva sp.
fil. groenwallen
Acrochaetium
Anthamnonium plumula
Anthamnonium tenuissimum
Callithamnion corymbosum
Callithamnion roseum
Ceramium diaphanum
Ceramium rubrum
Chondrus crispus
Gracilaria verrucosa
Griffithsia devoniensis
Hypoglossum hypogloss.
Polysiphonia urceolata
Polysiphonia violacea
Porphyra umbilicalis
Porphyra sp.
korstv. kalkroodwier
Salicornia
Cliona celata
Halichondria bowerbanki
Halichondria panicea
Haliciona oculata
Haliciona xena
Hymeniacidon perlevis
Leucosolenia variabilis
Mycale micracanthoxea
Prosobranchia epiphytum
Scypha ciliata
Obelia dichotoma
Kirchnerpaueria pinnata
Diadumene cincta
Metridium senile
Sagartia troglodytes
Sargassogelton undatus
Amphitrite figulus
Arenicola marina
Harmothoe imbricata
Lanice conchilegia
Nereis cf. virens
Platynereis dumerilii
Polydora sp.
Spirorbis spirorbis
Lepidochitona cinereus
Cerastoderma sp.
Crassostrea gigas
Ensis americanus
Mytilus edulis
Ostrea edulis
Venerupis senegalensis
Crepidula fornicata
Nassarius reticulatus
Littorina littorea
Balanomorpha
Pruanus flexuosus
Aora typica
Corophium insidiosum
Gammarus locusta
Crangon crangon
Palaemon adspersus
Palaemon elegans
Pagurus bernhardus
Carcinus maenas
Liocarcinus arcuatus
Macropodia parva
Electra pilosa
Asterias rubens
Psammecinus miliaris
Ascidella aspersa
Botryllus schlosseri
Cliona intestinalis
Styela clava
Apidium glabrum
Atherina presbyter
Gobius niger
Platichthys flesus
Pomatoschistus microps
Pomatoschistus sp.
Syngnathus acus
Syngnathus rostellatus

[illegible][illegible]

| | | | | | | | |
|---|---|---|--------------|---|---|---|---|
| + | | | | 3 | + | + | 1 |
| 1 | 1 | | | | | | |
| | | | niet bepaald | | | | |
| | | | + | | | | |
| + | 2 | 2 | 2 | + | + | + | |
| | | | | + | | | |
| | | | + | 1 | + | 4 | 4 |
| | | | | + | | | |
| | 3 | 1 | + | + | | | |
| 4 | | | | 1 | + | + | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | + | 1 | + | + |
| | | | | + | 1 | | |
| | | | | + | + | | |
| | | | | + | + | 3 | 3 |
| | | + | 2 | 1 | + | r | |
| 1 | 2 | + | 1 | + | | | |
| | | | + | + | 1 | 1 | |
| | | | | | | | |
| | 2 | 1 | 1 | + | | | |
| | | | r | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | + | + |
| | | | | | | | 1 |
| | | | + | | | | |
| | | | | | | + | + |
| | | | | | | | |
| | | + | + | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | r | | | | |
| | | + | + | + | + | + | 2 |
| + | | | | + | + | | |
| | | | r | | | | |
| | | | | + | | | |
| | | + | + | | | | |
| | | | | + | | | |
| | | 3 | 2 | 1 | + | | |
| | | + | + | | + | 1 | 1 |
| 1 | | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | + |
| | | | | + | | | |
| + | + | + | + | + | + | | |
| | + | 1 | 1 | | | | |
| | | | | | o | o | |
| | | | | | | | |
| + | | | | + | | | + |
| 1 | | + | + | | + | + | |
| | | + | + | + | + | + | + |
| | | + | + | + | + | + | |
| | | | | + | + | + | 1 |
| | | | | | + | + | 1 |
| | | | | | | + | + |
| | | | | | | + | + |
| | | | | | | + | r |
| | | | | | | | |
| | | | + | | + | + | + |
| | | | | | + | + | + |
| + | + | + | + | + | + | + | 1 |

[illegible]

23 11 24 25 24 17 4 34

Tabel 5. Naamlijst macroflora en epifauna in Grevelingenmeer

| Wetenschappelijke naam | Synoniem | Nederlandse naam | TWINSPAN afkorting |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------------|--------------------|
| CYANOPHYCEAE | CYANOBACTERIA | BLAUWWIEREN | Diat Blau* |
| BACTERIEËN | | | |
| Beggiatoa? (microbiele mat) | | Kleurloze zwavelbacterie | Kilo zwav |
| Thiorhodacea? | | fototrofe zwavel purperbacterie | † |
| CHLOROPHYTA | | GROENWIEREN | |
| Enteromorpha | | darmwier | Ente sp |
| Ulva | | zeesla | Ulva sp |
| Chaetomorpha linum | | Borstelwier | Chae linu |
| Chaetomorpha melagonium | | | Chae mela |
| Cladophora rupestris | | Takwier | Clad sp |
| Bryopsis hypnoides | | | Bryo hypn |
| Bryopsis plumosa | | Vederwier | Bryo plum |
| Codium fragile | | Viltwier | Codi frag |
| Codium fragile, ijle vorm | | | Codi f(ij) |
| HETEROKONTOPHYTA | | | |
| Bacillariophyceae | | Diatomeeën | Diat Blau* |
| Phaeophyceae | Phaeophyta | Bruinwieren | |
| Ectocarpaceae | | | Ecto carp |
| Colpomenia peregrina | | Oesterdief | Colp pere |
| Petalonia fascia | | | Peta fasc |
| Ralfsia clavata | | | |
| Scytosiphon lomentaria | | | Scyt lome |
| Dictyota dichotoma | | Gaffelwier | Dict dich |
| Fucus serratus | | Gezaagde zee-eik | |
| Fucus vesiculosus f. mytili | | Blaaswier | |
| Sargassum muticum | | Japans bessenwier | Sarg muti |
| RHODOPHYTA | | | |
| Rhodophyceae | | Roodwieren | |
| Porphyra umbilicalis | | Purperwier | Porp sp |
| Acrochaetium | | | Acro sp |
| Gracilaria verrucosa | | Knoopwier | Grac verr |
| Chondrus crispus | | Iers mos | Chon cris |
| Dumontia contorta | D. incrassata | | Dumo incr |
| Antithamnion plumula | | | Anti plum |
| Antithamnion spirographidis | | | Anti spir |
| Antithamnion tenuissimum | | | Anti tenu |
| Callithamnion corymbosum | | | Call cory |
| Callithamnion roseum | | | Call rose |
| Ceramium deslongchampsii | | | † |
| Ceramium diaphanum | | | Cera diap |
| Ceramium rubrum | | Rood hoorntjeswier | Cera rubr |
| Griffithsia devoniensis | | | Grif devo |
| Hypoglossum hypoglossoides | H. woodwardii | Tongwier | Hypo hypo |
| Polysiphonia elongata | | buiswier | Poly elon |
| Polysiphonia nigra | | buiswier | Poly ngra |
| Polysiphonia nigrescens | | Donker buiswier | Poly nigr |
| Polysiphonia urceolata | | Fijn buiswier | Poly urce |
| Polysiphonia violacea | | Violet buiswier | Poly viol |
| korstvormend kalkroodwier | | | kors kalk |
| ANGIOSPERMAE | | BEDEKTZADIGEN / BLOEMPLANTEN | |
| Zostera marina | | Groot zee gras | Zost mari |
| Salicornia europaea | | Zeekraal | |
| PORIFERA | | SPONZEN | |
| Calcarea | | Kalksponzen | |
| Leucosolenia variabilis | L. botryoides | Witte buisjesspons | Leuc vari |
| Scypha ciliata | Sycon | Zak spons | |
| Demospongia | | Gewone sponzen | |
| Prosuberites epiphytum | | Oranje korst spons | Pros epip |
| Clytia celata | | Boorspons | Clio cela |
| Mycale micracanthoxea | | | Myca micr |
| Halichondria panicea | | Broodspons | Hali pani |
| Halichondria bowerbanki | | Sliertige broodspons | Hali bowe |
| Hymeniacidon perlevis | | | Hyme perl |
| Haliclona oculata | | Geweispons | Hali ocul |
| Haliclona xena | | | Hali xena |
| CNIDARIA | | NETELDIEREN | |
| Hydrozoa | | Hydroidpoliepen | |
| Kirchenpaueria pinnata | | | |
| Obelia sp | | | Obel sp |
| Anthozoa | | Bloemdieren | |
| Actiniaria | | Zeeanemonen | |
| Diadumene cincta | | Golfbrekeranemoon / Baksteenanemoon | Diad cinc |
| Metridium senile | | Zeeanjelier | Metr seni |
| Sagartia troglodytes | | Slibanemoon / Holbewonende sagartia | Saga trog |
| Sagartiogeton undatus | Actinothoe anguicomma | Wedueroos | Saga unda |
| ANNELIDA | | RINGWORMEN | |
| Polychaeta - Errantia | | Borstelwormen - vrijlevend | |
| Polynoidae | | Zeerupsen | |
| Lepidonotus squamatus | | zeerups | † |
| Harmothoe imbricata | | zeerups | |
| Harmothoe lunulata | | zeerups | † |
| Nereis virens | | zager | Nere cf v |
| Platynereis dumerilii | | | |

Tabel 5. Naamlijst macroflora en epifauna in Grevelingenmeer

| Wetenschappelijke naam | Synoniem | Nederlandse naam | TWINSPAN afkorting |
|---|----------------------------|---|--------------------|
| Polychaeta - Sedentaria | | | |
| <i>Polydora sp.</i> | | Borstelwormen - vastzittend | |
| <i>Arenicola marina (faeces)</i> | | boorworm | Poly sp |
| <i>Amphitrite (Neoamphitrite) figulus</i> | | Wadpier / Zeepier | Aren mari |
| <i>Lanice conchilega/kokers</i> | | | |
| <i>Spirorbis spirorbis</i> | | Schelpkokerworm | |
| MOLLUSCA | | | |
| Polyplacophora | | | |
| <i>Lepidochitona cinereus</i> | <i>L. cinerea</i> | Keverslakken / Chitons | |
| | | Asgrauwe keverslak | Lepi cine |
| Bivalvia | | | |
| <i>Lamellibranchiata</i> | | | |
| <i>Mytilus edulis</i> | | Tweekleppigen | |
| <i>Ostrea edulis</i> | | Mossel | Myti edul |
| <i>Crassostrea gigas</i> | | Oester | Ostr edul |
| <i>Cerastoderma sp</i> | | Japanse oester | Cras giga |
| <i>Venerupis senegalensis</i> | <i>Cardium</i> | Kokkel | Cera sp |
| <i>Ensis americanus</i> | <i>V. pullastra</i> | Tapijtschelp | Vene sene |
| <i>Mya arenaria</i> | <i>E. directus</i> | Amerikaanse zwaardschede | Ensi amer |
| <i>Mya arenaria juv</i> | | Strandgaper | Mya aren |
| <i>Scrobicularia plana</i> | | | Mya ar(j) |
| Gastropoda | | | |
| Opisthobranchia | | | |
| <i>Aeolidiella glauca</i> | | Slakken | |
| <i>Eubranthus sp.?</i> | | zeenaaktslakken e.a. | |
| Prosobranchia | | | |
| <i>Littorina littorea</i> | | | Aeol glau |
| <i>Crepidula fornicata</i> | | | † |
| <i>Buccinum undatum</i> | | Alikruik / Kreukel | Litt litt |
| <i>Nassarius reticulatus</i> | <i>Hinia reticulata</i> | Muiltje / Slipper | Crep forn |
| | | Wulk | Bucc unda |
| | | Gevlochten fuikhoorn | Nass reti |
| CRUSTACEA | | | |
| Cirripedia | | | |
| <i>Balanomorpha</i> | | andere zeepokken | Bala nomo |
| Mysidacea | | | |
| <i>Praunus flexuosus</i> | | Aasgarnalen | |
| | | Flexibele aasgarnaal | Prau flex |
| Amphipoda | | | |
| Gammaridea | | | |
| <i>Gammarus locusta</i> | | Vlokreeften | |
| <i>Aora typica</i> | | | |
| <i>Microdeutopus gryllotalpa</i> | | | † |
| <i>Corophium acherusicum</i> | | slijkgarnaal | † |
| <i>Corophium insidiosum</i> | | slijkgarnaal | |
| Decapoda | | | |
| Natantia-Caridea | | | |
| <i>Palaemon elegans</i> | | Garnalen | |
| <i>Palaemon adspersus</i> | | Gewone / Sierlijke steurgarnaal | Pala eleg |
| <i>Crangon crangon</i> | | Roodsprietgarnaal, Oostzeegarnaal | Pala adsp |
| | | Gewone garnaal | Cran cran |
| Reptantia-Anomura | | | |
| <i>Pagurus bernhardus</i> | <i>Eupagurus</i> | Heremietkreeft | Pagu bern |
| Reptantia-Brachyura | | | |
| <i>Macropodia parva</i> | | Krabben | |
| <i>Liocarcinus arcuatus</i> | <i>Macropipus/Portunus</i> | Kleine hooiwagenkrab | |
| <i>Liocarcinus holsatus</i> | <i>Macropipus/Portunus</i> | Gewimperde zwemkrab | Lioc arcu |
| <i>Carcinus maenas</i> | | Gewone zwemkrab | † |
| | | Strandkrab | Carc maen |
| BRYOZOA | | | |
| <i>Electra pilosa</i> | ECTOPROCTA | MOSDIERTJES | |
| | | | Elec pilo |
| ECHINODERMATA | | | |
| <i>Asterias rubens</i> | | STEKELHUIDIGEN | |
| <i>Psammochinus miliaris</i> | | Gewone zeester | Aste rube |
| | | Gewone zeeappel | Psam mili |
| CHORDATA | | | |
| Ascidacea | | | |
| <i>Aplidium glabrum</i> | | CHORDADIEREN | |
| <i>Ciona intestinalis</i> | | Zakpijpen | |
| <i>Ascidella aspersa</i> | | | Apli glab |
| <i>Styela clava</i> | | Doorzichtige zakpijp | Cion inte |
| <i>Botryllus schlosseri</i> | | Ruwe zakpijp | Asci aspe |
| | | Knotszakpijp / Japanse zakpijp | Stye clav |
| | | Paarse geleikorst / Puienmoer / (Sterretje) | Botr schl |
| Teleostomi | | | |
| <i>Atherina presbyter</i> | <i>A. mochon</i> | Beenvissen | |
| <i>Entelurus aequoreus</i> | | Koornaarvis | |
| <i>Syngnathus acus</i> | | Adderzeenaald | |
| <i>Syngnathus rostellatus</i> | | Grote zeenaald | Syng acus |
| <i>Zoarces viviparus</i> | | Kleine zeenaald | Syng rost |
| <i>Gobius niger</i> | | Puitaal | |
| <i>Pomatoschistus microps</i> | <i>Gobius</i> | Zwarte grondel | Gobi nige |
| <i>Pomatoschistus minutus</i> | <i>Gobius</i> | Brakwatergrondel | |
| <i>Pomatoschistus pictus</i> | <i>Gobius</i> | Dikkopje | |
| <i>Pomatoschistus sp</i> | | Gevlekte grondel / Kleurige grondel | |
| <i>Platichthys flesus</i> | | | Poma sp |
| | | Bot | Plat fles |

† extra soorten die in 1994 in het Gevelingenmeer werden aangetroffen in het kader van een onderzoek naar het effect van schoning van oestergronden (proj. 94.55)

Tabel 6. Grevelingenmeer. Verklaring TWINSPAN afkortingen

| TWINSPAN afkorting | Wetenschappelijke naam | Nederlandse naam | taxonomische groep |
|--------------------|------------------------------------|---|--------------------|
| Acro sp | <i>Acrochaetium</i> | | roodwier |
| Aeol glau | <i>Aeolidiella glauca</i> | | naaktslak |
| Anti plum | <i>Antithamnion plumula</i> | | roodwier |
| Anti spir | <i>Antithamnion spirographidis</i> | | roodwier |
| Anti tenu | <i>Antithamnion tenuissimum</i> | | roodwier |
| Apli glab | <i>Aplidium glabrum</i> | | zakpijp |
| Aren mari | <i>Arenicola marina</i> (faeces) | Wadpier / Zeepier | borstelworm |
| Asci aspe | <i>Ascidella aspersa</i> | Ruwe zakpijp | zakpijp |
| Aste rube | <i>Asterias rubens</i> | Gewone zeester | stekelhuidige |
| Bala nomo | <i>Balanomorpha</i> | andere zeepokken | zeepok |
| Botr schl | <i>Botryllus schlosseri</i> | Paarse geleikorst / Puienmoer / (Sterretje) | zakpijp |
| Bryo hypn | <i>Bryopsis hypnoides</i> | | groenwier |
| Bryo plum | <i>Bryopsis plumosa</i> | Vederwier | groenwier |
| Bucc unda | <i>Buccinum undatum</i> | Wulk | slak |
| Call cory | <i>Callithamnion corymbosum</i> | | roodwier |
| Call rose | <i>Callithamnion roseum</i> | | roodwier |
| Carc maen | <i>Carcinus maenas</i> | Strandkrab | krab |
| Cera diap | <i>Ceramium diaphanum</i> | | roodwier |
| Cera rubr | <i>Ceramium rubrum</i> | Rood hoorntjeswier | roodwier |
| Cera sp | <i>Cerastoderma sp</i> | Kokkel | tweekleppige |
| Chae linu | <i>Chaetomorpha linum</i> | Borstelwier | groenwier |
| Chae mela | <i>Chaetomorpha melagonium</i> | | groenwier |
| Chon cris | <i>Chondrus crispus</i> | Iers mos | roodwier |
| Cion inte | <i>Ciona intestinalis</i> | Doorzichtige zakpijp | zakpijp |
| Clad sp | <i>Cladophora rupestris</i> | Takwier | groenwier |
| Clio cela | <i>Cliona celata</i> | Boorspons | spons |
| Codi f(ij) | <i>Codium fragile</i> , ijle vorm | | groenwier |
| Codi frag | <i>Codium fragile</i> | Viltwier | groenwier |
| Colp pere | <i>Colpomenia peregrina</i> | Oesterdief | bruinwier |
| Cran cran | <i>Crangon crangon</i> | Gewone garnaal | garnaal |
| Cras giga | <i>Crassostrea gigas</i> | Japanse oester | tweekleppige |
| Crep forn | <i>Crepidula fornicata</i> | Muiltje / Slipper | slak |
| Diad cinc | <i>Diadumene cincta</i> | Golfbrekeranemoon / Baksteenanemoon | zeeanemoon |
| Diat Blau | <i>Diatomeeën / Blauwwieren</i> | | |
| Dict dich | <i>Dictyota dichotoma</i> | Gaffelwier | bruinwier |
| Dumo incr | <i>Dumontia contorta</i> | | roodwier |
| Ecto carp | <i>Ectocarpaceae</i> | | bruinwier |
| Elec pilo | <i>Electra pilosa</i> | | mosdier |
| Ensi amer | <i>Ensis americanus</i> | Amerikaanse zwaardschede | tweekleppige |
| Ente sp | <i>Enteromorpha</i> | darmwier | groenwier |
| Gobi nige | <i>Gobius niger</i> | Zwarte grondel | vis |
| Grac verr | <i>Gracilaria verrucosa</i> | Knoopwier | roodwier |
| Grif devo | <i>Griffithsia devoniensis</i> | | roodwier |
| Hali bowe | <i>Halichondria bowerbanki</i> | Sliertige broodspons | spons |
| Hali pani | <i>Halichondria panicea</i> | Broodspons | spons |
| Hali ocul | <i>Haliclona oculata</i> | Geweispons | spons |
| Hali xena | <i>Haliclona xena</i> | | spons |
| Hyme perl | <i>Hymeniacidon perlevis</i> | | spons |
| Hypo hypo | <i>Hypoglossum hypoglossoides</i> | Tongwier | roodwier |
| Kilo zwav | Beggiatoa? (microbiele mat) | Kleurloze zwavelbacterie | |
| kors kalk | korstvormend kalkroodwier | | roodwier |
| Lepi cine | <i>Lepidochitona cinereus</i> | Asgrauwe keverslak | keverslak |
| Leuc vari | <i>Leucosolenia variabilis</i> | Witte buisjesspons | spons |
| Lioc arcu | <i>Liocarcinus arcuatus</i> | Gewimperde zwemkrab | krab |
| Litt litt | <i>Littorina littorea</i> | Alikruik / Kreukel | slak |
| Metr seni | <i>Metridium senile</i> | Zeeanjelier | zeeanemoon |
| Mya ar(j) | <i>Mya arenaria</i> juv | | tweekleppige |
| Mya aren | <i>Mya arenaria</i> | Strandgaper | tweekleppige |
| Myca micr | <i>Mycale micracanthoxea</i> | | spons |
| Myti edul | <i>Mytilus edulis</i> | Mossel | tweekleppige |
| Nass reti | <i>Hinia reticulata</i> | Gevlochten fuikhoorn | slak |
| Nere cf v | <i>Nereis virens</i> | zager | borstelworm |
| Obel sp | <i>Obelia sp</i> | | hydroidpoliep |
| Ostr edul | <i>Ostrea edulis</i> | Oester | tweekleppige |
| Pagu bern | <i>Pagurus bernhardus</i> | Heremietkreeft | heremietkreeft |
| Pala adsp | <i>Palaemon adspersus</i> | Roodsprietgarnaal, Oostzeegarnaal | garnaal |
| Pala eleg | <i>Palaemon elegans</i> | Gewone / Sierlijke steurgarnaal | garnaal |
| Peta fasc | <i>Petalonia fascia</i> | | bruinwier |
| Plat fles | <i>Platichthys flesus</i> | Bot | vis |
| Poly elon | <i>Polysiphonia elongata</i> | buiswier | roodwier |
| Poly ngra | <i>Polysiphonia nigra</i> | buiswier | roodwier |
| Poly nigr | <i>Polysiphonia nigrescens</i> | Donker buiswier | roodwier |
| Poly sp | <i>Polydora sp.</i> | boorworm | borstelworm |
| Poly urce | <i>Polysiphonia urceolata</i> | Fijn buiswier | roodwier |
| Poly viol | <i>Polysiphonia violacea</i> | Violet buiswier | roodwier |
| Poma sp | <i>Pomatoschistus sp</i> | | vis |
| Porp sp | <i>Porphyra umbilicalis</i> | Purperwier | roodwier |
| Prau flex | <i>Praunus flexuosus</i> | Flexibele aasgarnaal | aasgarnaal |
| Pros epip | <i>Proserpintha biphytum</i> | Oranje korstspons | spons |
| Psam mili | <i>Psammechinus miliaris</i> | Gewone zeeappel | stekelhuidige |
| Saga trog | <i>Sagartia troglodytes</i> | Slibanemoon / Holbewonende sagartia | zeeanemoon |
| Saga unda | <i>Sagartiogeton undatus</i> | Wedueroos | zeeanemoon |
| Sarg muti | <i>Sargassum muticum</i> | Japans bessenwier | bruinwier |
| Scyt lome | <i>Scytosiphon lomentaria</i> | | bruinwier |
| Stye clav | <i>Styela clava</i> | Knotszakpijp / Japanse zakpijp | zakpijp |
| Syng acus | <i>Syngnathus acus</i> | Grote zeenaal | vis |
| Syng rost | <i>Syngnathus rostellatus</i> | Kleine zeenaal | vis |
| Ulva sp | <i>Ulva</i> | zeesla | groenwier |
| Vene sene | <i>Venerupis senegalensis</i> | Tapijtschelp | tweekleppige |
| Zost mari | <i>Zostera marina</i> | Groot zee gras | bloemplant |

