

Adriaan Gittenberger & Marjolein Rensing

Exoten zijn soorten die door de mens bewust of onbewust in een gebied worden ingevoerd dat buiten hun oorspronkelijke verspreidingsgebied ligt. Sommige nemen in hun nieuwe leefgebied zo sterk toe dat ecologische en/of economische schade ontstaat. Vooral in de afgelopen twintig jaar is het aantal exoten dat zich wereldwijd vestigt en schade veroorzaakt gestegen. Dit is ook het geval in Nederland.

Dankzij verschillende manieren van monitoring kan een overzicht gegeven worden van nieuw gevestigde soorten in de Waddenzee. De meeste vinden hun oorsprong in de Stille Oceaan.



Nieuwe exoten in de Waddenzee

De toename van exoten in de zeeën kan in ieder geval gedeeltelijk worden toegeschreven aan het feit dat de scheepvaart sterk is toegenomen. Dit betreft zowel de grootte van de schepen als het aantal, waardoor er meer exoten mee kunnen liften. Verder is de snelheid van de schepen hoger dan voorheen waardoor exoten de overtocht van bijvoorbeeld Amerika naar Europa gemakkelijker overleven, omdat de tocht korter duurt. Een andere reden voor de toename is klimaatverandering. Hoewel verschillende soorten exoten de koude winters in Nederland vroeger niet overleefden, komen deze lange en extreem koude 'elfstedentocht' winters tegenwoordig minder voor.

Toch zijn de scheepvaart en de klimaatverandering niet de enige redenen voor de sterke toename van het aantal exoten dat bekend is in een gebied. Dit kan ook, in ieder geval gedeeltelijk, veroorzaakt worden doordat de soorten er al langer waren maar nu pas opgemerkt worden, omdat er weinig tot geen gerichte monitoring bestaat in een gebied. Omdat dit mogelijk ook in de Waddenzee het geval was, werd door het Team Invasieve Exoten (ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit) in 2009 de opdracht gegeven voor een eerste exoten inventarisatie in de Waddenzee en werd door de Producentenorga-

nisatie van de mosselcultuur in 2011 de opdracht gegeven voor een tweede inventarisatie gericht op het vinden van alle aanwezige exoten. Dit werd gedaan in het kader van het 'Convenant transitie mosselsector en natuurherstel Waddenzee' waarbij verschillende natuurorganisaties, de overheid en de mosselsector zich gezamenlijk inzetten voor zowel een gezonde mosselsector als een gezonde natuur in de Waddenzee (zie mosseltransitie Jansen et al., dit nummer). De inventarisatie diende zich vooral te richten op het vinden van

nog niet uit de Waddenzee bekende exoten. Dit is aanvulling op een aantal exoten die er al langer voorkomen en waar inmiddels ook veel van bekend is (kader 1).

Nieuwe uitheemse soorten

Tijdens de inventarisatie in 2009 werden binnen drie weken tijd 83 locaties in de Nederlandse Waddenzee doorzocht die varieerden in saliniteit van brak (ca 10 ppt) tot marien (ca 32 ppt). Hierbij werden zoveel mogelijk verschillende habitats bekeken zoals schelpdierreifen, jachthavens

Kader 1. 'Oude' exoten in de Waddenzee

Een mogelijke reden dat tussen 2009 en 2011 het totaal aantal in de Waddenzee 'bekende' uitheemse soorten van 54 naar 72 is gestegen is, dat een gedeelte hiervan voorheen is gemist, omdat de focus van het exotenonderzoek vooral lag op soorten die tientallen jaren geleden zijn ingevoerd en tegenwoordig, ieder op hun eigen wijze, een aanzienlijke rol spelen in het ecosysteem. Zo vormt de Japanse oester (*Crassostrea gigas*) grote riffen die een uniek vestigingsstraat vormen voor een grote verscheidenheid aan zowel inheemse als uitheemse soorten. Hoewel deze soort zo voor een verhoging van de biodiversiteit kan zorgen, zijn de oesters voor vogels een stuk lastiger te openen dan mosselen en vormen ze dus niet een even goede voedselbron. Zo heeft deze soort voor en nadelen, afhankelijk van het perspectief. De Japanse oester werd in het begin van de 20ste eeuw bewust in Europa geïntroduceerd voor de visserij. Hoewel dit in eerste instantie geen problemen leek te veroorzaken, begon de soort zich vanaf ongeveer 1975 in grote aantallen voort te planten en uit te breiden (Wolff, 2005). Hiernaast is het Amerikaanse mesheft (*Ensis directus*) één van de meest dominante soorten in de zandbodems van de Waddenzee en vormt het Japanse bessenwier (*Sargassum muticum*) lokaal zeer dichte populaties. Deze soorten werden in de jaren 1970 voor het eerst in de Waddenzee gevonden (Wolff, 2005).

Foto 1. De uitheemse Slingerzakpijp (*Botrylloides violaceus*), die mosselen overgroeit in 't Horntje, de haven van het NIOZ/IMARES op Texel (foto: A. Gittenberger).

en dijken, en werden meerdere monitoringmethodes gebruikt zoals snorkelen, ROV (onderwaterrobot) monitoring, stenen keren bij laag water en vanaf een boot vissen met een kor. In totaal werden 129 soorten planten en dieren waargenomen, waarvan er 28 een uitheemse of onbekende oorsprong hadden. Elf van deze soorten en één ondersoort waren nog niet eerder geregistreerd in de Nederlandse Waddenzee. Eén alg, *Ceramiaceae* sp., was vermoedelijk een nieuwe soort voor Europa en één zakpijpsort, *Molgula socialis*, was nieuw voor Nederland. Deze diersoort was waarschijnlijk al algemeen verspreid in Nederland en is mogelijk zelfs inheems, maar is vermoedelijk in het verleden vaak foutief gedetermineerd als de invasieve Amerikaanse zakpijp (*Molgula manhattensis*). Alleen met anatomisch onderzoek zijn deze twee soorten van elkaar te onderscheiden. Veel van de nieuwe uitheemse soorten voor de Waddenzee die gevonden werden waren opvallend en niet zeldzaam, zoals de fel gekleurde Slingerzakpijp (*Botrylloides viola-*

ceus; foto 1), maar bevonden zich in gebieden in de Waddenzee waar geen doorlopende monitoringprojecten plaatsvonden. Daardoor zijn ze in het verleden waarschijnlijk gemist en werden ze nu wel gevonden.

Tijdens de exoteninventarisatie in 2011 werden met dezelfde methodes als in 2009, 96 locaties doorzocht, wederom in wateren variërend van brak (ca 8 ppt) tot marien (ca 33 ppt). Hierbij werden 159 soorten planten en dieren waargenomen, waarvan er 34 een uitheemse of onbekende oorsprong hadden. In totaal konden in 2011 nog eens acht nieuwe soorten toegevoegd worden aan de lijst van soorten van onbekende of uitheemse herkomst in de Nederlandse Waddenzee. Voor twee hiervan, de kleine roodalg *Ceramium botryocarpum* en *Ceramium tenuicorne*, geldt dat dit ook de eerste gepubliceerde melding betreft van (vastzittende) exemplaren in Nederland. Net als in 2009, waren niet alle nieuwe soorten klein en onopvallend. Zo is de grote Witte buisjesspons (*Leucosolenia somesi*) (foto 2) die tot ongeveer 20 cm lange buizen kan vormen, zeer algemeen op de drijvende steigers in de jachthaven van Oudeschild (Texel) te vinden.

Hoewel er bij de exoteninventarisatie in 2011 minder nieuwe soorten zijn gevonden dan bij de inventarisatie in 2009, duiden deze resultaten erop dat er waarschijnlijk meer uitheemse soorten nog niet zijn ontdekt. Aangezien de meeste van de gevonden soorten mogelijk al lang in de Waddenzee zaten, maar niet eerder ontdekt waren, is het lastig te achterhalen hoe en waarvandaan deze soorten precies zijn ingevoerd. Het blijft verder onduidelijk welke exoten in het Duitse en Deense gedeelte zitten. Een vergelijkbare inventarisatie in het Duitse gedeelte leverde ook enkele nieuwe soorten op (Lackschewitz et al., 2009). Hierbij is het opvallend dat er nu nog een groot aantal uitheemse soorten wel in de Nederlandse Waddenzee bekend zijn, maar nog niet in het Duitse en Deense gedeelte (Buschbaum et al., 2012). In het mariene milieu hebben de meeste soorten grote verspreidingsgebieden, aangezien zij in tenminste één van hun levensstadia met de stromingen mee grote afstanden kunnen afleggen. Het is daarom logisch om aan te nemen dat veel van de soorten die in de Nederlandse Waddenzee zitten, ook in de Duitse en Deense Waddenzee voorkomen, maar daar tot op heden nog niet ontdekt zijn.



Foto 2. De Grote witte buisjesspons (*Leucosolenia somesi*), een nieuwe soort voor de Waddenzee, werd tijdens de soorteninventarisatie van 2011 gevonden in de jachthaven van Oudeschild, Texel (foto: A. Gittenberger).

Aantal uitheemse soorten

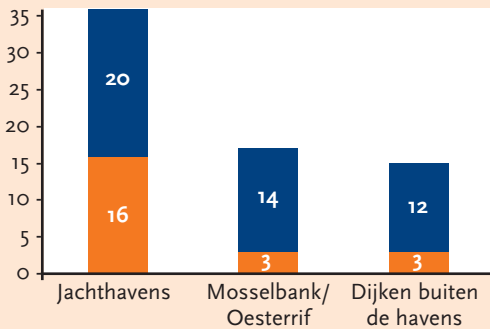


Fig. 2. Het aantal in de Waddenzee gevonden uitheemse soorten tijdens de inventarisaties van 2009 (Gittenberger et al., 2010) en 2011 (Gittenberger et al., 2012) in jachthavens, op mosselbanken en oesterriffen en op dijken buiten de jachthavens.

■ uitheemse soorten die vóór 2009 nog niet bekend waren voor de Waddenzee.

Aantal gevonden soorten

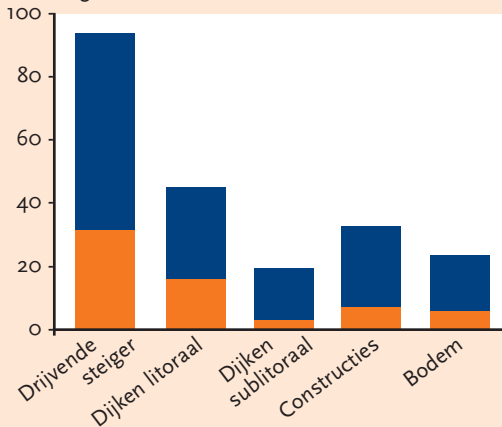


Fig. 3. Het aantal in de Waddenzee gevonden soorten in verschillende jachthavenhabitats tijdens de inventarisaties van 2009 (Gittenberger et al., 2010) en 2011 (Gittenberger et al., 2012).

■ Inheemse soorten;
■ Uitheimse soorten.

Foto 3. Soortengemeenschap op de drijvende steiger in de jachthaven van Oudeschild, Texel, gefotografeerd tijdens de soorteninventarisatie in 2011. De uitheemse soorten zijn aangegeven (foto: A. Gittenberger).

- A** Harig spookkreeftje (*Caprella mutica*)
Oorsprong: NW Stille Oceaan
- B** Japanse knotszakpijp (*Styela clava*)
Oorsprong: NW Stille Oceaan
- C** Baksteen-anemoon (*Diadumene cincta*)
Oorsprong: onbekend
- D** Vogelkopmosdiertje (*Bugula stolonifera*)
Oorsprong: NW Atlantische Oceaan
- E** Slingerzakpijp (*Botrylloides violaceus*)
Oorsprong: NW Stille Oceaan



Fig. 1. De verschillende deelgebieden (geel) die onderscheiden zijn tijdens de soorten inventarisaties in 2009 en 2011. De taartdiagrammen in ieder deelgebied geven aan hoeveel inheemse (blauw) en uitheemse (rood) soorten er in dat betreffende gebied gevonden zijn.

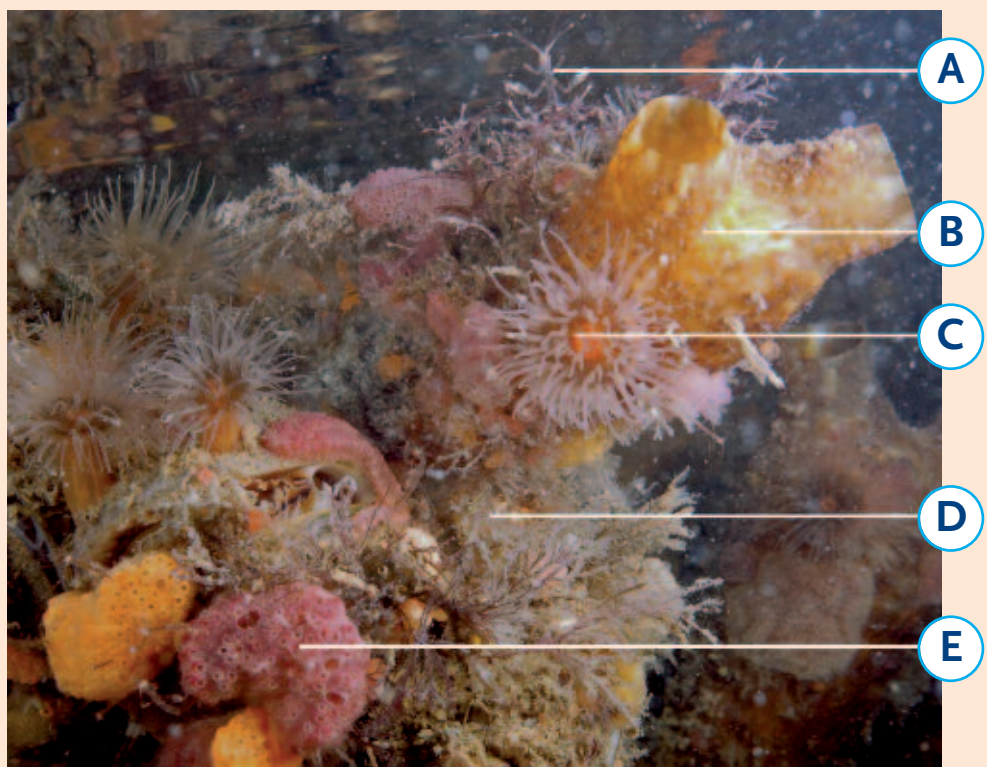
Habitats

Aangezien verschillende soorten verschillende voorkeuren voor habitats hebben, werden zoveel mogelijk verschillende habitats in de Waddenzee doorzocht. Dit geldt op meerdere niveaus. Zo kan geconcludeerd worden dat het aantal exoten bij de eilanden over het algemeen hoger is dan het aantal in de gebieden langs het vaste land (fig. 1). Verder blijkt dat er in het oostelijke gedeelte van de Waddenzee een kleiner aantal soorten exoten wordt gevonden dan in het westelijke gedeelte. Tenslotte blijkt dat zich verder van de kust, in het midden van de Waddenzee, een hoog aantal soorten bevindt, maar dat het percentage van de soorten dat daar uitheems is, duidelijk lager is dan in de meeste andere gebieden (fig. 1).

Het maximum aantal soorten dat in 2009 en 2011 op één locatie werd vastgesteld, werd gevonden op de drijvende steigers in de jachthaven van Vlieland (39 soorten),

terwijl het gebied met het hoogste aantal soorten Texel betrof (133 soorten; fig. 1). Dit is mogelijk te verklaren doordat het grootste gedeelte van de steigers in de jachthaven van Vlieland nog maar enkele jaren oud was. Toen de nieuwe steigers in het water werden gelegd, kwam een groot oppervlak aan nieuw substraat vrij waar soorten zich op konden vestigen. Het is uit de wetenschap bekend dat zich dan in de beginperiode een relatief hoog aantal soorten vestigt (Lindeyer & Gittenberger, 2011). Naar verwachting zal een gedeelte van deze soorten door competitie voor ruimte met hun 'buren' na verloop van tijd weer verdwijnen.

Binnen de Waddenzee werden tijdens de inventarisaties drie hard substraat 'habitats' onderscheiden: jachthavens, schelpdierriffen en dijken buiten jachthavens. Het aantal soorten verschilde significant tussen deze habitats. Zo werden er in de jachthavens haast twee keer zoveel exoten



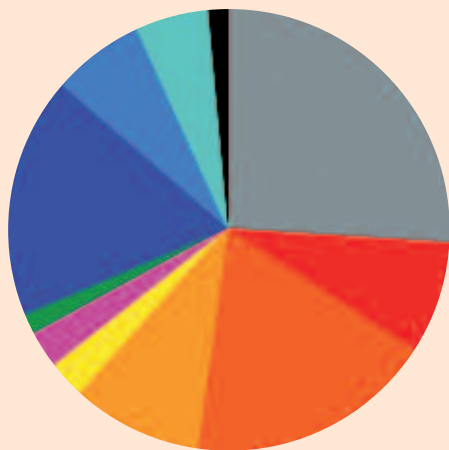
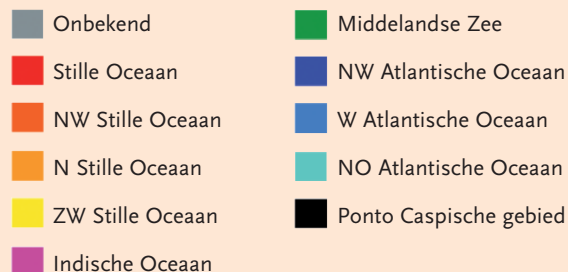


Fig. 4. De oorsprong van de 72 uitheemse soorten die tot en met 2011 in de Waddenzee zijn gevonden en geregistreerd.



gevonden als in schelpdiergebieden en op de dijken (fig. 2). Dit resultaat komt overeen met de situatie in gematigde gebieden wereldwijd van Nieuw Zeeland en Amerika tot in Europa waar exotenmonitoring zich vaak zo goed als volledig richt op jachthavens (Minchin, 2007; Pederson et al., 2005).

Binnen jachthavens is een aantal microhabitats te onderscheiden, zoals drijvende steigers, de verschillende (sub)litorale zones van de dijken en de vaste constructies waaronder houten palen en pijlers. Hierbij was de soortensamenstelling op de drijvende steigers tijdens de inventarisaties verreweg het meest divers (fig. 3). Soorten van uitheemse of onbekende afkomst zijn vaak algemener aanwezig op de steigers dan de inheemse soorten (foto 3).

Import vectoren

Omdat bijna alle exoten in jachthavens zijn gevonden en het grootste gedeelte van deze soorten zich bevond op drijvende objecten zoals steigers (fig. 3), indiceert dit dat de soorten vermoedelijk in jachthavens zijn ingevoerd en dat hun favoriete microhabitat een drijvend object betreft. Hierdoor lijken zeiljachten en andere boten in de Nederlandse Waddenzee op dit moment de belangrijkste importvectoren van deze soorten te betreffen. Meer gericht onderzoek is echter nodig om deze hypothesen te testen. In het algemeen worden plezierjachten ook wereldwijd in gematigde

mariene gebieden gezien als één van de belangrijkste zo niet de belangrijkste importvector van exoten (Minchin & Sides, 2006; Pederson et al., 2005). Toch wordt er in Europa niet veel onderzoek naar deze vector gedaan. Zo is ook in Nederland specifiek op deze vector gericht onderzoek nog maar net gestart met enkele eerste verkennende studies. Hierbij werd al snel duidelijk dat zo goed als alle soorten die op de drijvende steigers gevonden werden bij de inventarisaties in de Waddenzee, ook op zeiljachten en/of motorboten te vinden zijn (Gittenberger, in prep.). Verder blijkt een hoog percentage van deze pleziervaart Nederland te bezoeken vanuit Engeland, maar zijn boten uit Amerika ook niet zeldzaam en komen er in Nederland geregeld ook zeiljachten aan uit gebieden zoals Afrika, Japan en Nieuw Zeeland. Zoals wereldwijd haast overal het geval is in gematigde wateren, zijn de meeste soorten exoten in de Waddenzee afkomstig uit de Stille Oceaan en is van ongeveer een kwart van de soorten de oorsprong onbekend (fig. 4). Hierbij behoren de meeste exoten respectievelijk tot de algen, kreeftachtigen, weekdieren en zakpijpen (fig. 5).

Impact op het ecosysteem

Soorten die recentelijk in de Waddenzee zijn ingevoerd betreffen bijvoorbeeld de Penseelkrab (*Hemigrapsus takanoi*) en de Blaasjeskrab (*Hemigrapsus sanguineus*) (foto 4). Beiden werden pas rond 1999 voor het eerst in Nederland aangetroffen. In de Waddenzee zijn deze twee soorten, afkomstig uit de zeeën rondom Japan, tegenwoordig wijdverspreid. Hoewel dit nog in meer detail onderzocht dient te worden, lijken deze relatief kleine krabben (gemiddeld 2 cm groot) de inheemse Strandkrab (*Carcinus maenas*) langs zo goed als de hele Waddenzeekust, vooral op plekken met losliggende stenen en bij oes-

terriffen, te verdringen. Hoewel de inheemse Strandkrab vele malen groter wordt dan de Penseelkrab en de Blaasjeskrab, zijn deze laatste twee op het eerste gezicht veel agressiever en komen ze in veel hogere aantallen voor. Zo kunnen onder een steen van 40 cm in diameter gemakkelijk enkele tientallen Penseelkrabben en Blaasjeskrabben zitten, die, als je er een grote Strandkrab bij zet, met z'n allen deze krab aanvallen. Aangezien het twee recent ingevoerde soorten betreft waar relatief weinig onderzoek naar is gedaan, is het nog onduidelijk wat hun impact op het Waddenzee ecosysteem is en zal zijn. Dit is mogelijk ook het geval bij de Amerikaanse Langlob-ribkwal (*Mnemiopsis leidyi*) (Gittenberger, 2008). Dit is een ribkwal die pas in 2006 voor het eerst met zekerheid in Nederland werd waargenomen in de Waddenzee (Tulp, 2006). Deze soort staat bekend om zijn vermogen om zeer hoge populatiedichtheden te vormen en daarbij grote hoeveelheden plankton te eten. Hierdoor was hij in de Zwarte Zee in ieder geval gedeeltelijk verantwoordelijk voor het totaal instorten van de ansjovispopulaties (Travis, 1993).

Literatuur

Buschbaum, C., D. Lackschewitz & K. Reise, 2012. Nonnative macrobenthos in the Wadden Sea ecosystem. Ocean and coastal management, doi: 10.1016/j.ocecoaman.2011.12.011.

Gittenberger, A., 2008. Risicoanalyse van de Amerikaanse langlob-ribkwal *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865. GiMaRIS rapport 2008.1. I.o.v. Team Invasieve Exoten, Ministerie van LNV.

Gittenberger, A., M. Rensing, H. Stegenga & B.W. Hoeksema, 2010. Native and non-native species of hard substrata in the Dutch Wadden Sea. Nederlandse Faunistische Mededelingen 33: 21-75.

Gittenberger, A., M. Rensing, N. Schrieken &

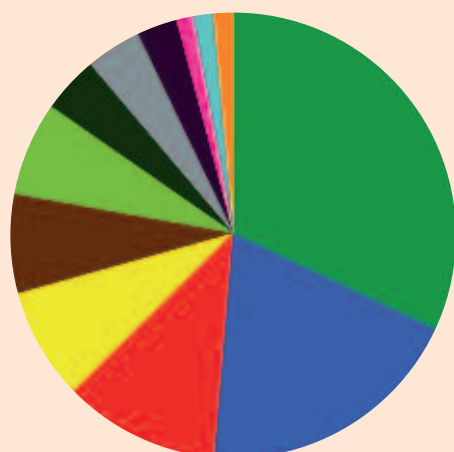


Fig. 5. De hoofdgroepen waartoe de 72 soorten van uitheemse oorsprong behoren die tot en met 2011 in de Waddenzee zijn gevonden en geregistreerd.



H. Stegenga, 2012. Waddenzee inventarisatie van aan hard substraat gerelateerde organismen met de focus op exoten, zomer 2011. GiMaRIS rapport 2012.01. I.o.v. de Producentenorganisatie van de Nederlandse Mosselcultuur.

Lackschewitz, D., K. Reise & C. Buschbaum, 2009. Schnellerfassung von Neobiota in Deutschen Küstengewässern und Erstellung von Artenlisten nicht-heimischer Organismen. Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung report. Im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche

Räume des Landes Schleswig-Holstein.

Lindeyer, F. & A. Gittenberger, 2011. Ascidians in the succession of marine fouling communities. *Aquatic Invasions* 6(4): 421-434.

Minchin, D., 2007. Rapid coastal survey for targeted alien species associated with floating pontoons in Ireland. *Aquatic Invasions* 2: 63-70.

Minchin, D. & E. Sides, 2006. Appearance of a cryptogenic tunicate, a *Didemnum* sp. fouling marina pontoons and leisure craft in Ireland. *Aquatic Invasions* 1(3): 143-147.

Travis, J., 1993. Invader Threatens Black, Azov

Seas. *Science* 262: 1366-1367.

Tulp, A.S., 2006. *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz, 1865) (Ctenophora, Lobata) in de Waddenzee. *Het Zeepaard* 66: 183-189.

Pederson, J., R. Bullock, J. Carlton, J. Dijkstra, N. Dobroski, P. Dyrinda, R. Fisher, L. Harris, N. Hobbs, G. Lambert, L. Laso-Wasem, A. Mathieson, M.P. Miglietta, J. Smith, J. Smith III & M. Tyrrell, 2005. Marine invaders in the northeast. Rapid assessment survey of non-native and native marine species of floating docks communities, August 2003. MIT Sea Grant College Program, Cambridge.

Wolff, W.J., 2005. Non-indigenous marine and estuarine species in The Netherlands. *Zoologische Mededelingen* 79: 1-116.

Summary

Invasive species in the Wadden Sea

In 2009 and 2011 two inventories were done in the Wadden Sea focussing on non-native and cryptogenic species. This was done by searching as many habitats as possible with a large variety of different monitoring methods. As a result the number of these species that is known (in literature) for the Dutch Wadden Sea has increased from 54 to 72 species in three years' time. We assume that many of these species were already present in the Wadden Sea prior to 2009 but were not noticed before, because no inventory had ever specifically targeted non-native species in the Wadden Sea before. Dikes, shellfish areas and pleasure craft harbours were all intensively searched; by far most of the non-native species were found in the harbours. Within these harbours most species were found on the floating docks, indicating that hull-fouling on pleasure crafts may be the most important import vector of non-native species in the Wadden Sea. The present research indicates that until recently relatively little was known about the number of different non-native species in The Wadden Sea. Now that we have a better idea, we may have better opportunities to prevent new species from being introduced. Knowing how these non-native species have spread and impacted other areas where they were introduced, this may also enable us to predict in more detail what effect exotic species in general will have at present or in the near future on the Wadden Sea ecosystem.

Dr. A. Gittenberger & Drs. M. Rensing
GiMaRIS, Marine Research, Inventory & Strategy

J.H. Oortweg 21

2333 CH Leiden

Gittenberger@GiMaRIS.com

Rensing@GiMaRIS.com



Foto 4. De Pensseelkrab (*Hemigrapsus takanoi*) (A) en de Blaasjeskrab (*Hemigrapsus sanguineus*) (B) (foto's: A. Gittenberger)

