

Een oud vermoeden bevestigd: het wit muizenootje *Auriculinella bidentata* (Montagu, 1808) levend in Het Zwin (Cadzand-Bad, Nederland)

Emmanuel Dumoulin & Alfred Anthierens

Al wat te zien, te horen, te ervaren is, dat is wat ik verkies.
(uit: Herakleitos : Alles stroomt)

Inleiding

In 2012 startten Franky Bauwens en Dominique Verbeke het project Slakken Inventarisatie in de Duinen (Slak-in-Du) met als hoofddoel het voorkomen van landslakken in de Belgische kustduinen opnieuw grondig in kaart te brengen maar tevens de mollusken uit de aan de kust aanwezige zoet- en brakwaterbiotopen in het onderzoek te betrekken. Een nevenactiviteit van het aanvankelijke opzet is dat ook enkele als waardevol geachte, meer in het hinterland van de kustvlakte gelegen zoete tot licht zilte oligohaliene (zoutgehalte tussen ~0,5 en ~5 ‰) watergebiedjes op schelpdieren bemonsterd worden. Dit alles gebeurt onder de koepel van de Werkgroep Land- en Zoetwatermollusken "Succinea" van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Conchylologie. Het merendeel van de deelnemers aan "Slak-in-Du" maken eveneens deel uit van De Strandwerkgroep. Een geslaagd "peer-to-peer" samenwerkingsverband.

Het aardige van het project, voor wat ons betreft, is dat zij de impuls gaf voor een hernieuwde belangstelling voor de slakjes van het schor en mollusken uit het brakwater (Severijns *et al.* 2012, Severijns *et al.* in prep.). Sinds de jaren 1980 (Dumoulin 1990) is hieraan langs onze kust, afgezien van enkele persoonlijke al dan niet gepubliceerde sporadische waarnemingen (o.a. Dumoulin 2012), geen gericht onderzoek meer uitgevoerd.

Tijdens de Slak-in-Du-excursie naar de zwinvlakte en aanpalende zeereepduinen op 29 september 2013 werd terug uitgekeken naar op 't schor levende slakjes. Naast het gewoon muizenootje *Myosotella myosotis* en het Gray's kustslakje *Assiminea grayana* werd tevens 1 leeg huisje van een juveniel wit muizenootje *Auriculinella bidentata* tussen plantenresten in een vloedlijn van springtij gevonden (col. Ward Langeroot). Oude waarnemingen (Adam 1947, 1960) en vondsten uit de jaren 1980 van deze soort in Het

Zwin (Dumoulin 1990) betreffen telkens dood materiaal. Voor wat deze laatste locatie aangaat diende zich de destijds al gestelde vraag opnieuw aan: waar leven die slakjes daar, of zijn zij slechts overblijfselen van een teloorgegangene vroegere populatie? Aangemoedigd door het Slak-in-Du-onderzoek besloten wij deze kwestie opnieuw onder de loep te nemen.

Het habitat

Gegeven de beschrijvingen van het habitat van het wit muizenootje in Zeeland door Metz *et al.* (1960) en Den Hartog (1962) alsook de enkele gelegenheden die wij in de loop van de jaren hadden om er ter plaatse ook kennis van te nemen leverde ons het juiste zoekbeeld om de soort op te sporen. Onder stenen rustend op een zandig-slibsubstraat op beschutte plaatsen in de zone van gemiddeld hoogtij is hun leefgebied. Omdat muizenootjes longslakken (Pulmonata) zijn worden stenen die te diep in de bodem verankerd liggen, waardoor er geen "verluchting" onder mogelijk is, niet door ze bewoond. In kustgebieden waar de getijdenzone bestaat uit rotsformaties wordt het wit muizenootje aangetroffen in rotsspleten in het hoog mediolitoraal tot supralitoraal. Zij maakt hier deel uit van de zogenaamde "crevice fauna" (Glynne-Williams & Hobart 1952, Morton 1954). De slakjes zijn verder ook gekend van keienstranden waar ze hoog in het bovenste litoraal leven onder gestabiliseerde grote "rolstenen" (de Frias Martins 1980, 2001, Little *et al.* 1989, Rolán & Templado 2000; pers. waarn. Site du Loc'h/Quillien, Rade de Brest, Bretagne 29/4/1998). Naast de al genoemde noodzakelijke "aeratie" en een vrij rustig milieu met voldoende beschutting tegen golfslag, zijn een gehandhaafde vochtigheidsgraad en de nodige aanvoer van planten- en/of wierresten en slibdeeltjes telkens vereisten waaraan een locatie moet voldoen opdat de soort er levensvatbaar kan zijn.

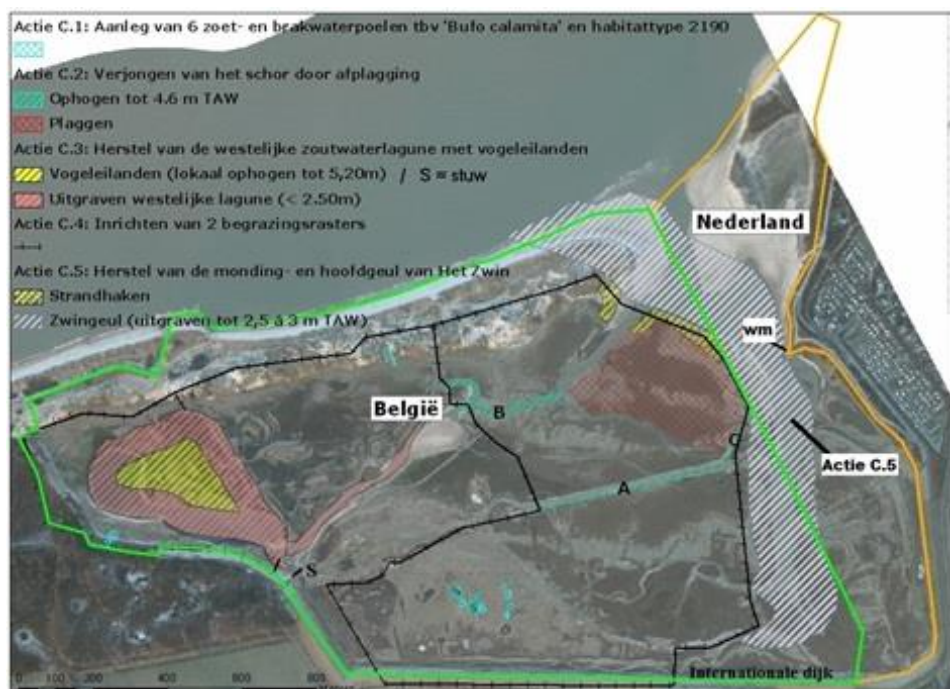
In het veld

Op basis van bovenvermelde habitatbeschrijvingen, onze grondige terreinkennis van de zwinvlakte alsook een al jaren sluimerend vermoeden werd besloten om op 17 september 2014 aan de Nederlandse zijde van het gebied een gerichte prospectie te ondernemen. Vanaf de zeereepduinen zo'n 630 meter landinwaarts op de rechteroever van de zwinmonding liggen enkele oude brokken betonsteen waarvan we de onderzijde wouden controleren. Het betreft een twintigtal stenen van verschillende grootte en één lange vrij brede betonpaal (Fig. 1, 2). Zij liggen er in de overgangszone tussen hoog-slik en het laag-schor, juist boven het niveau van gemiddeld hoog tij. Bij springtij of stormvloed wordt de gehele omgeving echter volledig overspoeld (Fig. 3). Het substraat waarop de stenen rusten is een grofkorrelig zand vermengd met slibdeeltjes. Alle zijn begroeid met

een fijndradig darmwiertje *Enteromorpha* species. De omringende vegetatie wordt gedomineerd door langarige zeekraal *Salicornia procumbens*, schorrekruid *Suaeda maritima* en Engels slijkgras *Spartina townsendii* met daartussen her en der verspreide onvolgroeide plantjes van gewone zoutmelde *Halimione portulacoides*, lamsoor *Limonium vulgare* en zulte *Aster tripolium* (deze laatste twee enkel vegetatief, dus niet bloeiend). Verstrengeld tussen deze vegetatie lagen verscheidene thalli van aangespoeld blaaswier *Fucus vesiculosus*. Op het slibsubstraat tussen de planten groeien plaatselijk kleine darmwiertjes *Enteromorpha* spec. en zijn bleekgroene geleiachtig aanvoelende vlekken van de vermoedelijk talrijk aanwezige blauwwieren (Cyanophyta) waar te nemen. Enkele foeragerende juveniele kwelderslakjes *Alderia modesta* werden hier eveneens vastgesteld (2 ex. op 23/10/2014). De iets lager gelegen oeverwand van de zwingel is begroeid met een tapijt van nopjeswier *Vaucheria* species (Fig. 1).

Bij het keren van een eerste steen troffen we meteen al levende witte muizenootjes aan, zij zaten onderaan op de steen alsook op het onderliggende bodemsubstraat. Het omdraaien van een tweede en een derde betonbrok leverde telkens de soort op (Fig. 4-6). In totaal troffen wij onder de drie stenen enkele tientallen slakjes aan. De begeleidende macrofauna onder deze stenen bestond uit: Nieuw-Zeelandse zeepok *Elminius modestus*, ruwstaartige kogelpissebed *Lekanesphaera rugicauda*, kwelderspringer *Orchestia* sp., juveniele strandkrabbetjes *Carcinus maenas*, enkele subadulte penseelkrabbetjes *Hemigrapsus takanoi* alsook verscheidene, al dan niet halofiele (of beter "zouttolerante") insecten zoals kortschildkevers (Staphylinidae), loopkevers (Carabidae), springstaarten (Collembola) en mijten (Acari). Mogelijk dragen allerhande kruip-, graaf- en foerageersporen van dit gamma van arthropoden bij aan de nodige "aeratie" van het sediment onder de stenen. Om het habitat verder niet onnodig te verstoren lieten wij alle overige stenen onaangeroerd. Eén levend wit muizenootje werd evenwel meegenomen voor verdere observatie.

Iets lager in de getijdenzone, in dezelfde omgeving en ook verder landwaarts in de zwingel liggen nog enkele verspreide steenbrokken. Ook resten van een vroegere bakstenen constructie is er bij laag tij zichtbaar. Over een afstand van ongeveer 265 m op de rechter oever van de geul is de duinvoet, ter voorkoming van erosie door getijdenstromen, verstevigd door een stenen dijk (vnl. bestaande uit basaltsteen maar gedeeltelijk ook uit betonblokken en een klein stukje uit stortbeton) (Fig. 1). De constellatie waarin deze harde substraten zich tegenwoordig bevinden maakt ze echter ongeschikt als "levensruimte" voor het wit muizenootje. Het is daarentegen niet uitgesloten dat gedurende een vroegere periode, vóór het huidige peil van verzanding van Het Zwin, er meer stenen (bijv. aan de dijkvoet) als geschikt habitat voor dit slakje voorhanden waren. Bijgevolg zou de populatie uit het recente verleden ook groter kunnen geweest zijn en is het kleine restje dat wij daar nu nog van aantreffen er dan een relict van.



Kaart: Uitvoeringsplan van de Zwin Tidal Area Restoration-werken

Bron : <http://www.natuurenbos.be> (Projecten/Ztar/Programma)

wm = vindplaats wit muizenootje.

Ecologie & bescherming

Gegevens over de ecologie van het wit muizenootje zijn voor zover wij weten eerder schaars en blijven doorgaans beperkt tot de bestudering van het habitat van de soort (zie bovenvermelde literatuur). Morton (1955a) behandelt uitgebreid de biologie van het slakje. In een daaropvolgende publicatie (Morton 1955b) wordt vanuit mondiaal evolutionair perspectief de algemene ecologie van oorslakken (Ellobiidae), waaronder in de subfamilie Ellobiinae het wit muizenootje ressorteert (de Frias Martins 1996), besproken. Gittenberger *et al.* (1998) en vooral de Bruyne *et al.* (2013) geven een summier overzicht van ecologische data van de soort. De kleine schelpafmetingen (hoogte tot 7 mm, breedte tot 3,5 mm) en de uitgesproken verborgen levenswijze van *A. bidentata* in een heel specifiek biotoop zorgen er, begrijpelijkerwijze, wellicht voor dat zij aan het gebruikelijke landslakkenonderzoek ontglipt (Boesveld 2006). Het ontbreken van enig pigment in het schelpdiertje maakt haar heel gevoelig voor licht (Morton 1955a, b) en

nopen voortdurend tot het zich verbergen voor licht (negatieve fototaxis), lastig dus voor inventariseerders.

Aan het levend verzamelde wit muizenootje kon onder de bino nog een mogelijk interessante waarneming verricht worden. Het slakje werd samen met wat sediment afkomstig van de vindplaats mee naar huis vervoerd. Om het diertje gemakkelijker van het zand/slib te kunnen scheiden werd het gehele staaltje in een petrischaaltje met zoetwater overgoten. Nadat het schelpje geïsoleerd kon worden werd het uitgebreid bekeken. Bij een eerste inspectie, waarbij het slakje nog ondergedompeld was, had het beestje zich volledig in z'n schelp teruggetrokken en bevond zich in de mondopening van het slakkenhuis een luchtbel. Nadat het muizenootje op het droge was gelegd bleef de luchtbel nog een korte tijd (ca. 1 à 2 minuten) intact. Was het ontstaan van dit luchtbelletje een louter fysische "toevalligheid" of had het slakje er actief toe bijgedragen? Bij insecten levend in de getijdenzone is het fenomeen dat zij bij vloed omwille van zuurstofvoorziening een luchtbel rondom zich handhaven bekend (Foster & Treherne 1976). Zou iets dergelijks ook gelden voor het wit muizenootje? Zou het slakje zodoende in staat zijn om een zuurstofvoorraad vast te houden en hierdoor een periode van overspoeling kunnen overleven? Voor een verdere meer technische uitleg over het ademhalingssysteem van *A. bidentata* verwijzen wij naar de werken van Morton (1955). Het ter bestudering gebruikte levend exemplaar werd de dag na het verzamelen zorgvuldig op de oorspronkelijke vindplaats teruggezet.

Biogeografisch beschouwd is het wit muizenootje een uitgesproken mediterraan-atlantische soort. Zij komt voor vanaf de Zuidelijke Noordzee, de Atlantische kusten van de Britse Eilanden en Het Kanaal verder zuidwaarts tot de Middellandse Zee alsook op de Azoren en het eiland Madeira (Gittenberger *et al.* 1998, Kerney 1999, Rolán & Templado 2000). Voor de Zuidelijke Bocht van de Noordzee zou het Nederlandse Waddengebied de meest noordelijke vindplaats van de soort zijn. Verse lege huisjes werden aangetroffen te Den Helder, op Texel en Terschelling (Gittenberger *et al.* 1998). Levend komt het slakje nog steeds het talrijkst voor in het Deltagebied (de Bruyne *et al.* 2013). In 1997 echter werd voor het eerst en eenmalig (?) noordelijker dan de Wadden 1 levend exemplaar aangetroffen op het eiland Helgoland in de Duitse Bocht (Eggers & Förster 1999). Betreft het hier een vondst van een overgebleven exemplaar van een oude plaatselijke populatie of is het een toevallig geïntroduceerd specimen? Of de opwarming van het klimaat nu al opportuniteiten biedt voor een noordwaartse areaaluitbreiding van de soort is tevens de vraag. Over hoe zo iets dan kan plaatsgrijpen, gezien de voortplantingscyclus (eierlegend) en de uitgesproken habitatspecificiteit van het slakje, kunnen we alleen maar raden.

Van nature uitsluitend uit zacht substraat (zand en slib) bestaande kusten vormen geen geschikt biotoop voor het wit muizenootje. Haar voorkomen hangt geheel af van het voorhanden zijn van een hard substraat (rotskust, keienstrand). Dankzij de aanleg van

stenen dijken en zeeweringen kon het slakje zich wellicht al in historische tijden aan de Nederlandse (en Belgische?) kust vestigen. De eerste harde dijkconstructies waren voornamelijk van kalkzandsteen, blauwe hardsteen en hier en daar ook van baksteen gemaakt (in mindere mate ook van veldsteen en zgn. Noorse steen). Pas later werd algemeen basaltsteen gebruikt, in België daarentegen hoofdzakelijk blauwe hardsteen (Anderson 1947, Van Looke 2012). De vele spleten tussen deze stenen en vooral de onderzijde van losliggende steenbrokken boden geschikte habitats voor de soort. Dijkverzwaring en drastische herinrichtingswerkzaamheden van de laatste jaren vernietigden echter onherroepelijk grote delen van het biotoop van het wit muizenootje. Strak aaneensluitende betonblokken (Fig. 1: linker achtergrond) en het afdichten van dijkgloreringen met gietasfalt boden geen ruimte meer voor enige "crevice fauna". In Nederland wordt het slakje tegenwoordig dan ook beschouwd als "ernstig bedreigd" met een duidelijk waarneembare achteruitgang (de Bruyne *et al.* 2003).

De zeldzaamheid van het wit muizenootje alsook haar status op de lijst van bedreigde en verdwenen land- en zoetwatermollusken in Nederland (de Bruyne *et al.* 2003) dringen zonder meer aan op de bescherming van de soort, m.a.w. het behoeden van haar habitat, ook in de zwinvlakte. Het is echter nog onduidelijk of, in het kader van het Zwin Tidal Area Restoration (ZTAR) project, bij de verdere "restauratiewerkzaamheden" aan Het Zwin de betreffende locatie gespaard zal kunnen worden. Het voorziene "herstel van de monding en de hoofdgeul van Het Zwin" (actie C.5 van het uitvoeringsplan, zie kaartje) waarbij de huidige zwingel aanzienlijk zal worden verbreed en uitgediept (Verhaegen *et al.* 2010, Cosyns *et al.* 2014) vormt zeer waarschijnlijk een ernstige bedreiging voor het voortbestaan van de vindplaats. Nu de beheerinstanties in kennis zijn gesteld, hopen wij van ganser harte dat de omgeving waar het slakje leeft tijdens de werkzaamheden nog ontzien zal kunnen worden. Omdat de voor 2014-2015 geplande uitvoering van "actie C.5" heel wat vertraging heeft opgelopen en moet uitgesteld worden is er aldus meer tijd vrijgekomen om zich te kunnen beraden over het toekomstige lot van *A. bidentata* langs de zwingel: vegen wij haar hier van de kaart?

Mocht de vindplaats toch behouden kunnen blijven, dan biedt de omgeving tevens mogelijkheden om, als een vorm van natuurontwikkeling, het hier erg beperkte habitat van het slakje uit te breiden. Dit kan gebeuren door op een goed doordachte en zorgvuldige manier meerdere steenbrokken in de onmiddellijke omtrek van de vindplaats te deponeren. Nu dit onderwerp is aangeraakt dienen enkele netelige vragen zich evenwel aan. Met name of een dergelijk handelen eigenlijk toch niet tegennatuurlijk is en of wij met onze "machinerie" niet al te drastisch, louter omwille van "biodiversiteit", langzame natuurlijke processen en landschappen kunstmatig willen beheersen waarbij "natuur" niet langer meer de kans krijgt om "natuur" te zijn (De Raeve 1991, Elliot 1997, Génot 2008). De ambiguïteit hier is dat wij graag het wit muizenootje in Het Zwin behouden willen niettegenstaande zij er "oorspronkelijk" niet thuishoort.



Figuur 1 : Algemeen beeld biotoop & habitat bij laagwater; rechteroever zwingeu.
(31/10/2014 – foto: AA)



Figuur 2 : Detail van het habitat (steen vooraan ligt omgedraaid).
(17/10/2014 - foto: AA)



Figuur 3 : Habitat nog gedeeltelijk overspoeld na extra hoog tij.
(9/10/2014 – foto : ED)



Figuur 4 : Algemeen beeld van wit muizenootjes op onderzijde van gekeerde steen.
(17/9/2014 – foto : ED)



Figuur 5 : Detail van wit muizenootjes op onderzijde steen.
(17/9/2014 – foto: ED)



Figuur 6 : Close-up van levende wit muizenootjes.
(17/9/2014 – foto: ED)

Summary

Within the scope of the in 2012 started and ongoing project "Survey of the Landsnails in the Belgian Coastal Dunes" an excursion was organised on September 29th 2013 in the fore-dunes and adjacent saltmarsh of the nature reserve Het Zwin (Knokke-Heist, Belgium). In a tidemark of the extreme high water level of springs (EHWS) a juvenile empty shell of the two-toothed white snail *Auriculinella bidentata* was found. Former data from a survey carried out in the 1980's also only reported empty shells from the area.

During a targeted search on September 17th 2014 along the main gully of the mouth of Het Zwin on Dutch territory (Cadzand-Bad) the species was now discovered living *in situ*. Tens of snails were observed under a handful of fragmented concrete blocks laying in the transition zone between high mudflats and the lower saltmarsh just above mean tide level (MTL). Characteristics of the habitat were similar to descriptions from the Dutch Delta Area: under stones laying on a silty-sand substrate where there is sufficient aeration. Furthermore a maintained moisture level and detritus supply are necessary to the viability of the species. We also presume that all kinds of crawling, burrowing and foraging activities by invertebrates (*e.g.* crustaceans and insects) living together with *A. bidentata* effectuate the aeration of the local habitat.

Submersion in fresh water of a small substrate sample together with a live specimen of the snail in a petri dish demonstrated the development of an air-bubble in the aperture of the shell. Is this a physical coincidence or did the animal, being a lungsnail, "intentionally" produce it as a strategy to capture air in order to survive flooding (*viz.* tidal seawater in its habitat)?

Within the framework of the European Union co-financed "Zwin Tidal Area Restoration" (ZTAR) project large nature conservancy works in the flood plain of the zwin saltmarshes are planned. The foreseen widening and deepening of the main gully near the mouth of Het Zwin will certainly be a threat for the find-spot and habitat of the two-toothed white snail population there. Although *A. bidentata* originally does not occur on sandy coasts we are in favour of a protection of the species in Het Zwin. The fact that man-made artefacts relieved its introduction, the relative rarity of the species, the significance of the marginal northernmost distribution area in the Southern Bight of the North Sea as well as the ongoing destruction of the species' habitat in the Dutch Delta Area plead indeed for conservation of the Zwin population of the snail. Moreover the locality may hold opportunities to extend the actual habitat of the species by introducing loose blocks of stone. On the practical side however this should be worked out carefully. On the other hand we need to recall the fact that nature development activities always have "ethical" implications which urge and are worth to reflect on.

Dankwoord

Wij danken Ellij Clincke (Cadzand) voor het regelen van de toestemming bij de Stichting Het Zeeuwse Landschap om het Nederlandse Zwin te mogen betreden, alsook voor haar fijn gezelschap tijdens het veldwerk. Veel dank ook aan Koen Maréchal (natuurwachter ANB) om het inventarisatiewerk aan schorrenslakjes naar waarde te schatten en dit bij de beheerders van Het Zwin onder de aandacht te brengen. De bibliotheek van het Vlaams Instituut voor de Zee danken wij voor het ter beschikking stellen van de vele publicaties. Tevens dank aan Franky Bauwens voor het nalezen van de inleidende alinea van dit artikel. Dank ook aan Wannes Castelijns (Stichting Het Zeeuwse Landschap) voor het willen ter harte nemen van het voortbestaan van het wit muizenootje in Het Zwin. Wij danken ook Guido Rappé (redactie) voor het nalezen van de tekst. En tenslotte dank aan António de Frias Martins (Universidade dos Açores, Ponta Delgada) voor het bezorgen van een "grijze" publicatie. De visarend die geruime tijd foeragerend boven onze hoofden vloog tijdens het prospectieonderzoek bezorgde een extra toets aan de excursie.

Literatuur

- ADAM, W. (1947). Révision des mollusques de la Belgique: I. Mollusques terrestres et dulcicoles. *Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique* 106: 1-298, pl. I-VI.
- ADAM, W. (1960). *Mollusques: Tome I: Mollusques terrestres et dulcicoles*. Faune de Belgique. Patrimoine de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles: 402 p., pl. A-D.
- ANDERSON, W.F. (1947). Enige historische gegevens met betrekking tot de afkomst van de stenen der oude zeekeringen. *Grondboor & Hamer* 1(2): 43-46.
- BOESVELD, A. (2006). Inventarisatie van de landslakken van de Zeeuwse kust, met de nadruk op de nauwe korfslak *Vertigo angustior* (Mollusca: Gastropoda). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 25: 69-86.
- COSYNS, E.; COURTENS, C.; LEBBE, L.; PROVOOST, S.; VAN COLEN, C.; AGTEN, L.; VINCX, M.; VERBELEN, D.; LAMBRECHTS, J.; ZWAENEPOEL, A. (2014). Gebiedsvisie voor het grensoverschrijdende uitgebreide Zwin en beheerplan voor het uitgebreide Zwin aan Vlaamse zijde. Eindrapport. West-Vlaamse Intercommunale, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Universiteit Gent: 252, 7, 5 p., bijlagen + kaartenbundel.
- DE BRUYNE, R.H.; WALLBRINK, H.; GMELIG MEYLING, A.W. (2003). *Bedreigde en verdwenen land- en zoetwaterweekdieren in Nederland (Mollusca)*. European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden & Stichting ANEMOON, Heemstede: 88 p.
- DE BRUYNE, R.; VAN LEEUWEN, S.; GMELIG MEYLING, A.; DAAN, R. (red.) (2013). *Schelpdieren van het Nederlandse Noordzeegebied: Ecologische atlas van de mariene weekdieren (Mollusca)*. Uitgeverij Tirion, Utrecht en Stichting Anemoon, Lisse:

414 p.

- DE FRIAS MARTINS, A.M. (1980). Notes on the habitat of five halophile Ellobiidae in the Azores. Publicações do Museu Carlos Machado. Centenário da Fundação do Museu, Ponta Delgada 1976: 24 p., 6 fig., 2 pl.
- DE FRIAS MARTINS, A.M. (1996). Anatomy and systematics of the Western Atlantic Ellobiidae (Gastropoda: Pulmonata). *Malacologia* 37(2): 163-332.
- DE FRIAS MARTINS, A.M. (2001). Ellobiidae – Lost between land and sea. *Journal of Shellfish Research* 20(1): 441-446.
- DEN HARTOG, C. (1962). De verspreiding van het slakje *Leucophytia bidentata* in het Deltagebied van Rijn, Maas en Schelde. *Basteria* 26(1-2): 17-24.
- DE RAEVE, F. (1991). Een overzicht van een aantal ecologische basisdeterminanten en hun potenties voor natuurontwikkeling in de duinen en aangrenzende gebieden langs de Belgische kust. Verslag van de tweede fase (1990-1991), partim vegetatiekunde, van het onderzoeksproject "Natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust", in opdracht van het Instituut voor Natuurbehoud (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap). Universiteit Gent, Laboratorium voor Morfologie, Systematiek en Ecologie van de Planten: 170 p.
- DUMOULIN, E. (1990). De brakwatermollusken van België: autecologie en verspreiding. *De Strandvlo* 10(2): 26-69.
- DUMOULIN, E. (2012). Ontdekking van het schorrenslakje *Limapontia depressa* Alder & Hancock, 1862 en het Gray's kustslakje *Assiminea grayana* Fleming, 1828 in de Baai van Heist: het aardige van een jeugdnatuurexcursie & andere beschouwende uitweidingen. *De Strandvlo* 32(3): 87-103.
- EGGERS, T.O.; FÖRSTER, S. (1999). Lebendfund von *Leucophytia bidentata* (Montagu, 1808) (Pulmonata: Ellobiidae) bei Helgoland. *Schriften zur Malakozoologie* 13: 1-2.
- ELLIOT, R. (1997). *Faking nature: The ethics of environmental restoration*. Routledge, London: 177 p.
- FOSTER, J.E.; TREHERNE, J.E. (1976). Insects of marine saltmarshes: problems and adaptations. *in*: Cheng, L. (ed.). *Marine insects*. North-Holland Publishing Company, Amsterdam: p. 5-42.
- GENOT, J.-C. (2008). *La nature malade de la gestion: La gestion de la biodiversité ou la domination de la nature*. Sang de la Terre, Paris: 239 p.
- GITTENBERGER, E.; JANSSEN, A.W.; KUIJPER, W.J.; KUIJPER, J.G.J.; MEIJER, T.; VAN DER VELDE, G.; DE VRIES, J.N. (1998). *De Nederlandse zoetwatermollusken: Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water*. Nederlandse Fauna 2. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden: 288 p., 12 pl.
- GLYNNE-WILLIAMS, J.; HOBART, J. (1952). Studies on the crevice fauna of a selected shore in Anglesey. *Proceedings of the Zoological Society of London* 122(3): 797-824.
- KERNEY, M. (1999). *Atlas of the land and freshwater molluscs of Britain and Ireland*. Harley Books, Great Horkesley: 261 p.

- LITTLE, C.; MORRITT, D.; SEAWARD, D.R.; WILLIAMS, G.A. (1989). Distribution of intertidal molluscs in lagoonal shingle (The Fleet, Dorset, U.K.). *Journal of Conchology* 33(4): 225-232.
- METZ, H.; DE VOGEL, E.F.; WOLFF, W.J. (1960). Enige nieuwe waarnemingen van *Leucophytia bidentata* (Montagu, 1808) in Zeeland. *Basteria* 24(4-5): 75-76.
- MORTON, J.E. (1954). The crevice faunas of the upper intertidal zone at Wembury. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 33(1): 187-224.
- MORTON, J.E. (1955A). The functional morphology of the British Ellobiidae (Gastropoda Pulmonata) with special reference to the digestive and reproductive systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, 239(661): 89-160.
- MORTON, J.E. (1955B). The evolution of the Ellobiidae with a discussion on the origin of the Pulmonata. *Proceedings of the Zoological Society of London* 125(1): 127-168.
- ROLAN, E.; TEMPLADO, J. (2000). A peculiar high-tidal molluscan assemblage from a Madeiran boulder beach. *Iberus* 18(2): 77-97.
- SEVERIJNS, N., BAUWENS, F., DE BLAUWE, H., BRINCKMAN, S. (2012). Inventarisatie van de mollusken in de duingebieden langs de Belgische kust - 2012 Oostkust. Koninklijke Belgische Vereniging voor Conchylologie, rapport 1-2012: 24 p.
- SEVERIJNS, N.; DUMOULIN, E.; BAUWENS, F.; DE BLAUWE, H. (in prep.). Inventarisatie van de mollusken in de duingebieden langs de Belgische Kust - 2013 Oostkust. Koninklijke Belgische Vereniging voor Conchylologie, rapport 2-2013.
- VAN LOOCKE, H. (2012). *Om hoghe vloed te weerstaen: De geschiedenis van de zeewering van Wenduine tot Heist*. Uitgegeven in eigen beheer, [s.l.]: 145 p.
- VERHAEGEN, K.; DARRAS, I.; BLUEKENS, K. (2010). Internationaal milieueffectrapport over structurele maatregelen voor het duurzaam behoud en de uitbreiding van het Zwin als natuurlijk intergetijdengebied. Besluit-MER/Plan-MER Nederland. Hoofdrapport. Resource Analysis-Technum-Tractebel Engineering, Antwerpen : xii, 229 p.

**H. Consciencestraat 67
8301 Knokke-Heist
edumoulin@belgacom.net**

**Laurierstraat 13
8301 Knokke-Heist
alfred.anthierens@gmail.com**