

... Van de voorzitter	3
Verslag van de NVKD bijeenkomst in Utrecht op 19-21 mei 2016	4
Verslag van de ledenvergadering NVKD op vrijdag 20 mei 2016 te Utrecht	5
Kort jaaroverzicht NVKD 2015	7

Artikelen

30 jaar NVKD; 40 edities Diato(medelingen) Terugblikken en op naar de volgende 30 jaar	8
--	---

door Herman van Dam & Jako van der Wal

Zeeën van Opaal: 25 jaar monitoring van mariene diatomeeën	12
--	----

door Anneke van den Oever & René van Wezel

Hydrochip: zoektocht naar nieuwe op DNA gebaseerde maatlatten voor het bepalen van de ecologische waterkwaliteit	18
--	----

door Gert van Ee

Fossiele diatomeeëngemeenschappen als venster op klimaat-gerelateerd mengregime in het Oost-Afrikaans kratermeer Challa (Kenya/Tanzania).	28
--	----

door Els Ryken, Christine Cocquyt, Isla Milne & Dirk Verschuren

Hitch-hiking on sea turtles: epizoic diatoms on olive ridleys (<i>Lepidochelys olivacea</i>) from the Pacific coast of Costa Rica	35
---	----

door Roksana Majewska, Mario De Stefanon Federico Bolanos & Bart Van de Vijver

Opvallende kiezelalgaarnemingen uit de Nederlandse binnenwateren in 2015	43
--	----

door Geurt Verweij

Rubrieken

Congressen 2017	49
-----------------------	----

... Van de voorzitter

Beste diatomisten,

Gefeliciteerd NVKD met je verjaardag! Sinds 30 jaar besta je nu en dat heb je in de meimaand 2016 gevierd met een prachtig gezelschap van meer dan dertig collega's, waaronder een aantal leden van het eerste uur. Voor de lezingendag op vrijdag 20 mei heb je het decor gekozen van het fraaie David de Wiedgebouw van de Universiteit Utrecht. Het feest was top georganiseerd door collega's van het departement Fysische Geografie van de Universiteit Utrecht en bood een gevarieerd programma aan lezingen met titels als 'Diatomeeën op schildpadden', 'OMICS voor diatomologen', 'De Hydrochip', 'Diatomeeën als klimaatindicatoren in Oost-Afrika' en 'Zeeën van opaal'. Hoogtepunt was natuurlijk de terugblik op 30 jaar NVKD door Herman van Dam en Jako van der Wal. Deze schitterende dag heb je afgesloten met een feestelijke BBQ in de Botanische Tuinen te Utrecht. De taxonomen heb je al een dag eerder bijeengeroepen om een hele dag een aantal soorten uit de genus *Navicula* onder de loep te nemen. En de dag daarna ging je met een aardig groepje natuurliefhebbers op de traditionele excursie – dit jaar een vaartocht met het 'Pont van het Landschap' op de Kromme Rijn.

Dit jaar had je echter het overlijden van twee gewaardeerde collega's te verwerken. In het voorjaar zijn Frithjof Sterrenburg en Pierre Compère overleden, beiden geboren in 1934, en beiden hebben – ieder op zijn manier – waardevolle verdiensten verworven in de diatomeeënkunde van de Lage Landen. Tijdens de lezingendag heb je Frithjof en Pierre herdacht met een rede door twee leden en een minuut stilte.

Als vereniging doe je het al jaren goed. Het ledenaantal is stabiel rond de 60 leden, waaronder 50 particuliere leden en 10 instituten. De convocatie in het voorjaar volgen zo'n 25-30 leden, rond de 15 hiervan nemen tevens deel aan de taxonomische workshop. Toen je hiermee begon in 2010, dacht je waarschijnlijk niet dat dit zo'n succes zou worden. De serie van workshop boeken met gedetailleerde informatie over de besproken diatomeeën is inmiddels gegroeid tot een bibliotheek van zeven edities. En de workshop is inmiddels geëxporteerd naar andere regionale diatomeeënenverenigingen. Wat wil je meer?

Je bent een kleine maar fijne, levende vereniging voor diatomisten in de Lage Landen en daarbuiten. Hopelijk blijft dit nog heel lang zo.

Lang leve de NVKD! Veel leesplezier!

Holger Cremer

Voorzitter NVKD

Verslag van de NVKD bijeenkomst in Utrecht op 19-21 mei 2016

Gert Van Ee (secretaris NVKD) & Caroline Souffreau (bestuurslid NVKD)

Het is feest dit jaar! De NVKD bestaat 30 jaar. En nummer 40 verschijnt van het tijdschrift *Diatomededelingen*. We waren dit feestjaar te gast in Utrecht bij de Universiteit, Departement Fysische Geografie, bij de onderzoeksgroep paleo-ecologie. Na de opening door de voorzitter Holger Cremer was er aandacht voor het overlijden van Pierre Compère en van Frithjof Sterrenburg.

Deze driedaagse bijeenkomst ging van start op donderdag 19 mei met de zevende taxonomische workshop. Onder de bezielende leiding van Bart Van de Vijver werd het soorten complex rond *Navicula tenelloides*, *N. antonii* en *N. veneta* helemaal uitgespit.

Op vrijdag 20 mei was er de traditionele lezingendag. Onze gastvrouw professor Friederike Wagner-Cremer opende enthousiast met de eerste presentatie. Er waren in totaal vijf wetenschappelijke bijdragen. U kunt elders in dit 40^e nummer de artikelen nog eens doorlezen.

Als toegift was er een zeer humoristische presentatie over de geschiedenis van de NVKD. Vooral de oude foto's met toen nog (piep)jonge deelnemers brachten veel emoties teweeg. De lezingen dag werd afgesloten met een barbecue in de Hortus, waar nog met een drankje en een hapje vrolijk kon worden nagepraat.

Op zaterdag 21 mei was de jaarlijkse excursie. Na een korte toelichting over de historie van het landschap van de Kromme Rijn maakten we een prachtige vaartocht. Na afloop genoten we van een lunch op het terras van restaurant 'Het Wapen van Bunnik'. We konden tevreden terugzien op een fantastische jubileumbijeenkomst.



Verslag van de ledenvergadering NVKD op vrijdag 20 mei 2016 te Utrecht

Gert Van Ee (secretaris NVKD) & Caroline Souffreau (bestuurslid NVKD)

1. Opening, vaststellen agenda, mededelingen.
Geen mededelingen.
2. Verslag ledenvergadering van 5 juni 2015 in Mont Rigi.
Dit verslag is afgedrukt in Diatomedelingen 39, 2015, p. 10-11.
3. Kort jaaroverzicht 2015.
Wordt opgenomen in Diatomedelingen 40 (2016)
4. Toelichting financieel jaaroverzicht 2015 en begroting 2016: penningmeester, P. Vos.
Peter Vos geeft een overzicht en toelichting van de financiën. De NVKD staat er goed voor en er is geen reden voor verhoging van de contributie.
5. Verslag kascommissie over 2015 en verkiezing nieuw lid van de kascommissie (Marianne Thannhauser treedt af en Arthur van Dulmen blijft nog 1 jaar aan). Op de vergadering wordt een nieuw kascommissielid gekozen.
De kascommissie heeft de boeken gecontroleerd en in orde bevonden en de vergadering verleent de penningmeester onder dankzegging decharge over het gevoerde beleid. Marianne Thannhauser wordt onder dankzegging van haar taak ontheven en Martine Rosielle biedt zich aan als tweede lid van de nieuwe kascommissie voor 2017.
6. Verkiezing nieuwe bestuursleden. Aftredend in 2016 is Gert van Ee, secretaris en herkozen in 2010. Gert stelt zich wel opnieuw verkiesbaar, maar wil graag in 2017 zijn taken overdragen. Gert wordt herkozen door de aanwezige leden en afgesproken wordt dat Caroline Souffreau zal hem in 2017 als secretaris zal opvolgen.
Tegenkandidaten hebben zich niet gemeld.
7. Web-site NVKD. Bert Pex. Bert heeft met ondersteuning van Caroline de website geheel vernieuwd. U kunt dit zelf opzoeken op www.diatom.nl. Holger Cremer heeft voor beide bestuursleden een cadeautje om hun inspanningen nog eens extra te onderstrepen. Onder applaus wordt dit aan beide overhandigd.
8. Taxonomische diatomeeën workshop: verslag 2015 (zie Diatomedelingen 39:8-9) en de toekomst (Bart Van de Vijver).
De taxonomische workshop loopt voortreffelijk. De belangstelling is goed en Bart heeft er nog steeds veel plezier in. Het is heel veel werk om dit voor te bereiden,

maar het enthousiasme en de inspirerende reacties maken dat hij zeker nog wil doorgaan hiermee. In 2017 staan kleine *Navicula* soorten op de (voorlopige) planning.

9. Flora Lage Landen. Concept en invulling wordt besproken door Bart Van de Vijver.
Bart werkt in dit NVKD project samen met Adrienne Mertens, Jako van der Wal en Geurt Verweij.
10. Diatomedelingen 40: nieuws, indienen kopij, deadline.
Deadline voor aanleveren kopy is 31 augustus 2016.
11. NVKD (reis)beurzen voor studenten. In 2016 is er 1 beurs uitgereikt. Jaarlijks kunnen er meerdere beurzen worden aangevraagd.
12. De toekomst van praktijkgericht diatomeeënonderzoek in Nederland en Vlaanderen. Herman van Dam geeft een korte toelichting. De toekomst van toegepast diatomeeën onderzoek in Nederland is zeer zorgelijk. In Vlaanderen loopt het ook terug. Er wordt gediscussieerd over mogelijkheden voor aansluiting bij andere initiatieven. Mogelijkheden worden gezocht om in breder verband hierover nog eens van gedachten te wisselen bijv. Univ. Utrecht, Naturalis, Plantentuin Meise, NVKD.
13. Rondvraag en sluiting.
Holger vraagt aandacht voor de postersessies, ook nu tijdens de bijeenkomst in Utrecht.

Kort jaaroverzicht NVKD 2015

Gert Van Ee (secretaris NVKD) & Caroline Souffreau (bestuurslid NVKD)

Het hoogtepunt van 2015 was ongetwijfeld de bijeenkomst in het Station Scientific des Hautes Fagnes in Mont Rigi van 4-6 juni. De organisatie van deze bijeenkomst was in voortreffelijke handen van Bart Van de Vijver. Gastheer op het station was dr. Louis Leclercq. Een verslag kunt u lezen in *Diatomededelingen* 39.

Het aantal leden is op dit moment (februari 2016) 53 en 10 instituten. Dit is een kleine groei met 2 leden. Recent zijn er drie leden bijgekomen via de nieuwe website! Een succes!

Over de NVKD website. Deze is geheel vernieuwd! Bert Pex heeft met ondersteuning van Caroline Souffreau een prachtige, nieuwe website gemaakt. Op deze website www.diatom.nl is van alles te vinden: studiedagen, de cursusboeken van de workshops, nieuws over diatomeeën, bijeenkomsten in binnen- en buitenland, microscopie, etc. Ook is de bibliotheek hier te vinden met honderden titels van diatomeeën literatuur. U kunt die opvragen bij Caroline Souffreau.

Diatomededelingen 39 is verschenen in december 2015 dankzij medewerking van velen, maar vooral dankzij de inspanningen van Bart Van de Vijver, die de artikelen verzamelt, redigeert en de *Diatomededelingen* tot een geheel maakt.

In Mont Rigi waren er drie studenten die met een toelage van de NVKD aanwezig waren. Ook dit jaar hebben we in de convocatie melding gemaakt van deze mogelijkheid voor studenten. Op deze wijze proberen we studenten enthousiast te krijgen voor onderzoek naar diatomeeën.

Opnieuw is een oproep geplaatst om artikelen te schrijven voor de volgende *Diatomededelingen*. In nummer 39 is dit met één artikel van Alejandra Goldenberg-Vilar gelukt. Bij deze de oproep voor meer van deze artikelen. Probeer het gewoon; de bestuursleden zijn graag bereid hierbij te helpen.

Dan aandacht voor een bijzondere gebeurtenis: de promotie van Peter Vos. Met zijn prachtig uitgebrachte boek promoveerde Peter Vos in Utrecht op 10 juni 2015. Het was zo druk dat er met schermen buiten de senaatszaal moest worden gewerkt! Alle lof voor Peter die al zijn jaren van hard werken zag beloond met een welverdiende titel.

Het bestuur vergaderde op 20 november 2015 in Breda, waar ons nieuwe bestuurslid, Jako van der Wal, ons ontving op het laboratorium van Aquon. Hier werden voorbereidingen getroffen voor de studiedagen in 2016 in Utrecht. Een bijzondere bijeenkomst wegens het jubileumjaar 30 jaar NVKD.

We kijken terug op een mooi jaar 2015 en vooruit naar een hopelijk nog mooier jaar 2016.

**30 jaar NVKD; 40 edities Diato(mededelingen)
Terugblikken en op naar de volgende 30 jaar.**

Herman van Dam¹ & Jako van der Wal²

¹Adviseur Water en Natuur, Spyridon Louisweg 141, 1034 WR Amsterdam

²AQUON, De Blomboogerd 12, 4003 BX Tiel

Voorbereidingen

Tijdens de eerste bestuursvergadering overkwam Jako iets waarvan iedereen binnen de NVKD weet dat dit je binnen de club altijd kan overvallen. Nadat het voorstel op tafel was gekomen dat er een presentatie met wat humor zou moeten komen over 30 jaar NVKD stak hij zijn hand op. Gelukkig bood Herman direct zijn hulp aan voor het analyseren van 40 edities Diatomededelingen. Later bood ook Caroline nog aan om te helpen met het doorspitten van de Diatomededelingen. De aangeboden hulp was geen overbodige luxe, want in 30 jaar tijd is er veel geschreven voor en door de NVKD.

Waar staat onze club NVKD eigenlijk voor? Wie Googelt krijg als eerste resultaat de Nederlands Vlaams Kring van Diatomisten! Mooi toch? Jammer dat de volgende resultaten allemaal gaan over de executiemuur van de NVKD....we waren toch een vreedzame club?! Wat doorzoeken geeft als resultaat dat de NVKD de voorloper was van de KGB. Zo zie je maar...

De NVKD is opgericht met de volgende doelstellingen:

- *Communicatie tussen diatomisten bevorderen*
- *In het bijzonder de communicatie tussen amateurs en professionals*
- *Inspiratiebron voor nieuw onderzoek met en naar diatomeeën*

Gelden deze doelstellingen nog steeds? Hoe zijn we hier in de afgelopen 30 jaar mee omgegaan?

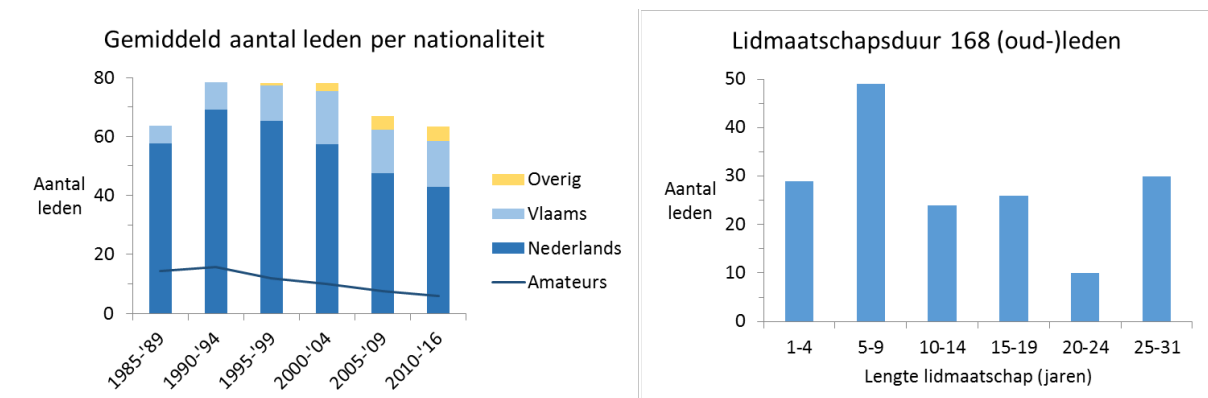
Jubilea

De NVKD heeft ondertussen een paar jubilea gevierd, bij die gelegenheden is er altijd een praatje gehouden door de voorzitter, bij het vijfjarig jubileum door Piet Houpt, bij het tien- en vijftienjarig jubileum door Herman van Dam, bij het twintigjarig jubileum door Bart Van de Vijver en het vijfentwintig jarig jubileum door Holger Cremer. Van deze praatjes zijn verslagen in de Diatomededelingen opgenomen. Wel vreemd dat er met het dertigjarig jubileum wordt gebroken met de traditie dat de voorzitter dit praatje

houd. Opvallend: Alle voorzitters van de NVKD zijn tot op heden afgetreden in een jubileumjaar.

Ledenverloop

Over de jaren heen heeft de NVKD een redelijk stabiel ledenaantal tussen de 40 leden bij oprichting en 76 leden in 2000. Bij het dertigjarig bestaan telt de NVKD 63 leden waarvan 10 leden instituutslid zijn. Van de 40 leden die er bij de oprichting waren, zijn er begin 2016 nog 19 leden lid, de solide basis van de vereniging. Vanaf 1996 zijn niet alleen Belgen en Nederlanders lid van de vereniging maar zien we steeds meer nationaliteiten. In dit jubileumjaar hebben we zeven leden van buiten Nederlandstalig gebied.



Diatomededelingen

Het eerste communiqué van de NVKD (in oprichting) had de simpele; doch doeltreffende naam: Mededelingen. Deze naam bleef niet lang behouden en is door de eerste redactie onder leiding van Gerda Zonneveld veranderd in Diatom-Times. Een tweede nummer van Diatom-Times is nooit verschenen...de verklarende tekst in het eerste nummer van Diatomededelingen is helder:

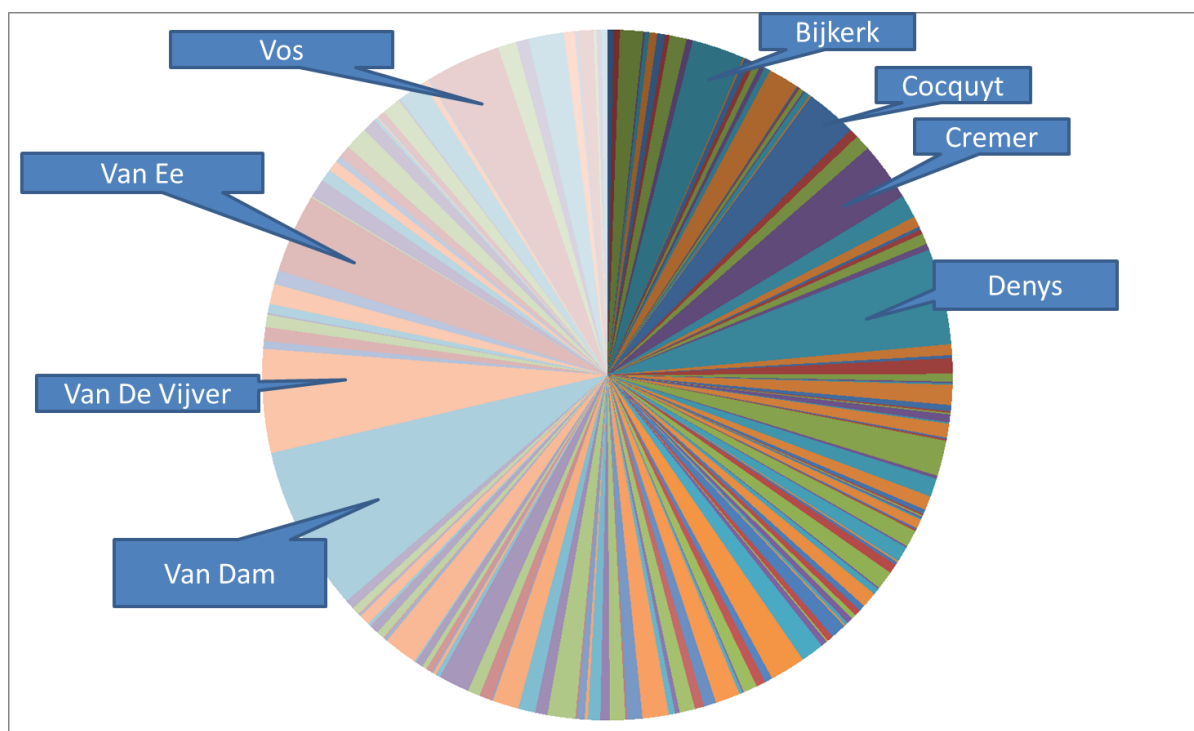
“Tja, en ook de “Diatom-Times” heeft het niet lang volgehouden. Net iets te veel commentaar op de (Engelse) naam, heeft ons haar soepel doen veranderen in “Diatomededelingen”. En zo zal het voorlopig blijven, of wilde nu nog iemand.....”

Die iemand is er tot nu toe niet geweest; maar ondertussen zijn wel een paar edities van de Diatomededelingen in het Engels verschenen! Hier kwam geen commentaar op.....

Zodoende is ondertussen het 39^{ste} nummer van Diatomededelingen verschenen, de 40^{ste} uitgave van de NVKD. 40 uitgaves in dertig jaar? Ja, tot 1996 verschenen er twee nummers per jaar. Er zijn in de jaren dat de “mededelingen” verschijnen niet veel redactionele wisselingen geweest; dit komt met name doordat Hein de Wolf (soms bijgestaan door Harry Smit, Jolanda van Iperen, W.J. Leijten en Frithjof Sterrenburg) 19 jaar lang redacteur is geweest! Andere redacteurs waren Gerda Zonneveld, Jolanda van Iperen, Christine Cocquyt en Holger Cremer. De laatste jaren verzorgt Bart Van de Vijver de redactie. Herman van Dam was in 1994 gastredacteur van het

herdenkingsnummer van ons eerste erelid A. van der Werff, dat verscheen in combinatie met het 'Netherlands Journal of Aquatic Ecology'

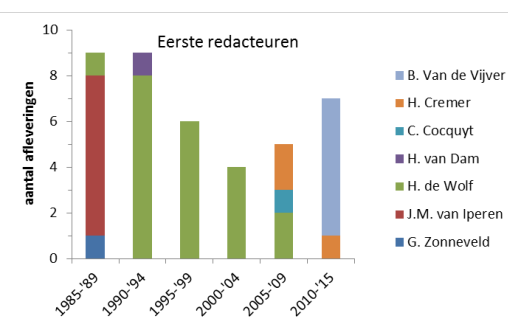
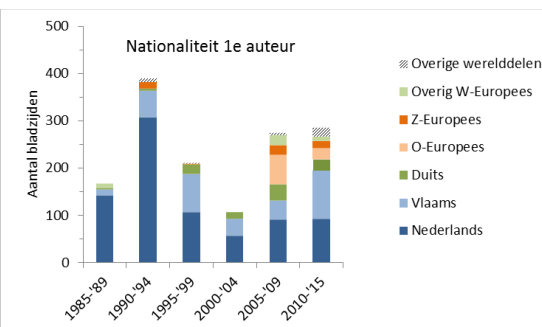
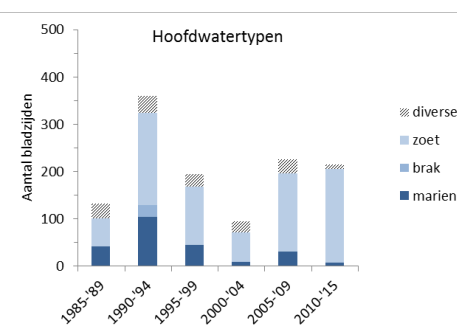
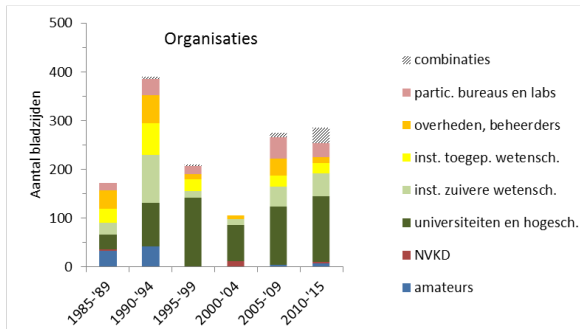
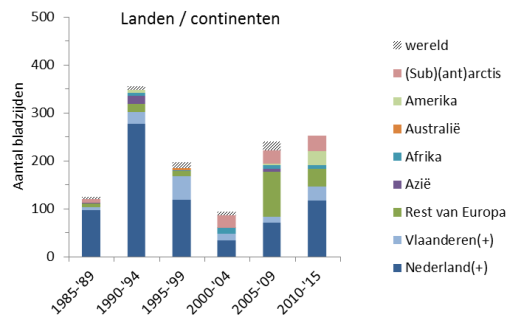
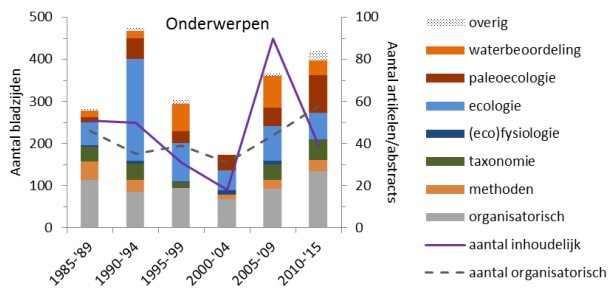
In de veertig nummers van de Diatomededelingen zijn tal van artikelen verschenen, van vele auteurs. In totaal zijn er 532 bijdragen geweest van 167 auteurs. De leden die de meeste bladzijden hebben geschreven zijn weergegeven in onderstaande grafiek.



De meeste bijdragen in de Diatomededelingen zijn van de hand van Nederlandse en Vlaamse auteurs. De laatste jaren zijn er meer artikelen in het Engels verschenen van de hand van verschillende auteurs met uiteenlopende nationaliteiten.

Tot nu toe zijn 40 nummers verschenen, met ruim 2000 bladzijden, zo'n 50 bladzijden per nummer. Extra dik waren het Van-der-Werffnummer uit 1994, met 132 bladzijden en vooral wetenschappelijke artikelen en nummer 33 uit 2009, met de abstracts van de gezamenlijke bijeenkomst van de NVKD en de Central European Diatomists. Door de jaren heen wordt bijna 30% van de ruimte besteed aan nieuws over de vereniging, notulen, de verenigingsbibliotheek, diatomisten en aankondigingen van boeken en bijeenkomsten.

De rest bestaat uit abstracts van de lezingen, al of niet uitgewerkt tot artikelen. De meest populaire onderwerpen zijn ecologie, paleoecologie en waterbeoordeling. Paleoecologie zit de laatste jaren weer in de lift. Voor taxonomie is regelmatig aandacht, de afgelopen tien jaar ook voor moleculaire taxonomie. Vooral in de beginperiode verschenen er artikelen over methoden, o.a. microfotografie. Juist de amateurs schreven veel over methoden, helaas hebben we niet veel amateurs meer in de vereniging. Voor onderwerpen als fysiologie en levenswijze is nauwelijks aandacht. De meeste inhoudelijke bijdragen hebben betrekking op diatomeeën uit zoete wateren en in steeds mindere mate op die uit de zee. Voor brak water is helemaal weinig aandacht, hoewel dat in Nederland en Vlaanderen relatief veel aanwezig is.



Tot 2005 werden de bladzijden vrijwel exclusief gevuld door Nederlands en Vlaamse auteurs, daarna waren vaak buitenlanders, vooral Duitsers en Oost-Europeanen eerste auteur. Toen gingen ook de artikelen voor de helft of meer over waarnemingen uit andere landen en gebieden, voornamelijk in Europa, maar ook in het (sub-)Antarctische gebied.

Hoewel de meeste leden niet werkzaam zijn bij universiteiten of instituten voor zuiver wetenschappelijk onderzoek zijn toch de meeste bijdragen afkomstig van dit soort instellingen. Dat zal enerzijds te maken hebben met de grotere mogelijkheden voor publicatie van de onderzoeksinstellingen, maar ook met het feit dat onderzoekers vaak als gastspreker worden uitgenodigd. Dat zijn nogal eens jonge onderzoekers die al of niet zijdelings aan diatomeeën hebben gewerkt en na hun promotie iets heel anders gaan doen.

Een aantal onderwerpen dat nu hoog op de agenda staat, is daar eigenlijk nooit af geweest. Zo wordt al in 1985 de wens uitgesproken om tot een Flora van de Lage Landen te komen! Hopelijk hebben we in 2017 de eerste bladzijden van deze flora gevuld! Andere onderwerpen die stevast terugkomen; problemen rondom naamgeving/taxonomie, zorgen met betrekking tot minder onderzoeksplaatsen bij

(opleidings)instituten, profilering van diatomeeënonderzoek, de website en niet onbelangrijk: al in 1991 wordt de traditie aangehaald “de lezingendag loopt uit en eindigt op het terras achter een glas gerstenat”.

Jubileumpraatje 2021:

Over vijf jaar zal het volgende jubileumpraatje gehouden worden; ik stel hierbij voor dat de voorzitter het dan weer traditiegetrouw over neemt! Het zou ook mooi zijn wanneer een aantal zaken die zijn opgevallen in de afgelopen 30 jaar over 5 jaar zijn opgepakt.

Onderwerpen die in het jubileumpraatje van 2021 (kunnen) zitten:

- De NVKD is de afgelopen jaren in beeld geweest bij programma's als “Vroege Vogels” en “De Wereld Draait Door”. De wondere wereld van diatomeeën wordt steeds beter bekend.
- Leden van de NVKD zijn in landelijke commissies vertegenwoordigd waar ze invloed uitoefenen. Mede hierdoor zijn diatomeeën als basiselement voor wateronderzoek in Nederland en Vlaanderen veilig gesteld.
- Een belangrijk deel van het daarvoor nog benodigde fundamentele en toegepaste onderzoek is uitgevoerd of in uitvoering
- Het contact met Naturalis is sterk verbeterd nu er algologen zijn aangesteld; dit is gebeurd na veel lobbyen vanuit de NVKD.
- De webbased Flora van de Lage landen groeit gestaag en zal dat blijven doen.
- Hoogtepuntje in 20xx het gezamenlijk georganiseerde symposium Met de X-talige diatomisten.
- De samenwerking met de universiteiten van ? Werpt haar vruchten af! Door meer contacten tussen studenten en diatomisten komen meer afstudeerders in de sector terecht, daarmee is de continuïteit van het diatomeeënvak geborgd.
- Het contact tussen diatomisten is nog steeds uitstekend en het terras met gerstenat lonkt weer!

Zeeën van Opaal: 25 jaar monitoring van mariene diatomeeën

Anneke van den Oever & René van Wezel

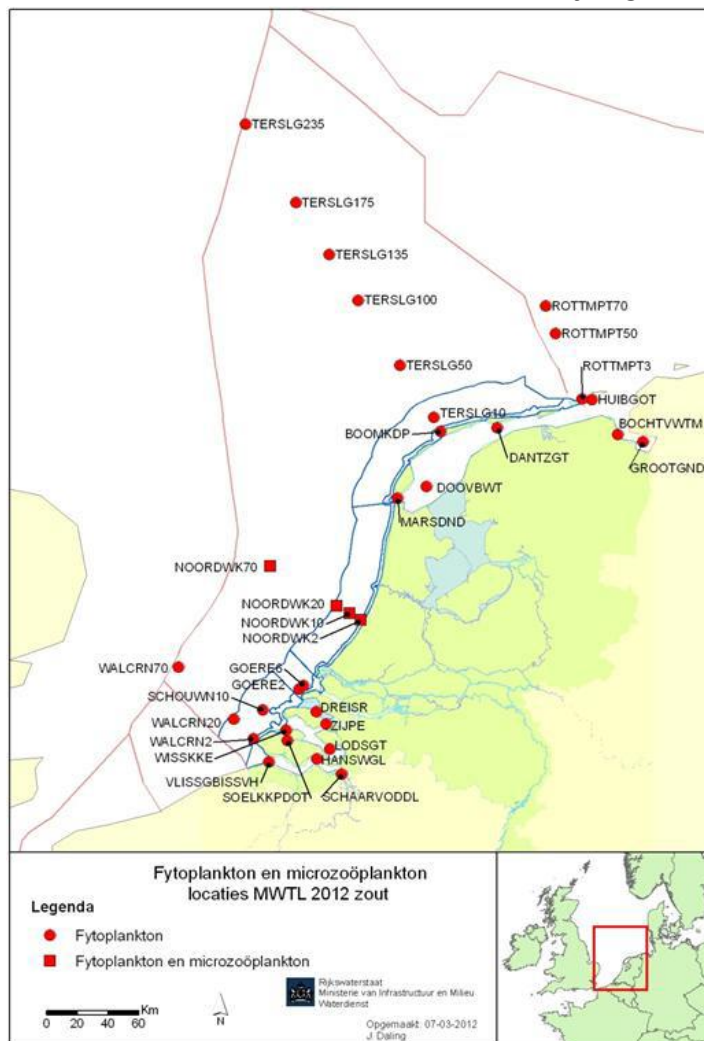
Koeman en Bijkerk bv., Postbus 111, 9750 AC Haren, Nederland

Bij het 25-jarig bestaan van het NVKD leek het een passend idee om eens aandacht te schenken aan de biomonitoring van marien fytoplankton door Rijkswaterstaat, dat inmiddels ook 25 jaar loopt. In dat kader worden ook mariene diatomeeën gemonitord; wel zo interessant aangezien de meeste NVKD-leden zich bezig houden met zoet- en eventueel brakwater (epifytische) diatomeeën.

Er zijn globaal zo'n 1400 tot 1800 soorten mariene planktonische kiezelwieren bekend. Deze worden verantwoordelijk geacht voor zeker 20% van de globale

primaire productie (Mann, 1999). De verschillen in grootte zijn aanzienlijk, dit varieert van een kleine 5 μm (bv. *Chaetoceros tenuissimus*) tot een grootte van ongeveer 2 mm (bv. *Rhizosolenia styliformis*) (Hoppenrath, 2009). Daarnaast is er, net zoals in het zoete water, een heel scala aan driedimensionale vormen aanwezig.

De analyse van mariene diatomeeën wordt uitgevoerd als onderdeel van de analyse van het totaal marien fytoplankton. Er wordt hier gebruik gemaakt van de Ütermohl-methode, waarbij een met aangezuurde Lugol-geconserveerd monster wordt bekeken in een bezinkingskamertje (cuvet). Dit cuvet wordt vanaf de onderkant bekeken met een omkeermicroscop, bij de vergrotingen van 200x en 600x. Oxidatiepreparaten worden bij deze monitoring echter zelden gemaakt, terwijl dat bij



FIGUUR 1 Studiegebied

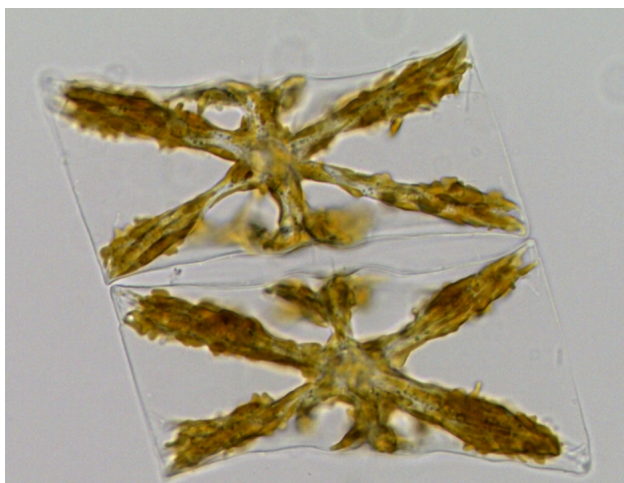
zoetwatermonitoring wél gebruikelijk is. De voordelen van deze methode zijn dat je de

eventuele koloniestructuur van de soorten behoudt en de inhoud van de cel (chloroplasten, celkern) blijft zichtbaar, wat helpt bij de determinatie. Nadeel is dat de fijnere structuren van het skelet (striae, fibulae, etc.) slechter zichtbaar zijn vanwege het lager contrast in water en de aanwezigheid van het celplasma. Dit heeft tot gevolg dat genera als *Thalassiosira*, *Navicula* en *Pseudo-nitzschia* veelal als groep worden geteld.

Het biomonitoringsproject van marien fytoplankton (BIOMON) begon in 1989 met een experimenteel jaar door Rijkswaterstaat. Koeman en Bijkerk heeft vanaf 2000 de analyses voor zijn rekening genomen, wat betekent dat hetzelfde laboratorium deze opdracht gedurende de laatste 15 jaar heeft uitgevoerd. Niet geheel onbelangrijk, want de verschillen in analyseresultaten tussen verschillende laboratoria zijn vaak groter dan wenselijk. Oorzaken hiervoor zijn bijvoorbeeld verschillen in interpretatie en methodiek.

Het meetnet vanaf 1990 behelst de delta's van de Nederlandse kust (Zeeland, Eems-Dollard), het Waddengebied en de kustwateren tot aan de grenzen van de Exclusieve Economische Zone (EEZ) (Figuur 1). Terwijl er op het hoogtepunt van BIOMON 677 monsters per jaar werden genomen (in 2009), is dit inmiddels terug bezuinigd naar 280 fytoplanktonmonsters per jaar voor de Kader Richtlijn Water (KRW)-locaties. Dit zijn alle locaties in het meetnet die binnen één zeemijl van de Nederlandse kust vallen. Daarnaast worden jaarlijks 201 monsters genomen in de rest van het Nederlands Noordzeegebied, maar vanwege OSPAR-afspraken worden deze monsters alleen nog maar geanalyseerd op de schuimalg *Phaeocystis*.

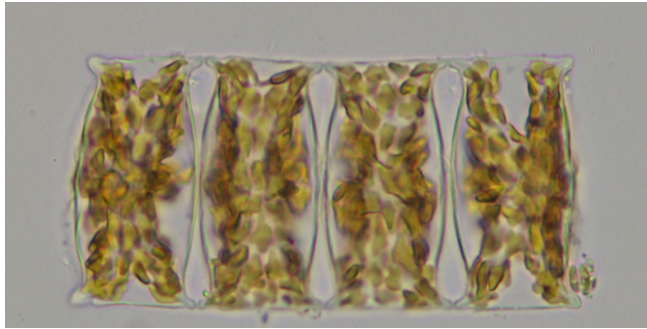
Meerdere onderzoekscentra zien echter het belang in van langetermijn datasets (bijvoorbeeld als referentiewaarde voor eigen onderzoek, klimaatverandering, of eutrofiëring). De waarde van een dergelijke uitgebreide dataset is nauwelijks te onderschatten, zodat de beslissing van RWS om de Noordzeemonsters slechts voor een enkel taxon te analyseren slecht gevallen is. Inmiddels heeft het NIOZ het mogelijk gemaakt om toch volledige analyses uit te voeren op de resterende monsters, zodat de



continuïteit van het oorspronkelijke BIOMON-project voor het moment gewaarborgd is. Het is echter nog maar de vraag hoe lang zij dit willen en kunnen financieren.

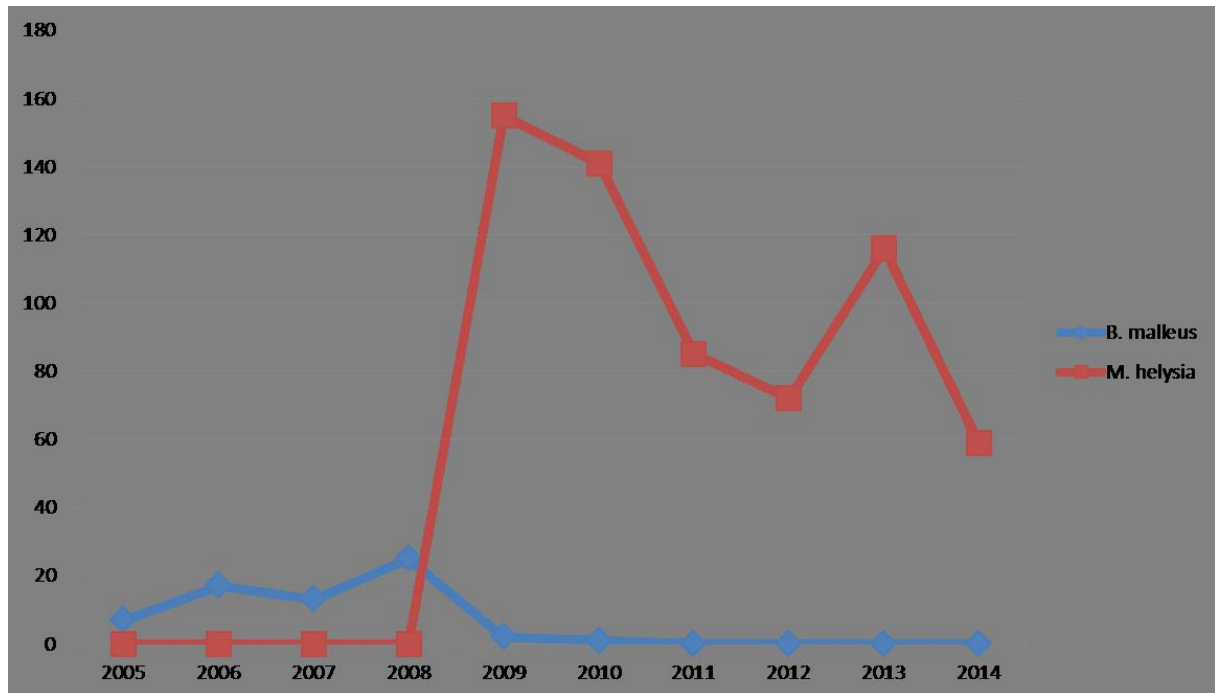
Er zijn in de afgelopen 25 jaar veel gegevens verzameld, waaronder de introductie van nieuwe soorten, de verdwijning van gevestigde soorten en de verspreiding van potentieel toxische soorten (waaronder diatomeeën) in onze kustwateren.

FIGUUR 2 *Mediopyxis helysia* Een inmiddels bekende soort in het marien fytoplankton is *Mediopyxis helysia*, een exoot die in 2003 aangetroffen werd op Helgoland en in 2009 voor het eerst massaal opdook in de Waddenzee (Figuur 2). De soort komt oorspronkelijk uit Noord-Amerika, en is mogelijk via ballastwater hier

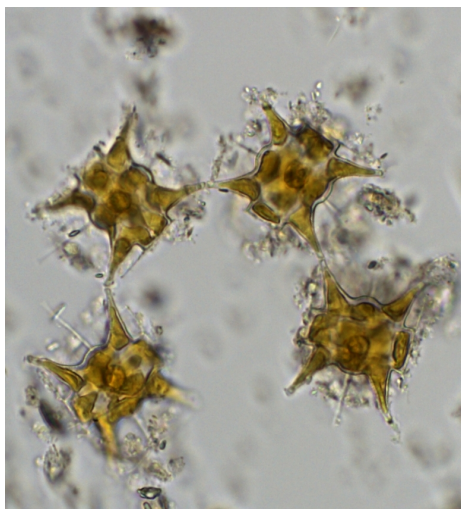


FIGUUR 3 *Bellerochea malleus*

naar toe gebracht). Frappant is dat de genetisch sterk verwante inheemse *Bellerochea malleus* (Figuur 3) sindsdien veel minder tot niet is waargenomen (Figuur 4). Meer onderzoek zou kunnen laten zien of er een correlatie bestaat tussen deze observaties.



FIGUUR 4 Waarnemingen van *Mediopyxis helysia* en *Bellerochea malleus*



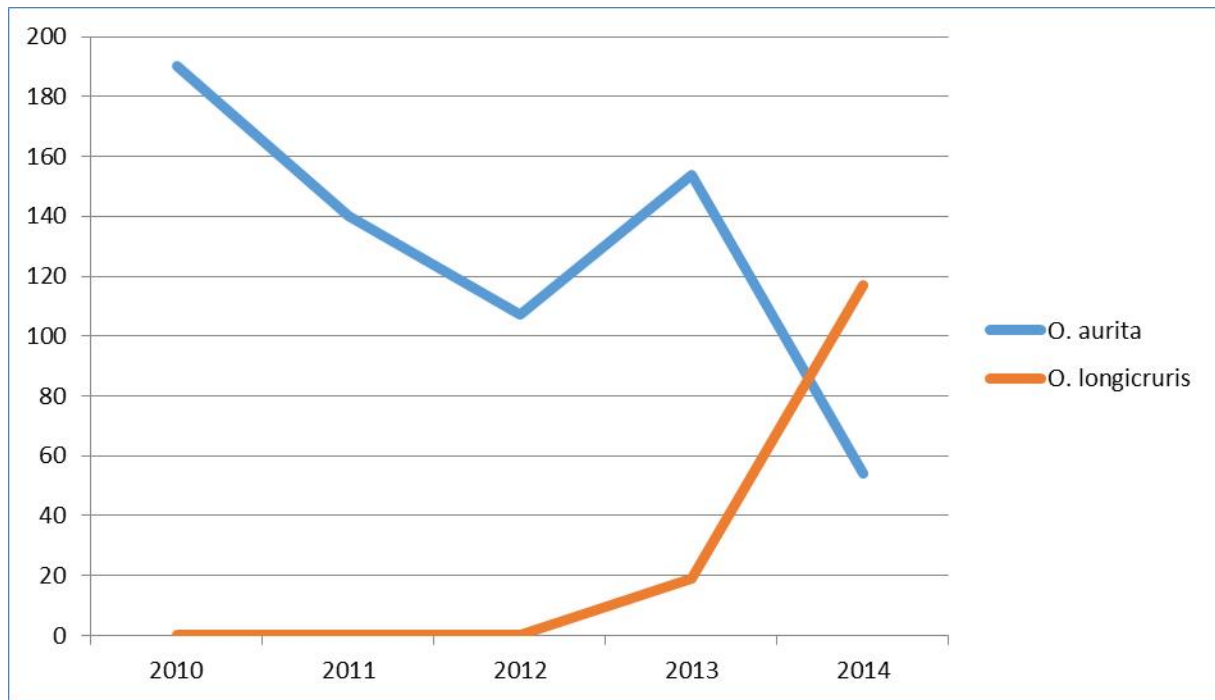
FIGUUR 5 *Odontella longicruris*

Ongeveer hetzelfde lijkt te gebeuren met een *Odontella* soort. Sinds een aantal jaar wordt er een de soort *Odontella longicruris* (Figuur 5) in Nederland waargenomen. Deze soort van Pacifische oorsprong lijkt op zijn beurt *Odontella aurita* (Figuur 6) te verdrijven, eveneens een lang gevestigde soort in dezelfde orde van grootte (Figuur 7). Of dit



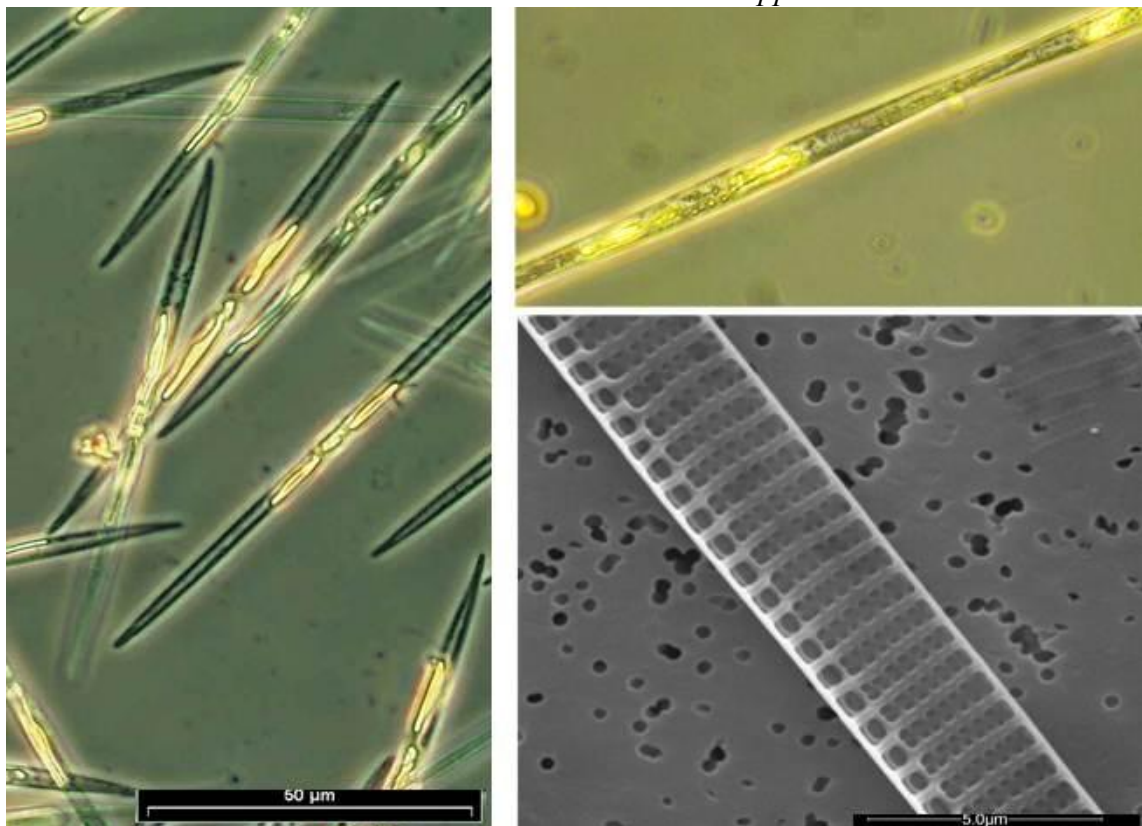
FIGUUR 6 *Odontella aurita*

vermoeden juist blijkt, zou monitoring kunnen uitwijzen.



FIGUUR 7 *Waarnemingen van Odontella longicruris & O. aurita*

FIGUUR 8 *Pseudonitzschia spp.*



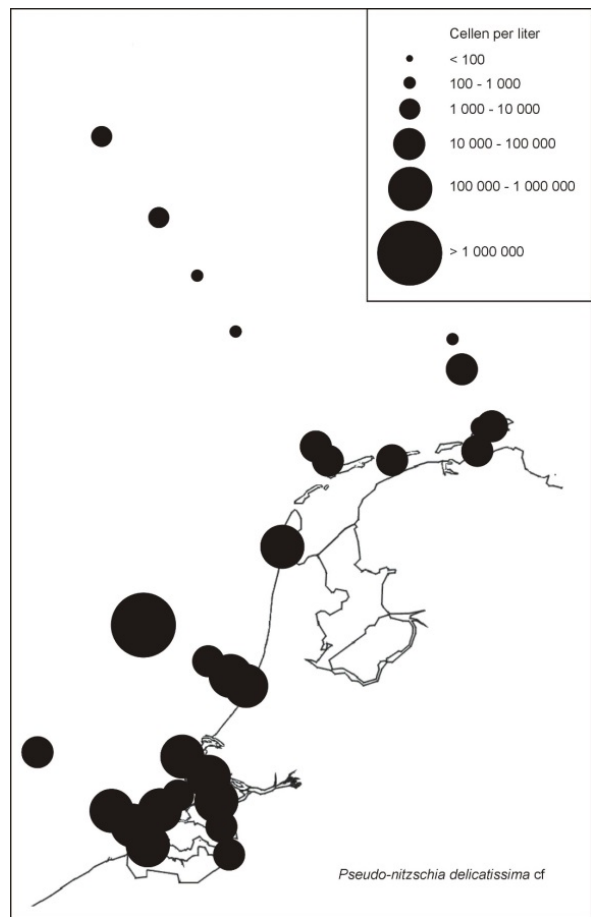
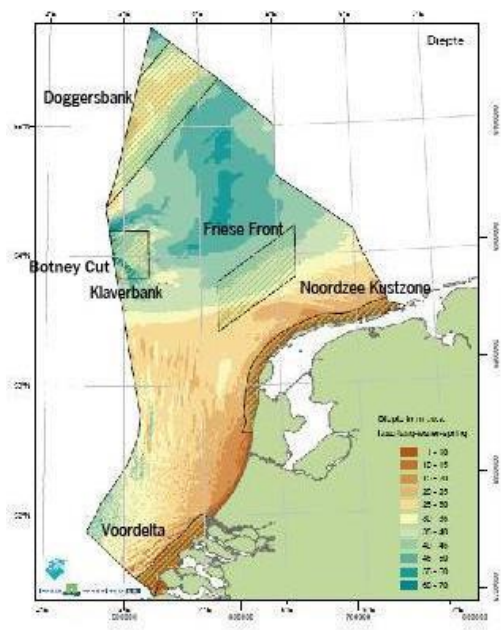
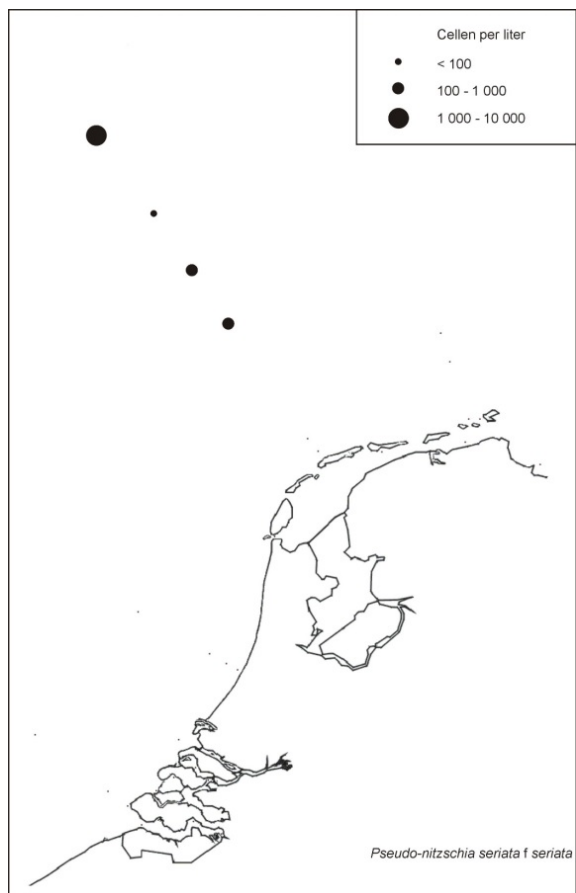


FIGURE 9 & 10 *Verspreiding van Pseudonitzschia pungens & P. delicatissima*



FIGUUR 11 *Verspreiding van Pseudonitzschia seriata*

Ook kijken wij naar de verspreiding van hinderlijke algen, waaronder het veel voorkomende potentieel toxische diatomeëngeslacht *Pseudo-nitzschia* in de Nederlandse Noordzee (Figuur 8). De *Pseudo-nitzschia pungens* groep (*P. pungens* en *P. multiseries*, beide toxisch) lijkt een algemene verspreiding te hebben met een lichte voorkeur voor ondiepere wateren. De hogere aantallen komen het meest voor dicht bij de kust en bij de Doggersbank (Figuur 9). De *P. delicatissima* groep daarentegen komt alleen in hogere aantallen voor tot 50 km uit de kust (Figuur 10). Soorten als *P. seriata*, *P. australis* en *P. pseudodelicatissima* lijken alleen voor te komen in de diepere wateren en bij de Doggersbank (Figuur 11). Wellicht dat de verschillende heersende stromingen deze verspreiding beïnvloeden (Figuur 12).



FIGUUR 12 *Stromingen*

Om te concluderen: een dataset als dat van BIOMON bevat een schat aan informatie. Het kortwieken van deze langetermijn-monitoring tot analyse van één enkele plaagsoort vanwege KRW-doelstellingen is daarom kortzichtig, zeker gezien de huidige klimaats- en milieuproblematiek.

Hydrochip: zoektocht naar nieuwe op DNA gebaseerde maatlatten voor het bepalen van de ecologische waterkwaliteit

Gert Van Ee

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Stationsplein 136, 1703 WC Heerhugowaard. G.vanee@hhnk.nl

Inleiding

Voor de bepaling van de ecologische toestand van oppervlaktewater wordt in veel landen, zowel binnen als buiten de EU, de algengroep van de kiezelalgen of diatomeeën gebruikt (Smol & Stoermer 2010). In Nederlandse oppervlaktewateren worden diatomeeën voor de KRW beoordeling van de toestand alleen in stromende wateren (“R-typen”) gebruikt.

De huidige analyse vindt plaats op de ‘klassieke wijze’, waarbij gespecialiseerde analisten met een lichtmicroscop diatomeeën determineren en tellijsten opstellen volgens een voorgeschreven methodiek (Bijkerk 2014).

In de Kaderrichtlijn Water (KRW) wordt de term ‘fytobenthos’ gebruikt. Dit omvat alle algen die op een substraat leven (letterlijk: op de bodem). In de meeste monitoringprogramma’s wordt echter alleen naar diatomeeën gekeken. Een relatie tussen diatomeeën en fysische en chemische variabelen is de basis van ecologische beoordelingssystemen.

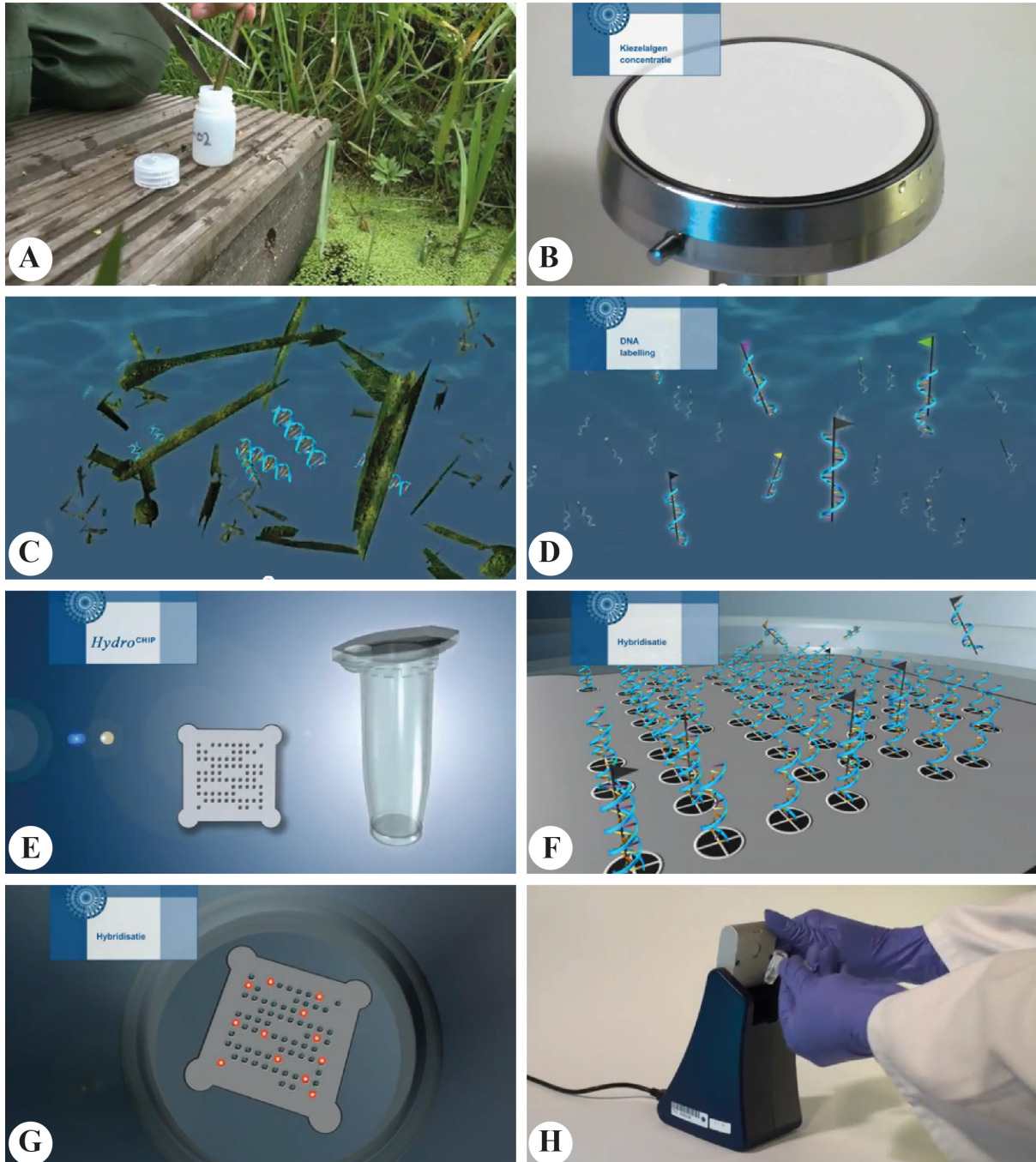
In het eerste Hydrochip project van het ministerie van I & M (2009-2012) is gewerkt aan een geheel nieuwe methode om met behulp van DNA herkenning van diatomeeën soorten een beoordeling te geven van de waterkwaliteit. Hierbij is een chip ontworpen waarop soorten diatomeeën liggen waarvan de indicatiewaarde voor de waterkwaliteit bekend is. Wanneer deze soorten ook in het watermonster aanwezig zijn wordt dit herkenbaar weergegeven op de chip en de metingen laten snel zien met welke waterkwaliteit we te maken hebben (Jaspers et al. 2012).

In het huidige EU Life project (2012-2017) is gewerkt aan een praktische toepassing van de Hydrochip voor de waterbeheerder, waarmee op relatief eenvoudige en goedkope wijze in de laboratoria van de waterbeheerder de waterkwaliteit kan worden bepaald. Tegelijkertijd is nagedacht over het ontwikkelen van nieuwe maatlatten die ook bij de rapportage van de toestand van de KRW waterlichamen gebruikt kunnen worden.

De huidige maatlatten voor de KRW zijn specifiek voor ieder afzonderlijk watertype. Bij de goede werking zouden mogelijk alle Nederlandse watertypen met één Figuren

FIGUUR 1 *De verschillende stappen bij het toepassen van de Hydrochip. A. Monstername; in dit geval een rietstengel voor de analyse van algen. B. Het monster wordt geconcentreerd*

door het te filtreren. C. De diatomeeën worden kapot gemaakt en het DNA eruit gehaald. D. Het DNA wordt 'zichtbaar' gemaakt door er labels aan te plakken. E. Schematische weergave van de Hydrochip zoals die zich bevindt op de bodem van een klein plastic reactievaatje. F. Binding van gelabeld DNA, afkomstig uit een watermonster, aan het DNA op het oppervlak van de Hydrochip. G. Specifieke spots op de Hydrochip geven een signaal: dit duidt op aanwezigheid van de betreffende soorten in het monster. H. De chip reader leest het resultaat van de Hydrochip uit.



Hydrochip kunnen worden beoordeeld. Voorwaarde is dan wel dat er een goede en gevalideerde chip beschikbaar is. Om te testen of de huidige chip hiervoor al geschikt zou zijn is het project ICOON bedacht waarbij in verschillende watertypen de

uitkomsten van de klassieke, bekende analyse wordt vergeleken met de Hydrochip uitkomsten.

Het project ICOON

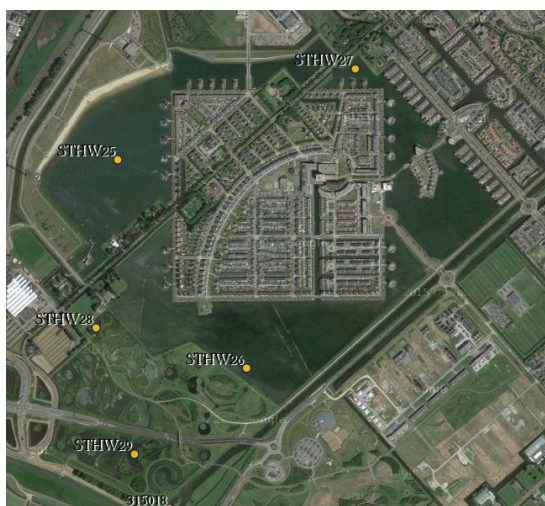
Het project ICOON is opgezet om de huidige 'klassieke' microscopische analyse te vergelijken met de metingen door de Hydrochip. De waterbeheerder gebruikt al jaren de klassieke microscopische analyse. Hierbij worden soortenlijsten geproduceerd door specialistisch opgeleide analisten met tellingen van de aanwezige gedetermineerde soorten diatomeeën. Daarna wordt deze analyse gebruikt om een beschrijving van de waterkwaliteit te geven. Hiervoor wordt veelal gebruik gemaakt van de methodiek van Dam, waarbij indicatiewaarden voor milieuvariabelen worden berekend uit de aanwezige soorten (Van Dam et al. 1994).

In het project ICOON is onderzoek uitgevoerd op twee locaties in Noord-Holland (60 monsters) en op ruim 60 locaties in het noorden van Nederland. De verkregen 120 monsters zijn op de klassieke wijze, microscopisch, geanalyseerd en tevens via de Hydrochip methodiek (Hydrochip V4). De bemonsteringen en klassieke analyses zijn uitgevoerd door twee laboratoria: Waterproef in Edam en Koeman & Bijkerk in Haren (Groningen). De Hydrochip analyse is verricht bij Vitens in Leeuwarden.

Van de resultaten van de klassieke analyses is bij Koeman & Bijkerk de trofiegraad berekend via de methode van Dam. Bij Vitens zijn 'heatmaps' gemaakt van de analyses waarbij de monsters zijn ingedeeld in trofiegraden.

Locaties en monster ICOON project

Park van Luna, Heerhugowaard



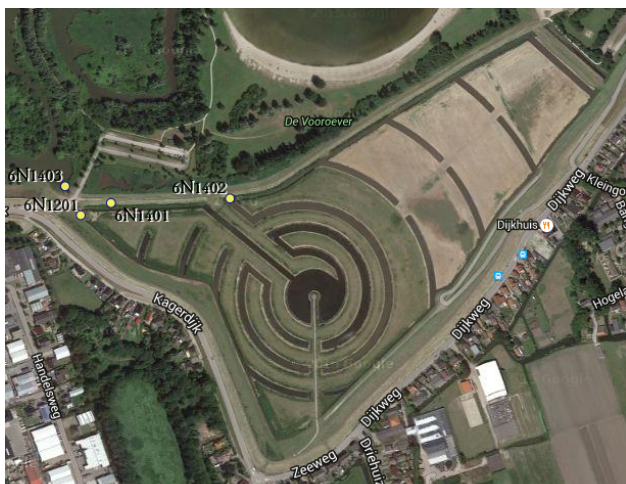
FIGUUR 2 *Park van Luna, Heerhugowaard*

uitgevoerd bij Laboratorium Waterproef in Edam.

Het Park van Luna is een woonwijk in Heerhugowaard (figuur 2). Deze woonwijk is bijzonder omdat er energieneutraal is gebouwd met bijzondere aandacht voor oppervlaktewater kwaliteit en milieubelasting. De woonwijk is aangelegd in 2002-2003 en de ontwikkelingen in het watersysteem worden nauwkeurig gevolgd (Website Park van Luna, Jaarsma 2013).

In het Park van Luna zijn op 10 locaties rietstengels verzameld in de maanden januari, februari en maart 2016. De microscopische analyse bestond uit het determineren van de aanwezige soorten diatomeeën en een telling van 200 exemplaren. De analyse werd

Koopmanspolder



FIGUUR 3 Koopmanspolder

De Koopmanspolder (figuur 3) is een buitendijks gebied langs het IJsselmeer in de kop van Noord-Holland bij Wervershoof (gemeente Medemblik). De Koopmanspolder is ingericht als de eerste "achteroever" van Nederland. In 2014 t/m 2016 is geëxperimenteerd met het waterpeil, en worden de effecten gevolgd voor flora, fauna en het watersysteem (website Koopmanspolder onderzoek).

In de Koopmanspolder zijn op 10 locaties rietstengels verzameld in januari, februari en maart 2016. De

microscopische analyse bestond evenals bij het Park van Luna uit het determineren de aanwezige soorten diatomeeën en een telling van 200 exemplaren. De analyse werd uitgevoerd bij Laboratorium Waterproef in Edam.

Noord Nederland

In het noorden van Nederland (provincies Groningen, Friesland en Drenthe) zijn op 61 locaties uiteenlopende watertypen bemonsterd. De analyse werd uitgevoerd bij het ecologisch adviesbureau Koeman & Bijkerk in Haren (Groningen). De resultaten van de bemonsteringen, beschrijvingen van de locaties en de analyses zijn opgenomen in rapportages (Verweij et al. 2016, Bijkerk et al. 2016) .

Hydrochip analyse

Van alle monsters (totaal 121) (rietstengels) zijn duplo monsters naar Vitens overgebracht en hier geanalyseerd met de Hydrochip V4 chip. De resultaten van Vitens zijn weergegeven in zogenaamde 'heatmaps' waarin een rangschikking van de monsters is aangegeven op trofiegraad als maat voor de ecologische waterkwaliteit.

Vergelijking klassiek met de Hydrochip

Klassieke analyses

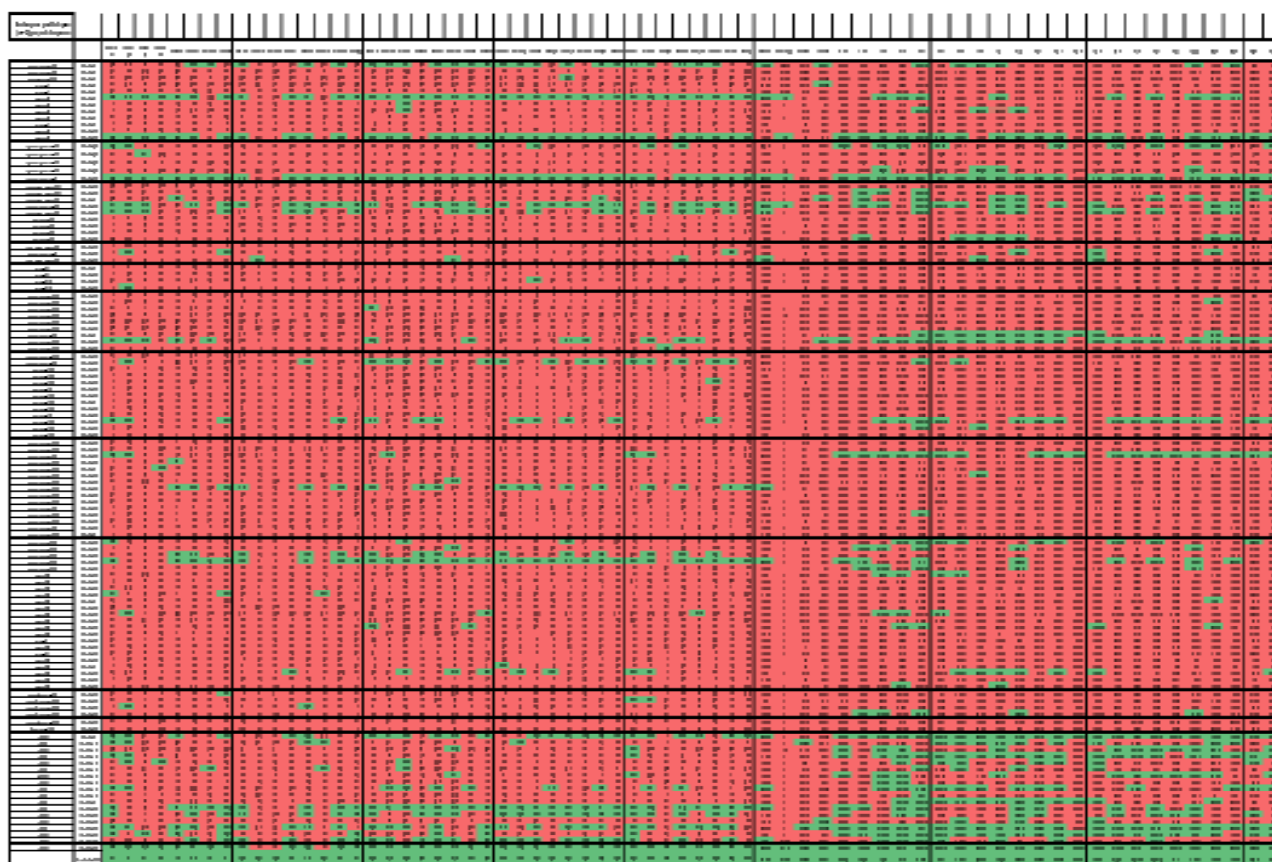
Van alle monsters uit Noord-Holland en noord Nederland zijn uit de klassieke analyses van Waterproef en Koeman & Bijkerk de trofie indices berekend volgens de methodiek van Van Dam. De indeling in de trofieklassen volgens deze methode is aangegeven in tabel 1. Resultaten van de trofie bepalingen zijn opgenomen in bijlage 1.

TABEL 1 *Trofiegraden volgens Van Dam et al. (1994)*

1	Oligotrafent	Zeer voedselarm
2	Oligo-mesotrafent	Voedselarm
3	Mesotrafent	Matig voedselrijk
4	Meso-eutrafent	Vrij voedselrijk
5	Eutrafent	Voedselrijk
6	Hypereutrafent	Zeer voedselrijk
7	Indifferent	

Hydrochip V4 analyses

De uitslagen van de Hydrochip V4 analyses zijn weergegeven in 'heatmaps' (figuur 3). Dit zijn Excel tabellen waarin met kleuren is aangegeven of een plaats op de chip een resultaat scoorde of niet. De bedoeling was de monsters in een trofiegroep te plaatsen aan de hand van de scores op de chip. Bij de uitwerking bleek dat er te weinig eenduidige uitkomsten waren zodat de monsters niet goed konden worden ingedeeld in een trofiegroep. Vergelijking met de klassieke analyse bleek hierdoor dan ook niet goed mogelijk.



FIGUUR 4 *Voorbeeld van een 'heatmap' uitkomst van Hydrochip metingen. Horizontaal zijn de monsters gerangschikt; verticaal de indeling in trofiegraden: boven oligotroof, onder hyper-eutroof.*

Discussie en conclusies ICOON project

De resultaten van de diatomeeën analyses zijn zowel op de klassieke wijze microscopisch beoordeeld (Laboratorium Waterproef en Adviesbureau Koeman & Bijkerk) als met behulp van de Hydrochip V4. Tijdens het verloop van het project bleek echter dat met de Hydrochip geen éénduidige trofiegraad aan de monsters kon worden toegekend. Op dit moment is het daardoor ook onmogelijk om voor de Hydrochip nieuwe maatlatten voor waterkwaliteit metingen of voor de KRW beoordeling te ontwikkelen.

Ontwikkeling in Nederland en daarbuiten op DNA gebied geven hiervoor echter wel goede hoop. In Engeland wordt gewerkt aan het beoordelen van de visstand door middel van DNA onderzoek en dit te vertalen naar een maatlat (Hänfling et al. 2016). Ook in Nederland worden projecten uitgevoerd, bijvoorbeeld bij Naturalis Biodiversity Centre en KWR (Website Dutch Water Sector). Deze ontwikkelingen gaan zeer snel en de verwachting is dat binnen afzienbare tijd hier de eerste maatlatten voor praktijkgebruik zullen worden getest.

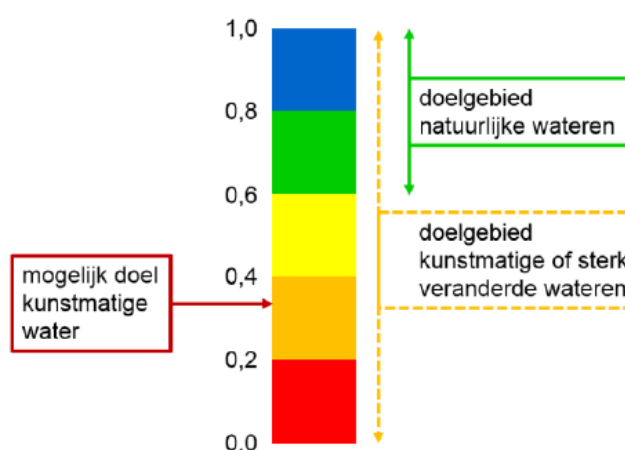
TABEL 2 *Gebruik van fytoenthos in landen binnen de EU. (Bron: Poikane 2014).*

Phytobenthos lake assessment methods submitted to the IC . MS	Method	Status
BE-F	Proportions of Impact-Sensitive and Impact-Associated Diatoms (PISIAD)	Finalized formally agreed national method
DE	PHYLIB	Intercalibratable finalized method
FI	IPS	Intercalibratable finalized method
FR	Indice Biologique Diatomées (IBD)	Under development
HU	MIL- Multimetric Index for Lakes	Finalized formally agreed national method
IE	Lake Trophic Diatom Index (LTDI) mark 1	Intercalibratable finalized method
IT	Multimetric method ICM (IPS and TI)	Finalized
PL	PL IOJ (multimetryczny Indeks Okrzemkowy dla Jezior = multimetric Diatom Index for Lakes)	Intercalibratable finalized method
SE	IPS	Intercalibratable finalized method
SI	Trophic index (TI)	Finalized formally agreed national method
UK	DARLEQ mark 2	Finalized formally agreed national method

Maatlatten voor de ecologie

Diatomeeën worden in meerdere landen gebruikt voor de KRW beoordeling van de waterkwaliteit in meren en andere stilstaande wateren (Poikane 2014). In een recent rapport van de EU wordt een overzicht gegeven (tabel 2).

Momenteel zijn in Nederland in de KRW voor 47 verschillende watertypen matlatten ontwikkeld voor verschillende biologische parameters (Van der Molen et al. 2012, Evers et al. 2012). Voor ieder watertype afzonderlijk is een maatlat opgesteld, gebaseerd op aanwezige soorten. Afhankelijk van het watertype worden vier parameter groepen onderzocht: waterflora (water- en oeverplanten, fyto benthos), macrofauna, fytoplankton en vissen. Het bepalen van de toestand van de ecologie voor de KRW is een omvangrijk en specialistisch werk: vanaf het veldwerk en de voorbereidingen in het laboratorium tot aan de analyse, toetsing en beoordeling van de onderzochte wateren. De resultaten zijn mede bepalend voor het al dan niet nemen van vaak kostbare maatregelen (figuur 5).



FIGUUR 5 Maatlat KRW en de scores voor natuurlijke, kunstmatige en sterk veranderde wateren. Doelen worden aangegeven met een positie Ecologische Kwaliteits Ratio (EKR) op de maatlat. Voor natuurlijke wateren moet de EKR groter zijn dan 0,6. Voor kunstmatige of sterk veranderde, natuurlijke wateren, mag de EKR lager zijn dan 0,6.

Meer en meer wordt DNA onderzoek ingezet hiervoor. Wanneer de Hydrochip wel voldoende zou zijn ontwikkeld zou dit een belangrijke doorbraak zijn geweest bij de toetsing en beoordeling. Met de Hydrochip of een vergelijkbare techniek zou het in de toekomst mogelijk moeten zijn om de veelheid aan matlatten belangrijk te reduceren en snel en efficiënt beoordelingen te kunnen uitvoeren. Hiervoor zou dan een geheel nieuw type maatlat op DNA basis opgesteld moeten worden. Voor de KRW is dit nu nog toekomst, maar gezien de snelle ontwikkelingen is die toekomst mogelijk niet meer ver weg. Wel is hiervoor behalve een verdere ontwikkeling van de methodiek en een nieuwe maatlat ook een aantal stappen in het KRW proces noodzakelijk, o.a. afstemming en intercalibratie met andere EU landen (European Union 2015).

Discussie en conclusies

Ontwikkeling van nieuwe DNA technieken in het wateronderzoek hebben in de afgelopen jaren een enorme vlucht genomen. De methodieken zijn sneller, eenvoudiger en veel goedkoper geworden. De Hydrochip ontwikkeling heeft hieraan

zeker bijgedragen. Vanaf 2009 – 2012 is de eerste ontwikkeling sturend en inspirerend geweest waarbij op de chip nog met diatomeeën soorten is gewerkt.

In het Life + project is overgestapt op nieuwere en snellere DNA methoden. Dit heeft relatief veel tijd gekost binnen het project, maar was onvermijdelijk. De ingeslagen route met soorten op de chip bleek bij de uitwerking naar een praktisch instrument onmogelijk en nieuwe snellere technieken kwamen langszij en haalden ons in. Het was noodzakelijk om op deze ontwikkelingen mee te liften; dit gaf echter tot nu onvoldoende resultaat. Ook de Hydrochip versie 4 was nog onvoldoende in staat om reproduceerbare en eenduidige resultaten te geven.

Ondertussen gaan ontwikkelingen buiten Hydrochip op DNA gebied snel. Er dienen zich voortdurend nieuw projecten aan op het gebied van biodiversiteit, opsporing van zeldzame soorten, ondersteuning van watersysteemanalyses, enz. Mogelijk dat in de nabije toekomst verder wordt gewerkt aan een efficiëntere wijze van de beoordeling van oppervlaktewater voor de KRW door een nieuwe methodiek te ontwikkelen en nieuwe maatlaten op te stellen.

Dankwoord

Het Hydrochip Life+ project is tot stand gekomen door een Life+ subsidie en loopt van september 2012 tot september 2017. In het project wordt samengewerkt tussen TNO, Vitens, Waternet, STOWA en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.

Bronnen

Smol JP, Stoermer EF (2010) The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences. Second Edition, University Press, Cambridge, UK, 667 p.

Van Dam H (2007) Een herziene KRW-maatlat voor het fytobenthos van stromende wateren. Rapport 618.2. Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam. 44 pp.

Bijkerk R (red) (2014) Hoofdstuk 9 Kiezelwieren in: Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. Deels aangepaste versie. Rapport 2014 - 02, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort.

Jaspers M (TNO ; red.) Cremer H (TNO) van Ee G (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier) de Graaf B (Viten) van der Oost R (Waternet) Schuren F (TNO), van der Wijngaart T (STOWA) (2012) Hydrochip: de toekomst van monitoring, monitoring van de toekomst. Rapport 2012-39, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort.

Van Dam H, Mertens A & Sinkeldam J (1994) A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands. Netherlands Journal of Aquatic Ecology 28: 117-131.

Website informatie Park van Luna, Heerhugowaard:
<http://www.heerhugowaardstadvandezon.nl/Stad+van+de+Zon/Recreatiegebied+Park+van+Luna/default.aspx>

Jaarsma N (2013). Integrale analyse ontwikkeling watersysteem Park van Luna. Rapport. Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Nico Jaarsma Ecologie en Fotografie.

Website Koopmanspolder onderzoek:
<https://publicwiki.deltares.nl/display/CAW/Koopmanspolder>

Verweij GL Boonstra H & Wolters G (2016). Diatomeeënonderzoek in diverse wateren, 2016. Bemonstering en microscopische analyse van epifytische diatomeeën ter verifiëring van de Hydrochip. KenB rapport 2016-047. Koeman en Bijkerk bv, Haren.

Bijkerk R Verweij GL & Wolters G (2016). Sieralgen en kiezelwieren in Westerwoldse wateren. KenB rapport 2016-102. Koeman en Bijkerk bv, Haren.

Hänfling B, Lawson Handley L, Read DS, Hahn C, Li J, Nichols P, Blackman RC, Oliver A, Winfield IJ (2016). Environmental DNA metabarcoding of lake fish communities reflects long-term data from established survey methods. Molecular Ecology. April 2016. doi: 10.1111/mec.13660.

Website Dutch Water Sector. <http://www.dutchwatersector.com/news-events/news/14042-kwr-and-naturalis-to-study-edna-for-monitoring-aquatic-biodiversity.html>

Poikane S (ed.) (2014). European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability. Water Framework Directive Intercalibration Technical Report. Lake Phytobenthos ecological assessment methods. Report EUR 26512 EN. Technical Report by the Joint Research Centre of the European Commission. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Van der Molen DT (Ministerie van Infrastructuur en Milieu), Pot R (Roelf Pot onderzoek- en adviesbureau), Evers CHM (Royal HaskoningDHV), van Nieuwerburgh LLJ (Royal HaskoningDHV) (2012) Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. STOWA rapport 2012-31. STOWA, Amersfoort.

Evers CHM (Royal HaskoningDHV), van den Broek AJM (Royal HaskoningDHV), Buskens R (Royal HaskoningDHV), van Leerdam A (Allards Wateradvies), Knoben RAE (Royal HaskoningDHV), van Herpen FCJ (Royal HaskoningDHV) (2012). Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. STOWA, Amersfoort. STOWA rapport 2012-34.

European Union. 2015. Procedure to fit new or updated classification methods to the results of a completed intercalibration exercise Guidance Document No. 30. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
<http://ec.europa.eu>

**Fossiele diatomeeëngemeenschappen als venster op klimaat-gerelateerd
mengregime in het Oost-Afrikaans kratermeer Challa (Kenya/Tanzania)**

Els Ryken¹, Christine Cocquyt^{1,2}, Isla Milne³ & Dirk Verschuren¹

¹Limnologie, Vakgroep Biologie, Universiteit Gent, K.L. Ledeganckstraat 35, 9000 Gent, België (els.ryken@ugent.be, dirk.verschuren@ugent.be)

²Plantentuin Meise, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, België (christine.cocquyt@plantentuinmeise.be)

³School of Environmental Studies, Department of Biology, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada

Samenvatting

Het hedendaagse klimaat van het Challa-meer, een kratermeer gelegen op de grens van Kenia en Tanzania aan de voet van de Kilimanjaro, wordt grotendeels bepaald door de seizoenale migratie van de Intertropische Convergentie Zone (ITCZ) en meerjarige variatie in de dynamiek van zuidoostelijke en noordoostelijke moessonregens uit de Indische Oceaan. Het 'lange' regenseizoen duurt meestal van maart tot mei-juni en het meer variabele 'korte' regenseizoen van oktober tot december. De continue en fijngeaagde sedimenten afgezet op de bodem van het Challa-meer vormen een uniek archief van de klimaatgeschiedenis van Oost-Afrika, en inzicht opleveren over de oorzaken van klimaatvariatie in het verleden. In dit onderzoek wordt specifiek gekeken naar de veranderingen in de soortensamenstelling van de diatomeeëngemeenschap in het Challa-meer, aan de hand van hun fossiele assemblages bewaard in de meersedimenten. Deze diatomeeënassemblages worden voornamelijk gedomineerd door een naaldvormige *Nitzschia* sp. die meest abundant is tijdens relatief natte periodes, en door *Afrocybella barkeri*, een robuuste diatomee die profiteert van de diepere menging van de waterkolom tijdens droge en winderige periodes. Sinds de jaren '80 van de vorige eeuw worden ook *Ulnaria* spp. afgezet in de meersedimenten en neemt hun belang in de diatomeeëngemeenschap toe. Deze temporele veranderingen in de diatomeeënfloora van het Challa-meer duiden op verschuivingen in de stabiliteit van de waterkolom van het meer en beschikbaarheid van nutriënten, welke vervolgens kunnen worden gekoppeld aan variatie in de regionale klimaatdynamiek.

Inleiding

De El Niño Southern Oscillation (ENSO) heeft een sterke invloed op het regionale klimaat van Oost-Afrika, met vaak hevige regenval en overstromingen tijdens El Niño jaren en intense en langdurige droogte tijdens La Niña jaren. Dit heeft grote impact op het welzijn van de kwetsbare plattelandsbevolking die vooral afhankelijk is van landbouw en veeteelt. Door het bestuderen van de lange-termijn dynamiek van het tropische klimaat zoals de intensiteit, omvang en mogelijke oorzaken van deze extreme weersomstandigheden, kunnen regionale weers- en klimaatmodellen worden verbeterd. In tijden dat de opwarming van de aarde een feit is en de mens een zware druk uitoefent op natuurlijke bronnen wereldwijd kunnen deze weers- en klimaatvoorspellingen het beheer van beschikbaar water en planning van landbouw in ontwikkelingslanden positief beïnvloeden.

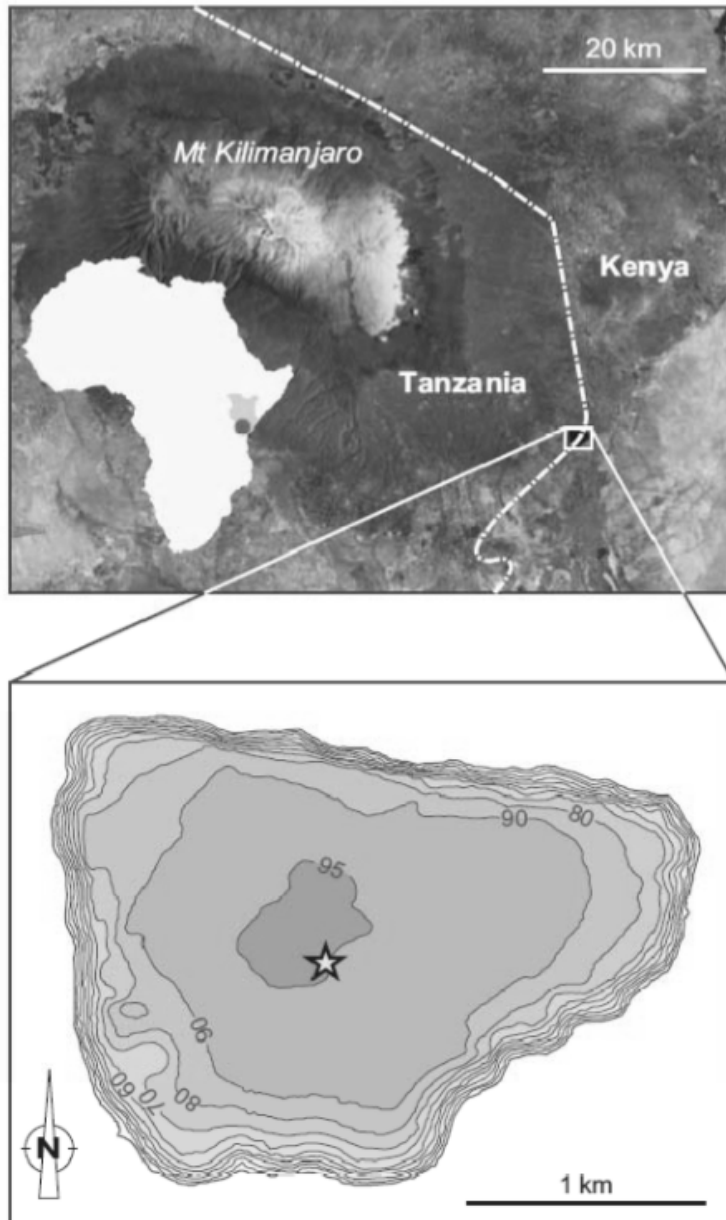
Sedimenten die zich jaar na jaar ongestoord kunnen opstapelen op de bodem van een meer vormen een uniek lange-termijn archief van de geschiedenis van het meer, het omgevende landschap en het lokaal klimaat; en paleolimnologie is de onderzoeksdiscipline die zich toelegt op extractie en interpretatie van de informatie opgeslagen in dat archief. Een voorname uitdaging hierin is het bepalen van het precieze verband tussen het onderzochte fenomeen (vb. klimaatvariatie) en de indicator ('proxy') ervan opgeslagen in het sediment. Paleolimnologische studies reconstrueerden met succes klimaatdynamieken wereldwijd, maar reconstructies over een lange periode met hoge resolutie van tropische regio's zijn echter schaars (Verschuren 2003). Dit is problematisch want precies daar ontbreken ook voldoende lange tijdsreeksen van instrumentale klimaatdata. Diatomeeën zijn één van de meest gebruikte paleo-ecologische proxies (Dixit et al. 1992, Stoermer and Smol 2009) omdat deze éencellige algen in hoge abundanties voorkomen en een wijde verspreiding kennen, individuele soorten vaak sterk afgelijnde optima en toleranties hebben voor bepaalde omgevingsfactoren, en omdat hun kenmerkend silica skelet goed bewaard blijft in de bodem van de meeste meren (Bradbury 1999). Dit onderzoek betreft een hoog-resolutie studie (jaarlijks) van klimaat-gerelateerde veranderingen in de soortensamenstelling van diatomeeëngemeenschappen in het Challa-meer gedurende de laatste 500 jaar alsook een laag-resolutie studie (~80 jaar) gedurende 25.000 jaar, aan de hand van fossiele assemblages van diatomeeën bewaard in de sedimentlagen van het Challa-meer. Deze analyses hebben tot doel het verwerven van gedetailleerde informatie over variatie in de seizoenaliteit van het klimaat en het optreden van klimaatextremen doorheen de tijd.

Situering, materiaal en methode

Het Challa-meer is een zoetwater kratermeer gelegen aan de voet van de Kilimanjaro op de grens van Kenia en Tanzania (Fig. 1) met een oppervlakte van 4.5 km² en een diepte van 92 m. Het meer wordt voornamelijk ondergronds gevoed door grondwater afkomstig van de Kilimanjaro; enkel bij zeer hevige neerslag wordt een stroompje geactiveerd dat uitkomt in het meer. In 2003 en 2005 werden in het midden van het meer (S 03°18.97', E 37°42.00') een 2.60-m en een 22-m lange boorkern van

bodemsedimenten verzameld, respectievelijk met een mini-Kullenberg corer en een UWITEC hamerslag corer (Verschuren et al. 2009).

Voor analyse van de fossiele diatomeeën-assemblages over de periode van 25.000 jaar in Queen's University (Canada; Milne 2007) werd gebruik gemaakt van een Leitz

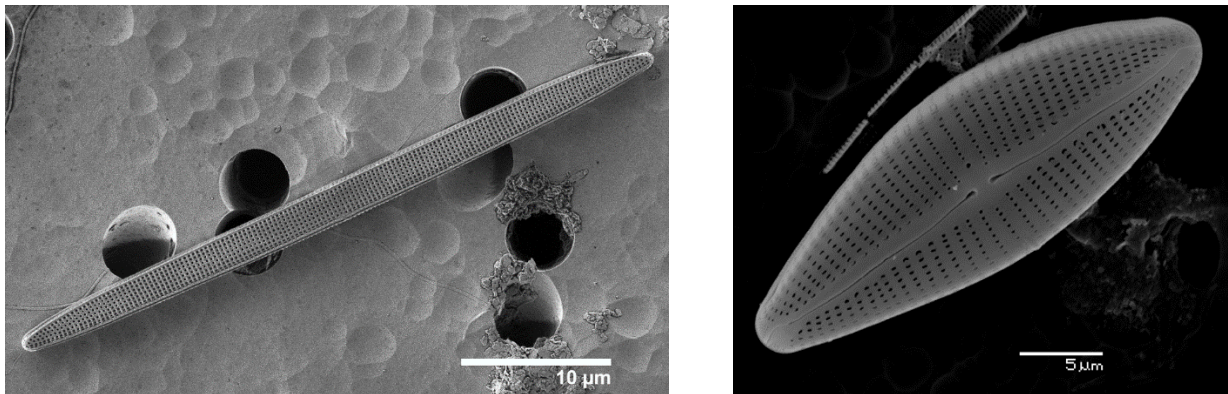


FIGUUR 1 Bathymetrische kaart van het Challa-meer op de grens van Kenia en Tanzania in Oost-Afrika. De sedimentkernen werden verzameld in het midden van het meer, op de locatie aangeduid met een ster (Wolff et al. 2011).

DRM microscoop met een immersie-olie objectief van 100x (NA 1.3) en differentieel interferentie-contrast optiek, na voorbereiding van de sedimentstalen via de standaard methode met oxidatie (Wilson, 1996). De diatomeeën-assemblages van de laatste 500 jaar alsook recent (2015) ingezameld fytoplanktonmateriaal werden geanalyseerd in de Plantentuin van Meise (België). Hierbij werden de sedimentstalen niet geoxideerd, maar enkel verdund met gedestilleerd water en vervolgens ingebed in Naphrax®. Voor telling en meting van de diatomeeën werd gebruik gemaakt van een Olympus BX51 microscoop uitgerust met differentieel interferentie-contrast (Nomarski) optiek (100x objectief, NA 1.3) en een Olympus UC30 digitale camera. De diatomeeën werden gedetermineerd aan de hand van vooral Afrikaanse publicaties zoals Hustedt (1949), Gasse (1986) en Cocquyt (1998), en enkele Europese standaardwerken zoals onder meer Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, 1991b).

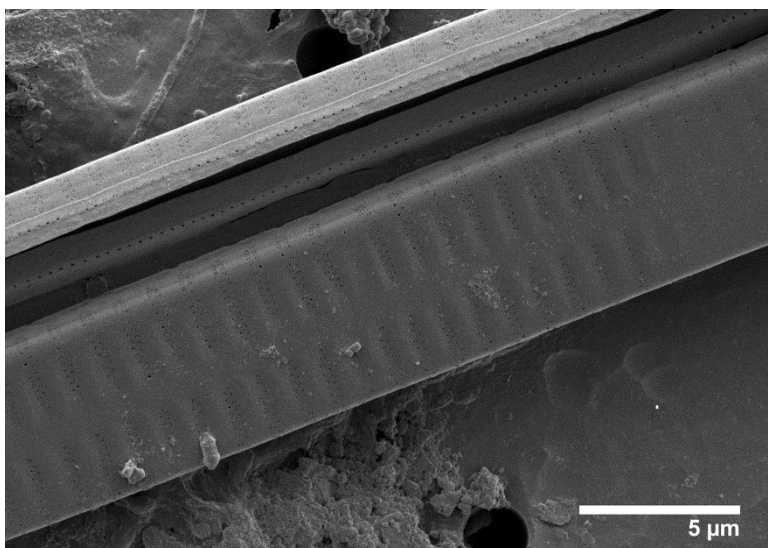
Resultaten en bespreking

Een eerdere studie door Wolff et al. (2011) documenteerde een nauw verband tussen de dikte van visueel zichtbare en jaarlijks afgezette sedimentlaagjes (varven) in het Challa-meer en de variatie in jaarlijkse neerslag: dikkere varven komen overeen met drogere La Niña condities gekenmerkt door meer wind, terwijl dunnere varven overeenkomen met nattere El Niño jaren met minder wind. Deze studie toonde ook aan dat de dikte van de varven voornamelijk wordt bepaald door variatie in de abundantie van de tijdens dat jaar levende diatomeeën. De verklaring hiervoor is dat tijdens periodes met veel wind, de waterkolom dieper mengt en de groei van diatomeeën



FIGUUR 2 Rasterelektronenmicroscopische (REM) opnames van *Afrocybella barkeri* (links) en *Nitzschia* sp. (rechts), de twee dominante diatomeeën-soorten in het Challa-meer.

wordt gestimuleerd als gevolg van opwelling van meer voedselrijk water uit dieper gelegen waterlagen. De eerste resultaten tonen aan dat dikkere varven, afkomstig van drogere jaren met meer wind, vaak worden gedomineerd door *Afrocybella barkeri* Cocquyt & Ryken (2016) (Fig. 2 links). De dunnere varven, afkomstig van nattere jaren met minder wind, worden hoofdzakelijk gedomineerd door een kenmerkend



FIGUUR 3 Rasterelektronenmicroscopische (REM) detailopname van één van de *Ulnaria* spp. die vanaf de jaren '80 in de diatomeeëngemeenschap van het Challa-meer voorkomt.

naaldvormige *Nitzschia* soort (Fig. 2 rechts). Het voorkomen van dit patroon levert dus een reconstructie op van variatie in regionale neerslag gedurende de laatste 500 jaar. Echter, vanaf het midden van de jaren '80 van de vorige eeuw zijn ook diverse *Ulnaria* soorten (Fig. 3) co-dominant. In de hoog-resolutie analyses worden deze taxa voor het eerst waargenomen rond 1977, na tenminste 500 jaar van afwezigheid. Mogelijke verklaringen voor de recente aanwezigheid van *Ulnaria* spp. worden onderzocht.

Invloed van lokale menselijke activiteit kan zo goed als uitgesloten worden, gezien de steile kraterwand de ontsluiting van het meerbekken voor landbouw verhindert. Eén mogelijkheid is dat *Ulnaria* profiteert van recent toegenomen externe voedingsstoffen afkomstig van stof aangeleverd door de wind. Intensivering van de landbouw in de wijde omgeving rondom het Challa-bekken zou hiervoor verantwoordelijk kunnen zijn. Een andere mogelijkheid is concurrentievoordeel ten gevolge van sterkere stratificering van de waterkolom, door de recente toename van lucht- en oppervlaktewater-temperatuur veroorzaakt door antropogene klimaatopwarming. Inderdaad worden de laatste decennia wereldwijd en in diverse fytoplanktongemeenschappen veranderingen in diatomeeënsoorten waargenomen die niet meteen aan culturele eutrofiëring kunnen worden toegeschreven (Ruhland et al. 2015). Zo toonde de analyse van sedimentkernen genomen in drie meren in de zuidelijke Sierra van Ecuador abrupte toenames in *Discostella stelligera* (Cleve ex Grunow) Houk & Klee vast, die uiteindelijk dominant werd in het fytoplankton (Michelutti et al. 2015). De toename van water- en luchttemperatuur en een afname van windsnelheid, die ook een invloed hebben op de nutriëntenrecyclage binnen een meer, worden door deze auteurs als mogelijke oorzaak vermeld (Michelutti et al. 2015). In het Challa-meer tippen we op toenemende lucht- en watertemperatuur als mogelijke oorzaak van de recente toename in *Ulnaria* spp., die mogelijk competitief voordeel haalt uit een sterkere stratificering van de waterkolom en verminderde recirculatie van nutriënten vanuit diepere waterlagen.

Vooruitzicht

In het Challa-meer worden sinds december 2006 maandelijks stalen uit een sedimentval bemonsterd en geanalyseerd. Op deze manier kunnen seizoenale veranderingen in de fytoplanktensamenstelling worden nagegaan over een periode van minstens 10 jaar. In september 2015 werd een nieuwe sedimentkern genomen die zal toelaten om de diatomeeënassemblages in de varven van de laatste 10 jaar rechtstreeks te vergelijken met de diatomeeënassemblages in de stalen uit de sedimentval. Waargenomen veranderingen in de sedimentvalstalen zullen ook worden vergeleken met het maandelijks verzamelde fytoplankton en met de historische gegevens over jaarlijkse neerslagvariatie en ENSO gebeurtenissen. Dit zal ons toelaten meer gedetailleerd inzicht te bekomen over de invloed van de toegenomen meerjarige variatie in neerslag en wind in Oost-Afrika als gevolg van antropogene klimaatverandering. Dit project heeft als doelstelling de ontwikkelingslanden en hun beleidsmakers te voorzien van elementaire richtlijnen voor een duurzame landbouweconomie en daarbij passend waterbeheer. Dit is belangrijk voor een toekomst die zal gekenmerkt worden door klimaatverandering, groeiende demografische druk en schaarste aan natuurlijke watervoorraden.

Dankwoord

Het hier voorgesteld onderzoek is een onderdeel van het PAMEXEA project (Patterns and Mechanisms of Extreme weather in East Africa), gefinancierd door het BRAIN-be programma van het Belgisch Federaal Wetenschapsbeleid. Dank aan iedereen

betrokken bij het veldwerk, in het bijzonder onze veldassistent Caxton Mukhwana Oluseno, en aan Myriam de Haan voor technische assistentie aan de rasterelektronenmicroscop.

Referenties

- Bradbury J.P. (1999). Continental diatoms as indicators of long-term environmental change. In Stroemer E.F., Smol J.P. (Eds.). *The diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences*. Cambridge University Press, Cambridge pp. 169-182.
- Cocquyt C. (1998). Diatoms from the northern basin of Lake Tanganyika. *Bibliotheca Diatomologica* 39: 1-276.
- Cocquyt C. & Ryken E. (2016). *Afrocymbella barkeri* spec. nov. (Bacillariophyta), a common phytoplankton component of Lake Challa, a deep crater lake in East Africa. *European Journal of Phycology* 51(2): 217-225.
- Dixit, S., Smol, J., Kingston, J., & Charles, D. (1992). Diatoms: Powerful indicators of environmental change. *Environmental Science & Technology* 26(1): 23–33. <http://doi.org/10.1021/es00025a002>
- Gasse, F. (1986). *East African diatoms, taxonomy, ecological distribution*. J. Cramer, Berlin.
- Hustedt F. (1949). *Süsswasser-Diatomeen aus dem Albert-Nationalpark in Belgisch-Kongo*. In: *Exploration du parc National Albert – Mission H. Dumas (1935–1936)*. Volume 8. Institut des parcs nationaux du Congo belge, Bruxelles, 199 pp.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. (1986). Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds). *Süsswasserflora von Mitteleuropa*, Band 2/1. Gustav Fischer Verlag, Jena, Germany.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. (1988). Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds), *Süsswasserflora von Mitteleuropa*, Band 2/2. Gustav Fischer Verlag, Jena, Germany.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. (1991a). Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds), *Süsswasserflora von Mitteleuropa*, Band 2/3. Gustav Fischer Verlag, Jena, Germany.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. (1991b). Bacillariophyceae 4. Teil: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolate) und Gomphonema. In Ettl, H., G. Gärtner, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds), *Süsswasserflora von Mitteleuropa*, Band 2/4. Gustav Fischer Verlag, Jena, Germany.
- Michelutti, N., Wolfe, A.P., Cooke, C.A., Hobbs, W.O., Vuille, M., & Smol, J.P. (2015). Climate change forces new ecological states in tropical Andean lakes. *PLoS ONE* 10(2): 1-11. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0115338>
- Milne I. (2007). *Climate and environmental change inferred from diatom communities in Lake Challa (Kenya-Tanzania)*. Ph.D. Thesis, Queen's University, Kingston.

- Rühland, K.M., Paterson, A.M., & Smol, J.P. (2015). Lake diatom responses to warming: reviewing the evidence. *Journal of Paleolimnology* 54(1): 1-35. <http://doi.org/10.1007/s10933-015-9837-3>
- Stoermer E. & Smol J.P. (2009). *The diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 447.
- Verschuren D. (2003). Lake-based climate reconstruction in Africa: Progress and challenges. *Hydrobiologia* 500: 315–330. <http://doi.org/10.1023/A:1024686229778>
- Verschuren, D., Sinninghe Damsté, J. S., Moernaut, J., Kristen, I., Blaauw, M., Fagot, M., & Haug, G. H. (2009). Half-precessional dynamics of monsoon rainfall near the East African Equator. *Nature* 462(7273): 637–641. <http://doi.org/10.1038/nature08520>
- Wilson, S. C. (1996). Assessing the reliability of salinity inference models from diatom assemblages: an examination of 219-lake data set from Western North America. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53: 1580-1594.
- Wolff C., Haug G.H., Timmerman A., Sinninghe Damsté J.S., Brauer A., Sigman D.M., Cane M.A. & Verschuren D. (2011). Reduced international rainfall variability in East Africa during the Last Ice Age. *Science* 333: 743–747.

Hitchhiking on sea turtles: epizoic diatoms on olive ridleys (*Lepidochelys olivacea*) from the Pacific coast of Costa Rica

Roksana Majewska¹, Mario De Stefano², Federico Bolaños³, Bart Van de Vijver^{4,5}

¹Unit for Environmental Sciences and Management, School of Biological Sciences, North-West University, Potchefstroom 2520, South Africa

²Department of Environmental, Biological and Pharmaceutical Sciences and Technologies, University of Campania “Luigi Vanvitelli”, Caserta, Italy

³Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

⁴Botanic Garden Meise, Department of Bryophyta & Thallophyta, Nieuwelaan 38, B-1860 Meise, Belgium

⁵University of Antwerp, Department of Biology, ECOBE, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, Belgium

Introduction

Sea turtles spend their life in the marine environment and may act as hosts to a wide variety of epibiont organisms. Their bodies (especially the broad flattened carapace) provide a very suitable substrate for periphytic growth (Lutz and Musick, 1997; Frick and Pfaller, 2013). Most of these marine epibionts are unspecialized organisms (facultative commensalism) that are also often found associated with physical structures (e.g. ship hulls, dock piling, rocky surfaces), while a few are found almost exclusively on sea turtles (obligate commensalism) (Frick and Pfaller, 2013). However, epibiosis has only recently started to receive research attention, with interest in its contribution to elucidating the cryptic life history of sea turtles, including their diet, foraging locations, migration routes and times, and stock provenance (Frick and Pfaller, 2013). Furthermore, epibiosis may have other consequences for the host turtles, including negative effects on swimming and predatory abilities, as well as providing indications of general health status (Santoro et al. 2007; Frick and Pfaller, 2013).

Most studies to date have focused on the diversity of macro-epibiota and speculation about the possible causes and effects of their associations with host organisms. Few studies have addressed macro-epibiosis from a broad community perspective (Frick and Pfaller, 2013). Very little is known about the micro-epibiota colonizing sea turtles. Some studies mention sea turtle carapace covered with unidentified algae, but give no further information on the biotic relationships between the epibiont and the basibiont (Schwartz, 1978; Frick et al., 1998; Báez et al., 2002). Little evidence is available relating the ecological and biological role of a sea turtle as a mobile substrate for the, perhaps, many microalgae that are often noted anecdotally growing epizoically on its

carapace (Frick et al., 1998; Frick et al., 2004; Grossman et al., 2006; Sazima et al., 2010).

Here, we summarize the results of the first direct observations of the epizoic diatom community associated with the olive ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*) carapace. The study documents new and previously unknown relationships between epizoic species of diatoms and the olive ridley from the Pacific coast of Costa Rica.

Material and methods

The study was conducted in the Refugio Nacional de Vida Silvestre Ostional protected area. The study was authorized by both MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía) and SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación) under resolution ACT-OR-DR-074-13 for the Tempisque Conservation Area (that includes Ostional; Fig. 1). A collection of epizoic diatoms was made by scraping individual turtle carapaces with a razor. The method is not invasive, as it is limited to the most external part of the turtle carapace scutes, and it does not harm or cause the animal suffering. All sampling procedures took place as approved by MINAE under a close supervision of park rangers from SINAC. All techniques involved respect the ethical standards in the Declaration of Helsinki (World Medical Association, 2013) as well as all applicable national laws.



FIGURE 1 (from Majewska et al., 2015): Location of the sampling beach where olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*) lay their eggs during arribada events.

Samples were collected during the first three days of olive ridley *arribada* in the second week of October 2013, from the principal nesting beach (approximately 800 m long) of Ostional on the Pacific coast of Costa Rica. Ostional, one of the largest

arribada beaches in the world, lies within the Ostional Wildlife Refuge (Campbell, 1998).

Material collection and preparation

Carapaces of nesting olive ridleys were shaved with a razor blade and random samples ($n = 190$) of about 20 cm^2 were taken. At least 3 samples were taken from each of the 55 female turtles sampled. Collected material was immediately placed in 50 ml plastic containers and preserved with 4% formaldehyde solution in sea water. Subsequently, the samples were treated in two different ways. For diatom counting and growth form analysis, ca. 1 cm^2 subsamples were cut from each of the carapace pieces collected. Sections were then dehydrated through a 25, 50, 60, 70, 80, 90, 95, 100% alcohol series, treated with a Critical Point Dryer (K850 EMITECH), placed on aluminium stubs and sputter-coated with platinum using a DESK V HP TSC Cold Sputter Coater. For taxonomic examination, small pieces (ca. 2 cm^2) of collected material were digested with boiling concentrated acid (64% nitric acid and 97% sulphuric acid added at a 1:3 volume ratio respectively), rinsed abundantly with distilled water, centrifuged and decanted. Prior to SEM observations, clean material was mounted on aluminium stubs and sputter-coated with platinum.

As preliminary observations using a light microscope indicated that diatom communities associated with different turtle specimens were structurally highly similar, samples from 38 turtles were selected for further detailed observation and analyses under a Zeiss Supra 40 SEM. Diatoms were identified and enumerated on a surface area of ca. 2 mm^2 of each of the 3 subsamples derived from the 38 turtles at magnifications ranging between 400x to 60000x. Statistical analyses were performed using PRIMER Ver. 6 (Clarke and Gorley, 2006) software.

Results

A microbial biofilm, could clearly be seen to cover the entire carapace. In every sample a complex, highly structured diatom community was observed. Twenty-one diatom taxa were found within the epibionts growing on the turtle carapaces. Amongst these, eleven taxa, *Achnanthes elongata*, *Achnanthes squaliformis*, *Achnanthes* sp., *Amphora* sp. 1, *Chelonicola costaricensis* (Fig. 2a,b), *Haslea amicum*, *Navicula* cf. *rusticensis*, *Navicula* sp., *Nitzschia* cf. *inconspicua*, *Proschkinia* sp., *Poulinea lepidochelicola* (Fig. 2d–f), contributed more than 1% of the total diatom number on the surface of at least one turtle specimen examined. These 11 taxa occurred in at least 97% of the samples, while the other 10 species were present only occasionally (3–8% of the samples). Only seven species (*Achnanthes elongata*, *Achnanthes squaliformis*, *Achnanthes* sp., *Amphora* sp. 1, *Chelonicola costaricensis*, *Nitzschia* cf. *inconspicua*, and *Poulinea lepidochelicola*) contributed more than 3% of the total diatom number, all occurring in every sample examined, and accounting for 91.5–99.3% of the total diatoms. Apart from rarely observed *Azpeitia nodulifera* (8% of samples; < 1% of the total diatom number), the diatom community was restricted to pennate diatoms. In general, communities associated with different turtle specimens were composed of the same diatom taxa, but in some cases the contribution of a single taxon to the total

diatom community varied considerably. On average, two groups of diatoms, i.e. newly described “gomphonemoid” diatoms (*Chelonicola costaricensis* and *Poulinea lepidochelicola*), and *Amphora* spp., were the most important components contributing 32.1 and 25.1% of total diatom number, respectively. The relative contribution of *Achnanthes* spp. varied the most, ranging from 1.5 to 62.6%, with a mean value of 15.3%. In terms of diatom growth form, erect diatoms (*Achnanthes* spp., *Chelonicola costaricensis*, and *Poulinea lepidochelicola*) dominated (25.7-81.7%, mean 47.5%), followed by motile (*Haslea amicum*, *Navicula* spp., *Nitzschia* spp. *Proschkinia* sp.; 13-38.6%, mean 27.4%) and adnate forms (*Amphora* spp.; 3-58.2%, mean 25.1%).

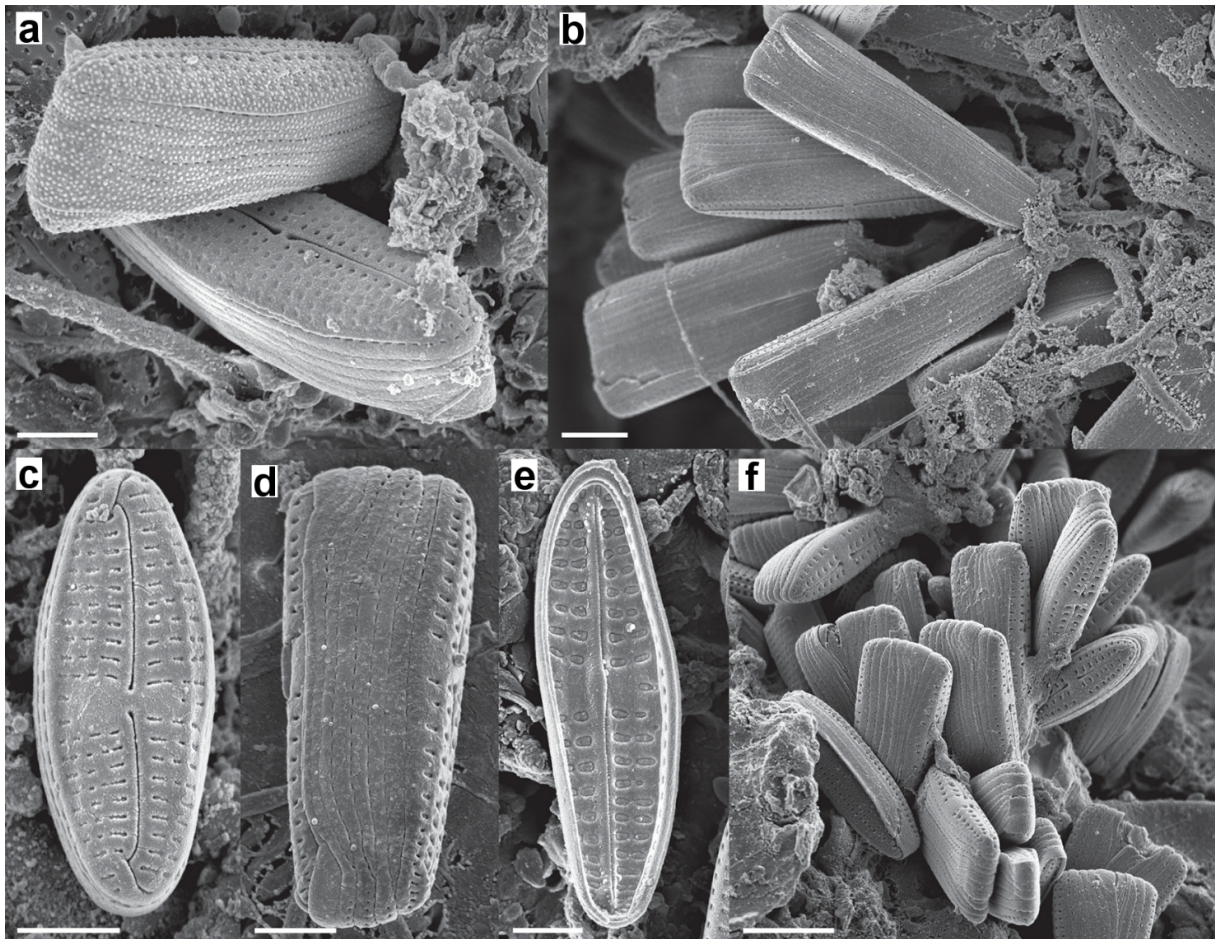


FIGURE 2 (modified from Majewska et al., 2015): Scanning electron micrographs of epizoic diatoms associated with olive ridley carapace. a & b) *Chelonicola costaricensis* d-f) *Poulinea lepidochelicola*. Scale bars: a-e = 1 μm , f = 5 μm

Although different diatom species dominated locally creating monospecific clusters, no bare areas were observed. Diatoms covered all available surfaces, ranging from 8179 ± 750 to 27685 ± 4885 cells mm^{-2} (17648 ± 5949 cells mm^{-2} on average). Many diatom cells were partly immersed or entirely encapsulated within an exopolymeric coat formed most likely by either the diatoms themselves or fungal or bacterial populations coexisting with the stratified diatom community.

According to SIMPER (Similarity Percentages - species contributions) analysis, samples collected from each turtle contained high within-group average similarities (74.2 - 96%; on average 86.6%) and low inter-group dissimilarities (4.5 – 33.5%; on average 14.4%). ANOSIM (Analysis of Similarities) confirmed that diatom

community associated with each turtle was not significantly different from the others in terms of both species composition (Global R = 0.095, $p < 0.05$) and growth form structure (Global R = 0.075, $p < 0.05$).

Discussion

Exploration of as yet unknown, undescribed marine habitats often yields new diatom taxa. Amongst these, some of the most intriguing forms are epizoic diatoms, which often have traits of obligate epibionts (Hart, 1935; Nemoto, 1956; Denys and De Smet, 2010). The nature of the close relationships between substrate organism and its epibionts requires further detailed investigation. However, some of the reported symbiosis-like associations (Nemoto, 1956; Holmes, 1985; Holmes et al., 1993) may in fact be species-specific and we may expect many new epizoic taxa to be discovered along with the examinations of generally understudied epizoon.

The high density and specific composition of epizoic diatom communities may perform an ecological function through providing an unique microhabitat for benthic micro- and mesofauna in the otherwise rather uniform and inaccessible pelagic environment. Epizoic habitats, such as those provided by sea turtles, constitute patches of high benthic primary production and contribute to the biodiversity and productivity of the marine ecosystem. The magnitude of this contribution, however, remains unknown. The observed epibiotic diatom densities, reaching 27685 ± 4885 cells mm^{-2} , are amongst the highest reported to date from various biotic substrates collected in different parts of the world (Romagnoli et al., 2007; Totti et al. 2011; Majewska et al., 2013).

Epizoic diatom growth on sea turtle carapaces is most likely a common phenomenon occurring in various marine habitats (Robinson et al., 2016). The low species number and relatively stable species composition (low inter-sample dissimilarities) observed here may suggest a mutualistic relationship between the epibiont and the basibiont. It is known that many diatoms are sensitive to environmental parameter changes on very small scales (Stoermer and Smol, 2010). This may underlie the observation that the rather unstable habitat provided by the sea turtle is occupied by few diatom species overall. These species have presumably adapted successfully to the unusual combination of conditions found on the turtle carapace, and are able to survive and develop dense populations there. While sessile diatoms depend strongly on hard substrates which allow them to complete their ontogenesis, the availability of solid surfaces often becomes a limiting factor (Jackson and Buss, 1975; Patil and Anil, 2000). Any adaptation enabling a diatom to settle and develop on a living and moving substrate may therefore provide a competitive advantage. A specialised epibiont will benefit from reduced competition for space, as the living substrate may be poorly suited to other colonizers (Wahl and Mark, 1999). We speculate that the observed epizoic community in its present form may be a result of ecological vicariance: differences in the habitat of originally benthic species provided opportunities for specialization and speciation within local diatom groups (Wahl and Mark, 1999; Wiens, 2004). On the other hand, some of the taxa that usually occur together and are typical for a certain microhabitat may as well be common to the surrounding habitats

(McClatchie et al., 1990). According to some reports (Fee and Drum, 1973) mucilaginous attachments produced by several typically epibiotic diatoms allow the attachment of other nonmucilaginous cells. In this way, local unstalked diatoms may attach to the mucilaginous diatom substrate when a diatom-bearing sea turtle forages in the vicinity of the natural substrates of these diatoms. If so, there is potential for epizoic diatom communities to be used as biomarkers indicating foraging sites for different sea turtle populations. This novel approach might help to bridge the wide gap in general understanding of sea turtle foraging ecology and life cycle, and we encourage turtle researchers to consider the role of epizoic microorganisms (including diatoms) in their studies.

Acknowledgements

We thank our colleagues, Mario Santoro and Gerardo Chaves, who assisted in the fieldwork.

References

- Báez JC, Camiñas JA, Valeiras J, Conde F, Flores-Moya A (2002) Preliminary checklist of the epizootic macroalgae growing on loggerhead turtles in the western Mediterranean Sea. *Mar Turt Newsl* 98: 1-2
- Campbell LM (1998) Use them or lose them? Conservation and the consumptive use of marine turtle eggs at Ostional, Costa Rica. *Environ Conserv* 25: 305-319
- Clarke KR, Gorley RN (2006) *PRIMER V6: user manual/tutorial*. PRIMER-E Ltd, Plymouth, UK
- Denys L, De Smet WH (2010) *Epipellis oiketis* (Bacillariophyta) on harbor porpoises from the North Sea Channel (Belgium). *Pol Bot J* 55: 175-182
- Fee EJ, Drum RW (1973) Diatoms epizoic on copepods parasitizing fishes in the Des Moines River, Iowa. *Am Midl Nat* 81: 318-373
- Frick MG, Pfaller JB (2013) Sea turtle epibiosis. In: Wyneken J, Lohmann KJ, Musick JA (eds) *The Biology of Sea Turtles Vol. 3*. CRC Press, Boca Raton FL, pp. 399-426
- Frick MG, Williams KL, Markesteyn EJ, Pfaller JB, Frick RE (2004) New records and observations of epibionts from loggerhead sea turtles. *Southeast Nat* 3: 613-620
- Frick MG, Williams KL, Robinson M (1998) Epibionts associated with nesting loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in Georgia, USA. *Herpetol Rev* 29: 211-214
- Grossman A, Sazima C, Bellini C, Sazima I (2006) Cleaning symbiosis between hawksbill turtles and reef fishes at Fernando de Noronha Archipelago, off Northeast Brazil. *Chelonian Conserv Biol* 5: 284-288
- Hart TJ (1935) On the diatoms of the skin film of whales and their possible bearing on problems of whale movements. *Discov Rep* 10: 249-282

- Holmes RW (1985) The morphology of diatoms epizoic on Cetaceans and their transfer from *Cocconeis* to two new genera, *Bennettella* and *Epipellis*. *Brit Phycol J* 20: 43-57
- Holmes RW, Nagasawa S, Takano H (1993) The morphology and geographic distribution of epidermal diatoms of the dall's porpoise (*Phocoenoides dalli* True) in the Northern Pacific Ocean. *Bulletin of the National Science Museum, Series B (Botany)*, Tokyo, 19: 1-18
- Jackson JBC, Buss LW (1975) Allelopathy and spatial competition among coral reef invertebrates. *Proc Natl Acad Sci USA* 72: 5160-5163
- Lutz PL, Musick JA (1997) *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, Inc., Florida
- Majewska R, Gambi MC, Totti CM, Pennesi C, De Stefano M (2013) Growth form analysis of epiphytic diatom communities of Terra Nova Bay (Ross Sea, Antarctica). *Polar Biol* 36: 73-86
- Majewska R, Santoro M, Bolaños F, Chaves G, De Stefano M (2015) Diatoms and other epibionts associated with olive ridley (*Lepidochelys olivacea*) sea turtles from the Pacific coast of Costa Rica. *PLoS ONE* 10: e0130351
- McClatchie S, Kawachi R, Dalley DE (1990) Epizoic diatoms on the euphausiid *Nyctiphanes australis*: consequences for gut-pigment analyses of whole krill. *Mar Biol* 104: 227-232
- Nemoto T (1956) On the diatoms of the skin films of whales in the northern Pacific. *Sci Rep Whales Res Inst* 11: 99-132
- Patil JS, Anil AC (2000) Epibiotic community of the horseshoe crab *Tachypleus gigas*. *Mar Biol* 136: 699-713
- Robinson NJ, Majewska R, Lazo-Wasem EA, Nel R, Paladino FV, Rojas L, Zardus JD, Pinou T (2016) Epibiotic diatoms are universally present on all sea turtle species. *PLoS ONE* 11: e0157011
- Romagnoli T, Bavestrello G, Cucchiari EM, De Stefano M, Di Camillo CG, Pennesi C, et al. (2007) Microalgal communities epibiotic on the marine hydroid *Eudendrium racemosum* in the Ligurian Sea during an annual cycle. *Mar Biol* 151: 537-552
- Santoro M, Morales JA, Rodríguez-Ortiz B (2007) *Spirorchiidiosis* (Digenea: Spirorchidae) and lesions associated with parasites in Caribbean green sea turtles (*Chelonia mydas*). *Vet Rec* 161: 482-486
- Sazima C, Grossman A, Sazima I (2010) Turtle cleaners: reef fishes foraging on epibionts of sea turtles in the tropical Southwestern Atlantic, with a summary of this association type. *Neotrop Ichthyo* 18: 187-192
- Schwartz FJ (1978) Behavioral and tolerance responses to cold water temperatures by three species of sea turtles (Reptilia, Cheloniidae) in North Carolina. *Fla Mar Res Publ* 33: 16-18
- Stoermer EF, Smol JP (2010) *The diatoms: applications for environmental and earth sciences*, 2nd edn Cambridge University Press, New York, pp 267-286

Totti C, Romagnoli T, De Stefano M, Di Camillo CG, Bavestrello G (2011) The Diversity Of Epizoic Diatoms. In: Dubinsky Z, Seckbach J (eds) All flesh is grass. Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology 16, pp 323-343

Wahl M, Mark O (1999) The predominantly facultative nature of epibiosis: experimental and observational evidence. Mar Ecol Prog Ser 187: 59-66

Wiens JJ (2004) Speciation and ecology revisited: phylogenetic niche conservatism and the origin of species. Evolution 58: 193-197

World Medical Association. 2013. World Medical Association Declaration of Helsinki, Ethical principles for medical research involving human subjects. JAMA 30: 2191–2194

Opvallende kiezelalgaarnemingen uit de Nederlandse binnenwateren in 2015

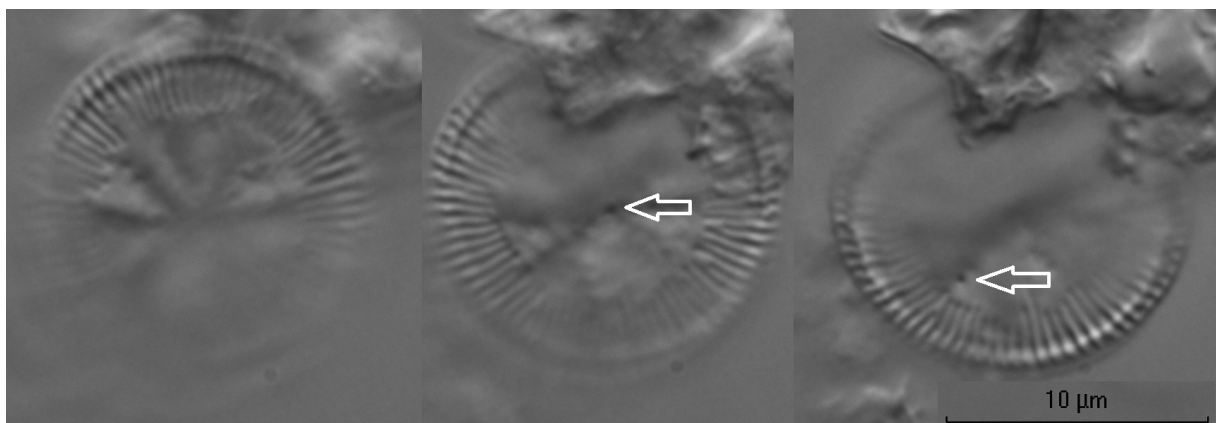
Geurt Verweij

Koeman en Bijkerk BV., Postbus 111, 9750 AC Haren, Nederland

De kiezelalgmonsters die ik voor mijn werk analyseer komen uit alle delen van Nederland en zijn afkomstig uit verschillende watertypen. Met enige regelmaat kom ik opvallende kiezelalgtaxa tegen. Soms blijken het soorten die niet eerder in Nederland zijn waargenomen. Meestal zijn het echter zeldzame taxa of taxa die weliswaar op een bekende soort lijken, maar een dusdanig afwijkende morfologie hebben dat ik ze niet met zekerheid op naam kan brengen. Door middel van dit artikel wil ik enkele opvallende waarnemingen uit 2015 onder jullie aandacht brengen.

***Cyclotella pseudocomensis* Scheffler**

In het preparaat van een monster uit de Hollandse IJssel tussen Gouda en Moordrecht is een enkel schaaltje van *Cyclotella pseudocomensis* aangetroffen (Foto 1). Het schaaltje lag niet ideaal voor een duidelijke foto, maar omdat de soort bij mijn weten niet eerder in Nederland is aangetroffen, heb ik hem toch gefotografeerd.



FIGUUR 1 *Cyclotella pseudocomensis*

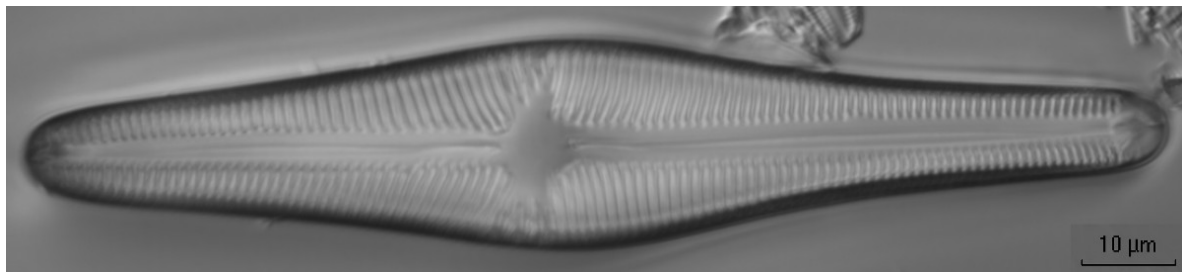
Zoals de naam al doet vermoeden zijn *Cyclotella pseudocomensis* en *C. comensis* op elkaar gelijkende soorten (Houk *et al.* 2010). *C. pseudocomensis* is fijn gestreept (20 – 26 striae/10 μm) en heeft één tot twee fuloportulae. *C.*

comensis is minder fijn gestreept (16 – 22 striae/10 µm) en heeft één fultoportula. Op basis van de striaering en het aantal fultoportulae heb ik het schaalkje als *C. pseudocomensis* gedetermineerd.

Sommige auteurs beschouwen *C. comensis* en *C. pseudocomensis* als synoniemen (Houk *et al* 2010). *C. comensis* is een soort van oligotrofe wateren, *C. pseudocomensis* komt voor in meso-oligotrofe tot min of meer eutrofe wateren. Op basis van de hierboven genoemde morfologische en ecologische verschillen zouden beiden als aparte soorten kunnen worden beschouwd.

***Gomphoneis cf transsilvanica* (Pantocsek) Krammer in Krammer & Lange-Bertalot**

Op twee locaties kwam ik schaalpjes tegen die sterk op *Gomphoneis transsilvanica* lijken (Foto 2). De dimensies van *G. transsilvanica* zijn: lengte 70 – 170 µm, breedte 12 – 18 µm en 9 – 10 striae/10 µm (Hofmann *et al.* 2011). De aangetroffen schaalpjes zijn echter duidelijk breder (20 – 23 µm) en hebben een lager aantal striae, (7,5 – 10 striae/10 µm). Beide locaties liggen ver van elkaar (IJssel bij Kampen en de Afgedamde Maas). Het is mij niet duidelijk of we hier te maken hebben met een andere soort, of dat de omschrijving van *G. transsilvanica* moet worden aangepast. Voorlopig heb ik ervoor gekozen de soort *G. cf. transsilvanica* te noemen.



FIGUUR 2 *Gomphoneis cf. transsilvanica*

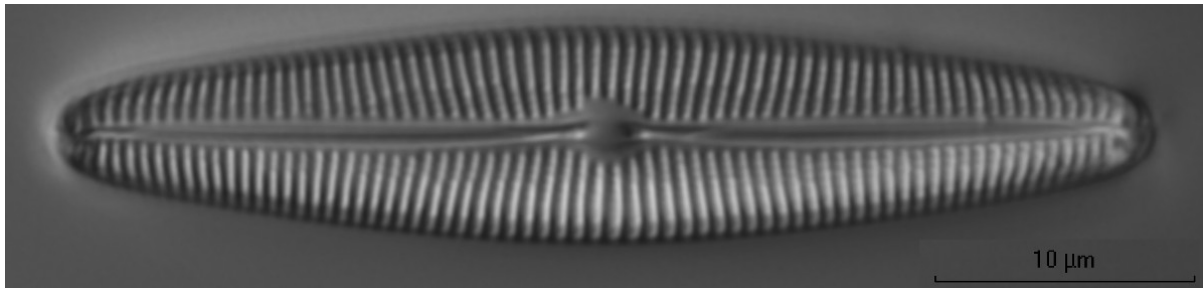
***Navicula jakovljevicii* Hustedt**

Navicula jakovljevicii lijkt in Nederland wijder verspreid te zijn dan over het algemeen wordt aangenomen (Foto 3). De soort heb ik eerder alleen in een Petgat in de Wieden aangetroffen (Verweij 2010). In 2015 heb ik de soort ook gevonden in de Afgedamde Maas en in de Zandmaas nabij Belfeld.

Deze oorspronkelijk uit de Balkan beschreven (Hustedt 1945) kiezelalga wordt ook op verschillende locaties in Frankrijk (Coste & Ector 2000, Bey & Ector 2013) aangetroffen. Al deze vindplaatsen betreffen gebufferde, calciumrijke wateren, met een uiteenlopende voedselrijkdom (oligotroof tot eutroof).

De schaalpjes van deze soort zijn lanceolaat met stompe tot breed geronde uiteinden (Figuur 6). De lengte van de schaalpjes ligt tussen de 32 en 85 µm. De

breedte varieert tussen de 8 en 12 μm . De striae (14 – 16 striae/10 μm) zijn parallel tot zwak radiaal met een zwakke longitudinale band. De punctering (29 – 32 lineolae/10 μm) is zwak zichtbaar. De raphe is licht gebogen. Het axiale gebied is zeer smal. Het centraalveld is klein, rond tot ovaal en enigszins

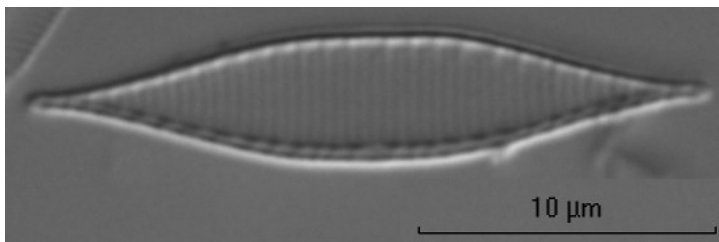


FIGUUR 3 *Navicula jakovljevicii*

asymmetrisch.

***Nitzschia rhombicolancettula* Lange-Bertalot & Werum**

In het verleden kwam ik deze *Nitzschia*-soort vaker tegen maar wist er nooit goed raad mee. Daarom determineerde ik de soort in eerste instantie tot op genus-niveau en later als *N. fonticula* var. *pelagica*. Maar dit nooit naar



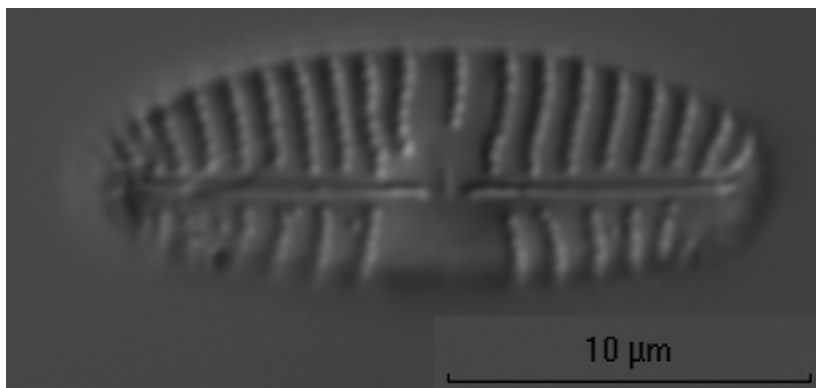
FIGUUR 4 *Nitzschia rhombicolancettula*

tevredenheid. Na het verschijnen van een recente publicatie in *Lauterbornia* (Lange-Bertalot & Werum, 2014) denk ik dat deze schaaltes als *N. rhombicolancettula* kunnen worden gedetermineerd.

De naam *Nitzschia rhombicolancettula* verwijst naar de vorm van het schaalte. Het is een rhombisch-lanceolate *Nitzschia* met zeer scherp gepunte polen (Foto 4). De lengte bedraagt 12 – 25 μm en de breedte 4,1 – 4,9 μm . De middelste van de korte en compacte fibulae (12 – 14 fibulae/10 μm) staan iets verder uiteen. De striae (24 – 26 striae/10 μm) zijn duidelijk zichtbaar.Ī

***Reimeria uniseriata* Sala et al.**

In een preparaat van een monster uit de Grensmaas nabij Stevensweert is *Reimeria uniseriata* (Foto 5) aangetroffen. *Reimeria uniseriata* heeft zoals uit de naam blijkt uniseriate striae, dit in tegenstelling tot *R. sinuata*. Met lichtmicroscopie is dit zichtbaar door de grovere punctering. Bij *R. sinuata* is de punctering op de striae niet tot nauwelijks zichtbaar. Sala et al (1993) heeft de soort beschreven uit Zuid-Amerikaanse rivieren en is afgesplitst van *R. sinuata*. In Krammer en Lange-Bertalot (1986; 1997) worden beiden soorten nog onder



FIGUUR 5 *Reimeria uniseriata*

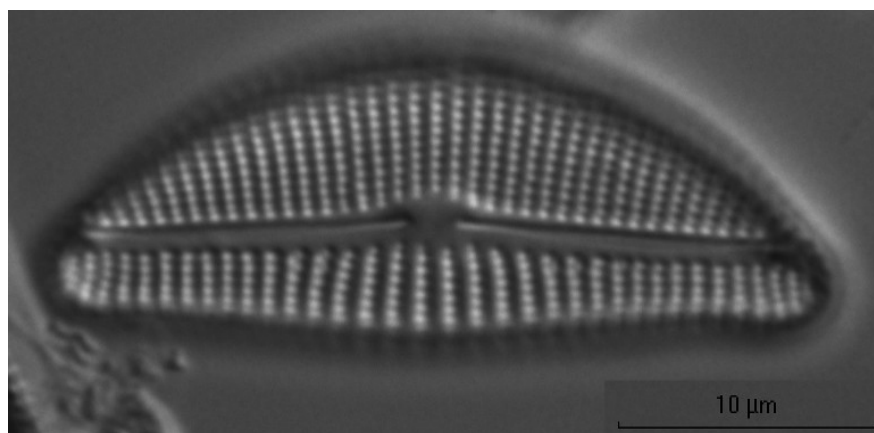
Cymbella sinuata geschaard en lijken de verschillen in punctering/striaering niet als onderscheidende kenmerken te worden gezien. Levkov en Ector (2010) hebben een vergelijkend onderzoek uitgevoerd naar de verschillende morphotypen binnen het

R. sinuata-complex. In Hofmann (2011) wordt *R. uniseriata* niet genoemd en is bij *R. sinuata* zelfs geen verwijzing naar *R. uniseriata* te vinden. Volgens Bey en Ector (2013) komt de soort in grote delen van Frankrijk voor. Het is niet duidelijk of beide soorten in Nederland als twee soorten worden beschouwd.

***Encyonema auerswaldii* Rabenhorst**

In het preparaat van het petgat Kleine Plas Leeuwterveld (De Wieden) is *Encyonema auerswaldii* (Foto 6) aangetroffen. Deze soort lijkt sterk op de algemeen

voorkomende *E. cespitosum*, maar heeft over het algemeen iets fijner gepuncteerde striae (20–25 punct./10 µm voor *E. auerswaldii*; 18 – 21 punct./10 µm voor *E. cespitosum*).



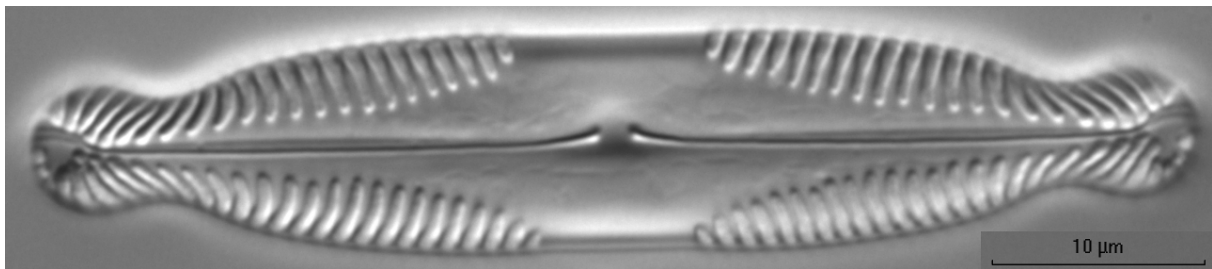
FIGUUR 6 *Encyonema auerswaldii*

E. auerswaldii is een zeldzame soort die plaatselijk relatief hoge dichtheden kan bereiken. *E. auerswaldii* werd vroeger beschouwd als een synoniem van *E. cespitosum* en nog steeds worden beiden soorten verward. Dat is de reden dat er nog weinig bekend is over de ecologie van deze soort. Het lijkt er op dat *E. auerswaldii* iets schoner water prefereert als *E. cespitosum*.

Tot slot wil ik nog twee soorten noemen die niet eerder in Nederland zijn aangetroffen. De soorten zijn aangetroffen in preparaten van monsters die begin maart 2016 zijn genomen.

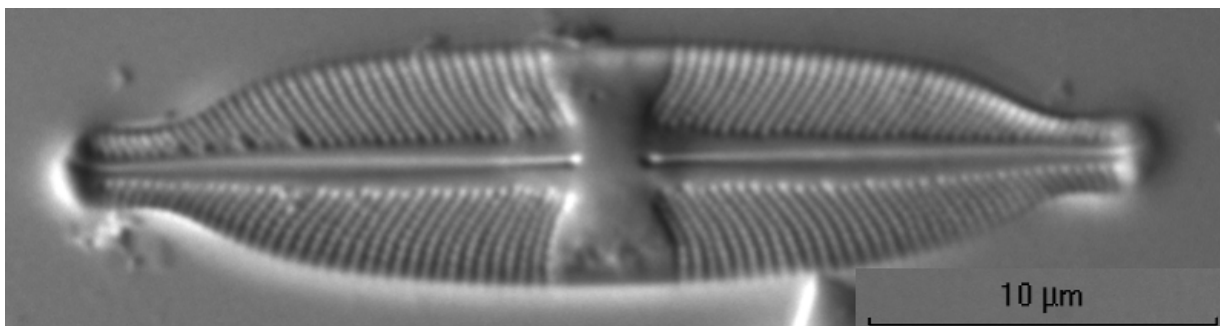
***Pinnularia latarea* Krammer**

In een monster uit het Loodiep (Drenthe) is een *Pinnularia* aangetroffen die gedetermineerd is als *P. latarea* (Krammer, 2000). *Pinnularia latarea* (Foto 7) vertoont overeenkomsten met *P. subanglica* en *P. rumrichae*. Laatstgenoemde taxa zijn met een breedte van respectievelijk 7 – 8 μm en 6.8 – 7.5 μm echter duidelijk smaller dan *P. latarea* (breedte 8 – 10 μm). Ook de grootte en vorm van het axiale en centrale veld verschillen duidelijk. Bij *P. subanglica* is het axiale veld smal en het centrale veld rhombisch. *P. rumrichae* heeft ook een smal axiaalveld maar loopt dit geleidelijk over in een brede fascia. Bij *P. latarea* vormen het axiaalveld en het centraalveld een relatief groot lancetvormig veld met een brede fascia.



FIGUUR 7 *Pinnularia latarea*

***Stauroneis pseudagrestis* Lange-Bertalot & Werum**



FIGUUR 8 *Stauroneis pseudagrestis*

De andere ‘nieuwe’ diatomeeënsoort betreft *Stauroneis pseudagrestis* (Foto 8) en is aangetroffen in een monster uit het Loonerdiep (Drenthe). *Stauroneis pseudagrestis* (Werum & Lange-Bertalot 2004, van de Vijver *et al.* 2004) vertoont overeenkomsten met *S. anceps* en *S. agrestis* en is in het verleden waarschijnlijk vaak met een van deze soorten verward. *Stauroneis pseudagrestis* is met een breedte van 6.5 – 7 μm veel smaller dan *S. anceps* (breedte 10 – 13 μm) maar breder dan *S. agrestis* (breedte 4 – 6 μm). Een andere soort die veel op *S. pseudagrestis* lijkt is *S. intricans*. *Stauroneis intricans* heeft dezelfde afmetingen als *S. pseudagrestis* maar verschilt met name in de vorm van de fascia. Bij *S. intricans* verbreedt de fascia zich veel minder sterk als bij *S. pseudagrestis*.

Literatuur

- Bey M-Y & Ector L (2013) Atlas des diatomées des cours d'eau de la région Rhône-Alpes. Tome 5. Naviculacées: Cymbelloïdées, Gomphonématoidées. Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Rhône-Alpes, Lyon.
- Coste M & Ector L (2000) Diatomées invasives exotiques ou rares en France : principales observations effectuées au cours des dernières décennies. In Syst.Geogr.Pl, pp. 373-400
- Hofmann G, Werum M & Lange-Bertalot H (2011) *Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. Bestimmungsflora Kieselalgen für die ökologische Praxis Über 700 der häufigsten Arten und ihre Ökologie*. A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell.
- Houk V, Klee R & Tanaka H (2010) Atlas of freshwater centric diatoms with a brief descriptions part III. Stephanodiscaceae A: *Cyclotella*, *Tertiarius*, *Discostella*. *Fottea* 10 (Supplement 2010)
- Krammer K (2000) Diatoms of Europe. Volume 1; The Genus Pinnularia. A.R.G.Gantner Verlag Kommanditgesellschaft, Ruggell.
- Krammer K. & Lange-Bertalot H (1986) Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Krammer K. & Lange-Bertalot H (1997) Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. Durchgesehener Nachdruck der 1. Auflage. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Lange-Bertalot H & Werum M (2014) *Nitzschia rhombicolancettula* and *Nitzschia vixpalea*. Description of two benthic diatom species (Bacillariophyta) new to science from the Weser River gate "Porta Westphalica" NW Germany. *Lauterbornia* 78: 121-136.
- Levkov Z & Ector L (2010) A comparative study of *Reimeria* species (Bacillariophyceae). *Nova Hedwigia* 90(3-4): 469-489.
- Sala SE, Guerrero JM & Ferrario ME (1993) Redefinition of *Reimeria sinuata* (Gregory) Kociolek & Stoermer and recognition of *Reimeria uniseriata* nov. spec. *Diatom Research* 8(2):439-446.
- Van de Vijver B, Beyens L & Lange-Bertalot H (2004) The genus *Stauroneis* in the arctic and (sub-)arctic regions. J Cramer in Gebrüder Borntraeger Verlag, Stuttgart.
- Verweij GL (2010) *Navicula jakovljevicii* Hustedt 1945, een nieuwe kiezelwiersoort voor Nederland. *Diatomededelingen* 34: 47-48
- Werum M & Lange-Bertalot L (2004) Iconographia Diatomologica; Annotated Diatom Micrographs, Volume 13, Ecology - Hydrogeology - Taxonomy. ARG Gantner Verlag Kommanditgesellschaft, Ruggell.

Congressen 2017

Samengesteld door Bart Van de Vijver (redactie Diatomededelingen)

NVKD STUDIEDAGEN, 8-10 JUNI 2017, UNIVERSITEIT GENT, BELGIË

After a fabulous jubilee meeting in Utrecht 2016 we are invited to hold our annual 'NVKD study days 2017' at Ghent University. Wim Vyverman's group at the department of Protistology & Aquatic Ecology will host the meeting from 8-10 June 2017.

The first day, Thursday 8 June, will focus on the **traditional taxonomic workshop** (€ 150 p.p.); it's the 8th workshop and so, a great tradition in the meantime. Bart Van de Vijver will set up an exciting program on **Small-celled naviculoid diatoms: *Navicula seminulum* & co.**

On Friday 9 June is the annual lecture day (no costs) with a number of inspiring diatom lectures. Before lunch we follow the tradition and hold the NVKD Members' meeting. The traditional NVKD dinner will be a BBQ organized at Ghent University on Friday evening.

On Saturday 10 June we will meet for a half-day excursion which will bring us this year to the nature reserve Bourgoyen-Ossemeersten Gent. Please wear robust and water-repellent clothing and shoes.

INTERNATIONALE CONFERENTIES

Maart 2017

11th Central European Diatom Meeting (CD-Diatom), Charles University, Prague, Czech Republic, 22-25.03.2017, meer informatie: <https://www.ced2017.eu>

Juli 2017

4th International Conference: Molecular Life of diatoms, Kobe, Japan, 9-13.07.2017, meer informatie: <http://sci-tech.ksc.kwansei.ac.jp/~matsuda/MLD4/>

Augustus 2017

11th International Phycological Congress, Szczecin, Poland, 13-18.08.2017, meer informatie: <http://ipc11.intphycsoc.org>

September 2017

36th Meeting of the French speaking Diatomists Association (ADLaF), Dijon, France, 12-15.09.2017, meer informatie: <https://adlaf2017.sciencesconf.org>

October 2017

24th North American Diatom Meeting (NADS), Ohio State's Stone Lab on Gibraltar Island, USA, 27.9-01.10.2017, meer informatie: <http://www.northamericandiatomsymposium.org>