

Cyanobacteriën Nieuwsbrief

t.b.v. Waterbeheerders en deelnemers van het cyanobacteriën-overleg
September 2004, nieuwsbriefnr. 5

Het Cyanobacteriën-overleg zal twee maal per jaar een Nieuwsbrief uitbrengen over de stand van zaken van het onderzoek naar cyanobacteriën (blauwalgen) en hun toxines, de wetgeving, praktische beheersaangelegenheden en eventuele nieuwsfeiten.

Het Cyanobacteriën-overleg

Het overleg heeft als doel het uitwisselen van informatie en afstemmen van onderzoek op het gebied van cyanobacteriën, met name in verband met door deze organismen veroorzaakte overlast en risico's. Het overleg betreft ook beleid en praktische zaken zoals wijze van bemonstering en analyse methoden. Deelnemers aan het overleg zijn wetenschappers en waterkwaliteitsbeheerders. Momenteel zijn de leden: C. Collé (IPO-WHVZ, Prov. Gelderland), S. Roëll (Prov. Utrecht), R. Hovenkamp (Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen) G. Zwart (NIOO-CL, KNAW), H. Ruiter (RIZA, voorzitter), J. Stroom (Hoogheemraadschap van Rijnland), M. Talsma (STOWA), P. Visser (UvA), M. de Vries (Wetterskyp Fryslân, secretaris), A.-M. de Roda-Husman (RIVM) en R. van der Oost (DWR).

Zwemmen of sluiten 1. Neurotoxines en de triathlon bij Veenendaal.

Gabriël Zwart (NIOO)

De hond en de neurotoxines

De surfvijver is een diepe plas bij Veenendaal die vooral door surfers wordt gebruikt. Op 4 augustus 2004 werd een melding gedaan van een hond met verlamingsverschijnselen. De eigenaar van deze grote hond (een boxer) vertelde dat de hond de gehele dag in en rond het water was geweest en er zeker (mogelijk ook van de geconcentreerde algen drijfslag) had gedronken. Hierna was de hond heel ziek en kon enkele dagen niet opstaan. Volgens de eigenaar was het vreemd omdat de hond nooit iets mankeerde. Kennelijk is de hond daarna hersteld.

In de plas bevindt zich een hoge concentratie van een niet nader gedetermineerde *Anabaena* soort en bovendien zijn er drijflagen waargenomen. Cyanobacteriën van de geslachten *Anabaena* en *Aphanizomenon* zijn bekend als producenten van anatoxines. Deze neurotoxines kunnen verlamingsverschijnselen veroorzaken in zoogdieren en zijn bij hoge doses dodelijk voor muizen en ratten. Een probleem bij deze groep toxines is nog dat erg veel onbekend is. Het effect op de mens is niet bekend en het onderzoek in dierproeven is nog onvoldoende om tot normering te komen. Ook onbekend is of alle soorten van deze geslachten de toxines produceren. Daar komt nog bij dat botuline, het toxine dat door de veroorzaker van botulisme wordt geproduceerd, ook verlamingsverschijnselen veroorzaakt. In de surfvijver werden echter geen dode vissen of watervogels aangetroffen zodat voor botulisme geen verdere aanwijzingen waren. Een ander probleem is dat geen enkel Nederlands laboratorium in staat is anatoxines te kwantificeren.

De triathlon

Sinds het ontstaan van de surfvijver geldt het gehele jaar een zwemverbod vanwege het gebruik als surflocatie en de diepte van de plas. Wel verleent de gemeente Veenendaal al ongeveer 15 jaar elke zomer een ontheffing voor het houden van de Veenendaalse Triathlon. Dit jaar zou op 14 augustus door 600 deelnemers worden meegedaan in drie categorieën. De langste te zwemmen afstand is 1500 meter (Olympische Triathlon). Frans de Bles van het waterschap Vallei en Eem stond voor een dilemma en had weinig gegevens om zijn inschatting op te baseren. Microcystine metingen waren negatief, een bepaling voor botulisme is niet gedaan en anatoxines konden op korte termijn niet meer bepaald worden. Uiteindelijk oordeelde hij het risico toch te groot op basis van de melding van de hond en de drijflagen van *Anabaena*. Het waterschap adviseerde de gemeente Veenendaal en de stichting Triathlon Veenendaal het zwemonderdeel niet in deze plas te houden. Twee dagen voor de triathlon is door het gemeente bestuur besloten de triathlon niet in de surfvijver te laten plaatsvinden en is in overleg met de stichting Triathlon Veenendaal een andere locatie uitgekozen. Het

zwemonderdeel kon in de nabijgelegen “grote Pekken” worden afgelegd en de triathlon is inmiddels met succes afgesloten.

De cyanobacteriën in de surfvijver worden nader onderzocht door het RIZA. Anatoxine bepalingen zullen worden uitgevoerd in het ‘Proteobio’ lab van Ambrose Furey (Cork Institute of Technology, Cork, Ierland). Omegam meldde later (16 augustus) dat zij wel identificatie van anatoxines kan uitvoeren maar nog geen kwantificering.

Inventarisatie van gemeten cyanotoxineconcentraties in Nederlandse meren gedurende zomer 2003 en van eventuele hiermee samenhangende incidenten; een Quick Scan.

Petra Visser (UvA) en Edwin Kardinaal (UvA, coördinator vervolgproject: 020-5256027, krdnl@science.uva.nl)

Tijdens de bijeenkomst van de Cyano-werkgroep in oktober 2003 kwam de vraag naar voren hoe de situatie met betrekking tot cyanotoxines in de Nederlandse meren nu precies was geweest in de zeer warme zomer van 2003. Er waren mededelingen van enkele aanwezige waterschappen, hoogheemraadschappen en provincies maar een echt overzicht ontbrak. Deze vraag was de aanleiding voor een inventarisatie uitgevoerd door Aquatische Microbiologie van de Universiteit van Amsterdam in opdracht van het RIZA. Alle water- en hoogheemraadschappen (48) zijn benaderd met het verzoek gegevens over cyanotoxines aan te leveren. Hiervan was een aantal niet met het waterkwaliteitsbeheer belast. Van 15 water- en hoogheemraadschappen hebben we data over cyanobacteriën en/of microcystine metingen ontvangen. We hebben in het rapport gepoogd aan te geven hoe de situatie was in Nederland gedurende de zomer van 2003, of er incidenten met betrekking tot cyanotoxines zijn opgetreden en hoe er met de toxineproblematiek omgegaan wordt.

Zover ons bekend is, zijn er in 2003 geen ernstige incidenten als gevolg van microcystines (MC) geweest. Wel was er in augustus 2003 een ernstige vogelsterfte in de Oostvaarders Plassen, maar hiervan is onduidelijk of dit het gevolg van cyanotoxines was (door anatoxines afkomstig van de aanwezige *Anabaena*). Een inventarisatie van gemelde klachten zou echter een goede aanvulling op de verzamelde gegevens m.b.t. cyanotoxines zijn geweest.

Uit de resultaten blijkt dat de waarden van microcystine concentraties die in watermonsters zijn bepaald in de meeste gevallen zeer laag waren, maar in een aantal gevallen (33 van de totaal 372 metingen) werden ook hoge tot zeer hoge waarden ($>20 \mu\text{g/l}$) gemeten. Er zijn in verschillende meren en plassen zwemverboden afgekondigd door een te hoge concentratie microcystine ($>20 \mu\text{g/l}$), de aanwezigheid van drijflagen en/of cyanobacteriën. De concentratie MC in drijflagen was in enkele gevallen extreem hoog ($>1 \text{ mg/l}$). Dit geeft duidelijk het gevaar aan dat deze drijflagen opleveren: inname van een zeer klein volume kan al ernstige gezondheidsklachten opleveren.

Door de verschillende laboratoria die microcystines bepalen worden verschillende extractie- en analysemethoden gebruikt. Met name de extractiemethode is in elk laboratorium verschillend. Van een aantal methoden is het twijfelachtig of deze de cellen voldoende stukmaken en deze kunnen zo een ernstige onderschatting opleveren omdat het merendeel van de toxines intracellulair is. Een test om te onderzoeken of de extractie methoden voldoen lijkt ons nodig. Een nationale test met gestandaardiseerde monsters (zoals hieronder de beschrijving van een internationaal onderzoek) zou de verschillen tussen de verschillende extractie – en analysemethoden aan het licht kunnen brengen.

Verder kregen we niet de indruk dat er een consistent beleid gevoerd wordt in Nederland wanneer er in cyanobacterie gedomineerde meren microcystines bepaald worden en wanneer er een zwemverbod afgekondigd wordt.

Het rapport kan gedownload worden van de website van Aquatische Microbiologie (UvA): http://www.science.uva.nl/ibed/research/Research_Fields/amb/projectsamb

Aansluitend bij de quickscan van 2003 is besloten om een uitgebreidere vervolgstudie te starten. Dit opnieuw in nauwe samenwerking met RIZA en mede gefinancierd door de Stichting Technische Wetenschappen (STW). Doel van de studie is om een inventarisatie te maken over meerdere jaren (vanaf 2000 tot heden). Behalve microcystine gegevens wordt

gezocht naar mogelijke oorzaken voor de cyanobacterie bloei en de eventuele toxine productie. Voor dat doel is het essentieel om tevens milieuparameters en biomassa gegevens te verzamelen. Hopelijk kunnen we opnieuw rekenen op de medewerking van waterschappen, provincies en andere betrokken partijen. De eerste brieven met het verzoek om data aan te leveren zijn reeds verstuurd. Het kan zijn dat we niet iedereen bereiken die bekend is met microcystine getallen. Vandaar dat we u vanaf deze plaats willen vragen; indien u beschikt over microcystine gegevens van een bepaald meer waarvan u ook omgevings- en biomassa gegevens bezit, kunt u deze dan aan ons sturen?

Alvast hartelijk dank voor uw reacties.

Waar worden microcystine bepalingen gedaan?

Gabriël Zwart

Hieronder volgt een lijstje met ons bekende plaatsen waar bepalingen van microcystines worden gedaan in opdracht van derden. Neem voor informatie contact op via de vermelde telefoonnummers of via email. De lijst is zeker niet volledig en we houden ons aanbevolen voor aanvullingen of wijzigingen. Aan deze lijst kunnen geen rechten worden ontleend.

	techniek:	Tel	e-mail
ELTI Support, Nijmegen	ELISA	024 3778261	e.meulenberg@eltisupport.nl
Waterschap Rivierenland, Tiel	ELISA	0344-677845 0344-677703	jrooy@wsrl.nl
Wetterskip Fryslân, Leeuwarden	ELISA	058-2339655	m.e.m.de.vries@wetterskipfryslan.nl
Waterschap Hunze en Aa's, Veendam	ELISA	0598-693650 0598-693662	r.dilling@hunzeenaas.nl j.hatzman@hunzeenaas.nl
DWR, Amsterdam	ELISA	020-5976712	ron.van.der.oost@dwr.nl
Omegam, Amsterdam	HPLC-MS	020-5976680	klantenservice@omegam.nl
Aquasense	ELISA	020-5922244	sylvian.devalk@aquasense.nl
Het waterlaboratorium, Haarlem	ELISA HPLC-MS	023-5413500 06 53401022	hans.spiering@hetwaterlaboratorium.nl

Een ELISA kit van SDI voor het zelf bepalen van microcystines is verkrijgbaar via Microlan in Waalwijk (joep.appels@microlan.nl; tel. 0416-540775).

Zwemmen of sluiten 2.

Stef Röell (Provincie Utrecht, 030-2582138)

Zwemlust is een openluchtzwembad in Nieuwersluis (Utr.) met een oppervlak van ongeveer 1 ha. Op 10 mei van dit jaar werden bij Zwemlust drijfslagen van *Microcystis* geconstateerd. Microcystine metingen leverden waarden op van 24 microgram/liter in de waterkolom, in de drijfslaag werd 40 microgram/liter gemeten. Op grond van het CIW Protocol Cyanobacteriën werd er door de provincie Utrecht een lastgeving tot sluiting gegeven.

Vanwege de kleine afmeting van de plas kan een drijfslaag die zich buiten de zwemzone bevindt bij veranderende weersomstandigheden snel in de zwemzone terechtkomen. Om die reden werd er in het verleden door de provincie Utrecht altijd een waarschuwing ingesteld, ook indien de drijfslaag buiten de zwemzone werd waargenomen.

Het bestuur van de zwemvereniging betoogde dat drijfslagen die zich buiten het zwemgebied bevonden geen gevaar konden opleveren. De ervaring had namelijk geleerd dat de hoogste microcystine-concentraties in de drijfslaag werden gemeten en niet daarbuiten.

Samen met het bestuur van Zwemlust is gezocht naar een aanvaardbare oplossing voor beide partijen. Er is een succesvolle proef onder begeleiding van de Dienst Waterbeheer en Rioleringen en het NIOO uitgevoerd. Om drijfslagen met de bijbehorende hoge microcystine-concentratie te voorkomen is er een pomp geplaatst zodat het water in beweging werd gehouden.

Door deze maatregel verdwenen de drijfslagen uit de zwemzone. Na aanvang van de proef was de maximaal gemeten microcystine-concentratie 15 keer lager dan de maximaal gemeten waarde voor aanvang van de proef.

Naar aanleiding van het gunstige resultaat van het circulatie experiment is met het bestuur afgesproken geen waarschuwing af te geven voor drijfslagen die zich buiten de zwemzone bevinden zolang de watercirculatie in de zwemzone op gang wordt gehouden en de microcystine-concentratie binnen de zwemzone onder de toegestane norm ligt. Bij microcystine-concentraties tussen de 10 en 20 microgram/liter wordt een waarschuwing ingesteld, daarboven wordt, conform het CIW Protocol, een last tot sluiting gegeven.

Het mengende effect van de pomp bleek zeer effectief want nadat de pomp in gebruik is genomen zijn deze zomer, inclusief de hittegolf periode in augustus, geen drijfslagen in de zwemzone meer geconstateerd. De microcystine-concentratie in de waterkolom is onder de norm van 20 microgram/liter gebleven. Op 10 augustus is er in het water bij Zwemlust een microcystine-concentratie van 16 microgram/liter gemeten. Op dat moment is een waarschuwing ingesteld.

Er is binnen de provincie Utrecht bij een andere zwemplaats een identiek experiment uitgevoerd. Ook op deze locatie hebben zich in het verleden veel problemen met cyanobacteriën voorgedaan. Dit jaar zijn hier helemaal geen waarschuwingen en/ of zwemverboden afgegeven. De resultaten van dit seizoen bij beide zwemplaatsen zijn dus veelbelovend. Het is echter nog onduidelijk of door de watercirculatie de groei van cyanobacteriën daadwerkelijk geremd wordt of dat de lagere microcystine-concentraties alleen te danken zijn aan een beter menging van het water.

Zoetwaterinlaat en de cyanobacteriënproblematiek in het Volkerak-Zoommeer *Anne Fortuin (waterschap Zeeuwse Eilanden)*

Begin jaren negentig van de vorige eeuw is het Volkerak-Zoommeer in het kader van de Deltawerken afgesloten van de zoute Oosterschelde en verzoet. Het zoet water van het Volkerak-Zoommeer bood voor de omliggende landbouwgebieden met overwegend brak water in de sloten de mogelijkheid om in de zomer te kunnen beschikken over zoet water voor beregening. Vandaar, dat de waterschappen rond het Volkerak-Zoommeer op diverse plaatsen water inlaten om de sloten met het zoete water door te spoelen. Bij waterschap Zeeuwse Eilanden wordt sinds 1994 zoet water ingelaten in de polders rond Rilland (Zuid-Beveland). De boeren hebben hun teeltplan hieraan aangepast en investeringen gedaan om te kunnen beregenen. De toenemende bloei van vooral *Microcystis*, gepaard gaande met zeer hoge microcystinegehalten in drijfslagen, in het Volkerak-Zoommeer gooit de laatste jaren echter roet in het eten. Dit is bij waterschap Zeeuwse Eilanden vooral naar voren gekomen toen, op verzoeken vanuit de landbouw, in 2002 voorbereidingen werden getroffen om ook op het eiland Tholen in 2003 en 2004 een proef te doen met het inlaten van zoet water. Dit was dus op het moment, dat er veel overlast was (stankoverlast en voor de recreatievaart door het sluiten van de sluizen bij de Brabantse rivieren) en vogelsterfte. Vanuit diverse kanten werd bezwaar gemaakt tegen de plannen en ook het waterschap zelf wilde met het oog op de volks- en diergezondheid voorkomen, dat de giftige algen in onze sloten terecht kwamen of daar tot bloei zouden komen. Wij zijn toen op zoek gegaan naar methoden om te kunnen bepalen wanneer inlaten nog verantwoord was en wanneer niet meer. We hebben echter geen goede methode gevonden. De zwemwaterrichtlijn geeft wel normen, maar deze vonden we niet geschikt voor ons doel. Als deze normen worden overschreden, zijn we eigenlijk al te laat om risico's te voorkomen. Het enige dat enigszins in de buurt kwam was de voorlichtingskaart van de Cyanobacteriënwerkgroep (met name de foto van het flesje). Uiteindelijk hebben wij besloten om te onderzoeken of het mogelijk was met tellingen een objectief criterium te ontwikkelen. Hiervoor hebben we de hulp ingeroepen van AquaSense. Om gevoel te krijgen bij de tellingen (wanneer zie je iets in het veld, wat voor dichtheden horen bij de foto's van de voorlichtingskaart) hebben we deze steeds gecombineerd met visuele waarnemingen. Op

basis van deze combinatie (tellingen en visuele waarneming) hebben we een sluitingsprotocol opgesteld.

Ook in 2003 sloeg de Microcystisbloei weer toe en hebben wij moeten besluiten om het inlaten van zoet water te stoppen om problemen in het binnenwater te voorkomen. Helaas viel dit samen met een lange periode van droogte, waardoor de boeren uit het gebied gedurende een lange tijd niet over zoet water hebben kunnen beschikken. Al tijdens de metingen, maar zeker bij de evaluatie, bleek, dat een sluitingscriterium op basis van tellingen niet goed werkt. Enerzijds was niet altijd duidelijk wat er was geteld (losse cellen, filamenten, klompjes). Maar ook waar dit wel duidelijk was, bleef er onduidelijkheid over de betekenis (hoe bijvoorbeeld om te gaan met grillige kolonies van sterk verschillende grootte). Verder bleek een bloei zo snel op te treden, dat de meetfrequentie te laag bleek te zijn. Met hogere meetfrequenties nemen de kosten sterk toe, terwijl door de lange verwerkingstijd niet adequaat van deze gegevens gebruik kan worden gemaakt. Daarom is in de praktijk uiteindelijk steeds tot het stoppen van de inlaat besloten op basis van visuele waarneming. Hierbij is de foto van het flesje op de voorlichtingskaar van de werkgroep als criterium gebruikt: bij een dichtheid die vergelijkbaar was met die van de foto werd besloten de inlaat te stoppen. Dit heeft goed gewerkt, want er zijn geen problemen geweest met algenbloei in het binnenwater. Ook dit jaar zullen wij dit criterium gebruiken. Om te voorkomen, dat de waterschappen rond het Volkerak-Zoommeer een verschillende aanpak hanteren, is het beleid onderling afgestemd. Om de zoetwatervoorziening in de betreffende gebieden voor de toekomst zeker te stellen wordt inmiddels onderzoek gedaan naar alternatieven.

Websites:

- www.shallowlakes.net/platform-ehm/ De site van het Platform Ecologisch Herstel Meren. Veel up to date informatie voor waterbeheerders. Hier zijn ook al onze nieuwsbrieven te downloaden.
- http://whqlibdoc.who.int/publications/2003/9241545801_ch8.pdf Een hoofdstuk uit 'Guidelines for safe recreational water environments' uitgebracht door de WHO in 2003. Dit hoofdstuk handelt over de gezondheidsrisico's van cyanobacteriën in zoetwater voor
- http://www.who.int/docstore/water_sanitation_health/toxiccyanobact/begin.htm#Contents Op deze site is het boek van Chorus en Bartram 'Toxic Cyanobacteria in Water: A guide to their public health consequences, monitoring and management' integraal beschikbaar. Stammt uit 1999, maar nog steeds zeer de moeite waard.

Boeken:

- 'Guidelines for safe recreational water environments' WHO, 2003 ISBN 92 4 154580 1

Verslag van de workshop Algal Toxins van de Global Water Research Coalition (GWRC) in Adelaide (Australië) 5-7 mei 2004.

Roelof Veeningen, Wetterskip Fryslân, rveeningen@weterskipfryslan.nl

De Global Water Research Coalition (GWRC, www.globalwaterresearchcoalition.net) is een internationaal verbond van organisaties zoals STOWA en KIWA. De aandacht van veel GWRC deelnemers gaat met name uit naar de problemen met blauwalgen bij de drinkwaterbereiding. Dat Nederland die problemen niet kent heeft vooral te maken met de omvang en kwaliteit van de zuiveringstechnieken. In veel landen wordt minder techniek ingezet. Volgens een onderzoek van KIWA leiden blauwalgen in het 'sourcewater' in Nederland nooit tot onacceptabele niveau's van microcystines.

Ik kreeg uit de verschillende voordrachten sterk de indruk dat de problematiek in landen als VS, Zuid Afrika en Australië serieuzer wordt opgepakt dan in Nederland. Diverse sprekers spraken over nationale actie- of onderzoeksplannen om de strijd aan te gaan met de blauwalgen (zie bijvoorbeeld presentaties 2,5 en 7). Ik heb het idee dat de aandacht voor de eutrofiëringsproblematiek in Nederland aan het wegzakken is. Zelfs de grote aantallen zwemverboden in augustus 2003 in ons land hebben nauwelijks tot enige publieke of politieke actie geleid. In Nederland zijn we niet verder gekomen dan het uitbrengen van een folder over blauwalgen.

Er was in deze workshop weinig aandacht voor epidemiologisch onderzoek. Bekende dramatische gevallen werden wel aangehaald (China en Brazilië, Palm Springs), maar steeds werd onderkend hoe moeilijk het is het oorzakelijke verband te leggen. Door Mike Burch uit Australië werd kort gerapporteerd over dermatologisch onderzoek met behulp van proefpersonen (pres.nr. 7).

Guidelines

De toename van de omvang van de problematiek is voor een aantal landen aanleiding om guide-lines op te stellen dan wel te herzien. In Australië is recentelijk een nieuw voorstel gelanceerd voor een 'guideline for managing risks in recreational water' (pres.nr. 7). In het voorstel wordt o.a. een kritische concentratie voor microcystine afgeleid die strenger is dan het voorstel van de WHO (8 µg/l in plaats van de 20 die de WHO voorstelt). Vervolgens is deze concentratie ten behoeve van de monitoring vertaald in een maximum van 40.000 cellen per ml. Zuid-Afrika is bezig met een nationaal onderzoeksplan voor blauwalgen.

Wat betreft de rol van de STOWA in de GWRC is het belangrijk om de Nederlandse kennis in te brengen en de interesses van Nederland kenbaar te maken. Dit laatste geldt bijvoorbeeld voor de guidelines en de analysetechnieken, maar ook voor de recent in Nederland gesignaleerde *Cylindrospermopsis*, waarover in de warmere landen al veel bekend is.

-- Onderstaande documenten en presentaties zijn samen op 1 CD-rom opvraagbaar bij Roelof Veening --
Relevante documenten

- Management strategies for toxic blue-green algae: Literature review. J. Hous et al. 2004. Australian Water Quality Centre, Cooperative Research Centre for Water Quality and Treatment. Salisbury.
- Directions for Cyanobacterial (Bluegreen algae) Research by the GWRC, 2004.
- Cyanobacteria in South Africa: a review by W.R. Harding and B. R. Paxton. Water Research Commission TT 153/01. www.southernwaters.co.za/sw/downloads.php?id=1
- Guidelines for managing risks in recreational water. Draft for public consultation, may 2004. by National Health and Medical Research Council. www.nhmrc.gov.au/advice/consult.htm

Presentaties

1. Toxicology, A. Humpage et al. Stand van zaken m.b.t. toxicologisch onderzoek van microcystine, cylindrospermopsin, neurotoxinen.
2. Strategic direction for management of toxic algae in surface waters and drinking water supplies: over onderzoek in Zuid Afrika: o.a. over veesterfte, bloom control, toxine productie, verwijdering van toxinen, detectie (o.a. PCR technieken), guidelines. Zuid Afrika bereidt een 5 jaar Strategisch Research Programma voor cyanobacteriën en hun toxinen.
3. TOXIC: Barriers against cyanotoxins in drinking water door W. Schmidt, Technology Center Water. Dresden.
4. Analysis of cyanobacterial toxins by Brenton Nicholson and John Papageorgiou: overzicht van toxinen, analysemethoden voor microcystinen en nodularin, sterke en zwakke punten van bestaande methoden voor microcystine, aanbevelingen voor toekomstig onderzoek. Idem voor anatoxinen, saxitoxines, cylindrospermopsins.
5. Status of Harmful Cyanobacteria Waterbloom Research the USA by Wayne Carmichael, Wright State University. Een presentatie over indrukwekkende onderzoeksprogramma's o.a. geïllustreerd met een kaart over de verspreiding van *Cylindrospermopsis raciborskii* in de Verenigde Staten (vooral in Florida). Hij was de enige die rapporteerde over onderzoek op verschillende trofische niveaus.
6. Algal toxins in the Netherlands, problems and research by Roelof Veening.
7. The Australian National Management Program- Guidelines and Management of Blooms by Michael Burch (CRC for water quality and treatment).
8. Genetics of Cyanotoxin production, An update by Chris Saint, CRC for Water quality and Treatment.

Deze Nieuwsbrief werd samengesteld door G. Zwart, KNAW/NIOO-CL,
email: g.zwart@nioo.knaw.nl
De nieuwsbrief is als pdf file verkrijgbaar op
www.shallowlakes.net/platform-ehm/ (sectie 'downloaden')