

Inhoud van deze nieuwsbrief

Algemeen

- ▶ [Van de voorzitter](#)

Interview

- ▶ [Een gesprek met Kees van Gestel](#)



Agenda

- ▶ [Symposia en congressen](#)
- ▶ [Promoties](#)

MilieuChemTox Limerick

- ▶ [Limericks](#)

Knipselkrant

- ▶ [MilieuChemTox in het nieuws](#)

Colofon

- ▶ [Uw bijdrage](#)
- ▶ [Het bestuur](#)

Deze Nieuwsbrief verschijnt 4x per jaar en is een exclusieve service voor leden van KNCV-MC en NVT-MT. De MC en MT secties trachten een stimulerende ontmoetingsplaats te bieden voor vakgenoten en studenten, en streven naar het verspreiden van kennis en informatie over de wetenschappelijke aspecten van de milieu(geo)chemie en milieutoxicologie.

Hyperlinks. Deze digitale nieuwsbrief maakt gebruik van zogenaamde hyperlinks. Dit zijn directe verwijzingen naar sites op het internet, e-mail adressen of onderdelen van deze nieuwsbrief.

Klik op [onderstreepte blauwe tekst](#) om deze verwijzingen te volgen.

Website. Bezoek ook onze **vernieuwde** website voor de meest actuele informatie over onze activiteiten:

www.milieuchemtox.nl

Adreswijzigingen. Geef wijzigingen in uw (e-mail)adres altijd door aan de [KNCV](#) en/of [NVT](#) om ook in de toekomst deze nieuwsbrief te blijven ontvangen.

Het **volgende nummer** van deze nieuwsbrief verschijnt in december 2011. Kopij kunt u sturen naar: nieuwsbrief@milieuchemtox.nl

Van de voorzitter**Mea Culpa**

"Mea Culpa, Mea Maxima Culpa", was een gevleugelde uitspraak van een ambtenaar bij elke bijeenkomst van de interdepartementale werkgroep hormonen en geneesmiddelen. Maar eerst een paar stapjes terug. Rijkswaterstaat had destijds aangetoond dat er hormonen en geneesmiddelen in aanzienlijke concentraties in het Nederlandse oppervlaktewater voorkwamen. Was dat nu een probleem of niet? Onderkend werd dat het een probleem was en de volgende vraag was van wie het een probleem was. Om de risico's voor waterorganismen en mens beter in kaart te brengen en gezamenlijk beleid te kunnen maken, werd een interdepartementale werkgroep opgericht.

Elk ministerie gaf informatie aan de interdepartementale groep over de toestand en het beleid betreffende geneesmiddelen en hormonen. De belangrijkste vraag en het belangrijkste agendapunt was: "hoeveel worden er nu in Nederland, op mens en dier, toegepast?" Waar hebben we het over? Elke vergadering werd beloofd dat we de gegevens de volgende vergadering zouden krijgen. Elke vergadering daarop, werd bij het nalopen van de actiepunten "Mea Culpa, Mea Maxima Culpa" geslaakt. Door omstandigheden was het ministerie er niet aan toe gekomen. "Mea Culpa, maar de volgende keer, echt, dan zijn ze er.. ". U voelt het wel aan: nee dus.

In de afgelopen jaren zijn die gegevens nog steeds niet boven tafel gekomen: we weten nog steeds niets. Echter, de problematiek wordt steeds nijpender. Geneesmiddelen en hormonen worden nog steeds in grote hoeveelheden toegepast en komen in het milieu terecht. Onderkend wordt dat mens en dier er last van kunnen hebben. Consumentenprogramma's besteden steeds meer aandacht aan de plofkip en de antibiotica en hormonen in het vlees. Prima zaak om zo de onwetende burger voorlichting te geven.



Laatst werd staatssecretaris Bleeker voor de TV gevraagd wat hij hier nu aan het ongebreidelde gebruik van geneesmiddelen en hormonen ging doen. Ja, onderkende hij, het is een probleem, dat hij krachtig ging aanpakken. In zijn periode tenminste een reductie van 50%. Wie gaat hem daaraan houden, en wie kan hem daaraan houden? We weten niet hoeveel er legaal en illegaal wordt toegepast, dus we weten eigenlijk niks. Wat we wel weten is dat 50% van niks, helemaal niks is. En hoelang is zijn periode? Allemaal vaagheden die uiteindelijk zullen uitmonden in de uitspraak "Mea Culpa, Mea Maxima Culpa" door staatssecretaris Bleeker. We zijn dan net zover als 10 jaar geleden.

Dank voor het lezen

Remi Laane
Voorzitter MC|MT



▲ [top](#)

Een gesprek met Kees van Gestel



Dr. Ir. Kees van Gestel is sinds 1992 werkzaam als Universitair Hoofddocent Ecotoxicologie bij de Afdeling Dierecologie van de Vrije Universiteit (VU). Daarvoor was hij van 1981 tot 1992 werkzaam bij het RIVM. Hij is actief lid van de Society of Environmental Toxicology and

Chemistry (SETAC), o.a. als editor van ET&C (2005-2010), en lid van het Education Committee van SETAC Europe en van de stuurgroep van de SETAC Global Soil Advisory Group. Hij was mede-organisator van de SETAC-Europe meeting in Amsterdam (1997) en lid van het Scientific Committee van enkele andere SETAC-Europe meetings. Hij heeft een aantal jaren in het bestuur van de sectie Milieutoxicologie van de NVT gezeten. Hij is thans editor van het tijdschrift Applied Soil Ecology, lid van de editorial board van Ecotoxicology, Ecotoxicology and Environmental Safety en Environmental Pollution, en lid van de wetenschappelijke klankbordgroep INS (normstelling). Aan de VU verzorgt hij onderwijs op het gebied van de biologie en (eco)toxicologie voor biologen en gezondheidswetenschappers. Daarnaast is hij medeorganisator van een drietal aiocursussen. Hij is auteur of medeauteur van ruim 180 publicaties, enkele boeken en ruim 25 boekhoofdstukken.

De Ir voor uw naam wijst op een Wageningse achtergrond, waarom heeft u als student voor de WUR gekozen?

Dat lag voor de hand: ik ben een boerenzoon, opgegroeid op de boerderij en ging daardoor eigenlijk automatisch naar de WUR, toen nog de Landbouwhogeschool. Ik ben wel van tevoren gaan kijken, dat wel. En ik moest vanuit Gilze natuurlijk direct op kamers. Dat was wel even wennen, in plaats van aanschuiven aan tafel, zelf je potje koken. Maar ook tijdens mijn studie heb ik nog geholpen op het gemengde bedrijf van mijn ouders. Mijn vader had zijn hand bezeerd bij een bedrijfsongeval en mij werd verzocht om er voor te zorgen geen herexamens te hoeven doen, want er moest worden gehoid en koeien moesten worden gemolken. Daarna heb ik geen boerenwerk meer gedaan, maar (lachend) ik heb wel een volkstuin!

Hoe bent u ecotoxicoloog geworden?

In 1975 ben ik begonnen aan mijn studie op de LH. Ik voelde me in mijn eerste jaar al aangetrokken tot 'milieu'. Als boerenzoon vonden mijn ouders dat niet helemaal leuk, omdat er juist vanuit de milieuhygiëne nogal tegen de mestproblematiek werd aangeschoten. Ik denk dat mijn landbouwachtergrond ook heeft meegespeeld in mijn keuze voor de bodem. Ik voelde me minder aangetrokken tot lucht en water. Mijn afstudeerstages hadden dan ook beide betrekking op de bodem, hoewel ze heel verschillend waren. Het eerste onderwerp was een echt landbouwgericht microbiologisch onderzoek en ging over stikstofbinding door *Rhizobium* bacteriën. Mijn hoofdvak ging echter over de afbraak van olie in de bodem. Hierbij heb ik aan landfarming gedaan, in het laboratorium van het Centrum voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, een voorloper van het huidige Alterra. Ik voegde meststoffen toe aan de verontreinigde bodem om zo de olieafbraak door micro-organismen te stimuleren. En wat gebeurt er dan met de afbraakproducten? Om te onderzoeken of die toch niet uitspoelden naar het grondwater heb ik kolomproeven uitgevoerd waarin de verontreinigde grond beregend werd en gekeken of er olie en afbraakproducten uitspoelden. Het was een hot onderzoek, 30 jaar geleden al! De vakgroep Bodemkunde en Bemestingsleer had toen een sectie Bodemhygiëne, onder leiding van Frans de Haan die het vakgebied bodemverontreiniging heeft opgezet. Op mijn kandidaatsdiploma staat nog de specialisatie 'waterzuivering', zo nieuw was toen de bodemhygiëne. De benoeming van Frans de Haan tot hoogleraar viel samen met de Lekkerkerk-affaire, die de aandacht vestigde op de bodemverontreinigingsproblematiek.

Na mijn studie kwam ik op het RIV (de M kwam pas later) terecht waar ze iemand zochten voor de wetenschappelijke beoordeling van gegevens over het gedrag van bestrijdingsmiddelen in de bodem. De drijfveer hiervoor was de bestrijdingsmiddelenwet uit 1965. In dossiers over die bestrijdingsmiddelen moest ook aandacht worden besteed aan het gedrag van stoffen, maar op het RIV ontbrak de kennis om dit te beoordelen en dat ben ik toen dus gaan doen. Al snel kreeg ik uitbreiding van taken en ging ik ook de effectstudies in die dossiers beoordelen. Zo kwam ik in aanraking met testen met allerlei organismen: algen, watervlooien, vissen, vogels, bijen en microbiologische omzettingen, want neveneffecten op nuttige soorten zaten toen al in die bestrijdingsmiddelenwet. *Liep Nederland daarmee in die tijd dan ook voorop? Kees denkt van wel. Hij vindt ook dat hij het wel getroffen heeft:* Ik kwam op een kleine afdeling en kreeg de vrijheid om me in zeer

uiteenlopende onderwerpen in te werken, zoals PAKs en dioxines in de bodem, en ik mocht af en toe zelfs een compleet toxicologisch dossier voor mijn rekening nemen. De wet Milieugevaarlijke Stoffen (1981) leidde tot een volgende uitbreiding van taken en de M kwam bij het RIVM. Er was al aquatische ecotoxicologie en inhalatietoxicologie, maar nog niets met bodem, dus kreeg ik in 1984 het verzoek om een afdeling bodemtoxicologie op te zetten. Het was dus zeker een periode van kansen! Maar ja, geen lab, geen analisten en het beoordelen van bestrijdingsmiddelen en milieugevaarlijke stoffen ging ondertussen ook gewoon door. Ik had dus voornamelijk leeswerk, totdat in 1986 een nieuw lab werd opgezet. Geweldig! Al die mensen uit verschillende hoeken bij elkaar, waarbij ik mijn eigen groep mocht opzetten, ik heb geluk gehad!

Hoe bent u in het regenwormenonderzoek terecht gekomen?

Ik moest met dat bodemonderzoek natuurlijk ergens beginnen en eigenlijk was de regenworm het enige bodemorganisme waar al wat toxicologisch onderzoek aan gedaan was. Bovendien kon ik van Thea Adema van TNO een wormenkweek krijgen, die ik op een rattenkamer van het RIVM stalde. De worm heeft misschien niet zo'n hoge aaibaarheidsfactor, maar het stond wel al vast dat regenwormen belangrijk zijn voor de structuur van de bodem en de omzetting van organische stof. Zelfs Darwin beschreef al dat de bovenlaag van de bodem wordt gemengd door wormen! En de rol van de worm in de bodem laat zich best wel goed uitleggen aan een breder publiek, beter dan die van een springstaart! Maar je probeert natuurlijk wel je boodschap over te brengen en de tijd was er rijp voor.

Hoe kwam u op het idee om te promoveren?

Ik begon met het schrijven van rapporten, al gauw dacht ik: waarom schrijf ik ze niet meteen op als papers? Toen ik een aantal artikelen had, kwam ik op het idee daar op te promoveren en heb contact opgenomen met Prof. Joosse-van Damme. Het publiceren en promoveren werd wel gestimuleerd door het RIVM, maar toen er interventiewaarden bedacht moesten worden, moest mijn proefschrift toch weer even wijken. Gelukkig kan ik redelijk wat dingen combineren, een noodzakelijk talent! Helaas werd mevrouw Joosse ziek en moest ze haar werk als hoogleraar neerleggen. In juni 1991 ben ik gepromoveerd bij Bob Kroes, patholoog en bijzonder hoogleraar bij het RITOX namens het RIVM. Bob was als directeur van het RIVM ook degene die mij de kans had gegeven om de bodemecotoxicologie te ontwikkelen op het RIVM. Maar ik wilde er ook een bodemecotoxicoloog bij hebben en heb toen Nico van Straalen gevraagd als copromotor. Het jaar daarop volgde Nico mevrouw Joosse op

en kwam zijn UHD plek vrij en zo ben ik op de VU terecht gekomen. Een mooie uitdaging! En nu werk ik al weer bijna 20 jaar op de VU, maar ik woon nog in Bilthoven met uitzicht op het RIVM.

Wat is er zo leuk aan het werken bij de universiteit?

Ik heb het hier enorm naar mijn zin. De combinatie van onderwijs en onderzoek, de communicatie over en weer met de studenten, veel vrijheid, Europese projecten, de aanloop van allerlei buitenlandse gasten, kortom de combinatie van inhoud en diversiteit. En ik heb nog steeds de energie om van ieder studentenverslag wat te willen maken. Het leukste onderdeel is het werken met de AIO's, zeker als je goede mensen hebt. Ik zit op zo'n 25 afgeronde promoties. Vooral tijdens het NWO-SSEO programma waren er veel AIO's tegelijkertijd bezig en was ik ook locatietoecoördinator van de Biesbosch. Toch vond ik de beginperiode lastiger omdat ik toen AIO's begeleidde die al een tijd bezig waren en terwijl het RIVM vooral oplossingsgericht werkt, is het werk op de universiteit meer hypothese en onderzoeksvraag gericht. Dat is voor de ecotoxicologie niet altijd even vanzelfsprekend, want soms heb je gewoon een praktisch probleem dat om een oplossing vraagt en waar je niet direct een verwachting bij hebt. Ach (Kees glimlacht), misschien moeten we onze hypothese gewoon beter verwoorden.

Waar bent u het meest trots op?

Wat ik mooi vind is dat ik zoveel mensen heb mogen begeleiden en dat die allemaal goed terecht zijn gekomen. Dat dit een mooie lijst aan publicaties heeft opgeleverd, maar vooral ook dat ik het idee heb dat die gebruikt worden en dat er veel mensen uit zichzelf op ons afkomen. Ik tel dus kennelijk wel mee en dat vind ik leuk om te zien, dat geeft wel voldoening. Nog belangrijker dan artikelen schrijven is zien dat ze tot iets leiden, dat ze geciteerd worden. De impact factor van tijdschriften is gebaseerd op het aantal citaties in de eerste twee jaar na publicatie, maar wat ik nou juist zo leuk vind, is dat er artikelen zijn van mij van 20 jaar geleden die nog steeds gebruikt worden. Dat zijn de allermooiste artikelen.

Wat ik bereikt heb, is gebaseerd op een combinatie van ambitie en hard werken; ik ben niet iemand die stil kan zitten, ik moet altijd iets doen. Laatst zei een buitenlandse gast van me dat hij die dag niets te doen had. "Zo" zei ik "ken je alle literatuur al?" (Kees lacht). Je moet er natuurlijk wel voor werken. Ik heb veel energie, maar dat koester ik ook. Regelmatig leven, hard werken, maar ook zorgen voor voldoende lichaamsbeweging en ontspanning.

De werkdruk bij de universiteit is hoog. Ervaart u dat ook zo?

Zondermeer! En dat is niet goed, want het kan ten koste gaan van de creativiteit. Kansen en mogelijkheden genoeg, maar mensen moet wel kunnen communiceren en je moet ze de tijd gunnen. En die tijd hebben ze vaak niet meer. Momenten om ideeën te overdenken zijn er niet op het werk, die heb ik op de fiets of in de volkstuin. Het gevolg is dat je continu bezig bent met reageren op je omgeving. Ik trek hier vrijwel in mijn eentje de ecotoxicologie en het systeem nodigt niet uit om postdoc-voorstellen te schrijven, terwijl postdocs een goede ondersteuning zijn, juist voor het begeleiden van AIO's. Dat is toch triest! We leiden mensen op tot doctor, maar hebben ze daarna niets meer te bieden.

Ook de versplintering is best wel een gevaar, hier en in veel andere groepen zie je dat mensen er alleen voor staan, dus als iemand wegvalt, ja wat dan? Het is doodeng! De oplossing is om vanuit je eigen niche meer samen te werken met anderen.

Wat ziet u als de kansen voor de toekomst?

Er zijn nog steeds milieuproblemen, Nederland is nog niet helemaal schoon, maar het moet ook niet doorslaan naar de andere kant: er worden soms normen afgeleid die op het achtergrondniveau uitkomen. Dat geeft ook aan dat er op normstellinggebied nog kennis ontbreekt. Er is nog genoeg te leren. Belangrijke vragen voor de toekomst zijn niet zozeer de giftigheid van de stoffen, maar meer hoe stoffen werken, vooral op lange termijn. Want we zijn toch heel erg korte termijn aan het denken. Daarom zie ik wel muziek in multigeneratie blootstellingen en lange termijn effecten. En hoe komen die lange termijn effecten tot stand? Dan kom je bij genomics uit. En genomics dan niet als doel, maar als tool! Er moet echter nog veel gedaan worden om die moleculaire tools zodanig te maken dat de resultaten makkelijker interpreteerbaar zijn. Nu zaaien ze af en toe toch behoorlijk wat verwarring. Er zit ook nog een spanningsveld tussen de beschikbare tools voor het bepalen van bodemkwaliteit en wat we nu eigenlijk precies willen weten over de gezondheid van de bodem, klopt dat wel met elkaar?

We hebben nu te maken met een cocktail van allerlei stoffen in lage concentraties, onder suboptimale omstandigheden, vaak in een aangetaste habitat, maar hoe dit te onderzoeken? Dat is een moeilijke vraag en als je verder wilt komen in dit te begrijpen, is meer mechanistisch onderzoek nodig. Van beschrijven van effecten naar het begrijpen van effecten en daarmee groeien we dichter naar de ecologen toe, naar de stressecologie zoals Nico van Straalen die introduceerde. Maar we zullen ook moeten blijven leren van de toxicologen.

Welke persoonlijke ambities heeft u?

Ik ben heel blij met hoe alles hier loopt, laten we het zo houden! Genoeg bedreigingen, vooral gebrek aan kritische massa, dus als we de boel intact kunnen houden ben ik heel tevreden!

De MCT heeft de milieuchemici en de ecotoxicologen bij elkaar gebracht. Wat vindt u daarvan?

Ik heb vroeger ook in het bestuur van de NVT-MT gezeten en ik vind het een hele goede ontwikkeling dat de milieuchemici en de ecotoxicologen samen zijn gegaan en ik zou de MCT willen meegeven om vooral door te gaan met die samenwerking. Heel goed dat er een gezamenlijke nieuwsbrief is, die vind ik altijd heel informatief. De dosis bepaalt het effect, zei Paracelsus al. Ecotoxicologen, milieuchemie, ecologen en toxicologen hebben elkaar hard nodig. Ik denk dat er zeker kansen liggen als we meer zouden samenwerken: Chemische verdieping aan de lotgevallenkant en ecologische verdieping aan de mechanistische kant, die moet je bij elkaar proberen te brengen. Eigenlijk dus de klassieke driehoek van Koeman en de drie cirkels van de Triade. Worden de effecten die we waarnemen wel veroorzaakt door de stoffen die we meten? Er is nog veel te doen!

Interview: Stefan Kools en Michiel Kraak

▲ [top](#)

Agenda – symposia en congressen**4th SETAC Europe Special Science Symposium**

25–26. oktober 2011, Hotel Marivaux, Brussels, Belgium

http://sesss04.setac.eu/register/?contentid=465&pr_id=443

RAFA 2011: 5th International Symposium on Recent Advances in Food Analysis

1–4 November, 2011, Prague, Czech Republic

<http://www.rafa2011.eu>

SETAC North America 32nd Annual Meeting

13–17 November 2011, Hynes Convention Center, Boston, MA, USA

www.setac.org

CHAINS (Chemistry As Innovatie Science)

28–30 November 2011, DeFabrique, Maarssen

<http://www.chains2011.nl/page.php>

Bodembreed

29–30 November 2011, Lunteren

<http://www.bodembreed.nl/>

First International Conference on Deriving Environmental Quality Standards for the Protection of Aquatic Ecosystems (EQSPAE 2011)

3–7 December 2011, Hong Kong

<http://e2ma.net/qo/7208978036/208678654/224788552/1405048/goto:http://www.biosch.hku.hk/eqspae/index.html>

RIVM Workshop Persistentie, Bioaccumulatie en Toxiciteit (PBT)

12 December 2011, RIVM, Bilthoven

http://www.rivm.nl/rvs/Images/Workshop_PBT_tcm35-74385.pdf

SETAC Europe Winter School: The Synthesis, Characterization, Ecotoxicity, Hazard and Risk Assessment of Engineered Nanoparticles

4–6 Januari 2012, Plymouth University, UK

http://www.eventureonline.com/eventure/welcome.do?type=participant&congress=44_NANSS

5th SETAC Europe Special Science Symposium

15–16. Februari 2012, Hotel Marivaux, Brussel

<http://sesss05.setac.eu/?contentid=471>

SETAC Europe 22nd Annual Meeting

20–24 May 2012, Berlin, Germany

www.setac.org

Eurotox 2012

17–20 Juni 2012, Stockholm, Zweden

<http://www.eurotox2012.org/>

4th EuCheMS Chemistry Congress

26–30 August 2012, Prague, Czech Republic

www.euchems-prague2012.cz/

Dioxin 2012: 32nd International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (POPs)

26–31 August 2012, Cairns, Australia

www.dioxin2012.org

▲ [top](#)

Agenda – promoties**Environmental controls on the distribution of bacterial tetraether membrane lipids: Constraints on the MBT-CBT paleothermometer****Francien Peterse**

Promotores: Prof. dr. ir. J.S. Sinninghe Damsté, Prof. dr. ir. S. Schouten

September 15, 2011, 16:15, Academiegebouw, Domplein 29, Utrecht

Vertakte tetraethermembraanlipiden zijn afkomstig van nog onbekende bodembacteriën, die hun membraanstructuur aanpassen aan veranderingen in hun leefomgeving. Uit empirisch onderzoek is gebleken dat temperatuur en bodem-pH de belangrijkste factoren zijn die de samenstelling van vertakte tetraethermembraanlipiden bepalen. Gebaseerd op

de samenstelling van deze lipiden in oude bodems of kustsedimenten kan dus vroegere luchttemperatuur worden gereconstrueerd. Echter, voordat deze methode algemeen kan worden toegepast dient eerst de invloed van temperatuur en pH beter onderzocht te worden.

Peterse heeft dit bijvoorbeeld voor de temperatuur gedaan door veranderingen in de samenstelling van vertakte membraanlipiden te meten in geothermisch verwarmde bodems, of in bodems langs een hoogte transect, waar de temperatuur daalt met toenemende hoogte. Uit deze testen bleek dat temperatuur inderdaad voor een groot gedeelte kan worden teruggelezen in de lipidenamenstelling.

Na validatie werd deze methode toegepast op een loessbodemaafzetting in China, wat resulteerde in een temperatuurreconstructie van de laatste 34 duizend jaar. Deze liet zien dat het opwarmen van de atmosfeer en het weer op gang komen van de zomermoeson na de laatste ijstijd niet gelijk verliepen.

De resultaten in dit proefschrift laten zien dat de samenstelling van vertakte tetraethermembraanlipiden inderdaad voornamelijk door temperatuur en pH bepaald worden, maar dat absolute temperaturen die met deze methode gegenereerd zijn wel met de nodige voorzichtigheid moeten worden geïnterpreteerd.

On the wings of change. Species' responses in fragmented landscapes under climate change

Anouk Cormont

Promotor: prof.dr. P.F.M. Opdam (Landscape Ecology (Spatial Population Ecology))

Copromotores: dr. J. Verboom, dr. C.C. Vos

September 21, 2011, 11:00-12:30, Aula, building 362, Gen. Foulkesweg 1, Wageningen

Climate change influences nature. In North-West Europe species respond to climate change – increasing temperatures and weather variability – by moving northward and by showing increased population fluctuations. It is however not only important that species can move and recover from fluctuations, but also that they can do that in time, considering the current fragmentation of nature areas.

This study was carried out to (1) increase our understanding of the influence of weather and climate change on demographic processes (dispersal, reproduction, survival) in faunal populations, and (2) to disentangle the interaction between the influence of weather and climate change on the one hand, and habitat fragmentation on the other hand, on demographic processes in populations. I took birds and butterflies as study species. Considering species

characteristics, I showed that dispersal capacity, migration strategy, and diet type correlate to responses of species to changing weather conditions. These responses can be positive – climate change may diminish the effects of fragmentation by enhancing flight behaviour and dispersal of butterflies – or negative – advanced spring timing may lead to mismatches in food supply of passerine birds. I showed that both positive and negative responses at the individual level can lead to parallel responses at the (meta)population level. At these higher organization levels, (meta)population viability is also affected by the landscape pattern. I showed that increasing spatial cohesion, patch size, and amount of suitable habitat can enhance (meta)population viability and recovery under climate change. Such measures are already known to counteract effects of habitat fragmentation, but this study shows their additive usefulness in adapting to effects of climate change.

A microbial fuel cell-based biosensor for the detection of toxic components in water

Nienke Stein

Promotor: Prof.dr.ir. G. van Straten

Copromotores: Dr.ir. H.V.M Hamelers and Dr.ir. K.J. Keesman
September 30, 2011, 13:30-15:00; Auditorium, Wetsus, centre for sustainable water technology, Agora 1, Leeuwarden

How toxic is oil? Investigating specific receptor-mediated toxic effects of crude and refined oils

Cozmina Vrabie

Promotores: Prof. dr. M. van den Berg, Prof. dr. A.J. Murk

Copromotor: Dr. ir. M.T.O. Jonker

Oktober 7, 2011, 10:30, Academiegebouw, Domplein 29, Utrecht

Cozmina Vrabie onderzocht welke specifieke toxische effecten er kunnen optreden na blootstelling aan olie. De wereldwijd toenemende vraag naar olie heeft geleid tot een toenemende aanwezigheid van ruwe olie en geraffineerde producten in het milieu. Tijdens olierampen, zoals recentelijk met de Deepwater Horizon, maar ook tijdens winning, transport en tanken, kan olie, een mengsel dat bestaat uit duizenden individuele koolwaterstoffen, terechtkomen in het water en de (water)bodem. Hierdoor dringt de vraag zich op wat de milieue- en gezondheidsrisico's zijn op de lange termijn bij blootstelling aan olie. Uit Vrabie's promotieonderzoek blijkt

NIEUWSBRIEF

dat blootstelling aan olie een potentieel risico inhoudt. De resultaten van het onderzoek kunnen bijdragen aan de verbetering van de risicobeoordeling van olieproducten.

In de huidige risicobeoordeling van olie wordt er vanuit gegaan dat het mengsel alleen toxische effecten in mensen en dieren teweeg kan brengen via een zogenaamd aspecifiek werkingsmechanisme (het verstoren van lichaamscellen; een reactie die gezien wordt bij blootstelling aan de meeste stoffen). Er zijn echter aanwijzingen dat olie ook meer specifieke effecten kan veroorzaken, die op kunnen treden bij lagere concentraties en een meer chronisch karakter hebben.

Om dit te kunnen onderzoeken gebruikte Cozmina Vrabie zogenaamde in vitro assays; experimenten die gebruik maken van cellen. De cellen, afkomstig van ratten, mensen en gisten, werden blootgesteld aan een reeks ruwe en geraffineerde oliën. De meeste oliën bleken stoffen te bevatten die diverse hormoonverstorende effecten kunnen veroorzaken en/of die een dioxine-achtige werking hebben. Deze stoffen bleken verder zeer sterk de neiging te hebben om op te hopen in organismen.

▲ [top](#)

MilieuChemTox Limerick

Is wetenschap saai en voor grijze muizen of zit er 'muziek' in uw vakgebied? Uiteraard het laatste! Wij nodigen u uit om uw visie op recente ontwikkelingen in de Milieuchemie/-toxicologie/-geochemie in limerickstijl op rijm te zetten en naar de redactie op te sturen. De beste limericks zullen worden gepubliceerd in de Nieuwsbrief.

In deze nieuwsbrief opnieuw twee limericks van de Sectiesecretaris. De eerste over 'het hoogtepunt in de carrière van de voorzitter' (te weten, een interview in De Telegraaf – zie de Knipselkrant) en de tweede over het de fraude van hoogleraar psychologie Diederik Stapel in Tilburg.

*Remi meette de pH heel goed en secuur
Toch is de conclusie wel wat prematuur
"Ontkalking van de zee"
Kopt de Telegraaf blasé
Ik krijg van die krant toch zo erg het zuur...*

*Een prof voelt zich vaak go(e)d en orakel
Of hij nu woont in Tilburg of Ter Apel
Maar het antwoord verzinnen
Zonder onderzoek te beginnen?
Sommigen lopen wel heel hard van Stapel!*

Heeft u ook een pakkende limerick? Stuur hem op naar:

nieuwsbrief@milieuchemtox.nl

▲ [top](#)

Knipselkrant – Milieuchemie, -toxicologie en -geochemie in het nieuws en op het internet

Dramatische ontkalking Noordzee (september 2011)

De verzuring van de zeeën en oceanen is veel erger dan gedacht. De toestand van de Noordzee overtreft zelfs andere zeegebieden. Elders werd een waardedaling van de zuurtegraad aangetoond van 0,1 in de afgelopen twee decennia. In de Noordzee is dit echter drie keer zo hoog: 0,3. Hierdoor ontkalkt de Noordzee in hoog tempo. **Dat blijkt uit onderzoek van Remi Laane**, senior onderzoeker van kennisinstituut Deltares en Pieter Provoost en Jack Middelburg van het Nederlands Instituut voor Ecologie.

Bron: De telegraaf

Bijen zijn goede verklikkers (8 september 2011)

Honingbijen kunnen veel meer dan bestuiven of honing maken. De nijvere beestjes zijn prima te gebruiken als milieu-monitor. Dat bewijst bijenonderzoeker Sjef van der Steen. Van Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR. Hij gebruikte bijenvolken om de concentratie van metalen te meten in Maastricht, Buggenum en Hoek van Holland. De beestjes blijken prima verklikkers te zijn. Van der Steen haalde uit zijn bijen informatie over het voorkomen van liefst achttien gangbare metalen. De gebruikte methode is eenvoudig. Bijen fungeren op hun zoektocht naar stuifmeel en nectar als een soort stofzuiger. Vooral fijnstof dat aan de bij blijft plakken, blijkt een bron van metaaldeeltjes. De onderzoeker meet vervolgens de bijen op gezette tijden door. Dat levert een soort vingerafdruk op van de milieukwaliteit in het leefgebied van de bij. De bij legt daarbij overigens het loodje: zij wordt opgelost in een zuurbad. Spectraalanalyse van de oplossing levert informatie over de soort en hoeveelheid metaal. Het mooie van de bij als bio-indicator is volgens Van der Steen dat het een relatief eenvoudig meetinstrument is. 'Op veel plekken in de wereld zijn geen ingewikkelde meetsystemen voorhanden. Maar bijen zijn overal. In principe zou je ook andere insecten kunnen gebruiken. Maar het mooie van bijen is dat ze op een centrale plek terugkomen. Bovendien bestrijken ze op zoek naar voedsel een vrij groot gebied, zo'n zeven vierkante kilometer.' De bij verklaart overigens niet alles. De metingen zeggen niks over de bron van een eventuele vervuiling. Van der Steen: 'Op dit moment is het puur een verklikker. De monitor geeft een globale indicatie van wat er in een bepaalde omgeving aan metaal aanwezig is. Je kunt niet precies zeggen waar het zit en waar het vandaag komt.'

Bron: www.wur.nl

Oppervlaktelaag effectief middel voor doden van malariamuggen in rijstvelden (6 juli 2011)

Een dun vloeibaar laagje op het oppervlak van onder water gezette rijstvelden is een effectief middel om larven van de malariamug te doden zonder dat dit invloed heeft op het overige aquatische leven. De rijstophbrengst blijft gelijk en er wordt bovendien water bespaard doordat het laagje verdamping van het water tegengaat. Tot die conclusie komen wetenschappers van Wageningen University, onderdeel van Wageningen UR, en het Keniaans medisch onderzoeksinstituut (KEMRI) die tests

hebben uitgevoerd met een siliconenlaag met de naam polydimethylsiloxaan of PDMS, die commercieel verkrijgbaar is als Aquatain. De resultaten, die deze week zijn gepubliceerd in PLoS ONE (Public Library of Science), duiden erop dat de oppervlaktelaag goed kan worden ingezet voor het bestrijden van malariamuggen in rijstagroecosystemen. Malaria vormt nog altijd een grote bedreiging voor de volksgezondheid in een groot aantal gebieden met naar schatting 225 miljoen gevallen van malaria en 781.000 sterfgevallen per jaar. De meeste hiervan doen zich voor in Afrika, ten zuiden van de Sahara, en Zuidoost-Azië, waar veel mensen afhankelijk zijn van landbouw als belangrijkste bron van inkomsten. Met name rijstvelden vormen een ideale broedplaats voor malariamuggen. De bestrijding van deze muggen wordt bemoeilijkt door de omvang van de velden en hun vegetatie. Maar eenvoudige middelen, zoals de siliconenlaag die is onderzocht door de Nederlandse en Keniaanse onderzoekers, kunnen een grote stap voorwaarts betekenen. Aquatain is oorspronkelijk ontwikkeld als een vloeistof die verdamping moet tegengaan om waterverlies te verminderen. De filmlaag verspreidt zich moeiteloos over het gehele wateroppervlak, zelfs rond vegetatie en andere obstakels in het water. Aquatain heeft geen negatieve invloed op de waterkwaliteit en is gecertificeerd voor gebruik in contact met drinkwater. De werkzame stof, PDMS, wordt veelvuldig gebruikt in conditioners, contactlenzen, enz. Het gebruik van Aquatain als muggenbestrijdingsmiddel vormt dus een minimaal risico voor het milieu. Op basis van de eerste laboratoriumresultaten en de verspreidingseigenschappen van Aquatain hebben de onderzoekers een studie uitgevoerd in het rijstirrigatiegebied van Ahero in het westen van Kenia. Hier toonden Tullu Bukhari en collega's aan dat er tot 93% minder volwassen malariamuggen vrij kwamen door gebruik van de oppervlaktelaag. Uit de studie blijkt bovendien dat de laag nauwelijks effect heeft op andere organismen en dat de groei en ontwikkeling van rijstplanten in de behandelde rijstvelden niet worden aangetast. Bij toekomstig onderzoek zal met name aandacht worden besteed aan de haalbaarheid van het gebruik van Aquatain en zal worden gekeken in welke mate het gebruik van Aquatain van invloed is op het aantal malariagevallen in verschillende epidemiologische settings.

Bron: www.wur.nl

Drugs en kalmeringsmiddelen in oppervlaktewater (12 mei 2011)



In het oppervlaktewater van de Rijn en de Maas zijn zeer lage concentraties van amfetaminen, slaap- en kalmeringsmiddelen, opiaten en cocaïne aangetoond. Dit blijkt uit onderzoek uitgevoerd door het RIVM in samenwerking met de Universiteit van Amsterdam, KWR Watercycle Research

Institute en de Spaanse Universiteit Jaume I. In totaal werden 65 watermonsters uit rivieren, drinkwater en stedelijk afvalwater onderzocht op de aanwezigheid van 37 verschillende drugs en afbraakproducten die allemaal onder de Opiumwet vallen. Het is de grootste set aan opiaten die momenteel gemeten kan worden. Deze stoffen konden worden opgespoord met behulp van geavanceerde meettechnieken (hoge resolutie massa spectrometrie) die sinds kort beschikbaar zijn. Een groot deel van de

onderzochte stoffen in de Maas en Rijn komt vanuit het buitenland naar Nederland, maar ook het afvalwater van Nederlandse rioolwaterzuiveringsinstallaties levert een bijdrage. De concentraties stoffen in het Nederlandse afvalwater blijken vergelijkbaar te zijn met die van andere West-Europese landen. Hoewel een aantal van de onderzochte stoffen dus in oppervlaktewater blijken voor te komen, blijkt ook uit het onderzoek dat ze verwijderd of in ieder geval sterk in concentratie verlaagd worden tijdens de drinkwaterzuivering. In het drinkwater konden daardoor uiteindelijk nog maar drie stoffen (kalmeringsmiddelen) aangetoond worden in hoeveelheden die geen acuut gevaar voor de volksgezondheid opleveren. Pim de Voogt, Bijzonder Hoogleraar (Emerging) Water Contaminants bij het Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica (IBED) coördineerde de bijdrage vanuit de UvA. "Een interessante bijkomstigheid is dat het met behulp van de gemeten concentraties ook mogelijk bleek om de cocaïne consumptie in een aantal steden in te schatten en met elkaar te vergelijken", aldus de Voogt die naast zijn aanstelling bij de UvA ook werkzaam is bij KWR Watercycle Research, "Uit de vergelijking bleek bijvoorbeeld dat in Amsterdam per 1000 inwoners veel meer cocaïne gebruikt wordt dan in Utrecht."

Bron: www.uva.nl

Handreiking Triade 2011 verschenen (23 juni 2011)

De handreiking Triade 2011 beschrijft hoe in stap 3 van het Saneringscriterium locatiespecifiek ecologisch onderzoek kan worden uitgevoerd binnen de Nederlandse bodemwetgeving. In 2006 heeft het ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M, voorheen VROM) de vernieuwing van de Wet bodembescherming ingezet. Een onderdeel daarvan is de risicobeoordeling van bodemverontreinigingen. De manier waarop deze risicobeoordeling moet worden uitgevoerd, staat beschreven in de Circulaire bodemsanering uit 2006 (het zogeheten Saneringscriterium). De risicobeoordeling bestaat uit drie stappen op basis waarvan uiteindelijk wordt bepaald of een verontreinigde bodem moet worden gesaneerd. Het RIVM heeft in de Handreiking Triade 2011 beschreven hoe locatiespecifiek ecologisch onderzoek in de derde en laatste stap kan worden uitgevoerd. Hierin wordt lokale informatie over de aard van de verontreiniging en eventuele effecten op de omgeving meegenomen in de beoordeling. De Triade-methodiek is hiervoor een geschikte methode. De Circulaire is aangepast in 2008 en 2009 en de volgende aanpassing wordt begin 2011 verwacht. Vooruitlopend hierop is Handreiking Triade vernieuwd; ook zijn knelpunten verbeterd. De Triade-methodiek combineert de resultaten van drie typen onderzoek: chemische analyses, toxiciteitstoetsen en ecologisch veldonderzoek. Op basis van de combinatie van deze resultaten wordt de beoordeling minder onzeker en kan de beslissing om wel of niet met spoed te saneren beter worden onderbouwd.

Bron: www.rivm.nl

Selectiecriteria voor nationaal prioritair stoffenbeleid (17 juni 2011)

Het RIVM heeft een systematiek voorgesteld waarmee chemische stoffen worden geselecteerd die relevant zijn voor het Nederlandse prioritair stoffenbeleid. De systematiek is in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu gemaakt, omdat dit beleid momenteel wordt

geactualiseerd. De geselecteerde stoffen worden aangeduid met de term 'Zeer Zorgwekkende Stoffen'. Voor de systematiek zijn criteria gehanteerd die beter aansluiten bij kenmerken die in Europese of wereldwijde beleidskaders voor prioritering van chemische stoffen worden gebruikt. Onder meer wordt gebruik gemaakt van nieuwe informatie die beschikbaar komt door de invoering van de Europese regelgeving voor chemische stoffen REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of CHemicals). De systematiek maakt gebruik van de eigenschappen van stoffen die duiden op mogelijke schadelijke gevolgen voor mens en milieu als zij aan deze stoffen worden blootgesteld. Voorbeelden van Zeer Zorgwekkende Stoffen zijn kankerverwekkende stoffen en stoffen die slecht afbreken, ophopen in organismen en giftig zijn (persistent, bio-accumulerend en toxisch, oftewel PBT-stoffen). Als aannemelijk is dat een Zeer Zorgwekkende Stof in Nederland in het milieu aanwezig is of daarin terecht kan komen, wordt een dergelijke stof bestempeld als Nederlandse prioritair stof.

Bron: www.rivm.nl

New method for assessing organic pollutant risks in surface waters (16 september 2011)

A new approach to assessing the risk posed by 500 organic chemicals potentially found in the surface waters of river basins across Europe has been developed. It allows pollutants of concern, including emerging substances, to be identified and prioritised by Member States for monitoring and action as required by the Water Framework Directive. Under the European Union's Water Framework Directive (WFD), Member States are required to ensure that the nation's surface waters and groundwater are of good status by 2015 and that these waters remain in a healthy condition. In addition to the priority substances identified at EU level, Member States are required to identify and assess the risks of specific chemical pollutants with the potential to cause ecological harm, as listed under Annex VIII of the WFD. However, with new or emerging chemicals being added to the already large number of substances being released into the environment, it is not possible for water managers to assess in detail, all pollutants potentially found in a river basin. The study, conducted under the EU projects MODELKEY and OSIRIS, is the first to develop a classification system that screens organic pollutants and groups them according to the type of assessment and action required. Prioritising substances within the groups then allows water managers to concentrate on monitoring and take action on chemicals considered to be of high priority. Read more on the site of "Science for Environment Policy": European Commission DG Environment News Alert Service.

Bron: www.sense.nl

Exposure risk from urban chemicals is higher indoors (16 september 2011)

Improving air quality in offices, public buildings and in cars is likely to have a significant impact on human health, even more so than reducing exposure to outdoor air pollutants or pesticides, according to a new study. Researchers also revealed that the estimation of risk of exposure to a mixture of chemicals increased when they accounted for interactions between the chemicals, although more data are needed to improve the scientific certainty of these predictions. In modern everyday life, humans

are more likely to encounter chemical pollutants in a mixture rather than individually. Studies of the impact of chemical exposure on human health therefore need to consider the combined effect of all the constituents of a mixture – known as ‘cumulative assessment’. Some chemicals also modify their behaviour if other chemicals are present. The scientists, working under the EU No Miracle project, estimated the health risk for a human being living in a hypothetical city in Europe – called ‘Urbania’ – caused by combined exposure to five common air pollutants (PM10, benzene, toluene, nonane and naphthalene) and six food pesticides. They combined available ‘real’ exposure data for several European locations to represent a typical city, since data on all of the pollutants for a single location are not available yet. Read more on the site of "Science for Environment Policy": European Commission DG Environment News Alert Service.

Bron: www.sense.nl

How predictable is the biological response to chemical toxicity? (20 juni 2011)

To assess the impact on ecosystems of chemical contamination in aquatic environments, scientists need to measure not only the concentration of the contaminants, but also the extent to which they can disrupt biological processes at a cellular level in plants and animals and at an ecosystem level. According to a new study, considering these complex inter-relationships in combination will help improve the ecological status of waterways, in line with Water Framework Directive (WFD) commitments. Estuaries are heavily influenced by human activities and thus can be hotspots for chemical contamination. For environmental scientists, this can make them ideal environments to look for wildlife that may show adverse effects in response to such contamination. In a comprehensive study of the Humber Estuary in the UK, researchers from the EU-funded TESS project¹ measured concentrations of a range of potentially harmful inorganic metals and organic pollutants in sediment samples taken from locations along the length of the estuary. Organic pollutants commonly arise from industrial activity, for example, in the manufacture of polymers and chemicals such as pesticides and pharmaceuticals. Using a novel assay technology based on genetically modified yeast cells, the scientists grew yeast cultures in specially prepared extracts from the sediment samples and analysed them for signs of toxic impacts to the cell’s genetic material (genotoxicity) or to the general health of the cells themselves (cytotoxicity). To represent more complex biological systems, they also measured the activity of particular enzymes (GSTs) in ragworms (*H. diversicolor*) taken from the same locations. High GST activity indicates evidence of a detoxifying biological response to contaminants in the ragworms, and this approach has been widely used in the past to detect pollution in aquatic environments.

Bron: www.sense.nl

TNO brengt blootstelling aan nanodeeltjes op werkvloer in kaart (8 september 2011)

Veel Nederlanders worden mogelijk blootgesteld aan nanodeeltjes op de werkvloer. Of er gezondheidsrisico’s zijn door het inademen van deze kleine deeltjes is niet bekend. TNO baseert dit op een schatting na onderzoek in een groot aantal Nederlandse branches. De resultaten van de inventarisatie dienen als basis voor grootschalig onderzoek naar



blootstelling aan nanodeeltjes bij Nederlandse werknemers dat onlangs van start is gegaan bij TNO. Nanodeeltjes worden onder andere gebruikt bij de fabricage van autobanden, de reparatie van beton, de productie en toepassing van verf, bij schoenherstellers en autoschadeherstelbedrijven. De blootstelling aan nanodeeltjes is waarschijnlijk het hoogst bij het verspreiden van chemische mengsels waarin nanodeeltjes zijn verwerkt. Nanodeeltjes worden ontwikkeld en toegepast om de structuur van materialen te veranderen zodat deze nieuwe eigenschappen krijgen. Denk bijvoorbeeld aan krasbestendige lakken voor auto’s, coatings voor scheepsrompen die de aangroei van algen voorkomen waardoor brandstof wordt bespaard of sokken met antibacteriële werking. "Een kwart van de door ons onderzochte bedrijven heeft een protocol voor het omgaan met nanodeeltjes. Bij de overgrote meerderheid is het echter geen specifiek aandachtspunt", stelt dr. Ir. Erik Tielemans, bij TNO verantwoordelijk voor het onderzoek naar de risico’s van het gebruik van nanodeeltjes. Het onderzoek werd door TNO uitgevoerd in samenwerking met het RIVM in opdracht van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. "Bedrijven nemen overigens wel algemene maatregelen voor het omgaan met gevaarlijke stoffen, zoals ventilatie, adembescherming en beschermende kleding, maar specifieke informatievoorziening via bijvoorbeeld training of risico-inventarisatie & evaluatie ontbreekt vaak." Tielemans: "Of het inademen van nanodeeltjes schadelijke gevolgen voor de gezondheid heeft is niet duidelijk. Enkele studies hebben gezondheidseffecten bij dieren aangetoond. Maar het is nog onduidelijk of ook gezondheidseffecten kunnen optreden bij mensen die in aanraking komen met nanodeeltjes. Dit dwingt ons om de mogelijke risico’s serieus te nemen. Vooral omdat het aantal werknemers dat wordt blootgesteld aan nanodeeltjes elk jaar toeneemt. De resultaten van de inventarisatie dienen als basis voor grootschalig onderzoek naar blootstelling aan nanodeeltjes bij Nederlandse werknemers dat onlangs van start is gegaan bij TNO." Het nationale innovatieprogramma NanoNextNL steunt met 2 miljoen euro een deel van het budget. De blootstellingstudie waarbij honderden werknemers worden gevolgd, moet uiteindelijk leiden tot gevalideerde instrumenten om risico’s in te schatten en te beheersen. Tielemans: "Als we weten hoe hoog de blootstellingsniveaus op de Nederlandse werkplek zijn, kunnen we ook concreet werken aan beheersing van de risico’s. De meetresultaten zullen onder andere worden gebruikt voor het goed onderbouwen van risicomodellen zoals Stoffenmanager Nano, prioriteren van situaties met de grootste risico’s en het onderbouwen van beheersmaatregelen. Voorkomen is beter dan genezen, dus TNO hoopt hiermee een belangrijke bijdrage te leveren aan het verantwoord omgaan met nanodeeltjes zodat werknemers gezond blijven en dat tevens belangrijke innovaties op dit gebied niet geremd worden."

Bron: www.tno.nl

Clothing Sheds Microplastics Into Sea (19 september 2011)

Washing a fleece jacket may add to the fog of microscopic plastic floating in the oceans, according to a new study. Researchers report that the majority of these plastic particles probably washed off synthetic fabrics.



Although stories of large chunks of plastic trash trapped in the guts of seabirds are devastating, most plastic pollution in the oceans takes the form of tiny, even microscopic, fragments. In the 1990s, researchers

started tracking the amounts of these particles and searching for possible sources, such as the plastic beads used as scrubbing agents in face cleaners and soaps. As part of that search, researchers led by Mark Anthony Browne of University College Dublin, decided to study so-called microplastics collected on shores near wastewater treatment plants to see whether the particles come from household products. The team collected samples of microplastics at 18 coastal sites, including sandy beaches in the U.K., Chile, and Dubai. They found that in more densely populated regions, more plastic bits washed out when they sifted through the sediments, Browne says. The particles' shapes and sizes indicated they were fibers of synthetic fabrics. The researchers used Fourier transform infrared spectroscopy to determine the fibers' chemical composition. They found that polyester made up about three-quarters of the plastics; the rest consisted of polyamide, polypropylene, and acrylic, a composition that matches that of textiles. The spectroscopy data led the team to think of washing clothes. So the researchers analyzed the water drained from frontloading washing machines after throwing fleece jackets, blankets, and synthetic business shirts into them. In one wash cycle, they found, a single piece of clothing shed more than 1,900 tiny fibers. The scientists also determined that the chemical composition of their coastal plastic samples matched that of microscopic plastic found in treated discharge they collected from two wastewater treatment plants in Australia. Browne and his team concluded that plastic fragments from synthetic fabrics most likely flow from wastewater treatment plants down to the seashore, and perhaps out to sea. Kara Lavender Law, a researcher at the Sea Education Association, a nonprofit organization, applauds the researchers' detective work to pinpoint a possible source of microplastics. She points out that spectroscopy data alone aren't a definitive way to pin down a plastic particle's source, so the researchers' analysis of particle shapes was crucial. But Law says the big question about microplastics remains: Do animals that ingest these particles actually experience harm, either from the physical harm of swallowing fibers or from the toxicity of compounds in the plastics?

Bron: www.pubs.acn.org

Making Greener Flame Retardants (31 augustus 2011)

Flame-retardant coatings for clothing and foam in furniture could soon be made of environmentally benign substances such as clay and polysaccharides, according to work presented at the American Chemical Society national meeting in Denver this week. The new layered films might answer the call for safer alternatives to commonly used halogenated compounds, such as polybrominated diphenyl ethers, that are being phased out because of toxicity concerns. Using layer-by-layer assembly, a process in which a substrate is coated with alternating layers of positively and

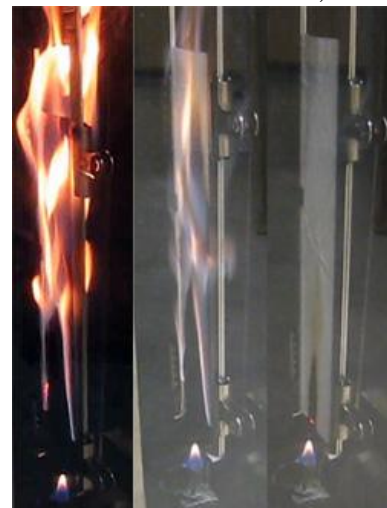
negatively charged substances, researchers led by Jaime C. Grunlan of Texas A&M University created two types of new flame-retardant films.

One coating, made of nanometers-thick layers of poly(sodium phosphate) and poly(allylamine), protects cotton from being consumed during flame tests. Compared with uncoated cotton, which completely disintegrates in an applied flame, a 10-bilayer phosphate-amine coating develops only a char when exposed to a flame, retaining 41% of its weight. Under high heat, the same film does not ignite at all.

This is the first time that an intumescent coating—one that forms a protective carbon foam when exposed to fire or high heat—has been applied via layer-by-layer assembly on such a small scale, Grunlan says. Typically, intumescent coatings are used on steel beams and plastics in millimeter-thick films.

The second coating Grunlan's group described in the Division of Colloid & Surface Chemistry during the Denver meeting is one composed of alternating nanolayers of montmorillonite, or clay, and chitosan, a linear polysaccharide. During 10 seconds of exposure to a butane torch, polyurethane foam coated with 10 bilayers of the clay-chitosan film escaped with only a blackened skin. Despite its charred outer layer, Grunlan says, the foam's white, squishy innards remain intact. "If the foam doesn't have the coating on it," he adds, "it catches fire and melts down to a puddle." If halogenated flame retardants continue to be banned because of toxicity concerns, says Rick D. Davis, a materials research engineer in the Fire Research Division at NIST, manufacturers will have to find more sustainable, innovative alternatives. Grunlan's new research is a "cool, sexy, very green approach" that appears to fill this immediate need, he adds. Charles Wilkie, a retired flame retardant researcher from Marquette University, in Milwaukee, says that Grunlan's work is "neat stuff," but he

hopes to see more extensive fire testing on the coatings. "It's nice to say that something doesn't burn in a flame for 10 seconds," he says. "But what happens if it is in a full-blown fire for 2 minutes or longer?" he asks. Grunlan says his team is now working with USDA to further test the polymeric coating on cotton, particularly for durability in washing machines. The next step, he says, is to add cross-linkers to the coating recipe to prevent long-term degradation of the films.



Bron: www.pubs.acn.org

Owl Eggs Reveal Complex Pollutant Patterns (29 augustus 2011)

An animal's load of persistent organic pollutants depends on more than the amount of the chemicals in the environment, according to a long-term study of tawny owls. The study connects variations of pollutant levels in the owls' eggs with changes in climate conditions and the birds' food supply. Every year since 1986, Georg Bangjord, a study co-author and bird enthusiast who lives in Trondheim, Norway, has collected egg samples from more than 100 tawny owl nest boxes. Jan Bustnes of the Norwegian

Institute of Nature Research and his colleagues have been studying the concentrations of pollutants in these eggs. The owls accumulate chemicals, including polychlorinated biphenyls (PCBs), DDT, and polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) from their prey, and store them in their fat.



When the females lay their eggs each year, they transfer some of those chemicals to the eggs. In 2007, Bustnes and his colleagues reported that concentrations of these chemicals in the eggs had declined since the 1980s. Despite the overall decline, the researchers also noticed significant year-to-year variations in the pollutant levels. Bustnes and his colleagues decided to examine how variables such as climate conditions or food availability might have affected the chemicals' levels. So they combined their pollutant data with yearly observations of prey numbers and snow depth, along with climate data from the North Atlantic Oscillation index. They then ran statistical analyses to look for trends. Owl eggs had greater levels of PCBs and DDT during winters with lower temperatures, periods of high snowfall, and seasons with smaller populations of their preferred prey, voles. Colder temperatures and scarce food sources could prompt owls to burn more of their fat stores, which contain high levels of the pollutants. As the owls metabolize the fat, greater amounts of the pollutants enter their blood stream and eventually accumulate in their eggs, Bustnes says. Under these conditions, the owls also lay fewer eggs, which could further concentrate the chemicals, he says. The trend for PBDEs, the chemicals found in flame retardants, was slightly different. Levels of those chemicals also increased in eggs during colder, snowier winters, but only when voles were plentiful. Bustnes says there isn't a clear explanation for the PBDE trend. Integrating food supply data with physical data, such as the North Atlantic Oscillation index, is a new and interesting way to understand variations in pollutant loads, says Craig Hebert, a research scientist at Environment Canada, the nation's environmental agency. The study "emphasizes how complex the interpretation of some of these temporal trends can be," and why researchers should consider multiple variables when analyzing pollutant levels in animals, he says. Karen Foster, a postdoctoral researcher at Trent University, in Canada, adds that the data suggest that simply reporting the concentrations of pollutants measured in wildlife is not sufficient: "We really need to understand why we're seeing these concentrations."

Bron: www.pubs.acn.org

Method Could Resolve Nanosilver's Cloudy Toxicity Picture (8 augustus 2011)

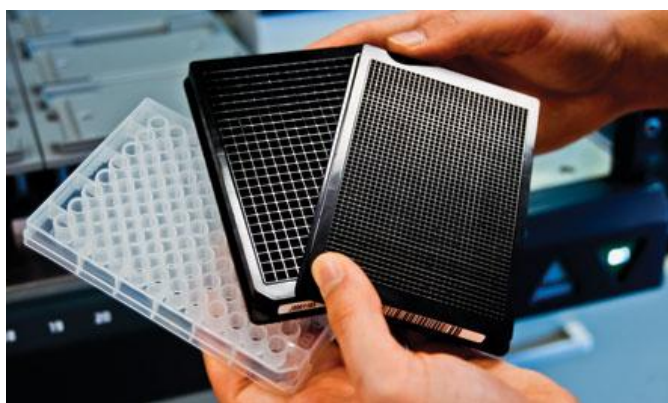
For toxicologists, silver nanoparticles present a conundrum: Does their toxicity in the environment stem from the nanoparticles themselves or from the silver ions that slough off the particles? Measuring these different forms of silver can be difficult. Now researchers have developed a method that can distinguish the two in simple lab samples. Manufacturers add silver nanoparticles to consumer products such as clothing to exploit the particles' antimicrobial properties. But the particles can wash off of products into wastewater. Scientists worry about their presence in the environment because studies have demonstrated that nanosilver can harm organisms such as algae. No one knows whether silver nanoparticles or silver ions cause the toxicity. Unfortunately, current methods to distinguish nanoparticle from ion involve extraction techniques that sometimes alter the nanoparticles or may not fully separate them from the ions, says Paul Westerhoff of Arizona State University. To develop a better method, Jingfu Liu of the State Key Laboratory of Environmental Chemistry and Ecotoxicology, in Beijing, and his colleagues turned to a several-decades-old industrial technique called cloud point extraction, which uses nonionic surfactants to sequester molecules in a solution. The researchers chose a commercial detergent that would associate with nanoparticles without altering them. In the new method, the researchers add the detergent to an aqueous solution of nanosilver, then heat it to force the detergent molecules to clump together, and then spin the mixture in a centrifuge. The solution separates into a water phase, which contains free silver ions, and a detergent-rich soup, which holds the particles. The scientists then can quantify the particles with inductively coupled plasma mass spectrometry. They determine the amount of silver ions by subtracting the amount of silver in the extracted nanoparticles from the total amount of silver present in the sample. The team tested their method on three different media: water from two wastewater treatment plants that the researchers spiked with nanosilver, similarly spiked lake water, and six liquid commercial products, such as nasal sprays, that claimed to contain silver nanoparticles. In three of the consumer products, the researchers found nanoparticles and could measure concentrations as low as 0.1 µg of nanoparticles per kg of product. Liu cautions that the absence of nanoparticles in the other three products could mean that nanosilver added during the manufacturing process might have dissolved into the products' solutions over time. The scientists also could recover more than 72% of the silver nanoparticles that they added to the wastewater and lake samples. Westerhoff says the new method could be useful for screening for nanoparticles in commercial products as part of a toxicity test.



But for more complex samples, such as wastewater, he suggests that the researchers must improve the technique to detect lower, more environmentally relevant concentrations, while also dealing with complex matrices in these samples that might complicate the results.

Bron: www.pubs.acn.org

Modernizing Toxicity Tests (18 juli 2011)



To reduce extensive animal testing and speed up safety evaluations, the Environmental Protection Agency's Office of Pesticide Programs (OPP) is moving slowly but surely to incorporate data from high-throughput-screening assays into its risk assessments. Toward that goal, OPP is considering an integrated approach to pesticide testing and assessment. Several EPA officials presented details of the approach at a meeting of EPA's pesticide scientific advisory panel in late May. OPP's integrated approach would combine existing toxicity and exposure information with refined exposure models, computational toxicology models, and high-throughput *in vitro* assays to narrow down the number of chemicals that need to undergo further testing, says John R. Fowle III, deputy director of OPP's Health Effects Division. It would also involve developing hazard-based hypotheses about the potential toxicity and fate of a chemical on the basis of its physical-chemical properties. "The approach allows us to incorporate various tools and types of information, and evolve as the science evolves," Fowle says. "Our long-term solution is not generating more information faster, but it is really to identify what specific data for which chemicals, which exposures, and which populations are essential to assess risk," he stresses. OPP has also been working closely with EPA's Office of Research & Development (ORD) to identify key research needs to achieve its vision. Through its new program—Chemical Safety for Sustainability Research—ORD will work with OPP to address data gaps related to computational toxicology, endocrine disrupters, nanomaterials, pesticides, and next-generation human health risk assessment. "The expectation is that the research coming out of this program is going to provide some broad-reaching, game-changing results on how chemicals are tested, assessed, and managed," says Elaine Z. Francis, national program director for pesticides and toxics research at ORD. The goal is to provide improved approaches to safety assessments and advanced tools that could help all EPA offices and centers make more-informed decisions, she says, including what chemicals need to be screened for endocrine disruption. EPA drew up the first list of chemicals to be screened for endocrine disruption largely on the basis of exposure and multiple pathways of exposure. The agency selected the second list largely on the basis of

drinking water and pesticide reregistration review priorities. "For the third list, we hope to use the information from high-throughput assays, quantitative structure-activity relationships, and exposure information," Francis says. EPA could also use high-throughput methods to help prioritize which of the 80,000 chemicals in commerce, most of which have only limited toxicity data, should undergo further testing, particularly with respect to reproductive and developmental toxicity.

OPP is keen to adopt new approaches to evaluating risks because it currently requires manufacturers to submit more toxicity data than any other EPA office. Pesticide producers have to conduct animal toxicity studies for numerous possible adverse outcomes, and consequently, EPA receives more data on pesticides than it can use in risk assessments. "We are feeling that today's paradigm of 'let's test for everything we can think of and add that on to what we thought of in the 1990s will eventually create a somewhat unsustainable process,'" OPP Director Steven Bradbury says. EPA is also finding that "the science is increasingly complex and changing," Fowle says. "We have nanomaterials coming on board with some novel properties. We are also dealing with chemicals that disrupt hormones." The current testing practice "is very time-consuming and resource intensive in terms of both dollars and animal usage," Fowle points out. It costs the pesticide industry at least \$6 million to register a new active ingredient, and it costs EPA an additional \$1.25 million or more and 15 to 36 months to review all those data, he says. High-throughput assays could save EPA money and time. For example, EPA's ToxCast program, which aims to predict the toxicity of thousands of chemicals through high-throughput, cell-based assays and computational methods, has screened more than 300 chemicals, mostly pesticides, by using about 500 assays over two years at a cost of \$6 million, Francis notes. In contrast, it took more than 30 years and \$2 billion to obtain the same information with traditional toxicity tests, she says. Catherine Willett, associate director for regulatory testing for the activist group People for the Ethical Treatment of Animals, estimates that 7,000 animals are needed for each registered pesticide. Using cell-based high-throughput assays would significantly reduce that number. But to get there, EPA should develop "a plan with defined goals and targeted completion dates," she says. One of the biggest challenges with implementing high-throughput methods has been linking cellular and molecular changes that can be monitored with *in vitro* assays to typical risk assessment end points such as survival, growth, reproductive impairment, and disease progression, says Daniel Villeneuve, an aquatic toxicologist at ORD. "It's not enough to say we are seeing an effect; we need to know how that translates into something that we've traditionally considered for risk assessment," Villeneuve notes. A key step to making that link, he says, is identifying so-called adverse-outcome pathways, which define how an initiating event—a chemical agent interacting with a target cell—and a series of subsequent events lead to an adverse health effect. No one knows exactly how many adverse-outcome pathways exist, but some scientists predict that there are hundreds. Genes, proteins, and metabolites are involved in the events leading to adverse outcomes, and how they interact with one another is important, Villeneuve says. By using the high-throughput-enabled "omics" technologies—such as transcriptomics, proteomics, and metabolomics—researchers can identify the pathways and predict where chemicals are likely to cause perturbations that can lead to adverse outcomes. Identifying toxicity pathways and focusing on systems biology will be critical "to come up with a more intelligent way of figuring out what data to ask for," notes Bradbury. Unfortunately, it could take 15 to 20 years to identify all relevant pathways, he warns. However, EPA is optimistic that technological advances, such as improved cell analysis, will eventually lead to rapid identification of the pathways. Another problem EPA's pesticides office faces is using data from human-cell-based assays to assess risks on

wildlife. Every registered pesticide must meet a human health standard and an ecological standard, Bradbury emphasizes. "Some of the challenges on the ecological front are even more daunting," he says, in terms of the number of species and different routes of exposure that need to be considered. The lack of animal cell lines for use with high-throughput assays has Villeneuve and other EPA researchers concerned. In the short term, "we are going to use more animals and more resources," Villeneuve predicts. But eventually, he says, EPA should be able to predict both ecological risks and human health risks with limited use of animals.

Bron: www.pubs.acn.org

Perfluorochemicals Linked With Impulsivity (29 juni 2011)



Children's exposure to a growing list of industrial chemicals, including certain pesticides and phthalates, has been linked to development of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). Now evidence suggests that perfluorinated chemicals (PFCs) boost ADHD risks by making children prone to impulsive behavior. Used since the 1950s to make Teflon and many other stain- and water-repellent products, PFCs are now global contaminants. Scientists had already associated elevated PFCs with neurological problems, such as delayed gross motor development. A study published in December found tantalizing links between blood PFC levels and diagnoses of ADHD. Brooks Gump, a psychologist at Syracuse University, wanted to go one step further: He and his colleagues were interested in how the chemicals might affect impulsivity, a core ADHD feature. Impulsivity has cascading effects on so-called "executive functions," such as planning, verbal regulation, and motor control. ADHD is a complex and multi-faceted diagnosis, Gump notes, that results from deficits in executive functioning. By identifying any influence that PFCs have on impulsivity, Gump hoped to connect the dots between chemical exposure, nervous system effects, and processes leading to ADHD. In the study, Gump's team asked 83 children ranging from nine to 11 years old to learn and play a computer game without any outside instruction. The game had only one rule: Players must wait at least 20 seconds after pressing a keyboard's space bar before doing it again. Patient children received a 25-cent reward for each time they hit the space key; more impulsive children who pressed the bar too fast received no reward. "This test measures a child's ability to put the brakes on responding," explains Gump. "And measures of response inhibition are directly related to impulsivity." The researchers also measured PFC levels in the children's blood using high-performance liquid chromatography/electrospray tandem mass

spectrometry. They found that as blood levels went up, the children waited less between button presses. According to Gump, the results hint that PFC levels influence impulsivity. But he cautions that cause and effect are unclear: Children who are more impulsive to begin with may spend more time licking and chewing commercial products, giving them higher exposure to PFCs. "We need to figure out what direction this association goes in," Gump says, "because if PFCs really do influence impulsivity, then this is an important public health finding." He noted that every child in the study had PFCs in their blood. Margie Peden-Adams, a toxicologist at the University of Nevada, Las Vegas, commented that Gump's results were compelling and agreed that teasing out causation is an important next step. She thinks that the next step would be a prospective study that starts by measuring PFC levels in cord and mothers' blood. "Then we can follow these kids over time, find out who develops ADHD, and link that back to blood measures in kids that go all the way back to prenatal exposure," she says.

Bron: www.pubs.acn.org

Algal Toxins Accumulate In Fish (22 juni 2011)

Fertilizer-loaded runoff from farmland and wastewater from cities drains into freshwater lakes around the world, feeding blue-green algae that produce toxins called microcystins. The World Health Organization (WHO) estimates that untreated drinking water accounts for 80% of human exposure to the toxic family of peptides. Now scientists report another exposure route that may be significant: eating freshwater fish. The results suggest that current calculations of microcystin exposure might underestimate the risk from food, the researchers say. In Uganda, microcystin-producing cyanobacteria grow year round in some tropical lakes. Fish from these lakes and others feed millions of people. Limnologist Amanda Poste of Trent University, in Peterborough, Ontario, wondered if the fish accumulated microcystin in their tissues at levels that could harm humans. Poste, then a graduate student at the University of Waterloo, in Ontario, and her colleagues collected about 500 fish representing 33 species from Lake Victoria and other Ugandan lakes. They also collected fish from two North American lakes with fleeting algal growth. For species that people consume whole, the team pulverized entire fish and examined the resulting powder. For other fish, they sliced off and pulverized chunks of the edible muscle tissue for testing. The researchers measured toxin levels using an enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) that detects any of the more than 80 members of the microcystin family. In setting a limit for human exposure to the toxins, WHO considers only one, an especially toxic variant called microcystin-LR. The researchers found that fish toxin levels varied by species, with the highest concentrations measured in African fish. A small fish, *Rastrineobola argentea*, from the Napoleon Gulf of Lake Victoria had microcystin concentrations between 39 and 129 μg per kg of wet fish flesh. In comparison, the WHO's daily exposure limit in people is 0.04 μg microcystin-LR per kg of body weight. So a 60-kg person who eats 100 g of fish daily—a typical amount for the frequent fish eaters living near the



lake—would exceed the recommended limit when eating fish with toxin levels greater than 24 µg/kg, according to the researchers. The study's findings are important because previous research suggested that fish tissue was not a main source of human exposure to microcystins, says Wayne Carmichael, an emeritus professor at Wright State University. Ecologist Rainer Kurmayer at the Austrian Academy of Sciences' Institute for Limnology credits the study's comprehensive sampling of fish species and large number of fish collected. But both Kurmayer and Carmichael note that still unknown are the specific microcystins in the fish tissue, which carry varying toxicity. Further analysis should also confirm the observed toxin levels using a different analytical method, Carmichael says, because ELISA's strength is detecting the presence, not concentration, of the toxins. Poste says the team wanted to understand the broad risk of microcystin exposure from fish and chose ELISA because it was easy to use at remote field sites. Still, the elevated toxin concentrations worry her. Even if most of the microcystins she detected were less toxic than microcystin-LR, she says, the total toxicity of the fish flesh could still reach harmful levels.

Bron: www.pubs.acn.org

Fruit Flies Shake Off Silver Nanoparticles (18 mei 2011)

As nanoparticles become ubiquitous in consumer products, scientists want to understand the chemicals' effects on organisms in the environment. In a new study, researchers investigate the chronic toxicity of silver nanoparticles on fruit flies and find that the flies can adapt to the tiny particles over just a few generations. Very few studies have looked at the chronic toxicity of nanoparticles of any type, including silver nanomaterials, comments Wen-Xiong Wang of Hong Kong University of Science and Technology, who did not participate in the new work.

Silver nanoparticles were among the first metal nanoparticles to reach the market. Manufacturers have exploited the particles' antimicrobial properties by adding them to cleaning products, toys, clothing, and coatings inside washing machines. As a result, the nanomaterials have washed into the environment through wastewater discharge and other routes. The U.S. Environmental Protection Agency is considering whether to regulate silver nanoparticles as a pesticide. Researchers have previously tested the chemicals' acute, or immediate, toxicity in short-term tests on algae, grass, flatworms, and water bugs called daphnids. But while regulators have ample acute toxicity data, the agency lacks chronic, long-term toxicity data. Libor Kvittek and Ales Panacek of Palacký University, in Olomouc, Czech Republic, and their colleagues wanted to investigate silver nanoparticles' chronic toxicity in fruit flies (*Drosophila melanogaster*). So the researchers placed 5 mg/L of the particles in the food of one group of flies, and gave a second group unpolluted food. Then they watched subsequent generations of flies develop with the same diets. For the first three to five generations, fruit flies exposed to the silver nanoparticles had fewer offspring than the control group. But in subsequent generations, the flies' ability to reproduce recovered: The fifth through seventh generations of fruit flies began to have more offspring, reaching nearly the same reproductive levels as the control flies. The team thinks that later generations adapted by eating less to avoid the nanoparticles. As a result, the flies weighed almost 20% less than the

control flies. Bernd Nowack of Empa, the Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology, praises the researchers for gathering chronic toxicity data. But he thinks that testing at lower concentrations, such as 5 ng/L or 5 µg/L, would be more relevant to real-world situations. Wang agrees, saying that the mechanism of toxicity can differ at higher concentrations. For example, at low, environmentally relevant levels, the toxic silver ions that come from the particles cause problems, he says. But at higher concentrations, he adds, the particles themselves wreak havoc as they get caught in the animals' guts. Kvittek responds that the team intended the current tests to be preliminary, at concentrations that kill bacteria. The research team plans next to expose fruit flies chronically to more environmentally relevant levels, he says.

Bron: www.pubs.acn.org

Endosulfan Banned Worldwide (5 mei 2011)

Countries have agreed to a global phaseout of endosulfan, an environmentally persistent pesticide that can cause neurological and reproductive problems in people and wildlife. More than 120 nations struck the deal on April 29 under the Stockholm Convention, an international treaty for controlling persistent organic pollutants. They endorsed the endosulfan ban after five days of negotiations in Geneva. Under the deal, most uses of endosulfan will cease in 2012. However, this organochlorine insecticide may be used on certain combinations of crops and pests until 2017. For example, endosulfan can continue to be used on cotton to control bollworms. Some 18,000 to 20,000 tons of endosulfan are produced each year, according to the United Nations. India makes about 10,000 tons; China manufacturers some 5,000 tons; and Israel, Brazil, and South Korea produce the rest. The biggest users of this pesticide are India, Brazil, and China, with Argentina and the U.S. also consuming significant quantities. The chemical is used mainly on cotton, coffee, and tea, the UN says. During the talks in Geneva, Indian officials fought hard against the phaseout. The Indian government owns Hindustan Insecticides Ltd., which manufactures endosulfan. When other governments agreed to exemptions for certain uses, India signed on to the ban. "With a plethora of alternatives already available, we'd have preferred to see no exemptions included in the decision," says Karl Tupper, a staff scientist with Pesticide Action Network North America, a group that lobbies for alternatives to hazardous pesticides. But the detailed list of acceptable crop-pest combinations means that during the phaseout, endosulfan can only be used in specific situations, Tupper adds. Currently, 80 countries have banned endosulfan or announced that they would phase out use of the chemical, according to Pesticide Action Network. The U.S. Environmental Protection Agency announced last year that domestic use of endosulfan would end by 2016. However, the U.S. is not a partner in the Stockholm Convention, though it participated in the negotiations in Geneva as an observer.

Bron: www.pubs.acn.org

▲ [top](#)

Uw bijdrage aan deze nieuwsbrief

Wij nodigen u van harte uit om in deze nieuwsbrief discussies te openen en te voeren, uw visie te geven op huidige ontwikkelingen, aandacht te vestigen op tot nu toe onopgemerkte zaken, een limerick te plaatsen, etcetera.

Help mee om de interactie tussen vakgenoten te bevorderen en stuur uw bijdrage onder vermelding van naam en adres (eventueel organisatie) naar nieuwsbrief@milieuchemtox.nl of naar het secretariaat, t.a.v Dr. ir. M.T.O. (Chiel) Jonker, IRAS, Universiteit Utrecht, Postbus 80177, 3508 TD Utrecht (m.t.o.jonker@uu.nl).

Colofon

Deze nieuwsbrief is een gezamenlijke uitgave van KNCV-Milieuchemie en NVT-Milieutoxicologie. Sinds 2005 vergaderen en opereren de besturen van KNCV-MC en NVT-MT officieel samen. Op dit moment bestaat het gezamenlijke bestuur uit de volgende personen:

namens KNCV

Prof. dr. R.W.P.M. (Remi) Laane (RIKZ) - voorzitter
Dr. ir. M.T.O. (Chiel) Jonker (UU IRAS) - secretaris
Dr. J.R. (John) Parsons (UvA IBED) - penningmeester
Drs. W.T. (Willem) de Lange (LaMilCo)
Dr. A. (André) van Roon (Hogeschool Leiden)
Dr. B.M. (Boris) van Breukelen (VU)
I. (Ilona) Velzeboer, MSc. (IMARES)

namens NVT

Dr. M.H.S. (Michiel) Kraak (UvA IBED)
Drs. J.H.M. (John) Schobben (IMARES)
Dr. S. (Stefan) Kools (Grontmij Nederland BV.)

secretariaat

Dr. ir. M.T.O. (Chiel) Jonker, IRAS, Universiteit Utrecht
Postbus 80177, 3508 TD Utrecht, tel. 030-2535338
m.t.o.jonker@uu.nl

Website: www.milieuchemtox.nl

E-mail: info@milieuchemtox.nl

▲ [top](#)