

MENS :
een indringende
en educatieve
visie op het
leefmilieu

Dossiers en rubrieken
didactisch gewikt
en gewogen door
eminente specialisten

30

3de kwartaal 1998 Driemaandelijks milieutijdschrift: 'een must voor een mens'

MENS

Milieu-
Educatie,
Natuur &
Samenleving



"Biociden, een vloek of een zegen?"

Inhoud

Redactioneel: Biocides in het dagelijks leven	2
Dossier: "Biociden, een vloek of een zegen?"	3
Familiale dag: Planckendael 11 oktober 1998	20

Redactioneel

Biocides behoren direct en indirect tot ons dagelijks leven. Iedereen gebruikt wel eens bleekwater of een ander ontsmettingsmiddel. Veel materialen in onze onmiddellijke omgeving, zoals detergenten, textiel, hout en papier zijn met biocides behandeld om ze tegen al te snelle afbraak of aantasting door ongewenste gasten te beschermen.

De term 'biocide' is vrij nieuw en onbekend bij het grote publiek. Maar al te vaak worden biocides verward met gewasbeschermingsmiddelen en onder de naam 'pesticiden' over dezelfde kam geschoren. Daarbij heeft de term 'pesticide' onvermijdelijk een negatieve bijklank gekregen omdat in het verleden verscheidene producten gebruikt werden zonder dat veel over hun schadelijke werking voor mens of milieu bekend was. Iedereen kent het voorbeeld van DDT in de landbouw, maar ook pentachloorphenol (PCP), een houtbeschermingsmiddel, zorgde voor problemen.

Gelukkig is dit tegenwoordig anders.

Vooraleer een middel nu op de markt gebracht wordt moet een omvangrijk dossier ingediend worden met alle gegevens over de werkzaamheid en alle aspecten over de giftigheid voor de mens en het milieu. Zo worden er - terecht - testen geëist over kankerverwekkende eigenschappen en meer en meer over de milieu(on)vriendelijkheid en de biologische afbreekbaarheid.

Zowel gewasbeschermingsmiddelen als biocides zijn in België en Nederland sinds lang gereguleerd, maar met de jaren zijn de wettelijke eisen steeds strenger geworden en zijn er, naar Europees model, aparte wetgevingen gekomen voor beide soorten preparaten. In België sprak de wet totnogtoe niet van biocides, maar van 'Bestrijdingsmiddelen voor niet-landbouwkundig gebruik'. Deze productengroep werd steeds uitgebreid en zal in de nabije toekomst volledig moeten overeenstemmen met de Europese regelgeving ter zake.

Want inderdaad, sinds dit jaar zijn biocides ook op Europees vlak gereguleerd door de "Biocidal Products Directive". Deze Europese wet staat totaal los van de "Plant Protection Directive", wat er voldoende op wijst dat het hier om een totaal andere groep producten gaat, die voor totaal andere doeleinden ingezet worden.

Waar totnogtoe de biocides in de verschillende lidstaten van Europa op zeer verschillende wijze gereguleerd waren, zal nu voor alle EEG-landen dezelfde strenge wetgeving gaan gelden. In de USA is zo'n universele wetgeving al jaren van kracht.

In het navolgende artikel zal uitgebreid ingegaan worden op het hoe en het waarom van biocides, hun onmisbaarheid in vele situaties en de mogelijke gevaren voor mens en milieu. Hou daarbij voor ogen dat naar veiligheid en milieu de toestand de laatste jaren flink verbeterd is en dat niet zomaar willekeurige producten als biocide mogen gebruikt worden.

Jeanette van Gilst
& Jean-Louis Feys

Bioplus

2 *Bioplus is de Belgische professionele vereniging van fabrikanten, formuleerders, verdelers en beroepsgebruikers van biociden voor industrieel-, beroeps- en privégebruik.*

© Alle rechten voorbehouden MENS 1998

Algemene informatie en coördinatie:
Roland Caubergs
RUCA, Groenenborgerlaan, 171 - 2020 Antwerpen
Tel.: 03/218.04.21 Fax: 03/218.04.17
e-mail: caubergs@ruca.ua.ac.be

Onder de auspiciën van:

- Vlaamse Vereniging voor Biologie (V.V.B.)
- Belgisch Werk tegen Kanker en Vlaamse Kankerliga
- Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging (K.V.C.V.)
- Koninklijke Vlaamse Ingenieursvereniging (KVIV)
- Vereniging Leraars Wetenschappen (VeLeWe)
- Vereniging voor het Onderwijs in de Biologie (V.O.B.)
- Vereniging Leraars Aardrijkskunde (V.L.A.)
- Vlaamse Ingenieurskamer (V.I.K.)
- Water - Energie - Leefmilieu (WEL)
- Centrum voor Milieusanering, U. Gent
- Verbond der Vlaamse Academi's (V.V.A.)
- Nederlands Instituut voor Biologen (NIBI)
- Natuur & Wetenschap
- Provinciaal Instituut voor Milieu-Educatie (PIME)
- Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde van Antwerpen (KMDA)
- Zoo Antwerpen en dierenpark Planckendael
- Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN)
- Koninklijk Instituut voor het duurzaam beheer van de Natuurlijke rijkdommen en de bevordering van de schone Technologie (K.I.N.T.)

Kernredactie:
R. Caubergs, C. Thoen,
A. Van der Auweraert

Redactionele coördinatie:
A. Van der Auweraert, R. Caubergs

Medewerkers:
Dr. ir. A. Valcke, Janssen Pharmaceutica
J. Van Gilst, Lonza Benelux BV
Peter Parren, Ministerie van Sociale Zaken, Volksgezondheid en Leefmilieu, Laboratorium voor Ecologie KUL
Jan Verheeke, Wnd. Directeur Mina Raad adviezen over het beleid inzake bestrijdingsmiddelen
Cathy Plasman, Beheerseenheid mathematisch model Noordzee

Topic and fund raising:
Sonja De Nollin, Te Boelaarlei 23, 2140 Antwerpen
Tel.: 322 74 69, Fax 321 02 77,
e-mail: denollin@uia.ua.ac.be

Jaarabonnement door storting op naam van:
R. Caubergs, "Tijdschrift MENS":
België: 700 BF op 220-0851525-95

Verantwoordelijke uitgever:
R. Valcke (Vlaamse Vereniging voor Biologie)
Reimenhof 30, B-3530 Houthalen

Biociden, een vloek of een zegen?



blauwwieren

bacteriën

diatomea

schimmels

groenwieren

Overall waar een beetje vocht en/of voedingsstoffen zijn, vinden micro-organismen welig. Zij zijn zelfs levensvatbaar in extreme omstandigheden. Zeg maar: alomtegenwoordig.

De strijd op leven en dood

In de natuur zijn micro-organismen vaak een zegen omdat ze de afbraak van plantaardig en dierlijk materiaal (organische moleculen) versnellen of mogelijk maken, waardoor de kringloop van elementen (C, N, P, S) wordt gesloten. Het zijn de 'opruimers' in de natuur. Ook in ons dagelijks leven spelen micro-organismen een belangrijke positieve rol o.a. in fermentatieprocessen en bij de aanmaak van antibiotica,...

Vaak zijn micro-organismen echter ook ongewenst. Het afbreken van producten kan in bepaalde gevallen wenselijk zijn zoals bijvoorbeeld in een waterzuiveringsinstallatie of bij het composteren, maar deze afbraak kan ook te vroeg starten (vb. houten constructies). Vele micro-organismen veroorzaken ziekten, rotting, bederf, degradatie, slijmen en afbraak.

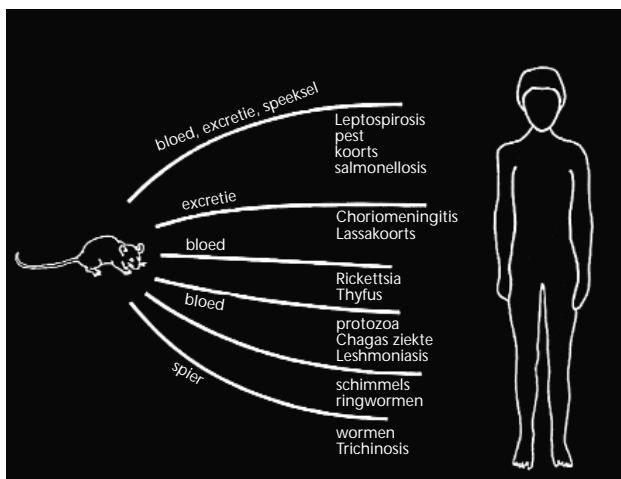
Ook grotere organismen kunnen ziekten verspreiden, voedingsstoffen vernietigen, allerlei materialen aantasten, waardevolle structuren en voorwerpen verwoesten. Denk maar aan houtwormen, muizen, kakkerlakken, vlooiën, teken, kleermotten, ratten, enz. Voorraadbeschadigers (knaagdieren, insecten) vernietigen zo wereldwijd 10 tot 20% van alle voedselvoorraden.

Bestrijdingsmiddelen gewenst!

Het woord pesticide komt van het Engelse woord 'pest' dat duidt op een ongewenste biologische aantasting en 'cide' dat doden betekent. Een rudimentaire definitie vinden we terug in 'Silent Spring' van Rachel Carson (1962) die een pesticide omschrijft als een chemische stof ter bestrijding van 'pests'. Deze omschrijving is te eenvoudig, gelet op de huidige omvang en ontwikkeling

van pesticiden. Volgens de Codex Alimentarius van de Wereldgezondheidsorganisatie worden pesticiden gedefinieerd als chemische verbindingen bestemd om ongewenste aantastingen (pests) te voorkomen, te bestrijden, te vernietigen, af te stoten of eventueel aan te trekken. Daarenboven beperken bestrijdingsmiddelen zich niet louter en alleen tot de scheikundige stoffen, ook biologische agentia maken er deel van uit. Zo wordt er momenteel in de IPM-programma's (Integrated Pest Management) gebruik gemaakt van insecten, pathogene bacteriën en schimmels ter bestrijding van plagen.

Wanneer, waarom en hoe een organisme een plaag (een pest) wordt, hangt af van zeer veel omstandigheden en vormt een afzonderlijke discipline van onderzoek.



Ook grotere organismen zoals de rat kunnen plagen veroorzaken.



Zelfs moderne materialen zijn niet veilig.



Biociden en pesticiden zijn in België dus geen synoniemen. In dit nummer van MENS worden pesticiden beschouwd als een verzamelnaam voor biociden en gewasbeschermingsmiddelen. De aandacht gaat specifiek naar de biociden, wat niet wegneemt dat sommige informatie ook geldig is voor gans de groep van pesticiden.

Biociden en pesticiden: synoniemen?

In het KB van 5 juni 1975 maakt men een onderscheid tussen bestrijdingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik, de zogenaamde gewasbeschermingsmiddelen, en bestrijdingsmiddelen voor niet-landbouwkundig gebruik, de biociden.

Deze indeling dient wel met de nodige voorzichtigheid benaderd te worden. Producten voor gebruik door hobby-tuinders, totaal herbiciden voor industrieel gebruik, stalontsmettingsmiddelen, middelen voor bescherming van opgeslagen plantaardige producten,

uitvloeiers voor toevoeging aan bestrijdingsmiddelen, vallen bijvoorbeeld allemaal onder de definitie van bestrijdingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik.

Waarom biociden ?

Biocideproducten worden bijvoorbeeld gebruikt voor:

- verhogen van de levensduur en het behouden van de eigenschappen van hout dat bijvoorbeeld in de bouw

gebruikt wordt

- remmen van de wierafzetting op scheepsrompen of andere mariene structuren,
- ontsmetten van drinkwater, zwembadwater en proceswater,
- ontsmetten van sanitaire installaties en materialen die gebruikt worden in klinieken
- verlengen van de bewaartijd van verf en papier
- bestrijden van ongedierte en insecten in gebouwen en andere constructies, enz.

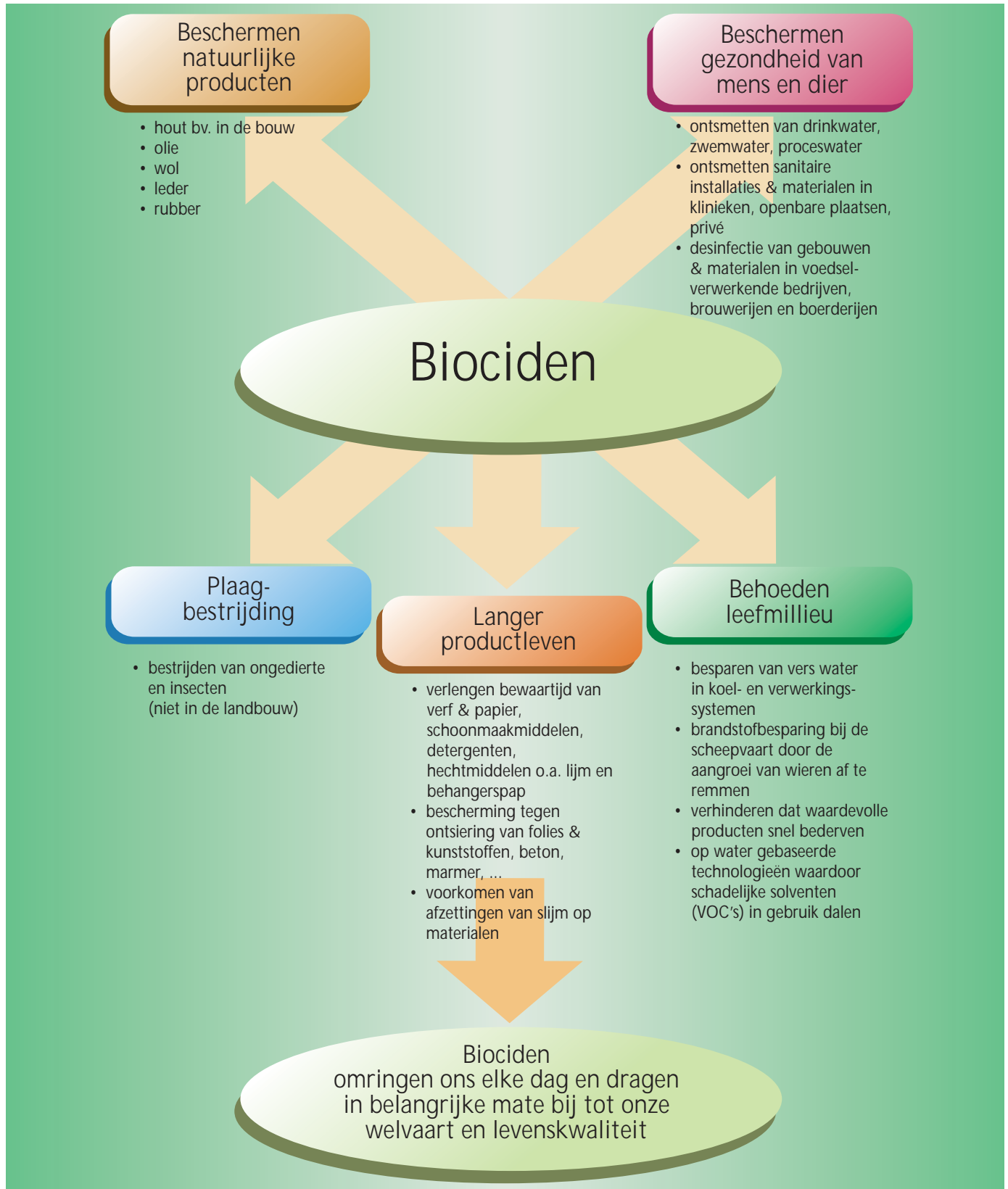
Biociden omringen ons dus elke dag en we kunnen stellen dat ze in belangrijke mate bijdragen tot onze welvaart en levenskwaliteit.

De definities in het KB van 5 juni 1975, laatst gewijzigd bij KB van 28 februari 1994 :

- *bestrijdingsmiddelen voor niet-landbouwkundig gebruik (biociden) : stoffen en preparaten alsmede micro-organismen en virussen, bestemd om te worden gebruikt buiten de landbouwsector voor :*
 - bestrijden of verdelgen van dieren welke schade kunnen berokkenen aan dierlijke producten ;
 - voorkomen van bederf van dierlijke producten ;
 - bestrijden of verdelgen van schadelijke dieren, planten of micro-organismen in woningen, gebouwen, vervoermiddelen, zwembaden, vuilnisbelten, riolen ;
 - behandelen van materialen en voorwerpen ter bestrijding of verdelging van dieren, planten of micro-organismen ;
 - behandelen van planten en water ter bestrijding of verdelging van organismen welke ziekten kunnen veroorzaken bij de mens of bij dieren ;
 - het bestrijden of verdelgen van ectoparasieten van kleine huisdieren ;
 - voorkomen van bederf van zware industriële textielproducten en garens hiervoor ;
 - behandelen van industrieel water ter bestrijding en verdelging van dieren, planten en micro-organismen ;
 - voorkomen van bederf van waterige industriële producten en hun hulpstoffen ;
 - voorkomen van schade aan synthetische polymeren veroorzaakt door micro-organismen en knaagdieren
- *bestrijdingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik (vóór 28-2-94 : fytofarmaceutische producten) : gewasbeschermingsmiddelen en andere bestrijdingsmiddelen die in de landbouw gebruikt kunnen worden voor :*
 - beschermen van planten of plantaardige producten tegen alle schadelijke organismen ;
 - bevordering of regeling van de plantengroei (geen nutritieve stoffen) ;
 - bewaring van planten, delen van planten en plantaardige producten ;
 - onkruid-, korstmossen- en algenverdelging ;
 - vernietiging van planten en delen van planten of voorkoming/remming van ongewone groei ;
 - bestrijden of verdelgen van ectoparasieten van fok- en gebruiksdieren, incl. duiven ;
 - bestrijden en verdelging van micro-organismen die ziekten kunnen veroorzaken bij bovenvermelde dieren ;
 - het behandelen van oppervlakken in en rond gebouwen voor veeteelt en vervoermiddelen ;
 - micro-organismen en virussen die gebruikt worden voor de bestrijding van parasieten ;
 - uitvloeiers en hechtmiddelen of andere toevoegingsmiddelen die de werking van de onder voornoemde paragrafen genoemde stoffen en preparaten bevorderen, voorzover zij tot dat doel in de handel gebracht worden.



Hout bewerkt door de boekdrukker, een kever (*Ipo typographus*). Mooi maar nefast.



...iden???

Biociden kunnen op diverse manieren worden ingedeeld. Een veel gebruikte indeling is gebaseerd op het doel-organisme dat men wil bestrijden:

Insecticiden
Bestrijden van insecten
Viriciden
Bestrijden van virussen
Bactericiden
Bestrijden van bacteriën
Algiciden
Bestrijden van algen en mossen
Nematiciden
Bestrijden van nematoden
Mollusciciden
Bestrijden van slakken
Aviciden
Bestrijden van vogels
Rodenticiden
Bestrijden van ratten en muizen
Fungiciden
Bestrijden van schimmels en zwammen
Acariciden
Bestrijden van mijten, spinachtigen

Ook zijn er biociden die tegen verschillende groepen van organismen werkzaam zijn. Een aparte groep vormen de stoffen die de eigenschap hebben bepaalde dieren af te weren en met de Engelse term 'repellents' worden aangeduid. Herbiciden (onkruidverdelgers) zijn geen biociden en komen aldus niet voor in het lijstje. De toepassing en de reglementering wordt geregeld door het KB van de gewasbestrijdingsmiddelen.

Binnen elke groep van middelen zijn weer groepen te onderscheiden op basis van een verschillend werkingsmechanisme. Het kennen van het werkingsmechanisme van een biocide is zeer belangrijk wil men specifiek kunnen ingrijpen op 1 bepaald doelorganisme. In de context van dit tijdschrift is het echter niet mogelijk om al deze werkingsmechanismen te bespreken, hoe boeiend ook. Enkele voorbeelden ter illustratie.

De meeste klassieke insecticiden beïnvloeden het doorgeven van prikkels in het zenuwstelsel. Hierdoor zijn ze over het algemeen minder selectief en bovendien giftiger voor de mens dan herbiciden en fungiciden. Een (in het verleden) belangrijke groep insecticiden vormen de cholinesteraseremmers. Deze stoffen remmen de afbraak van acetylcholine, een stof die impulsen tussen zenuwen onderling en tussen zenuw en spier overbrengt. Ook carbamaatinsecticiden

werken in op het enzym acetylcholinesterase. Een andere groep die in het verleden veel werd gebruikt en die (via andere mechanismen) op het zenuwstelsel werkt, zijn de organische chloorinsecticiden. Van deze groep zijn er vele verboden, althans in de geïndustrialiseerde landen, o.a. DDT, aldrin, diëldrin, lindaan. Reden hiervoor is dat deze stoffen slecht afbreken in het milieu (persistent) en zich ophopen in weefsels van mens en dier (bioaccumulatie). Het gebruik van persistente organische chloorinsecticiden werd dan ook in eerste instantie in grote mate vervangen door organische fosforverbindingen o.a. dichloorvos, parathion, diazinon, enz. Voordelen zijn de lagere persistentie, de meer selectieve werking en het niet-accumuleren in vetweefsel. Nadelen zijn echter de hogere kostprijs, het meestal groter aantal noodzakelijke behandelingen door de lagere persistentie en de dikwijls hogere acute giftigheid. Ook in deze groep insecticiden zijn er reeds verscheidene producten die niet meer gebruikt mogen worden. Een groep insecticiden die de laatste jaren sterk in opkomst is, vormen de synthetische pyrethroiden. Deze stoffen zijn afgeleid van natuurlijke pyrethrinen, welke uit een tropische Chrysantensoort worden gewonnen. Ze grijpen aan op zowel het centrale als het perifere zenuwstelsel van insecten, maar niet of nauwelijks op dat van zoogdieren. Bovendien zijn ze weinig persistent. Onder de biologische insectenbestrijdingsmiddelen vindt men insectengroei-regulatoren zoals diflubenzuron. Deze stoffen verstoren de synthese en het metabolisme van chitine. Ook hormonale insecticiden die de vervelling verstoren

Pesticide-accumulatie

Visetende vogels	80.000
Roofvissen	75.000
Kleine vissen	500
Plankton	265
Water	1

worden in beperkte mate gebruikt. Feromonen (vluchtige verbindingen afgescheiden door individuele insecten) doden geen insecten maar kunnen gebruikt worden voor het verkleinen van insectenpopulaties. Door het gebruik van bijvoorbeeld seksuele feromonen kan men de paring verstoren of insecten aantrekken en vangen op grote schaal.

Onder de schimmelbestrijdingsmiddelen vindt men middelen op basis van zware metalen als arseen, koper, zink en middelen op basis van dinitrofenol. Het werkingsmechanisme is vooral gelegen in de beïnvloeding van de energiehuishouding. Door deze te verstoren kan het organisme niet meer groeien en gaat het ten onder. Biociden die triazolen bevatten, inhiberen en blokkeren de biosynthese van

ergosterol, een dominante component in membranen van vooral schimmels. Het resultaat is een vertraging in de groei van schimmels.

De vele verschillende typen micro-organismen maken dat er zeer veel verschillende microbiociden nodig zijn. Alleen al door de zeer uiteenlopende situaties en materialen waarin chemische desinfectiemiddelen worden toegepast, is er een zeer breed scala van deze middelen ontwikkeld. Middelen op basis van actieve chloor, (waterstof)peroxyde en jodium oxyderen de cellen en/of hun bestanddelen. De biologisch actieve systemen van de micro-organismen worden hierdoor irreversibel verstoord, waardoor de cel wordt gedood. Quaternaire ammoniumverbindingen (quats) zijn stoffen die vooral bekend zijn omdat ze oppervlaktespanning verlagend werken. Door de adsorptie van de quaternaire verbindingen aan het celoppervlak wordt de doorlaatbaarheid van de celmembran verstoord. Bepaalde celbestanddelen kunnen daardoor naar buiten lekken waardoor de cel afsterft. Perazijnzuur is een microbiocide dat zelfs tot in het inwendige van de cel doordringt. Het werkt op verschillende plaatsen oxydatief-destructief, specifiek op alle eiwitcomponenten van de cel en dus ook op de enzymsystemen. Preparaten bestaande uit aldehydencombinaties hebben hun kiemdodende werking te danken aan de reactie met verschillende functionele groepen van de eiwitten.

Natuurlijke biociden

Alexander Fleming heeft de Nobelprijs gekregen voor de ontdekking van het antibioticum penicilline in de schimmel *Penicillium*. We weten nu dat niet alleen schimmels biocide stoffen produceren. Haast alle dieren en planten produceren afweerstoffen om het vege lijf te redden. Er bestaan dan ook talloze 'natuurlijke biociden'.

Enkele voorbeelden :

- Koolsoorten zoals bloemkool en spruitjes, synthetiseren een heel gamma van aromatische (smaakgevende) koolwaterstoffen met een biocide werking. Er zijn reeds 49 dergelijke stoffen beschreven. De koolplanten produceren ondermeer indool-3-carbinol met een dioxine-achtige werking. Zo beschermen ze zich tegen de vraatzucht van allerlei insecten. De rupsen van het koolwitje zijn echter bestand tegen dit biocide en kunnen ongehinderd van de koolbladeren smullen... en de mens blijikbaar ook.
- Vele houtsoorten hebben een duurzame houtkern en vergankelijk spinthout. Het kernhout bevat toxische substanties voor schimmels, termieten en insecten, die door de boom zelf worden gemaakt.

Tot op heden worden de sterkste biociden niet door de mens vervaardigd, maar wel door bacteriën. Zo is bijvoorbeeld het botulinetoxine A een uitermate sterk biocide, gevormd door *Clostridium botulinum*. Het is bij alle geteste diersoorten dodelijk bij een dosis tienduizend tot één miljoen maal kleiner dan die van het giftigste synthetische dioxine 2,3,7,8-TCDD. Het botulinetoxine A is een gevreesd wapen in de biologische oorlogvoering. Het zaait ook dood en vernieling wanneer het bij warm weer door bacteriegroei in vijvers verschijnt. Geregeld is het ook verantwoordelijk voor de sterfte van watervogels en zelfs van de mens.

In het laboratorium synthetiseren chemici nieuwe moleculen met een biocide werking.

De recente ontwikkelingen in de biotechnologie (MENS, dossier 26) maken het voor de chemicus mogelijk om zelfs bacteriën of andere levende organismen synthesesen te laten uitvoeren die hijzelf moeilijk kan verwezenlijken.



Natuurlijke en synthetische biociden

Dennenbomen beschermen zich tegen insectenvraat door de productie van toxische terpenen. Als de mens die stoffen opsnuift ondergaat hij een weldadig gevoel van 'gezonde boslucht'. Men kan het bestempelen als een onschuldige vorm van menselijke toxicomanie. Maar de dennenbomen produceren geen terpenen zomaar om de mensen te behagen. De biologische betekenis moet elders worden gezocht. De terpenen stijgen via sapkanalen van de boom tot in de topjes van de dennennaalden. Ze hebben een biocidewerking en hun geur verjaagt schadelijke insecten.

De langsprietige dennenboktor, Monochamus alternatus, heeft zijn eigen oplossing gevonden om de dodelijke werking van de terpenen te omzeilen. Hij bezoekt vooral oude en verzwakte bomen waar minder terpenen te ruiken zijn. Dan deponeert het wijfje van de boktor haar eitjes onder de schors. Het gaat meestal om bomen die aangetast zijn door onooglijke wormpjes van de familie van de nematoden, aaltjes die luisteren naar de welluidende biologische benaming Bursaphelenchus xylophilus en voorkomen in Japan, Midden-Europa en Noord-Amerika. De aaltjes zijn relatief resistent tegen de giftige werking van de terpenen van de dennenboom. Ze vermenigvuldigen zich zo massaal dat ze de sapkanalen van de boom verstoppen. Zo beletten ze dat de biocide terpenen de kruin van de boom bereiken.

De dennenboktor helpt op zijn beurt de aaltjes om steeds nieuwe bomen te koloniseren. De aaltjes hebben immers een transportprobleem. Ze kunnen niet vliegen en ook moeilijk naar de andere bomen kruipen. De dennenboktor zorgt voor gratis vervoer. Hij vliegt immers van boom tot boom. De kleverige larven van de aaltjes nestelen zich tussen de poten en op het chitinipantser van een rondscharrelende boktor. Zo laten ze zich transporteren om nieuwe bomen te besmetten. Men heeft kevers gevonden die 90.000 aaltjes vervoerden in één vlucht.

Als boktorren en aaltjes, de natuurlijke opruimers van oude en zieke bomen, hoogtij vieren kunnen ze uitgroeien tot een biologische plaag. De groene dennenbossen sterven dan uit en maken plaats voor een troosteloos landschap. Natuurbeschermers kunnen dergelijke katastrofen voorkomen door verstandig gebruik te maken van synthetische biociden. Scheikundigen hebben nl. wormdodende middelen (vermiciden) ontwikkeld die de explosieve ontwikkeling van de aaltjes kunnen indijken. In Japan zorgen gespecialiseerde firma's voor een infuus met het synthetisch wormdodend product door het aanbrengen van een baxter in de sapkanalen van de boom.

Biociden worden ontwikkeld om e

Synthetische biociden

Zowel natuurlijke als synthetische biociden hebben een haast oneindige reeks interessante toepassingen. Dit is mede te danken aan het feit dat de gevoeligheid van verschillende soorten levende organismen voor de dodelijke werking van biociden hemelsbreed kan verschillen. Het verhaal over de bescherming van de dennenbossen in Japan is daar een voorbeeld van.



Gezondheid beschermen door ontsmetting

Tegenwoordig is onze levensverwachting 30 jaar langer dan onze voorouders 150 jaar geleden. Dit is mede te danken aan het gebruik van ontsmettingsmiddelen. Als ontsmettingsmiddelen kunnen biociden letterlijk levensreddend zijn. In hun verschillende specifieke formuleringen worden ze gebruikt om bacteriën, virussen, zwammen en andere gevaarlijke micro-organismen te verdelgen. De eerste betekenisvolle stap in die richting was het ten nutte maken van de antiseptische werking van fenolen door Josef Lister.

Ontsmettingsmiddelen voorkomen ziekten en voedselvergiftigingen. Zij beletten de verspreiding en kruisinfecties in ziekenhuizen, operatiekamers, instellingen en openbare plaatsen. Het steriliseren van heelkundige apparatuur en het scheppen van een kiemvrije omgeving zijn vitaal voor het voorkomen van overdraagbare infecties.

De desinfecterende rol van biociden is ook onmisbaar bijvoorbeeld in voedselverwerkende bedrijven en brouwerijen, waar de groei van micro-organismen een nimmer aflatend gevaar voor de gezondheid vormt. In de voedingsindustrie beschermen ze producten doordat ze materialen en vaten (voor bijvoorbeeld kaasproductie) vrij houden van mogelijke dodelijke micro-organismen zoals *Salmonella sp.* en *Listeria sp.* **Opgelet: bewaarmiddelen in de voeding zelf zijn geen biociden.**



Veiliger en duurzamer verbruiksproducten

Biocide producten komen voor in schoonmaakmiddelen, detergenten en hechtmiddelen als lijm en behangerspap. De meeste verbruiksproducten bevatten voldoende water en voedingsstoffen om de microbengroei te onderhouden. In onvoldoende geconserveerde producten kan een lelijke, zichtbare woekering optreden. *Aspergillus niger*, bijvoorbeeld is een zwarte schimmel die voegen in sanitaire ruimtes zwart maakt, die witte verf afzichtelijk zou maken als er geen biocide aan was toegevoegd.

Micro-organismen kunnen verdikkingsmiddelen, voornamelijk cellulosederivaten afbreken. Sommige producten worden hierdoor onbruikbaar door het verdwijnen van hun intrinsieke eigenschappen zoals verf die te dun wordt of kleefstoffen die niet opstijven.

Stinkende gassen die tijdens het metabolisme van sommige micro-organismen worden voortgebracht, kunnen zich in de lege ruimte boven het product opsta-

pelen en schadelijk zijn voor de gebruiker die de verpakking opent. Ook de verpakking zelf kan te lijden hebben van corrosie en lekkage.

Biociden hebben een hele ommekeer op de verbruikersmarkt teweeggebracht. Hun bewarende werking bezorgt het product een langere levensduur, in de winkel en thuis. Dit betekent minder verspilling en bijgevolg lagere kosten.

Industriële processen en producten beschermen

De woekering van microben maakt goederen onaantrekkelijk. Het uitzicht kan worden bedorven door verkleuring, door viscositeitsverlaging en door fasescheiding (het uiteenvallen van een mengsel in verschillende lagen). In de leder- en meubelindustrie kunnen microben ontsierende vlekken veroorzaken die de verkoops waarde van een product sterk verminderen. Ook folies en kunststoffen moeten worden beschermd. De woekering van algen en schimmels kan het oppervlak van geschilderd beton, douche gordijnen en luifels ontsieren. Door de werking van microben kunnen verflagen barsten waardoor er vocht kan binnendringen en de ondergrond beschadigd wordt. Het gevolg is dat de structuur, bijvoorbeeld een venster raam, vervangen moet worden.

Bij sommige processen, vooral die waarbij er contact is met olie en water, kan besmetting door microben afzettingen op materialen veroorzaken en leidingen verstopen met als gevolg een minder doeltreffende werking, energieverpilling en soms stilstand van het hele bedrijf en zware reparatiekosten. Bovendien betekent de besmetting van het materiaal een voortdurende bedreiging voor de gezondheid van de arbeiders.



en welbepaald doel te bereiken.



Onmisbare factor in waterbehandeling

Overall waar water nutriënten bevat, gedijen schadelijke micro-organismen. Water is zo'n algemeen gebruiksproduct dat we er nauwelijks bij stilstaan hoe belangrijk het is.

We gebruiken het dagelijks in huis, op het werk, bij onze recreatie en in de industrie die ervan afhankelijk is.

In huis kunnen we niet zonder elektriciteit. Een belangrijk onderdeel van elektriciteitscentrales is het koelwatersysteem. Ongeremde biologische groei kan corrosie veroorzaken, de warmteoverdracht verminderen en leiden tot moeizamer pompen met hogere kosten als gevolg. Wanneer water met biocide wordt beschermd, kan het heercirculeerd worden met minder kans op biologisch bederf.

Zwembaden en kuuroorden leveren perfecte kweekomstandigheden voor micro-organismen. Biocide producten in doseringen van slechts 1 tot 50 ppm in een zwembad, houden de filters zuiverder, verminderen het risico op oog-, oor- of huidinfecties en maken het water aantrekkelijker voor de zwimmers.

Het verbruik van vers water voor het vervaardigen van papier is verminderd van ongeveer 250 liter per kilo afgewerkt papier tot nog geen 10 liter, omdat het tegen besmetting beschermd wordt door een biocide voor een kostprijs van minder dan 1 ECU per ton geproduceerd papier. Deze bescherming zorgt ook voor minder onderbrekingen in de papierproductie die kostbare stilstand van de machine tot gevolg hebben, geen smeervlekken, minder corrosie en degradatie van de vlokken waaruit het papier wordt vervaardigd.

Onderwateroppervlakken beschermen

Verf aangebracht op oppervlakken van scheepsrompen en mariene structuren zoals booruitrustingen, pijpleidingen, enz. die zich voortdurend onder de waterlijn bevinden, bevatten biociden (anti-fouling) die gedurende een periode van 5 jaar een al te sterke aangroei van organismen voorkomen.

Onder water ontwikkelen zich namelijk snel lagen slib (slijm). Eerst hebben deze een organische samenstelling maar ze worden in enkele uren tijd gevolgd door de groei van bacteriën, diatomeeën en protozoa.

Daarna komen de grotere organismen zoals zeepokken en zeewier. Doordat een scheepshuid bijvoorbeeld niet meer glad is verminderen de prestaties geweldig. Een amper 1 mm dikke sliblaag kan de wrijving met 80% doen toenemen en de snelheid van het schip met 15% doen dalen. Het effect op het brandstofgebruik is ontstellend.

Een zeer groot containerschip zou voor 750.000 ECU per jaar meer brandstof gebruiken. En de gevolgen zijn niet alleen op economisch vlak.

Dit extra brandstofverbruik vergroot ook de uitstoot van koolstofdioxide en zwaveldioxide naar de atmosfeer. Geen enkele behandeling of techniek zoals ultrageluid, warmte, UV-straling of elektrische stroom is zo afdoende als biociden in het beschermen van dergelijke materialen.



Hout beschermen

Voor hout dat in de bouw wordt gebruikt, is een behandeling met biocide producten een noodzaak. Het spinthoutgedeelte in constructies rot gemakkelijk want lignine, cellulose en andere hemi-cellulosen waaruit het is opgebouwd, verschaffen voedingstoffen aan bacteriën, zwammen en houtboorders. Bij structureel bouwhout bestaat er een reëel gevaar dat aantasting het gebouw doet instorten.



Uit louter esthetisch oogpunt zijn biociden al even noodzakelijk. Een verkleuring van pas gezaagd timmerhout (veroorzaakt door zwammen) kan het hout ontsieren en onbruikbaar maken.

Dit kan worden voorkomen door het hout direct na het zagen in een biocide-oplossing te dompelen.

Houtbescherming is een noodzaak.

Enkele cijfers...

- houtbescherming bespaart voor de Canadese economie jaarlijks 2 miljard C dollar
- houtbescherming in de USA bespaart jaarlijks een som geld equivalent aan de bouw van 750.000 nieuwe woningen
- houtbescherming draagt in belangrijke mate bij tot de conservering van de wereldbossen
- hout in de bouw in België is jaarlijks goed voor een investering van 16 miljard BEF

Giftig en toch onschadelijk?

Toxicologie (giftigheidsleer) is de wetenschap die zich bezig houdt met de studie van de schadelijke effecten van stoffen op levende organismen. Ze speelt dan ook een belangrijke rol in de beoordeling van de toelaatbaarheid van stoffen voor maatschappelijk gebruik. In het algemeen zullen stoffen eerder toelaatbaar zijn naarmate ze minder giftig zijn. Maar biociden dienen juist zo giftig mogelijk te zijn voor het te bestrijden organisme. Anderzijds dienen ze geen of zo weinig mogelijk schade aan te richten onder niet-doelorganismen. In beginsel kan dit worden bereikt door ervoor te zorgen dat alleen de doelorganismen met het middel in contact komen. In de praktijk blijkt dit niet zo eenvoudig te zijn.

Het probleem van biociden als polluenten is daarom voor een groot deel terug te brengen tot het onderscheid tussen "target"-organismen die gevisieerd worden en "non-target"-organismen die samen voorkomen in de behandelde omgeving maar niet ongewenst zijn. Deze non-target organismen spelen vaak een cruciale rol in het ecosysteem. We kunnen hier de vergelijking doortrekken naar sommige antibiotica die ook de 'goede' darmbacteriën mee doden. In het beste geval zal een biocide alleen ongewenste organismen bestrijden en de overige biota ongemoeid laten.

In het verleden werden biociden *senso stricto* ontwikkeld en ingezet. Bekende voorbeelden hiervan zijn , DDT, pentachloorfenol (PCP) en tributyltin-verbindingen. Ze bezitten in meer of mindere mate een activiteit tegen alle levensvormen (breed spectrum).

Vroegere eisen die aan bestrijdingsmiddelen (vb. DDT) werden gesteld:

- breed werkingsspectrum
- snelle en sterke werking
- persistent
- goedkoop

Met haar baanbrekend boek 'Silent Spring' wist Rachel Carson het publiek te sensibiliseren voor de reële gevaren van het DDT-gebruik die al te lang waren veronachtzaamd. (MENS, dossier 11) .

Het gebruik van deze verbinding werd sterk verminderd, waardoor echter de overlevingskansen van de malariamug weer toenamen. Het ligt nogal gevoelig om de ecotoxicologische risico's van DDT-gebruik af te wegen tegen een

Acute orale giftigheid (LD₅₀) van biociden en enkele andere stoffen

Product	LD ₅₀ (mg/kg)	Opmerkingen
Scilliroside	0,5	plantenextract, tot 300 ppm in rattengif
Difenacoum	1,8	50 ppm in rattengif
Solanine	5	tot 80 ppm in aardappelen
Nicotine	55	± 1 ppm in tabak
Fipronil	97	insecticide
Bistributyltinoxide	194	fungicide
Benzalkoniumchloride	234	ontsmettingsmiddel
Cyfluthrine	250	insecticide
Cafeïne	250	
Diazinon	300	insecticide
Azaconazole	308	fungicide
Natuurlijke pyrethrines	500 à 1000	bloemenextract, insecticide
Didecyltrimethylammoniumchloride	645	ontsmettingsmiddel
Aspirine	1240	geneesmiddel
Koperoxychloride	1440	ontsmettingsmiddel
Propiconazole	1520	fungicide
2 phenyl-phenol	2480	ontsmettingsmiddel
Keukenzout	3750	
Permethrine	4000	insecticide
Naphyochlorine (bleekwateropl.) 15%	5000	ontsmettingsmiddel, bleekwater
Isopropanol	5840	ontsmettingsmiddel
Anionische tensiden	>2000	ontsmettingsmiddel, detergent
Dichlofluanide	>5000	fungicide
Bioresmethrine	>7000	insecticide

Uit deze tabel blijkt dat heel wat verbindingen acuut zeer giftig zijn, maar vele zijn minder giftig dan sommige vrij courant gebruikte verbindingen als keukenzout & aspirine. Ook bepaalde veel gebruikte producten zoals cafeïne zijn duidelijk veel giftiger dan veel chemische bestrijdingsmiddelen.

De uiteindelijke acute giftigheid van een middel zal afhangen van de concentratie in het eindproduct en van de totale samenstelling van het eindproduct

moeilijk in te schatten schade door het aantal menselijke overlijdens ten gevolge van malaria. Uit dit voorbeeld blijkt dat het niet altijd eenvoudig is om te berekenen welke risico's voor het milieu aanvaardbaar zijn.

Hoe dan ook, 'Silent Spring' luidde een nieuw tijdperk in voor wat betreft de beoordeling van biocide stoffen.

Zijn biociden altijd schadelijk?

Het al of niet schadelijk zijn van biociden hangt van talloze factoren af. Zo wordt het gevaar voor het (aquatisch) milieu mee bepaald door de chemische en fysische eigenschappen van het bestrijdingsmiddel in kwestie, de toxiciteit, de gebruiksconcentratie, de frequentie en de duur van de toepassing evenals de karakteristieken van het ontvangende ecosysteem.

De mate waarin een stof zal worden opgenomen en de uiteindelijke activiteit ervan zal ook afhangen van de manier van formulatie. Bij het formuleren worden aan de werkzame stof verschillende bestanddelen toegevoegd zoals o.a. oplosmiddelen, stabilisatoren, vulstoffen, kleurstoffen en gassen. De voornaamste redenen voor het formuleren zijn het verdunnen van de werkzame stof, gezien de hoge biologische activiteit, en het oplosbaar maken ervan in water. Naargelang de toepassing dient een formuleringstype te worden ontwikkeld waardoor een optimale bio-beschikbaar-

heid van de actieve stof zal plaatsvinden. Formulatiekarakteristieken zoals viscositeit (taaiheid), pH, oppervlaktespanning, deeltjesgrootte, enz. spelen hierbij een grote rol. Het belang van het juiste formuleringstype kan niet genoeg onderstreept worden. In het algemeen resulteert het formuleren, door het verdunningseffect, in een verlaging van de toxiciteit (giftigheid). De toevoegingen zelf kunnen echter ook giftig zijn. Naast de specifieke LD₅₀ waarde van de actieve stof wordt er daarom meer en meer ook een toxicologisch dossier gevraagd voor de formulering.

De acute giftigheid of toxiciteit van een stof wordt meestal uitgedrukt als LD₅₀ of LC₅₀, de dosis (D) of concentratie (C) waarbij de helft van de proefdieren na een bepaalde tijd dood is (L = Letaal = dodelijk). De dosis wordt uitgedrukt in mg/kg lichaamsgewicht van de proefdieren. Een hogere waarde duidt dus op een lagere toxiciteit. Ze kan variëren volgens soort, geslacht, leeftijd, gewicht en manier van opname.

In verband met de gezondheidsrisico's en de milieurisico's (op lange termijn) is het niet opportuun om steeds de artificiële opdeling gewasbeschermingsmiddelen en biociden aan te houden. Vandaar dat de volgende bespreking in een ruimere context is geplaatst. Evenwel dient opgemerkt dat de kans dat bepaalde biociden in de voedselketen terechtkomen wegens hun specifieke toepassingswijze, geringer is dan bij landbouwbestrijdingsmiddelen.

Bestrijdingsmiddelen en gezondheidsrisico's

Bij de beoordeling van de gezondheidsrisico's van bestrijdingsmiddelen is het in de eerste plaats van belang of de mens met die middelen direct of indirect in aanraking komt. De ziekten die hierdoor eventueel bij de mens ontstaan zijn doorgaans slecht gekend. Tussen de inname en het eventueel later ontstaan van belangrijke ziekten liggen immers menige jaren. De medische boeken kennen slechts de acute (snelle) vergiftiging.

Epidemiologische studies brengen nochtans in toenemende mate bestrijdingsmiddelen met chronische ziekten in verband en het zal niemand nog verbazen dat daar kanker toe behoort. Zelfs afwijkingen aan de intelligentie en daling van de vruchtbaarheid worden vermoed. Men kent ook de impact niet voldoende van de combinatie van verschillende (kleine concentraties) chemische stoffen. Een stof kan gedurende vrijwel gans het leven ongevaarlijk zijn maar in combinatie met een andere stof extreem giftig zijn. Ook de gevoeligheid bij bepaalde personen (kinderen, ouderen) kan veel hoger zijn dan het algemeen gemiddelde. Zo kan men ook stellen dat tijdens bepaalde periodes van de foetale ontwikkeling chemische stoffen uiterst krachtig kunnen zijn en afwijkingen kunnen veroorzaken terwijl in de rest van het leven deze stoffen nauwelijks enige nevenwerking hebben.

Tenslotte is er de jarenlange subliminale cumulatieve blootstelling (dit wil zeggen elke dag een beetje) die mogelijk ziekteverwekkend is. Het zal voor iedereen duidelijk zijn dat het verantwoord en verstandig gebruiken van bestrijdingsmiddelen het veiligst is.



Een ander probleem dat zich voordoet is de relatieve onbekendheid van de reactieproducten (o.a. afbraakproducten). Dit betreft zowel de identificatie, de blootstelling als de toxiciteit van dergelijke substanties. Ook de mogelijke gevolgen door de combinatie van deze stoffen dienen in rekening gebracht te worden. Er is hoedanook weinig geweten over de effecten van de gezamenlijke aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen.

Milieurisico's

In alle ecosystemen, zelfs tot in Antarctica worden bestrijdingsmiddelen teruggevonden. De onmiddellijke verdamping bij toepassing, de lange verblijftijden in de atmosfeer, het transport over lange afstanden en de neerslag ervan in mist en regen dragen bij tot deze wereldwijde verspreiding. Daarenboven zullen bestrijdingsmiddelen die moeilijk afbreekbaar zijn, zoals in het verleden o.a. de organochloor insecticiden, onder invloed van fysische en chemische factoren zich gaan verplaatsen naar andere milieucompartmenten vb. in het grondwater of in weefsels van vogels en zoogdieren.

Ook biociden hebben onvermijdelijk bijgedragen tot een groeiende belasting voor het leefmilieu. Zo zorgen bijvoorbeeld lozingen van industriële en huishoudelijke afvalwateren dat biociden in bodem, water en lucht komen. Bijvoorbeeld bij:

- reinigen van materialen (verfborstel, spuitapparaat, ...),
- onwettelijk lozen van afvalwater bij de synthese of formulatie,
- lozen van proceswaters die behandeld zijn met biociden,
- onachtzaam verwijderen van verf en verfrestanten via de riolering,
- onoordeelkundig gebruik van particulieren van allerlei bestrijdingsmiddelen zoals insecticiden (spuitbussen),
- uitloging van houtbeschermingsmiddelen (bron van zowel diffuse als plaatselijke contaminatie),
- (illegaal) verbranden of storten van resten en gebruikte verpakkingen.

Bij de aangehaalde voorbeelden kan men stellen dat de contaminatie door solventen mogelijk belangrijker is dan de biocidencontaminatie zelf.



Hoewel de landbouw nog steeds de belangrijkste verantwoordelijke is op het vlak van schadelijke emissies, hebben de toenemende consumptie en het nog steeds uitdeinende toepassingsgebied van biociden momenteel een aantal ecologische consequenties blootgelegd. Zo wordt de optimale werking van een zuiveringsinstallatie vaak geremd door een te hoge concentratie aan bactericide verbindingen welke afkomstig zijn van ontsmettingsmiddelen. De chlorering van koel- en proceswater kan, vooral bij piekdoseringen aanleiding geven tot persistente organische halogeenverbindingen (AOX). Deze moeilijk afbreekbare substanties kunnen bij repetitieve langdurige blootstelling een zeer nadelige impact hebben op het aquatisch milieu. Bovendien bezitten veel biocidepreparaten een hoge acute toxiciteit voor waterorganismen wat bij rechtstreekse lozing een extra belasting inhoudt. Ook heeft men recent vastgesteld dat een groot aantal verbindingen, waaronder een aantal frequent gebruikt in de formulatie van biociden, interfereert met het hormonaal systeem van dieren.

Uit deze beperkte opsomming blijkt dat men niet zondermeer mag aannemen dat biociden geen verstorend effect zouden hebben op het subtiele en complexe evenwicht van het ecosysteem. Ecologische effecten vinden meestal hun oorsprong in het 'ecologische gat' dat wordt geslagen door de verwijdering van ongewenste organismen. Die ruimte zal worden ingenomen door de meest dominante organismen met een verarming van de ecosystemen als gevolg. In sommige gevallen kunnen deze organismen nieuwe plagen veroorzaken waardoor dan meer of nieuwe bestrijdingsmiddelen moeten gebruikt worden. Ook verdwijnt zo het voedsel en de leefruimte van andere organismen die men niet wou bestrijden.

Niettegenstaande de vele beschikbare gegevens blijft het echter moeilijk de reële impact van bestrijdingsmiddelen op ecosystemen te voorspellen. Eén van de oorzaken is wellicht het feit dat het zeer moeilijk is om de talrijke onderzoeksresultaten van laboratoriumproeven te extrapoleren naar echte ecosystemen.

Resistentie: een wereldwijd probleem

Een indirect effect van het gebruik van bestrijdingsmiddelen vinden we in het groeiend aantal schimmels, insecten en planten die wereldwijd resistent worden (in 1985 waren er zowat 450 insectensoorten resistent). De betekenis van het woord resistentie, zoals hier bedoeld, is het vermogen van een organisme om aan een schadelijke chemische factor te weerstaan. Een typisch voorbeeld is het optreden van resistentie bij de huisvlieg na veelvuldig en herhaald gebruik van DDT. Het optreden van resistentie is afhankelijk van

1. genetische factoren (frequentie, aantal en dominantie van de resistente genen),
2. biologische factoren (snelheid vermenigvuldigingscyclus, gedrag, mobiliteit)
3. toepassingsfactoren (soort middel, dosis, persistentie, toepassingstijdstip).

Resistentie heeft een nadelig effect op de biodiversiteit daar resistente populaties zeer vlot dominant worden en andere soorten verdringen. Resistentie tegen bestrijdingsmiddelen is ook van groot economisch belang want uiteindelijk moet het gebruikte middel vervangen worden. Dit nieuwe middel is niet altijd meteen beschikbaar, de ontwikkeling ervan is kostelijk en het is meestal duurder.



"Pseudomonas aeruginosa is een belangrijke oorzaak van infectieziekten die patiënten oplopen in ziekenhuizen. Ze is namelijk resistent tegen de meeste ontsmettingsmiddelen en antibiotica. Voor gezonde mensen is deze bacterie volmaakt onschuldig. Maar voor patiënten die verzwakt zijn door ziekte of zware medicatie is deze microbe levensgevaarlijk. Met name in brandwondencentra baart ze de gezondheidsverstrekkers heel wat kopzorgen."

Moderne biociden

In het algemeen geldt dat de meer recent geïntroduceerde biociden acuut minder giftig zijn dan de oudere middelen. De vraag naar biologische afbreekbaarheid en lagere giftigheid neemt toe en zodoende is een strekking ontstaan naar meer diversifiëring en naar de ontwikkeling van meer doelgerichte producten.

Moderne biociden richten zich niet meer tegen de totale 'bios' maar integendeel zeer specifiek op het verdelgen of beheersen van welbepaalde bio-organismen. Tegelijkertijd moeten ze zo veilig mogelijk zijn voor de planten, de dieren of de mensen die men wil beschermen. Ze mogen evenmin een negatief effect hebben op het leefmilieu en alle levende wezens die er deel van uitmaken.

Huidige eisen die gesteld worden aan biociden :

- lage toxiciteit
- lage ecotoxiciteit
- specifiek werkingsmechanisme
- stabiliteit afgestemd op eindgebruik
- kosten-effectief

Uitzonderingen hierop vormen de ontsmettingsmiddelen die bijvoorbeeld in ziekenhuizen gebruikt worden. Deze biociden moeten nog wel een breed-spectrum werking hebben om zoveel mogelijk micro-organismen tegelijkertijd te bestrijden.

Het blijft natuurlijk nodig om voorzichtig om te springen met biociden. Zo zijn er nog steeds berichten over ongelukken voornamelijk bij de productie en de toepassingen maar ook door onvoldoende beschermende kledij en onoordeelkundig gebruik. In ontwikkelingslanden is het analfabetisme er de oorzaak van dat de toepasser verstoken blijft van de noodzakelijke informatie.

Al met al is het niet simpel om een voor-spelling te doen over de schadelijkheid van een biocide. In verband met de veiligheid van het gebruik van biociden in het algemeen lopen de meningen dan ook dikwijls uiteen. De interpretatie van de toxicologische gegevens in het kader van een risico-evaluatie is afhankelijk van de ingesteldheid van de beoordelende instantie of persoon. Zo zullen sommi-

gen het risico afwegen tegen het belang van de voordelen, anderen zullen alle risico's willen uitsluiten, ongeacht de potentiële voordelen.

In ieder geval zou men best eerst, vooraleer naar biociden te grijpen, zich kunnen afvragen of een plaag wel echt een plaag is (spuitbus voor muggen en vliegen ?) en indien ja, of er geen alternatieve methoden bestaan.

Ontwikkeling van een product : een dure uitdaging !

Chemici zijn voortdurend op zoek naar nieuwe actieve stoffen. Uit vorige bespreking zal reeds duidelijk zijn dat daar goede redenen voor zijn:

- men moet zich steeds opnieuw aanpassen aan de milieueisen die strenger en strenger worden.
- de bescherming van de gebruiker.
- de betere selectiviteit van de substanties.
- het onderzoek naar producten tegen aantastingen waarvoor nog geen remedie bestaat.
- het vervangen van biociden waartegen insecten en schimmels weerstand ontwikkeld hebben (resistentie).
- het zoeken naar nieuwe producten voor nieuwe toepassingen, enz.

Vooraleer biociden op de markt aangeboden worden, ondergaan ze een heleboel testen die gebeuren volgens industriële, nationale en internationale richtlijnen.

De eerste screening gebeurt na het synthetiseren en testen van duizenden chemische stoffen om uit te maken of zij eventueel interessante eigenschappen hebben. De synthese van nieuwe moleculen gebeurt nog in grote mate op basis van de 'trial-and-error' -methode. Door een betere kennis van de biologie van de plagen en van de werkingsmechanismen van biociden gebeurt dit echter meer en meer gericht. Het proces wordt ook vergemakkelijkt door het gebruik van de huidige computermiddelen. Na ongeveer één jaar onderzoek kan van een aantal moleculen een mogelijk biologisch effect aangetoond worden. Deze worden dan geoptimaliseerd qua spectrum en andere eigenschappen. Na een tweede onderzoeksjaar worden de toxicologische en ecotoxicologische effecten van de meest interessante moleculen onderzocht : toxicologische

testen die de aanvaardbaarheid van het product voor de mens (gebruiker, verbruiker) bewijzen en ecotoxicologische testen die de onschadelijkheid of aanvaardbaar risico van het product voor het leefmilieu moeten aantonen (in de bodem, in het water, in de lucht en voor fauna en flora). Deze testen moeten bijvoorbeeld studies omvatten die aantonen dat :

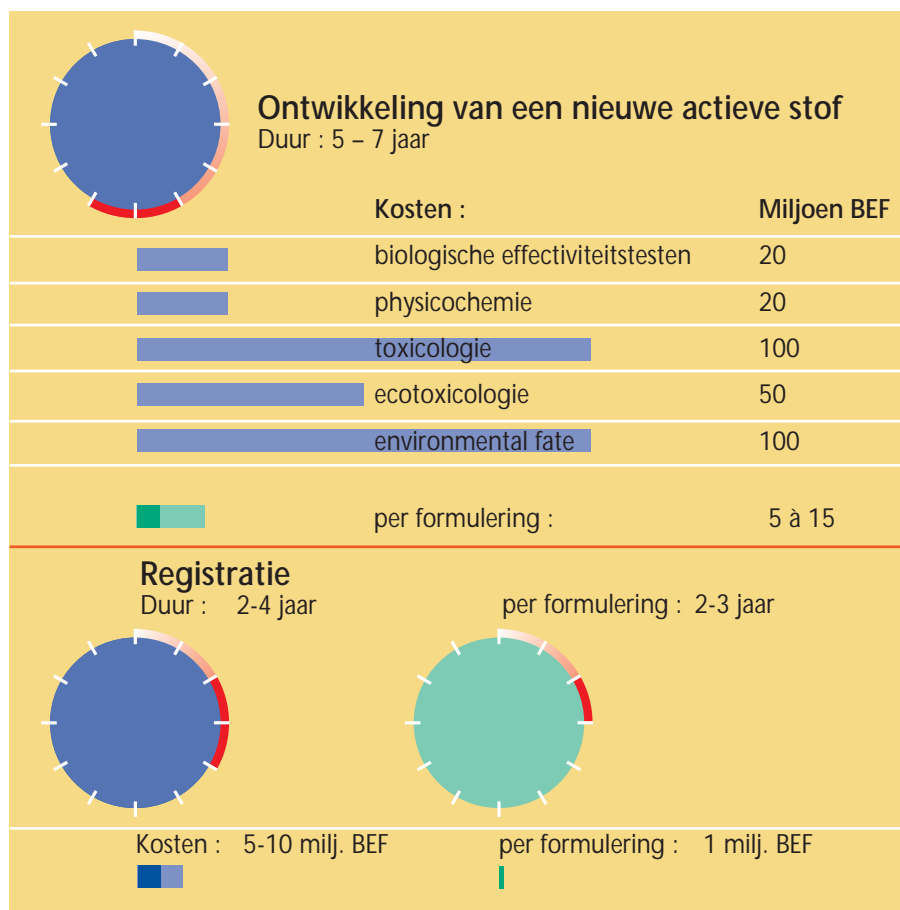
- het product geen kankerverwekkende werking heeft;
- het erfelijk materiaal niet beïnvloed wordt (met dit doel worden testen uitgevoerd op drie generaties proefdieren).

Verder moet ook onderzocht worden :

- de neurotoxiciteit (toxiciteit voor het zenuwstelsel);
- het metabolisme van het product in organismen dwz. hoe het eventueel tot andere producten wordt omgezet;
- de giftigheid en invloed op andere organismen.

De weinige moleculen (1 op 15000-20000) die dan nog overblijven – na een periode van ongeveer vijf jaar – doorlopen nog een stadium van officiële testen en analyses. Deze laatste procedure wil de resultaten van het onderzoek in de praktijk bevestigen en kan tot vier jaar duren. Indien de resultaten positief zijn, kan de registratieprocedure voor het product ingezet worden, terwijl ondertussen reeds de productie kan aanvangen. Op dit ogenblik bedraagt de totale ontwikkelingsduur 8 tot 12 jaar. Dit volledige onderzoek betekent dat voor de synthese van een verbinding en de commercialisatie ervan, een enorme en langdurige investering nodig is.

Het gemiddelde prijskaartje voor de ontwikkeling van een actieve stof en de bijbehorende preparaten loopt in de honderden miljoenen.



Wocosen

Technical / Technisch Product
Produit technique / Technisch Product

Active ingredient / Activer Substantie

Nood aan reductie

De risico's van biociden en bestrijdingsmiddelen in het algemeen kunnen niet enkel vermeden worden met een streng toelatingsbeleid. Het streven naar een minimaal gebruik en een minimale emissie naar de omgeving is noodzakelijk. Enkele buurlanden hebben reeds reductieprogramma's o.a. Nederland en Denemarken. Analooch moet er ook in België een integraal, naar doelgroepen-gericht, meerjarenplan komen met het oog op een duurzaam risicoreductie van bestrijdingsmiddelen. Hiervoor is een vermindering noodzakelijk van onze afhankelijkheid van bestrijdingsmiddelen, van de emissies naar het milieu en van de risico's, binnen een vastgesteld tijdsbestek. Er moet echter over gewaakt worden dat bij de beperking van het aantal toegelaten actieve stoffen nog ruimte blijft voor het uitwerken van degelijke anti-resistentiestrategieën. Ook moet er aandacht blijven voor de additieven bij de toelating van bestrijdingsmiddelen want in bepaalde gevallen zijn deze niet zonder gevaar. Tegelijkertijd dienen de alternatieve methoden economisch ondersteund te worden.

Inzake reductieprogramma's bestaan er reeds initiatieven waar een samenwerking tussen federale en gewestelijke overheden bevoegd voor Landbouw en leefmilieu is voorzien. Het is wel jammer dat in de productwetgeving geen

formele procedure werd opgenomen om de gewesten te betrekken. Nochtans wordt er dikwijls verwezen naar gewestelijke bevoegdheden. Dit kan uiteindelijk leiden tot een situatie waar de productnormen federaal worden bepaald en de gewesten het gebruik ervan zullen reguleren. Om dit te vermijden is samenwerking noodzakelijk. Een eerste stap in de goede richting kan het aanpassen van 2 nieuwe ontwerp KB's in deze zin zijn.

Enkel waar het moet, niet waar het kan !

Biociden bieden geen antwoorden op alle vragen. Alles wel beschouwd zijn biociden echter van onschatbare waarde voor de kwaliteit van ons leven. Zij werken voornamelijk preventief doordat ze zorgen voor minder verspilling van onze beperkte natuurlijke hulpbronnen en minder blootstelling van de mens aan schadelijke organismen.

Het gebruik van biociden is een bewuste keuze. Maar het is aan de mens om die keuze op een verantwoorde manier te maken. Het motto 'enkel waar het moet, niet waar het kan' is zeker van toepassing op het gebruik van biociden. Chemische bestrijding is slechts een schakel in het geheel van mogelijke ingrepen.

Ook 'traditionele' of 'biologische' methoden ter bestrijding van organismen worden ingezet. Wel dient hierbij opgemerkt

dat natuurlijke producten op zich niet minder schadelijk of efficiënter zijn. Ook bepaalde natuurproducten kunnen zeer giftig en gevaarlijk zijn. Het is niet de oorsprong van een product die het risico of het gevaar bepaalt maar wel zijn chemische samenstelling en de wijze en de omvang van het gebruik.

In de praktijk blijkt dat de inzet van chemische bestrijding vaak de enige methode is om het probleem adequaat aan te pakken. In de loop der jaren zijn door de industrie reeds zeer veel nieuwe, minder gevaarlijke en milieuvriendelijke producten op de markt gebracht.

Gelijktijdig moet er eveneens onderzoek verricht worden naar alternatieve methoden (genetische, biologische bestrijding) en geïntegreerde bestrijdingsmethoden, naar de ecologische en socio-economische impact van deze methoden, enz..

De nood aan goede, onafhankelijke en kosteloze informatie over het bestrijden van ongewenste organismen op de meest milieurespectvolle manier dringt zich hoe langer hoe meer op. Een correct en rationeel gebruik van bestrijdingsmiddelen, het gebruik van zo min mogelijke schadelijke producten, de juiste dosis, timing, plaats en toepassingstechniek, zijn de eerste stappen naar de concrete realisatie van duurzame bescherming van materialen en gezondheid.

Nog in 1993 werd een eerste ontwerp van Europese biocidenrichtlijn gepubliceerd. Dit ontwerp was min of meer gelijklopend met de gewasbeschermingsmiddelenrichtlijn dat eerder in 1991 was goedgekeurd. Een groot verschil was dat deze ontwerp-richtlijn onder de hoede van Leefmilieu stond, terwijl Landbouw verantwoordelijk was voor de Gewasbeschermingsmiddelenrichtlijn.

1995 : België baseert zich tijdens de derde Noordzeeconferentie voor de rapportage van de 50% reductie afspraak, op de verkoopcijfers in plaats van de vrachten om zodoende de verhouding landbouw/niet-landbouw te kennen. Voor alle stoffen bekwam men op die basis de gevraagde reductie of werd die benaderd. Enkel voor dichloorvos was er een opmerkelijke stijging, te wijten aan het hoog niet-landbouwkundig gebruik. Deze kwantificatieoefening heeft het belang van cijfergegevens nog eens benadrukt, waarna het ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu het initiatief genomen heeft om – zoals bij Landbouw – het rapporteren van de verkoopcijfers verplicht te maken.

1996 : het ontwerp Biociderichtlijn vordert vlug. Dit ontwerp leunt ondertussen dichter aan bij de regulering van gevaarlijke stoffen dan bij de Gewasbeschermingsmiddelenrichtlijn.

1997 : zowel federaal Landbouw als Volksgezondheid en Leefmilieu werken elk aan een nieuw KB. Voor wat de niet-landbouwkundige toepassingen betreft is er ook een link met het federale ontwerp van kaderwet inzake productnormen. Het Vlaams Milieubeleidsplan waarin het opstellen van een reductieprogramma voor pesticiden – in samenwerking met de federale overheid – is opgenomen, werd recent goedgekeurd.

1995 1996 1997

UITNODIGING FAMILIALE DAG IN PLANCKENDAEL ZONDAG 11 OKTOBER 1998 VAN 9U TOT 17U15



De leden van de verschillende verenigingen onder wier auspiciën "MENS" verschijnt en abonnees van "MENS" kunnen samen met hun familieleden en kennissen inschrijven voor deze "Familiale Planckendael dag" tegen een uitzonderlijke gereduceerd tarief, namelijk 250 BEF per persoon (in plaats van 420 BEF voor volwassenen en 270 BEF voor jongeren, kinderen tot en met 2 jaar zijn altijd gratis).

De Malinska Rederij ondersteunt deze activiteit met een speciale prijs van 100 BEF/persoon voor een bootvaart van station Mechelen tot in Planckendael en terug. Gebruik het code-woord: "MENS".

Bovendien krijgen deelnemers aan de "Familiale Planckendael dag" een speciaal ticket voor unieke educatieve activiteiten die voor hen worden ingericht.

Planckendael legt een wedstrijd in waarmee verschillende prijzen te winnen zijn. Voor de kinderen zullen er tevens enkele opdrachten in het kader van het "Olympisch pad" worden voorzien.

Personen die reeds vrije toegang hebben tot Planckendael ontvangen gratis tickets voor de educatieve evenementen.

Unieke kans om de koala's nog eens te zien : oktober is de laatste maand dat ze aanwezig zijn in België!

Planckendael besteedt heel veel aandacht aan inheemse of Europese diersoorten :

- Das
- Otter
- Monniksgier
- Ooievaar

Heel wat wetenschappelijk werk vormt de ondersteuning van dergelijke projecten. Zo zullen vanaf het najaar 1998 enkele ooievaars gevolgd worden tijdens hun trek met behulp van de modernste satelliet zender technieken.

Heel wat aandacht gaat naar educatieve programma's. Publieksbegeleiding in en rond de waterzuiveringsinstallatie is daar een voorbeeld van.

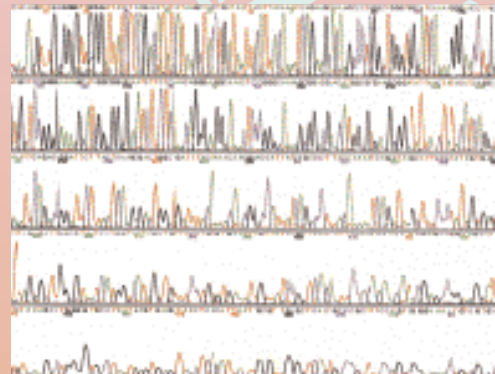
Omstreeks 16u is de prijsuitreiking voorzien, in aanwezigheid van Z.K.H. Prins Laurent.

Betaling voor de gewenste inschrijvingen dienen ook voor 1 oktober te gebeuren door storting op bankrekening
nr. 320-0711176-42 vermelding : VVB-Planckendael dag,
Crista van Haeren, De Beuckerstraat 54, 2018 Antwerpen
Toegangsbewijzen worden ter plaatse bezorgd.



Dossier op komst:

Biotechnologie 31 - 32



"MENS" in retrospectie

Reeds verschenen dossiers, nog verkrijgbaar zolang de voorraad strekt:

- MENS 1: "Wie is bang voor dioxinen?"
- MENS 2: "Leven en sterven met chloorfenolen"
- MENS 3: "Zware problemen met zware metalen?"
- MENS 4: "De aardbol op hol"
- MENS 5: "Over kruid en onkruid"
- MENS 6: "Verpakking of ballast?"
- MENS 7: "Snijden in eigen vlees"
- MENS 8: "In de schaduw van AIDS"
- MENS 9: "Kat en hond in het leefmilieu"
- MENS 10: "Water, bron van leven... en dood"
- MENS 11: "Chloor: pro en contra"
- MENS 12: "Verpakking: een zegen voor het leefmilieu?"
- MENS 13: "Kanker & Milieu"
- MENS 14: "Plastiek: pro en contra"
- MENS 15: "Wees goed jegens dieren"
- MENS 16: "Hoe ontstaat een geneesmiddel?"
- MENS 17: "Moet er nog mest zijn?"
- MENS 18: "Bronnen van energie"
- MENS 19: "Milieubalansen"
- MENS 20: "Mens en verslaving"
- MENS 21: "Afval inzamelen: een kunst"
- MENS 22: "Wees goed jegens proefdieren"
- MENS 23: "Risico's van kankerverwekkende stoffen"
- MENS 24: "Duurzaam bouwen met kunststoffen"
- MENS 25: "Recycleren moet je leren"
- MENS 26: "Gentechnologie op ons bord"
- MENS 27: "Chemie: basis van leven"
- MENS 28: "Vlees, een probleem?"
- MENS 29: "Beter voorkomen dan genezen"

