

MENS

DRIEMAANDELIJKS
MILIEUTIJDSCRIFT
"een must voor een mens"

Milieu-Educatie : Natuur & Samenleving



MENS :
een indringende
en educatieve
visie op het
leefmilieu

Dossiers en rubrieken
didactisch gewikt
en gewogen door
eminente specialisten



*Een tijger van plastieken
Lego speelgoedblokjes uit
de tentoonstelling van
de Zoo in Planckendael.*



14

met dossier:
"Plastiek:
pro & contra"

april - juni 1994





© Alle rechten voorbehouden MENS 1994

Algemene informatie en coördinatie:

Sonja De Nollin
Te Boelaarlei 23 - 2140-Borgerhout
Tel.: 03/322.74.69 • Fax: 03/321.02.77

Onder de auspiciën van:

- Vlaamse Vereniging voor Biologie (V.V.B.)
- Belgisch Werk tegen Kanker
- Vlaamse Kankerliga
- Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging (K.V.C.V.)
- 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)
- Instituut voor Milieukunde, U.I.A.
- Verbond der Vlaamse Academics (V.V.A.)
- Nederlands Instituut voor Biologen (NIBI)
- Natuur & Wetenschap
- PIME: Provinciaal Instituut voor Milieu-Educatie
- Zoo Antwerpen

Voor steun en medewerking oprechte dank aan:

- BRTN
- Congress Press
- Gemeenschapsministerie van Onderwijs

Kernredactie:

K. Bruggemans, Productie leider Wetenschappen, Hoofd Departement Cultuur, BRTN
R. Hulpia, Projectleider, Ministerie van Onderwijs
J. Bosmans, D. Wellens, Wetenschappelijke redacteuren

Adviesraad:

F. Adams, J. Baeyens, H. Bocken,
J. Bosselaers, L. Brandt, A. Buekens,
B. Bueno de Mesquita, R. Ceulemans,
H. Clijsters, K. De Brabander, M. De Cleene,
W. Declair, D. De Keukeleire, N. T. de Oude,
P. De Valkeneer, D. Dubois, J. Geusens,
B. Haest, J. Kretschmar, F. Lox, G. Magnus,
H. Masson, J. Noben, F. Ollevier, P. Schepens,
A. Valcke, F. Van Assche, P. Van Cauwenberge,
W. Van Cotthem, P. Van den Sande,
O. Vanderborght, R. Van Grieken,
J. Vangronsveld, C. van Haeren,
L. Van Leemput, N. Van Passel, J.P. Verbelen,
R. Verheyen, W. Verstraete, K. Vlassak,
D. Weytjens.

Jaarabonnement

door storting op naam van:

- S. De Nollin, "Tijdschrift MENS"
- België: 700 BF op PCR 000-1610496-05
- Nederland: 40 Fl. op Rek. nr. 52.18.05.465 (Giro nr. ABN 1110608)

Verantwoordelijke uitgever:

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

I N H O U D

Redactioneel: Mensen op komst	2
Dossier: "Plastiek: pro & contra"	3
MENS erger je niet: Mens en agressie	14
Sint-Barbara en Sint-Lambertus in de zevende hemel	15
"Jongerenprijzen Leefmilieu" 1994 en 1995	16
Softwarewedstrijd: "Computers op School en Thuis"	16

R E D A C T I O N E E L

Mensen op komst

De dossiers van "MENS: Milieu-Educatie, Natuur & Samenleving" komen telkens tot stand na een lange voorbereiding en zorgvuldig overleg tussen een grote groep deskundigen. De incubatieperiode bedraagt ongeveer negen maanden, de tijd die ook naar biologische maatstaven nodig is om een nieuwe mens op de wereld te zetten.

Bij de geboorte van "MENS" nummer 14 over plastic kan dus al iets verteld worden over de nummers 15, 16 en 17 die op stapel staan. Het ogenblik van de conceptie van deze nummers is reeds voorbij, maar ze vertoeven in verschillende stadia van hun "embryogenese".

We zijn nu reeds in blijde verwachting van:

- "MENS" nummer 15 met een dossier over: "Mens en dier". Daarbij staat de dierverzorging centraal, zowel voor troeteldieren in de huiskring als in de jacht en de veeteelt, in de laboratoria voor wetenschappelijk onderzoek, in dierentuinen en natuureservaten en "in het wild".
- "MENS" nummer 16 krijgt wellicht een dossier over geneesmiddelen en heeft dus meer met mensverzorging te maken, hoewel dezelfde medicamenten soms dienen ter behandeling van kwalen bij mensen én dieren.
- "MENS" nummer 17 begeeft zich op het terrein van landbouw en veeteelt met een dossier over de cyclus van twee scheikundige elementen in het leefmilieu, namelijk stikstof en fosfor.

Tenslotte wordt ook reeds gedacht aan een nummer over de biologische en sociale aspecten van drugsverslaving, een steeds nijpender probleem in de menselijke samenleving.

Deze aankondiging van "Mensen op komst" geldt als kennisgeving voor alle lezers en kandidaat-medewerkers en natuurlijk in het bijzonder voor de medewerkende verenigingen en leden van de adviesraad vermeld in de colofon.



Zoals u in dit zelfde nummer kunt zien, zijn ook de winnaars van de "Jongerenprijzen Leefmilieu 1994" als co-auteurs betrokken bij de realisatie van het dossier over "Plastiek, pro & contra". We zijn heel dankbaar voor hun inbreng. Voor het eerst mogen we ons verheugen in een auteursgroep die zo uitgebreid is, zo jong en zo vrouwelijk.

Veel leesplezier.

Sonja De Nollin

PLASTIEK: PRO & CONTRA

Dossier samengesteld m.m.v.

Jos Artois, VLAR;
Prof. Hugo Berghmans, K.U. Leuven
Prof. Alfons Buekens, VUB, Leerstoel
Cousteau,
Prof. Frans Lox, VUB, Brussel,
Univ. Gent
Prof. Jos Put, LUC, Diepenbeek
Prof. Niceas Schamp, Univ. Gent
Jan Kretschmar, Guido Wouters,
Vlaamse Instelling voor Technologisch
Onderzoek, VITO, Mol

Nicole Courtyn, Sint-Barbarainstituut,
Zottegem en laureaten van de
Jongerenprijs Leefmilieu 1994:
Kristel De Baerdemaeker,
Inge De Geyter, Ellen De Laender,
Christy De Schampheleer,
Sandra Van de Sijpe

Werkgroep "MENS":
Jan Bosmans, Karel Bruggemans,
Sonja De Nollin, Donald Wellens.

De benaming "plastic" duidt op een vervormbaar materiaal. Het bestaat uit zeer grote organische moleculen of macromoleculen. Bovendien zijn het moleculen van een bijzondere soort, namelijk polymeren die opgebouwd zijn uit één of meerdere steeds terugkerende bouwstenen, de monomeren.

Plastic wordt dikwijls bediscussieerd in emotioneel geladen termen van vriend of vijand, pro of contra. Dat is een foutief uitgangspunt en het bemoeilijkt vaak de oplossing van door kunststoffen veroorzaakte milieubelastingen. Daarom gaat dit dossier niet over pro of contra, maar wel over pro én contra.

Enerzijds zorgt plastic voor vele oplossingen die de milieuvriendelijkheid verhogen, onder meer in de sectoren van de bouw, het vervoer en de verpakking. Anderzijds veroorzaakt plastic milieuproblemen, voornamelijk omdat teveel plasticafval in het milieu terecht komt. Daarom moeten hergebruik, recyclage en een verantwoorde verbranding bevorderd worden.

Er zijn trouwens vele soorten plastische stoffen. Ze hebben allemaal sympathieke en minder sympathieke kanten.

In verhouding tot hun diameter zijn draden van een spinneweb soms veel sterker dan gevlochten staaldraad. Het geheim van de polymersynthese van spinnen is nog steeds niet doorgond.





Verwerking van de cocons van de zijderups (Foto: Prof. A. Buekens)

Van natuurvezels tot kunststoffen

Het is zeker niet de mens die de macromoleculen of de polymeren heeft uitgevonden.

Lang voor er mensen waren, weefden de spinnen reeds hun webben en de zijderupsen hun cocons, samengesteld uit elastische draden. Het gaat telkens om soepel en sterk materiaal dat zijn eigenschappen dankt aan de aanwezigheid van polymeren.

De natuur verschaft een hele waaier van vezels en polymeren waarvan de mens dankbaar gebruik maakt. Aanvankelijk bedekten Adam en Eva hun naaktheid met een vijgeblad. Dat werd later vervangen door dierehuiden en weefsels gemaakt uit katoen, lijnwaad, zijde en dies meer. Al deze verpakkingsmaterialen voor de naakte mens bestaan uit natuurlijke polymeren van biologische oorsprong.

Stilaan leerde de mens kunstvezels maken die veel beter beantwoorden aan zijn behoeften op allerlei gebied. Daarin bekleden verschillende plasticsoorten een belangrijke plaats. De productiehoeveelheden worden steeds groter en de diversiteit van de materialen is nog nauwelijks te overzien. Het is aan de mens om er op de gepaste manier gebruik van te maken.

Na rijp overleg werd besloten ook het tijdschrift "MENS" te verpakken in een hoes die bestaat uit recycleerbaar polyethyleen. De redactie van "MENS" gebruikt milieuvriendelijk papier (zie "MENS" 9, blz. 16) als drager van een boodschap. Het papier moet ongeschonden van de drukker tot bij de lezer geraken. Daarom wordt het door een plasticfolie beschermd tegen vocht en ontij wanneer het door de postbode in de brievenbussen wordt gedropt. Is dit een winst voor het leefmilieu? Volgens steeds meer deskundigen en verbruikers is dat inderdaad het geval.



Natuurlijke vezels en kunstvezels
• Adam en Eva met het bekende vijgeblad



- Oermensen in dierehuiden
- Koreaanse schone in zijden feestkledij, de traditionele "hanbok"
- Surfer temidden van water en plastic.



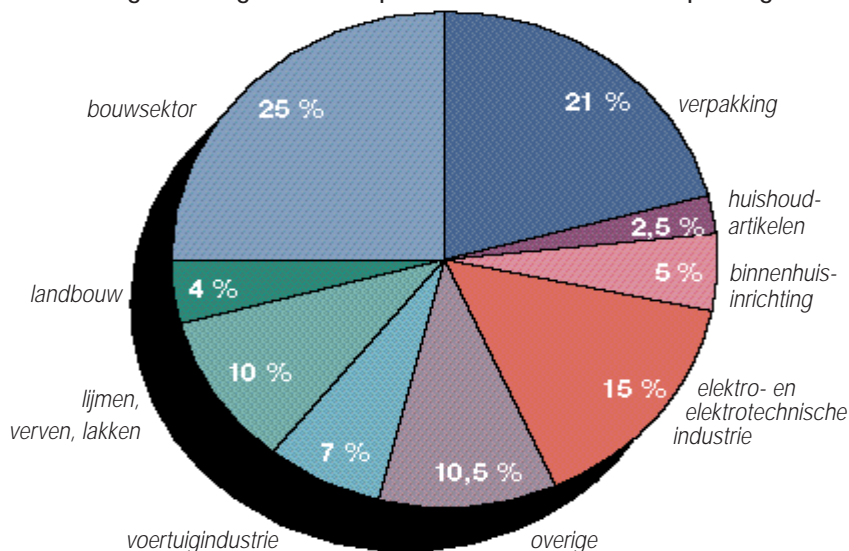
Over de grondstoffen voor plastic

De uitgangsstoffen voor de aanmaak van plastic zijn relatief kleine moleculen (monomeren) die aaneengebonden worden tot reusachtige macromoleculen (polymeren).

De meeste monomeren worden gewonnen uit aardolieprodukten van fossiele oorsprong. Andere monomeren worden aangemaakt uit aardgas. Omdat die bronnen niet onuitputtelijk zijn, moet men er spaarzaam mee omgaan.

Zowat 4% van de gewonnen aardolieprodukten wordt tegenwoordig besteed aan de aanmaak van plastic. Dat is zeker niet te verwaarlozen, maar toch een peulschil in vergelijking met de reusachtige hoeveelheden olie die besteed worden aan verwarming en gemotoriseerd vervoer.

Schatting van het gebruik van plastic in verschillende toepassingen.



Met 100 kilogram olie kan een mens:

- 1000 km afleggen met de auto
- een vier-kamerflat verwarmen gedurende één week
- 50 m² nylontapijt maken, of 3000 kunststof draagtassen of 12000 eenmalige injectiespuiten

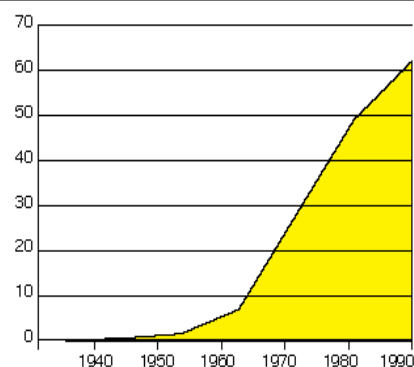
Als het plasticmateriaal zijn diensten bewezen heeft, kan het tenslotte nog verbrand worden. Zo benut men nog ongeveer de helft van de energie die de aardolie als grondstof kan leveren (zie verder).

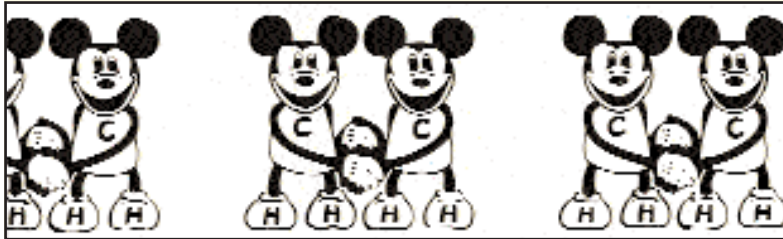
Men voorziet dat plastic ook in de toekomst niet zal leiden tot een gebrek aan grondstoffen omwille van zijn intrinsieke recupereerbaarheid. Dat geldt zowel voor de energie die erin is opgestapeld, als voor het materiaal zelf.

Toch staat deze recuperatie nog niet echt op punt om verschillende redenen. Het zijn relatief "jonge" materialen met een gering gewicht per nuttige eenheid en voorkomend in een haast oneindig aantal formules van verschillende bestanddelen.

Wereldproductie van plastic in miljoen ton

(naar F. Lox, "Packaging and ecology", 1992)



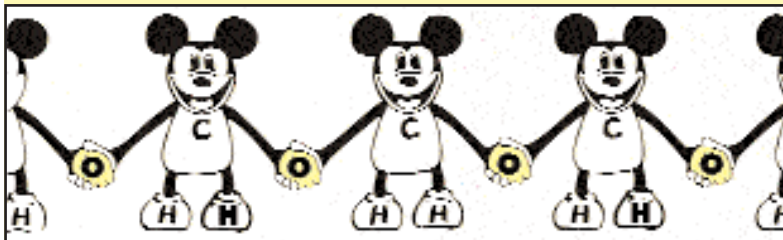


Een kijkje in de chemie van plastic

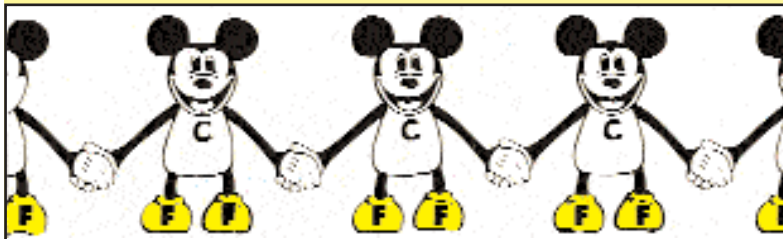
Monomeren: bijvoorbeeld ethyleen.



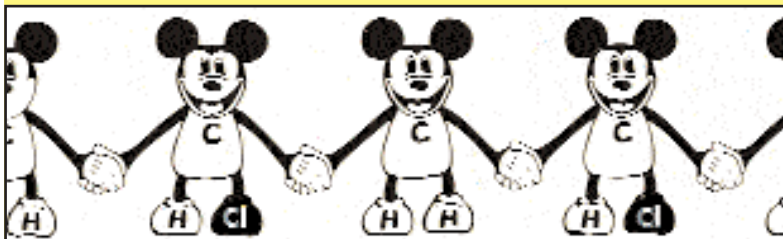
Polymeren met enkel koolstofatomen:
bijvoorbeeld polyethyleen (PE).



Polymeren met koolstof en zuurstofatomen:
bijvoorbeeld polyacetaal
ofwel polyoxymethyleen (POM).



Polymeren met koolstof- en fluoratomen
bijvoorbeeld teflon ofwel polytetrafluoretheen
(PTFE).



Polymeren met koolstof- en chlooratomen:
bijvoorbeeld polyvinylchloride (PVC).

ENTVORM

B B
 B B
 AAAAAAAAAAAAAAAAAA
 B B
 B B

BLOKVORM

AAABBBBAAAABBBAAA

Copolymeren bestaan uit meerdere soorten monomeren (bijvoorbeeld A en B). De monomeren kunnen gerangschikt zijn in "entvorm" of in "blokvorm".

Over de eigenschappen van plastic

Plastic en vervormbaarheid

Logischerwijze gaat de aandacht allereerst naar de vervormbaarheid omdat de benaming "plastic" verwijst naar het feit dat het materiaal, tijdens het proces van grondstof tot eindprodukt, een fase van plastische vormgeving ondergaat.

Plastic schept een wereld van mogelijkheden voor de kunstenaar, de "homo ludens", die met nieuwe vormen wil spelen. Plastic is evenzeer een bron van inspiratie voor de "homo industrius" ten bate van de technologische vooruitgang.

Plastische materialen komen tegemoet aan heel wat menselijke behoeften. Dat is zo in de woonwereld, de verpakkingswereld, de autoindustrie en noem maar op.

Een belangrijke eigenschap voor het nuttig gebruik van plastische stoffen is de graad van stijfheid van het materiaal. Stijfheid is uit den boze als men soepele verpakkingsofies wil maken. Dan doet men vooral beroep op flexibele materialen, bijvoorbeeld polyethyleen (PE), polypropyleen (PP), polyvinylchloride (PVC).

Anderzijds zijn stijfheid en vormvastheid vereist voor allerlei constructiematerialen. Daarvoor komen andere polymeren in aanmerking zoals polyester, epoxyharsen en polyurethanen.

Men kan de stijfheid, sterk beïnvloeden door in het basismateriaal flexibele zijketens in te bouwen of door toevoeging van laagmoleculaire stoffen die men "weekmakers" noemt.

Plastic en gewicht

In vergelijking met de meeste andere materialen is plastic een lichtgewicht. Voor een heleboel toepassingen betekent dat een belangrijke milieutoef.

In de automobiellndustrie worden metalen onderdelen steeds meer vervangen door kunststof. De daarmee gepaard gaande gewichtsvermindering leidt tot belangrijke energiebesparingen.

Dezelfde milieuvordelen gelden in de verpakkingswereld. Het gewicht van een plasticen fles is zowat 15 keer kleiner dan dat van een glazen fles. Dat voordeel gaat in latere stadia van de levenscyclus van het materiaal weer gedeeltelijk of helemaal teloor omdat de technologie voor recyclage en/of hergebruik van plastic nog onvoldoende ontwikkeld is. Op dit gebied wordt tegenwoordig gelukkig grote vooruitgang gemaakt.

Onder impuls van de grotere milieubewustheid in de maatschappij werd het gewicht van plastic in verpakkingen voortdurend verminderd.

De volgende gegevens uit de verpakkingindustrie zijn daarvan een illustratie:

Plasticfolie voor verpakking van ham:
1970: 62 g 1993: 29 g (-53%)

PET-fles voor spuitwater:
1981: 67 g 1993: 45 g (-33%)

Polystyreen yoghurtbekertjes:
1970: 6,5 g 1990: 3,5 g (-45%)

Plastic draagtas:
1970: 23 g 1992: 5,5 g (-75%)

Krimpfolie voor palletverpakking:
1970: 1400 g 1990: 350 g (-75%)

Doordenkertje: teveel verpakking.

Veel besparing kan aan de bron gebeuren. Onlangs meldde een trotse fabrikant dat hij de hoeveelheid verpakkingsofio met 90% kon verminderen omdat een studie uitwees dat slechts 2% van zijn produkten een extra bescherming nodig had (Pack News, dec. 1993, blz.54).

Zo'n besparing van 90% is natuurlijk alleen maar mogelijk als men eerst 90% teveel heeft verpakt. Het cijfer is helemaal geen maatstaf voor verdienste of schuld. De technologische mogelijkheden veranderen immers voortdurend met een snelheid die wetten en mensen niet altijd kunnen bijhouden. Wel bewijst het cijfer de noodzaak voor producenten, handelaars, overheid én verbruikers steeds opnieuw de omstandigheden van milieuvriendelijkheid te onderzoeken.

Wie zijn eigen geweten niet onderzoekt, loopt het gevaar dat anderen het zullen doen. Dat kan heel pijnlijk zijn. Mensen zijn immers dikwijls kritischer voor anderen dan voor zichzelf. Helemaal erg wordt het als de critici niet deskundig zijn. Zo ontstaat een voedingsbodem voor agressie (zie blz. 14).

Een goede stelregel is dat milieuvriendelijkheid moet gepaard gaan met vriendelijkheid van mens tot mens.

Donald Wellens



Het gewicht van polystyreen yoghurtbekertjes is in de voorbije 20 jaar gehalveerd.

Suiker	PE-LD	<i>PE-LD = polyethyleen van lage dichtheid</i>
Gedroogde erwten	PE-LD	
Vleeswaren	PVC; PA/PE	<i>PVC = polyvinylchloride, PA = polyamide, PE = polyethyleen</i>
Boter	PE-LD/Al	<i>Al = aluminium</i>
Margarine	PS/PE-LD/PS of PP of PVC	<i>PS = polystyreen, PP = polypropyleen</i>
Harde kaas	PE-LD of PVA als deklaag of PVC of PVdC of PA/PE	<i>PVA = polyvinylacetaat PVdC = polyvinylideenchloride</i>
Verse kaas	PS	
Yoghurt	PS of PE/karton/PE	
Gesteriliseerde melk	PE-HD	<i>PE-HD = polyethyleen van hoge dichtheid</i>
Gepasteuriseerde melk	PE-LD of PE-LD/karton/PE-LD	
UHT-melk	PE-LD/Al/PE-LD/karton/PE-LD	
Vruchtesappen	PE-LD/Al/PE-LD/karton/PE-LD	
Oliën	PET	<i>PET = polyethyleentereftalaat</i>
Mineraalwater	PVC of PET	

Toepassing van kunststoffen voor de verpakking van voedsel (geactualiseerd naar F. Lox, blz. 226)

Plastiek en doorlaatbaarheid

Plastiek is in sterke mate ondoorlaatbaar voor water. Dat is nuttig en nodig voor heel wat toepassingen als bouw-materiaal, plasticverf, beschermende verpakking... Toch kunnen organische vloeistoffen, bijvoorbeeld benzine en oliën, in beperkte mate diffunderen door een plasticen fles.

Door zijn verregaande ondoorlaatbaarheid verzekert plastic een veilige barrière tegen bacteriologische besmetting. Het heeft daarom vele toepassingen als hygiënisch verzegelingsstelsel. De relatieve ondoorlaatbaarheid van plastic als verpakkingsmateriaal betekent niet dat er geen wisselwerking kan optreden met de inhoud. Soms is er migratie van monomeren of additieven

naar het verpakte voedsel. Dergelijke aspecten worden van overheidswege gelimiteerd en gecontroleerd door de diensten van het ministerie van volksgezondheid.

De wisselwerking tussen verpakking en voedsel is sterk verschillend naargelang het gaat om vlees, vis, margarine, kaas, zoutgebak, vloeistoffen die al dan niet koolzuurhoudend zijn. Sommige plasticsoorten kunnen ongewenste smaakveranderingen van het voedsel veroorzaken. Dat is een doorslaggevende factor bij de keuze van het materiaal bij de verpakking van voedingsmiddelen.

Ook de doorlaatbaarheid voor gassen is van groot belang. (zie MENS 6, blz. 7). "Ademende" voedingswaren: zoals vlees, kaas, groenten en fruit moeten telkens

op een aangepaste manier verzorgd en verpakt worden. Als de gasuitwisseling te sterk zou geremd worden voorziet men gaatjes in de folie. De grootte en het aantal van de gaatjes is hoegenaamd niet willekeurig!

Plastiek en afbreekbaarheid

Over het algemeen is plastic slecht afbreekbaar. Sommige kunststoffen kunnen honderden jaren onveranderd blijven naargelang van de omstandigheden, bijvoorbeeld als ze niet blootgesteld zijn aan licht. Hun duurzaamheid biedt voordelen en nadelen.

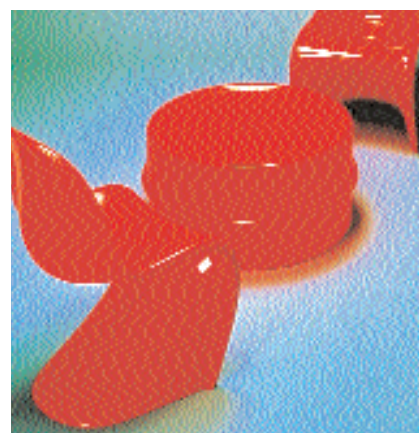
Nadelig is dat het materiaal niet of slechts zeer langzaam terugkeert in een natuurlijke kringloop. Het stapelt zich op.



Menselijk bloed moet bewaard worden in heel bijzondere omstandigheden, namelijk in zakken vervaardigd uit soepel PVC, waarbij DEHP - dat is di-(2-ethylhexyl-ftalaat) - als weekmaker wordt gebruikt. (zie MENS 6, blz 8)



Fruit in plasticen verpakking met aangepaste verluchtingsgaten.



De eerste volledig in plastic gegoten stoelen en tafel, ontworpen door Verner Panton, Dendermarken. (met dank aan Ph. Decelle, Brussel, tentoonstelling "Een wereld van plastic".



Veilig kinderspeelgoed.

Plastiek en veiligheid, brandbaarheid, isolatievermogen, doorzichtigheid ...

Het lijstje van gewenste en ongewenste eigenschappen kan nog veel langer worden gemaakt. Binnen het bestek van dit dossier worden slechts enkele voorname aspecten met eenvoudige voorbeelden geïllustreerd. Heel wat kinderspeelgoed is een stuk veiliger geworden sinds het uit plastic gemaakt is. Legoblokjes, speelballen, schopjes en noem maar op. Vergelijkbaar speelgoed in andere materialen levert immers meer gevaar voor kwetsuren. Anderzijds is een zak in plastic hoegenaamd niet veilig als kinderen er hun hoofd in steken vanwege het risico voor verstikking.

Plastieken flessen zijn dan weer veiliger dan glazen flessen. Onlangs moesten in Nederland en in België vele miljoenen bierflesjes met inhoud terug uit de markt genomen worden wegens produktiefouten en risico op glassplinters.

In gebouwen waar erg brandbare plastic aanwezig is gelden bijzondere voorzorgsmaatregelen, o.m. in opslagplaatsen of productiecentra van plastic, in bioscoopzalen, hotels en noem maar op.

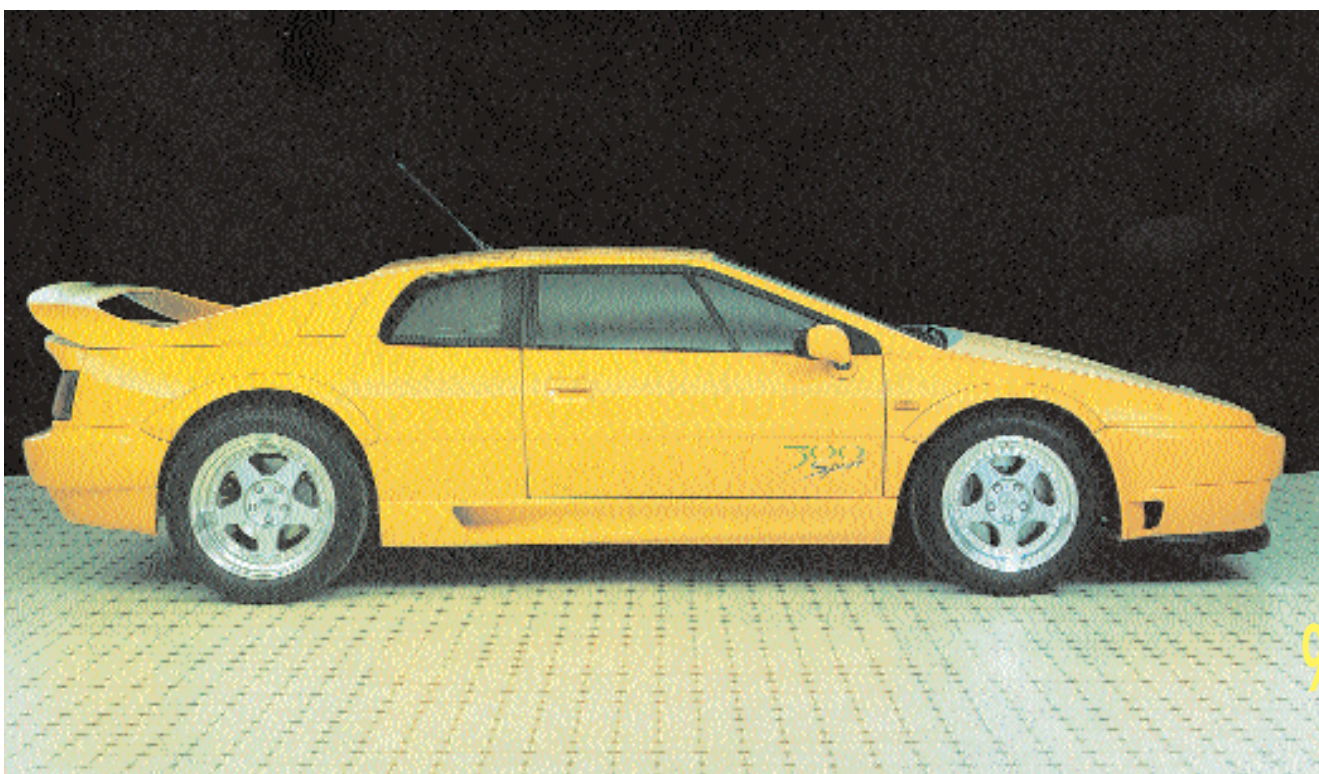
Auto met plastieken koetswerk en onderdelen: betere vormgeving, minder luchtweerstand, minder gewicht, minder energieverbruik. Het benzineverbruik kan soms tot een derde herleid worden.

Anderzijds biedt een slechte afbreekbaarheid ook voordelen. Precies omwille van zijn duurzaamheid is plastic een nuttig bouw materiaal. Bij het storten van plastic is er geen gevaar voor vervuiling van het grondwater door het plastic zelf. Nochtans bestaat er eventueel wel gevaar dat schadelijke toevoegstoffen uitloggen en het grondwater verontreinigen. Door een oordeelkundige aanleg en uitbating van de stortplaatsen kan dit risico opgevangen worden. Schadelijke toevoegstoffen worden trouwens meer en meer geweerd bij het vervaardigen van plastic.

Tegenwoordig worden plastic materialen ontwikkeld met allerlei graden van afbreekbaarheid. De mens krijgt een rijke keuze aangeboden naargelang van zijn wensen.

Allereerst kan men van plasticafval een emulsie maken waardoor het veel sneller wordt afgebroken. Vermenging van zo'n emulsie bevordert immers de plantengroei omdat een snelle waterverdamping en de verzilting die ermee gepaard gaat, worden afgeremd. (zie "MENS", nr. 6, blz. 12)

De moderne scheikundigen hebben nog heel veel andere mogelijkheden om te sleutelen aan de afbreekbaarheid van plastic. Zij produceren soorten die bijna "à la carte" kunnen afgebroken worden, hetzij onder invloed van licht, water of bacteriën. Biodegradeerbare polymeren zijn reeds in de handel en het onderzoek is nog volop aan de gang, onder meer met zogenoemde thermoplastische zetmelen.





Duurzame toepassingen van plastic in de bouw.

Het brandbare polyurethaan is nauwelijks een risico als het gebruikt wordt als isolatiemateriaal in spouwmuur. Het is echter niet aan te raden voor isolatie aan de binnenzijde van muren zonder een brandwerende bescherming.

Er zijn grote verschillen naargelang van de scheikundige samenstelling van het materiaal. De brandbaarheid wordt aangegeven door de maximale zuurstofconcentratie waarbij het materiaal toch niet verder brandt. Dat noemt men de LOI-waarde (Limiting Oxygen Index). Zelfdovende plastic heeft een LOI-waarde groter dan 21.

Voor het gebruik van bouwmaterialen doet men bij voorkeur een beroep op vlamdovende verbindingen. De zelfdovende werking wordt bevorderd door het invoeren van bijzondere componenten in de polymeren. Met dit doel voor ogen werden verschillende additieven gebruikt zoals chloor-, fosfor- en broomverbindingen, aluminiumhydroxide of zinkboraat.

Een aantal plasticvarianten zijn erg verdienstelijk omwille van hun thermisch of hun elektrisch isolatievermogen. Polyvinylchloride is bijzonder bruikbaar voor elektrische isolatie. Polystyreen en polyurethaan worden gebruikt voor warmteisolatie vooral dan onder de vorm van schuimplastic waardoor het isolerend vermogen nog vele malen groter is.

Sommige varianten van plastic zijn doorzichtig, andere zijn ondoorzichtig. Men kan dus de passende kwaliteit geval per geval kiezen. Bepaalde voe-

dingswaren zijn niet bestand tegen lichtinval. Melk bederft sneller onder invloed van licht en wordt dus bij voorkeur verpakt in een ondoorzichtig materiaal.

De aangehaalde voorbeelden illustreren de grote variatie van plastische materialen met een steeds groter wordende waaier van interessante toepassingen. De meeste nieuwe materialen zijn begrijpelijkerwijze in eerste instantie ontwikkeld omdat ze nuttig zijn.

Het nut of de "gebruiksvriendelijkheid" is echter maar één kant van de medaille. Zeker wanneer het om grote hoeveelheden gaat moet ook een groot belang gehecht worden aan de milieubelasting, onder meer te wijten aan de productieprocessen en de afvalverwerking.

Plastic en milieubelasting (LevensCyclusAnalyse: LCA)

Naast de reeds besproken eigenschappen komen nog heel wat andere factoren aan bod als de schijnwerper gericht wordt op de milieubelasting.

Gebruiksvriendelijkheid en milieuvriendelijkheid zijn geenszins te beschouwen als antagonist. Integendeel, soms gaan ze hand in hand. Over echte vooruitgang kan men spreken als een nieuw materiaal tegelijkertijd handiger is in het gebruik en minder belastend voor het leefmilieu. In vele, maar niet in alle gevallen betekende de ontwikkeling van plastische kunststoffen inderdaad een dubbele vooruitgang.

Milieubelasting houdt rekening met alle fasen van de levenscyclus van het materiaal: de natuurlijke voorraden van de

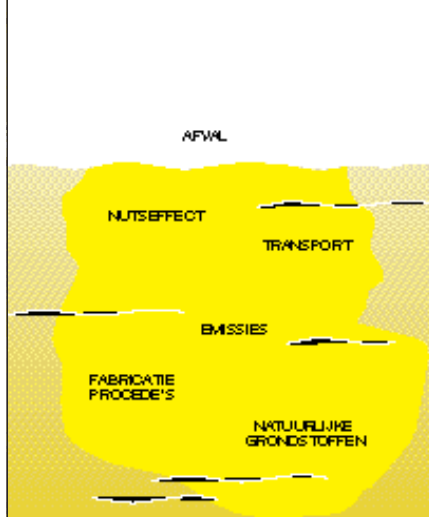
grondstof, de impact van de fabricatie-procédés en mogelijke emissies, het transport, het nutseffect en tenslotte het afvalprobleem.

Al deze elementen maken deel uit van de "levenscyclusanalyse" (LCA) van het gebruikte materiaal. Milieubelasting is het ingewikkelde resultaat van alle mogelijke interacties met het leefmilieu en is niet in een enkel cijfer uit te drukken. Toch is het nuttig dat wetenschappers proberen betrouwbare richtlijnen aan te reiken om de lasten voor het leefmilieu beter te kunnen beoordelen.

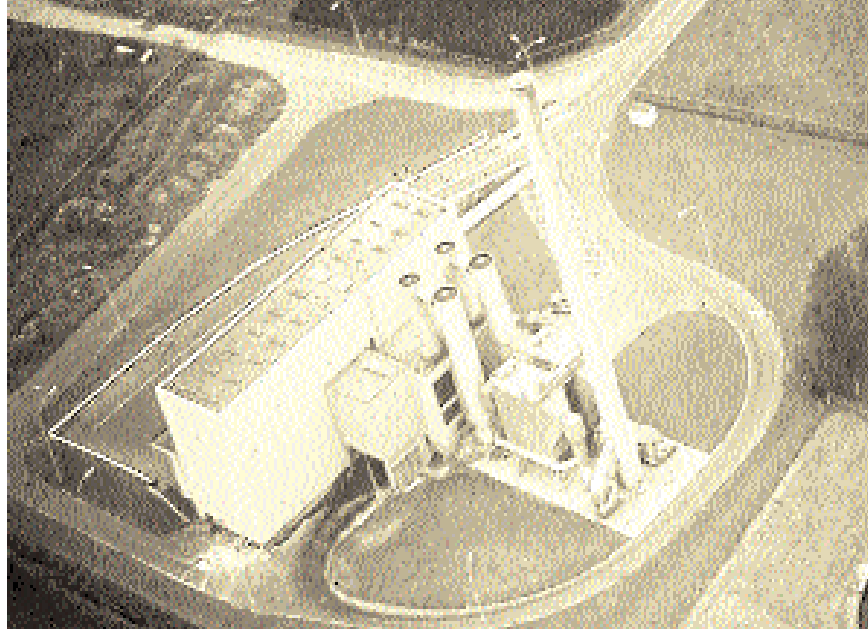
De ecobalans-studies bewijzen ten overvloede hoe moeilijk het is de milieubelasting van verschillende materialen af te wegen. Politiekers stellen soms overhaastig wetten en normen op, vooraleer wetenschappers de ingewikkelde milieuproblemen systematisch in kaart kunnen brengen op basis van milieubalansen.

LCA-studies zijn op de eerste plaats buitengewoon nuttig voor de onderzoekers zelf omdat ze de weg wijzen naar nieuwe en betere oplossingen voor de milieuproblemen van een groeiende wereldbevolking.

Er is immers een gewettigde hoop dat verder onderzoek in de plasticindustrie het leefmilieu nog sterk ten goede kan komen. Vooral worden nog verbeteringen verwacht in de productieprocessen, door vermindering van emissies en/of energiebehoeften. Ook verwacht men nog substantiële vooruitgang door de ontwikkeling van betere materialen en door een betere recuperatie van grondstoffen en energie.

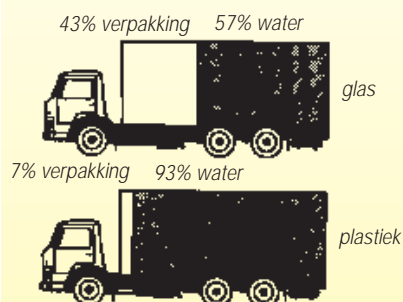


Verschillende aspecten die van belang zijn bij de studie van milieubalansen. Plastiek scoort vaak zeer goed op het niveau van "nutseffecten", maar scoort vaak zwak op het niveau van "afvalverwerking".



Verbrandingsoven met energierecuperatie, vb. Edegem c.o. J. Artois - OVAM

Nutseffecten: energiebesparing door gebruik van plastic (richtgetallen in enkele toepassingsgebieden)



- Verpakking: een vrachtwagen kan 39% meer mineraal water vervoeren als het vervoerd wordt in plastic flessen. Dat is een evenredige besparing in brandstof én verkeersopstoppen.



- Auto-industrie: plastic onderdelen verbeteren de aerodynamica van auto's én verminderen het gewicht. Inbouw van zowat 70 kg plastic onderdelen betekent een besparing van 4 % op het brandstofverbruik. In de Europese Gemeenschap is dat een jaarlijkse vermindering met ruim 80 miljoen ton brandstof.



- Isolatie van woningen met plasticmaterialen: per kilogram aardolie besteed aan het isolatiemateriaal, bespaart men ongeveer 75 kg aardolie aan verwarming berekend voor een levensduur van 25 jaar.

Over recuperatie van grondstoffen en energie

Verbranding

Door verbranding van plastic benut men nog een groot gedeelte van de energie van de grondstof petroleum. Verbranding is echter niet populair vanwege de luchtverontreiniging door de huidige verbrandingsovens.

Voor wat plastic betreft, waren die bezwaren vooral toe te schrijven aan het gebruik van bepaalde toevoegstoffen ter verbetering van sommige eigenschappen van de kunststof. Nu worden minder schadelijke toevoegstoffen gebruikt. Bepaalde zware metalen (cadmium, lood, kwik, hexavalent chroom ...) worden nu systematisch geweerd. Ze staan immers een mogelijke verbranding in de weg omdat ze in de vliegast terecht komen.

De mogelijke vorming van toxische dioxinen is niet toe te schrijven aan de verbranding van plastic, maar veeleer aan de verbranding van groente-, fruit- en tuinafval, papier en/of hout dat behandeld werd met chloorfenolen.

Om de vorming van dioxinen te verminderen moet vooral de verbrandingstemperatuur verhoogd worden.

De verbrandingstechnologie zelf is trouwens in volle evolutie. Vele oude verbrandingsovens worden gesloten. Sommige worden aangepast om te voldoen aan de opgelegde emissienormen. Meestal echter bouwt men

nieuwe verbrandingsovens die uitgerust zijn met rookgaswassers en die tegelijk een interessante energierecuperatie mogelijk maken. Kosten en baten voor het leefmilieu moeten over en over onderzocht worden.

In feite is verbranding alleen maar een bijzondere vorm van recyclage. In de natuur wordt alles gerecycled. De moleculen worden afgebroken tot op een bepaald niveau en de afbraakproducten dienen als grondstof voor nieuwe materialen. Compostering is ten dele een trage en een onvolledige vorm van verbranding of oxidatie.

Bij recyclage is de verbranding meestal vervangen door andere chemische of fysische processen die echter vanuit "ethisch" milieustandpunt per definitie niet beter of niet slechter zijn. Alle recyclageprocessen en productieprocessen veroorzaken immers ook in min of meerdere mate milieuverontreinigingen

Recuperatie van materiaal en/of energie

(naar de voordracht van Prof. Put op 20 april over "Een tweede leven voor kunststoffen").
Ruwe schatting voor schone, gesorteerde polyetheenflessen naargelang van de gevolgde wegen van hergebruik, recyclage of verbranding (de recuperatiecijfers zijn aanzienlijk lager voor gemengd plasticafval).



Meerdere wegen voor recyclage en hergebruik

De meeste kunststoffen kunnen na gebruik in principe worden omgesmolten en hergebruikt zoals dat voor glas en metalen het geval is. Ze kunnen ook scheikundig afgebroken en gerecycleerd worden als wassen of oliën. Vele plasticmaterialen kunnen afgebroken worden tot monomeren die opnieuw als grondstof dienen voor dezelfde of andere materialen.

Meer dan enig ander materiaal lenen kunststoffen zich dus tot allerlei vormen van recyclage. Om economische, technische en praktische redenen is de recyclage tot dusver voornamelijk beperkt gebleven tot de afvalstromen die ontstaan bij de productie. Daarentegen bleven de afvalstromen, afkomstig van de gebruikers aan de kant liggen.

Het is zeker toe te juichen dat recyclage gestimuleerd wordt door de overheid die in samenwerking met de industrie en met de burgers daarvoor de meest geschikte wegen moet vinden.

De recyclage van plastic is van erg recente datum. Daarvoor bestaan gemakkelijk te begrijpen economische redenen. Ook nu nog is het, in de meeste gevallen, beterkoop originele, nieuw gesynthetiseerde kunststoffen te gebruiken die bovendien aan veel hogere kwaliteitsnormen beantwoorden.

De eerste pogingen tot recyclage van plastic waren wel erg ondankbaar. Ze werden vaak ten onrechte met minachting bejegend. Gerecycleerde produkten van plastic werden aanvankelijk als minderwaardig afgeschilderd. Dat is in tegenstelling tot het gerecycleerde papier dat snel de algemene sympathie wist te verwerven. Nochtans is ook het gerecycleerde papier niet goedkoop en voor bepaalde doelstellingen veel minder geschikt.

Gelukkig winnen recyclage en hergebruik van plastic snel aan belang. Dat is grotendeels te danken aan nieuwe technologische ontwikkelingen gebaseerd op volgehouden wetenschappelijk onderzoek. Oefening baart kunst!

Voorbeelden van produkten uit gerecycleerd plastic: banken, fietsrek, rioolbuis, bloembak, ... (foto's Ekol).

Preventie, hergebruik en/of recyclage kunnen ook bevorderd worden door economische ingrepen. Dat kan gebeuren onder de vorm van taksen. Het systeem bestaat al heel lang voor benzine, diverse brandstoffen en genotmiddelen ten einde de overdreven consumptie af te remmen. De taks is minder zwaar wanneer men bijvoorbeeld loodvrije benzine gebruikt. Alleen de benaming is nu veranderd. Politici hebben immers de sympathieke term "ecotaksen" uitgevonden.





Recyclage van polyethyleen van lage dichtheid (PE-LD) in Indonesië.

Van "ecotaksen" naar groene punten

De technologische ontwikkelingen zorgen ervoor dat talloze plasticmaterialen kunnen bijdragen tot een grotere gebruiksvriendelijkheid én een grotere milieuvriendelijkheid. Wie dat beseft, bevroedt ook wel dat sommige aanvankelijk voorgestelde ecotaksen gebouwd zijn op overhaaste conclusies zonder ernstige wetenschappelijke verantwoording. Daarop werd reeds gewezen in vroegere dossiers van MENS (nrs 6 en 12).

Wie dieper wil graven vindt 25 belangrijke, goed gecontroleerde LCA-studies, uitgevoerd in Europa, overzichtelijk besproken in een rapport van het Brusselse Instituut voor Milieubeheer (BIM, maart 1993: "Ecobalansen van verpakkingen: synthese van informatiebronnen").

De ecologische voorkeur voor één of andere plasticsoort kan nog dikwijls veranderen naargelang van de technologische verbeteringen in de levenscyclus van het materiaal. De goed verantwoorde plastic van heden is niet noodzakelijk de meest geschikte plastic van morgen. De bouwsteen die nu door de vaklui wordt opzij geschoven, kan later de hoeksteen worden van een nieuwe toepassing. Het is vanzelfsprekend dat milieucriteria in toenemende mate een beslissende rol moeten spelen. Maar het is helemaal niet eenvoudig om daarvoor de beste normen en wetten op te stellen. De stelregel moet hoe dan ook zijn dat politici luisteren naar wetenschappers. En niet omgekeerd.

Een nieuwe denkpiste berust op de toekenning van een "groen punt" aan verpakkingen. Wanneer op een verpakking in België een groen punt staat, betekent dit dat de producent of invoerder een bijdrage heeft betaald aan FOST PLUS, het systeem van selectieve inzameling en sortering dat ervoor zorgt dat het huishoudelijke verpakkingsafval progressief gevaloriseerd wordt.

Het FOST PLUS project wordt volledig gefinancierd door bijdragen op basis van het gewicht van de geproduceerde verpakkingen. De berekening van de bijdragen gebeurt volgens het soort materiaal en naargelang van de financiële kosten die verbonden zijn aan selectieve inzameling, sortering en valorisatie ervan.

De voorlopig voorgestelde "groene punt"-taksen per kilogram materiaal bedragen 0,2 BF voor glas, 0,94 BF voor papier en karton; 7,31 BF voor drankenkartons; 10,85 BF voor PVC- en PET-flessen; 13,29 BF voor HDPE flacons. De bijdrage van plasticmaterialen wordt hoog ingeschat omdat de aparte inzameling en de recyclage vooralsnog zo duur zijn.

De moraal van het plasticverhaal

Een vulgariserend dossier over "Plastiek, pro en contra" heeft natuurlijk vele tekortkomingen. Van alle bestaande plasticmaterialen zijn er slechts enkele vermeld. Van alle "pro's" en "contra's" zijn slechts de belangrijkste vermeld. En ze zijn hoegenaamd niet ten gronde behandeld.

Er is naar gestreefd om een aantal voordelen en nadelen op een evenwichtige manier aan bod te laten komen. Of het ook gelukt is, is altijd voor betwisting vatbaar.

Belangrijker is te beseffen dat de mens slechts aan het begin staat van zijn ontdekkingen in de wereld van de kunststoffen in het algemeen en in de wereld van de polymeren en de plastische materialen in het bijzonder.

Er bestaan in feite geen "slechte" plasticsoorten. Ze hebben alle hun typisch toepassingsgebied. Het wetenschappelijk onderzoek met betrekking tot plasticmaterialen zorgt voor nieuwe ontwikkelingen en toepassingen die helpen om de wereld beter leefbaar te maken voor een groeiend aantal mensen.





...erger je niet

Mens en agressie

De mens is een agressief wezen. Volgens de oude Romeinen gedraagt de mens zich als een bloeddorstige wolf: "homo homini lupus". De bijbel vertelt dat het allereerste mensengezin reeds getroffen werd door de allereerste broedermoord: Kain en Abel. Vandaag is de agressie miljoenen keren vermenigvuldigd in Joegoslavië, Rwanda en noem maar op.

Agressie kan uitgelokt worden door een onderliggend probleem. Toen Duitsland getroffen werd door een economische crisis vond het een "Führer" die de agressie handig kon kanaliseren. Hij schonk zijn volk geen economische oplossing maar wel wapens en vijanden waarop het zich kon afreageren. Het is gemakkelijker een vijand of bokshandschoenen aan te bieden eerder dan een probleem op te lossen.

Niet alleen in de politiek, maar ook in andere domeinen van het maatschappelijke leven komt ongepaste agressiviteit aan de oppervlakte. In de sport bijvoorbeeld. Daar noemt men het "hooliganisme". Mensen op een voetbalwedstrijd, met stokken of messen gewapend, worden wellicht niet geleid door sportiviteit maar wel door agressiviteit. Op die manier ontstaan "Heizel"-drama's.

Kanaliseren van menselijke agressie is zelfs in sommige milieu-acties te bespeuren. Het milieuprobleem wordt niet opgelost, maar men spiegelt de mens een vijand voor onder de vorm van een slogan zoals: "PVC dedomme nee". Het is minder gevaarlijk tegen een molecuul te stampen dan tegen een medemens. Maar het is even dwaas.



Naar aanleiding van een recente studie van de Vlaamse instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) kwam de Vlaamse minister van Leefmilieu, Norbert De Batselier tot de conclusie "dat er wel significante verschillen zijn tussen onderzochte drankverpakkingen (retourglas, PET en PVC) **maar dat er geen eenduidigheid bestaat over het meest milieuvriendelijke verpakingsalternatief**". (Artsenkrant, 3 mei 1994).

De VITO-studie bevestigt hoe voorbarig sommige zogenaamde milieu-acties kunnen zijn. Wat meer is: ook vroegere wetenschappelijke studies kunnen niet verantwoorden dat betweters in een grootwarenhuis hun medeburgers gaan voorhouden welke pakjes goed zijn en welke pakjes slecht.

Het assertieve en soms lichtjes agressieve gedrag van enkele pubers in een grootwarenhuis is nog geen ramp. Maar het brengt de milieubeweging in diskrediet. Wanneer bovendien vele honderden arbeidsplaatsen in het gedrang komen door onverantwoorde, agressieve slogans, dat is al erger. Zo ontstaat een spiraal van onbegrip en vijandigheid. Dat is niet goed voor het leefmilieu en slecht voor de samenleving.

Ook voor milieu-activisten is een gewetensonderzoek geen overbodige luxe, het prachtige versje van Alice Nahon indachtig:

"t Is goed in 't eigen hart te kijken, nog even voor het slapen gaan..."

Assertiviteit ja, agressiviteit nee

Sommige acties zijn te agressief maar andere zijn duidelijk te laks. Frappante tegenstellingen zijn merkbaar bij de reacties van overheden en publiek in crisissituaties. Neem nu de rampen in Bhopal en Seveso.

Bij een ontplofing in een chemische fabriek in Bhopal (India) zijn duizenden mensen gedood, verbrand of blind geworden. De veiligheidsmaatregelen waren duidelijk onvoldoende. De Amerikaanse directeur die zich ter plaatse begaf en zijn verantwoordelijkheid dierf te nemen, werd een poosje gevangen gezet en kon na het onderzoek ongedeerd huiswaarts keren. India is immers een beschaafd land.

Tientallen Amerikaanse juristen streken in Bhopal neer om de slachtoffers naar Amerikaanse maatstaven een behoorlijke schadevergoeding te bezorgen. Maar dat werd dat door de bevoegde overheden verhinderd. Het wereldgeweten is daar ongetwijfeld in gebreke gebleven. Een beetje meer assertiviteit ten voordele van de slachtoffers in Bhopal ware wel wenselijk en menselijk.

Heel anders verliep de ramp in Seveso (Italië). Niemand werd gedood of verbrand of blind. Enkele honderden mensen kregen chlooracne. Achttien jaar na het ongeluk zijn er nog geen bewijzen dat de gezondheid van de bevolking wezenlijk werd geschaad (zie MENS, nr 12). De directeur van de fabriek die zijn zoontje naar school bracht, werd op straat doodgeschoten, niet door een milieubeweging maar wel namens het "milieu" in zijn meest agressieve vorm.

Tientallen abortussen op ongeboren mensjes van verschillende leeftijd werden uitgevoerd omdat de bevolking in paniek was gebracht op basis van ingebeelde "milieugevaren". Allemaal ongepaste agressie.

In naam van het milieu moet op Bhopal-rampen met meer assertiviteit gereageerd worden, niet alleen om de slachtoffers rechtmatig te vergoeden maar ook om zo'n rampen in de toekomst te vermijden. In naam van het milieu mag echter op Seveso-rampen niet gereageerd worden met agressie en paniek.

Sint-Barbara en Sint-Lambertus in de zevende hemel

MENS en VVB feliciteren niet alleen de winnaars, maar evenzeer de twintig deelnemende scholen. Doe mee aande "Jongerenprijsen Leefmilieu 1995" en vertrek op tijd zoals de schildpad.



Dr. Staf Van Reet, president van de "Janssen Research Foundation", overhandigt de prijs aan Mevrouw Courty, Sint-Barbarainstituut. Op de achtergrond de twee feestredenaars op de milieustudiedag, de professoren W. Verstraete en J. Put.

De "Jongerenprijsen Leefmilieu 1994" ad 50.000 BF, uitgelooft door "MENS" en de Vlaamse Vereniging voor Biologie, werden broedelijk en zusterlijk gedeeld door leerlingen van het Sint-Barbara-instituut uit Zottegem enerzijds en het Sint-Lambertusinstituut uit Ekeren anderzijds.

Of de respectievelijke heiligen ook in de hemel een feestje gebouwd hebben is niet geweten. Maar de jongeren en hun leerkrachten waren duidelijk in de zevende hemel en ze straalden op allerlei manieren vreugde uit bij de prijsuitreiking in het auditorium van Janssen Pharmaceutica in Beerse.

Het gelauwerde Sint-Barbarawerkstuk besprak ten gronde chemische en fysische eigenschappen van plastic. Met grote dankbaarheid zijn een aantal interessante en didactisch voorgestelde elementen opgenomen in het voorgaande dossier.

De ploeg van het Sint-Lambertus-instituut bekeek de otters in de Zoo van Planckendaal als de ambassadeurs van de waterkwaliteit. Ze bestudeerde de sterke vervuiling van de plaatselijke Barebeek en de veel betere kwaliteit van het opgepompte bodemwater. Ze steunde haar conclusies ook op een indrukwekkende reeks metingen die ze liet uitvoeren door het "Provinciaal Instituut voor Hygiëne" van Antwerpen.



Mevrouw Courty die met twee verschillende klassen aan de wedstrijd heeft deelgenomen, staat tussen een bloemlezing van discipelen die voor de prijsuitreiking naar Beerse waren overgekomen. De deelnemers van de winnende klas en medewerkers van dit dossier zijn: Kristel De Baerdemaeker, Inge De Geyter, Ellen De Laender, Christy De Schampheleer, Sandra Van de Sijpe



Biologieleraar Chris Thoen met zijn buitengewoon verdienstelijke "otterploeg": Vincent Boydens, Marc Claessens, Kris De Hert, Dennis De Koster, Wim Lippens, Evi Plompen, Jo Van Brusselen, Ann Van den Bogaert, Yves Vinck.



De otter is voortaan de mascotte van Sint Lambertus. Met de gewonnen prijs wordt een "otterfonds" gespijsd waarmee de school in de komende jaren verder milieu-onderzoek kan uitvoeren.



Op 20 april waren 120 genodigden en jongeren in Beerse te gast bij Janssen Pharmaceutica voor de uitreiking van de "Jongerenprijs Leefmilieu 1994" in aanwezigheid van de heer P. Van Herck namens minister-president Luc Van den Brande.

"MENS" JONGERENPRIJZEN LEEFMILIEU 1994

Twee laureaten ontvingen elk 25.000 BF. De bekroonde werken waren:

- *"Plastiek, kosten en baten voor het leefmilieu"*
door leerlingen van het Sint-Barbarainstituut te Zottegem
- *"De otter als ambassadeur van de waterkwaliteit"*
door leerlingen van het Sint-Lambertusinstituut te Ekeren.

Vier extra-aanmoedigingsprijzen van telkens 5000 BF werden toegeken aan klassen van het:

- Kon. Atheneum (St Michiels Brugge),
- IDCO (Antwerpen),
- Sint-Barbarainstituut (Zottegem)
- Margareta Maria Instituut (Kortemark).

(meer toelichting vindt u op blz. 15)



Dossier:
"Mens en dier",
over de plichten van de mens en de
rechten van het dier op een aangepaste
verzorging.



"MENS" JONGERENPRIJZEN LEEFMILIEU 1995 *

REGLEMENT VOOR DEELNAME:

Seminariewerken over een milieuthema worden ingediend door een groep van jongeren van 12 tot 20 jaar, onder toezicht van een leerkracht (S.O., T.O., Bu.O., H.O..., alle onderwijsnetten).

Seminariewerken kunnen gerealiseerd worden in het kader van het MILIEU-TRIATLON project dat contacten stimuleert tussen jongeren en laboratoria. Het is beschreven als project 178 in het DYNAMO-2-programma van de Vlaamse Minister van Onderwijs, Luc Van den Bossche.

Drie exemplaren van het werk (20 tot 30 pagina's) worden bezorgd op het adres van S. De Nollin uiterlijk op 31 maart 1995.

"MENS" in retrospectie

Reeds verschenen dossiers:

- 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"



Softwarewedstrijd: "Computers op School en Thuis" *

Een prijs van 50.000 BF voor software in dienst van wetenschappelijke vulgarisatie wordt uitgereikt op de slotmanifestatie van de "Vlaamse Wetenschapsweek" op 29 oktober 1994. Ook multimediaprojecten (CD-I, CD-ROM ...) over wetenschap, geneeskunde en leefmilieu komen in aanmerking.

* Alle informatie is te bekomen op het coördinatiecentrum:
Sonja De Nollin, Te Boelaarlei 23, 2140-Antwerpen.