

PCB's POTENTIEEL CARCINOGENE BESTANDDELEN

Twee jaar geleden waren PCB's, samen met dioxines, een veelbesproken onderwerp in de Belgische media. Dat PCB's chemische verbindingen zijn met schadelijke effecten voor mens en milieu is ondertussen algemeen bekend. Zij worden opgestapeld in vetrijke weefsels van mens en dier, en zijn mogelijk kankerverwekkend. Hun negatieve effecten reiken echter veel verder dan dat...

Polychloorbifenylen, kortweg PCB's, zijn synthetische, organische verbindingen met één of meerdere chlooratomen. Er bestaan zo'n 209 verschillende PCB-verbindingen, waarvan er zo'n 120 gebruikt worden in tal van industriële toepassingen. PCB's werden voor het eerst aangemaakt in 1881 en worden sinds 1920 industrieel geproduceerd. Enkele jaren later kwam de massale commerciële productie op gang. Tot voor hun chemische ontwikkeling kwamen PCB's dus helemaal niet voor in de natuur. Gedurende een groot deel van het midden van de twintigste eeuw werden ze wegens hun positieve eigenschappen op grote schaal in tal van apparaten en materialen geïncorporeerd. Deze stabiele, niet-reactieve, vloeibare verbindingen met een lage vluchtigheid, hechten zich makkelijk vast aan oppervlakken zoals glas en plastic, en hebben een lichte ontvlambaarheid. Daardoor zijn ze uitermate geschikt voor gebruik in tal van apparaten, zoals warmtegeleidingsstoffen, verven, smeermiddelen en vooral transformatoren en condensatoren.

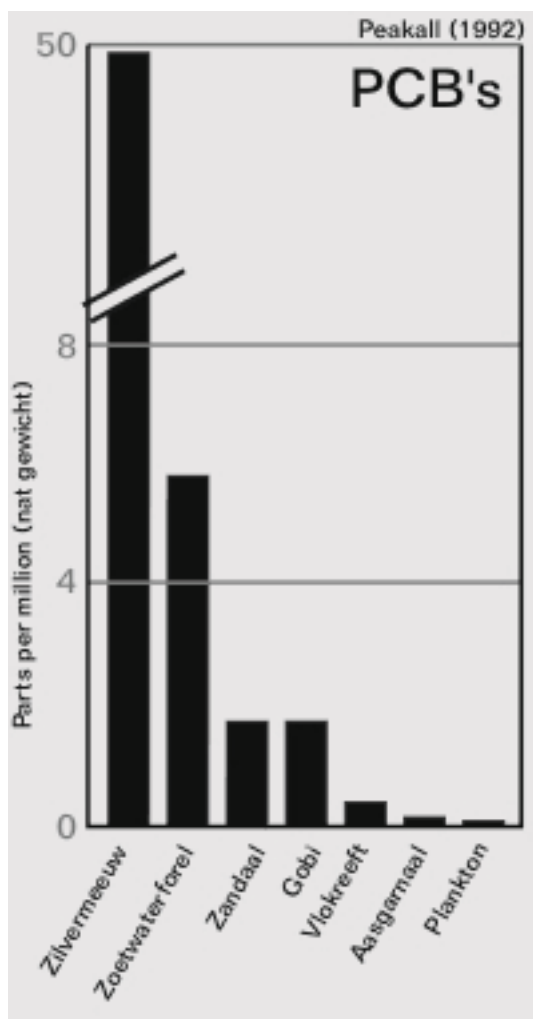
Pas jaren later werd de schadelijkheid, die de ongecontroleerde toepassing van deze verbindingen met zich meebracht, duidelijk. Ecosystemen bleken gecontamineerd, natuurlijke evenwichten verstoord. Uiteindelijk werden aan PCB's tal van toxische eigenschappen toegeschreven. In de late zeventiger jaren kwam er in de meeste westerse landen een restrictie op het gebruik van deze verbindingen, en ze behoren nu tot de "dirty dozen" van de meest gevaarlijke chemicaliën. Een aantal factoren maken echter dat PCB's nog steeds een bedreiging vormen voor huidige en toekomstige generaties. Deze factoren, die enerzijds inherent zijn aan PCB's en anderzijds het gevolg zijn van onverantwoord en slordig menselijk handelen, zorgen ervoor dat natuurlijke ecosystemen, alsook de menselijke voedselketen, nog steeds hoge gehalten aan PCB's bevatten.

Bijzonder stabiele verbindingen

PCB's en ook andere organochlore verbindingen, zoals bijvoorbeeld het insecticide DDT, zijn moeilijk afbreekbaar. De "biologische stabiliteit" wordt geschat op een halfwaardetijd (de tijd gedurende dewelke de concentratie met de helft vermindert) van gemiddeld 40 dagen, afhankelijk van weefseltype, diersoort, enz. Toch hebben PCB's doorgaans een veel langere levensduur, die met "ecologische stabiliteit" wordt aangeduid. PCB's zijn namelijk sterk vetoplosbaar, en stapelen zich jarenlang op in hoofdzakelijk vetrijke organen en weefsels. Zelfs als PCB's uit het organisme vrijkomen door uitscheiding (via urine of faeces), worden ze vlug weer uit het milieu opgenomen en in andere organismen geïncorporeerd. Dit maakt dat de eigenlijke afbraak in het milieu (door bacteriën, zonlicht, enz.) bijzonder lang duurt, tot tientallen,

misschien wel honderden jaren, zodat deze verbindingen erg lang in onze ecosystemen circuleren.

PCB's in planten en dieren: opstapeling doorheen de voedselketen



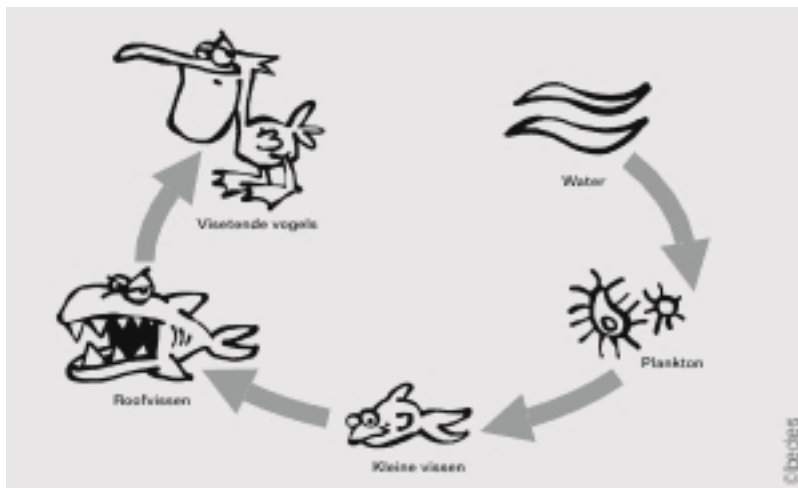
PCB-concentraties zijn doorgaans het hoogst in dieren die zich bovenaan het voedselweb bevinden. Landplanten en plantaardig plankton vormen de basis van het voedselweb en bevatten reeds lage gehalten aan PCB's. Herbivore (en omnivore) diersoorten die zich met plantaardig materiaal voeden, accumuleren grotere concentraties. Carnivoren, die een nog hogere positie in het voedselweb innemen, hebben nog hogere PCB-besmetting. Figuur 1, en bijhorende schematische voorstelling van het voedselweb (figuur 2), tonen dat lage concentraties in het milieu (bodem, lucht of water) tot hoge concentraties in dierlijke weefsels kunnen leiden. In dit voedselweb in het Ontario-meer accumuleren algen reeds concentraties die 0.01 ppm (ppm: parts per million) hoger zijn dan die van het hen omringende water. Kleine, ongewervelde dierlijke organismen die zich met plankton voeden, accumuleren vervolgens nog grotere concentraties. Deze worden door vissen geconsumeerd, en visetende vogels, zoals de zilvermeeuw, accumuleren met 50 ppm de hoogste PCB-concentraties.

Geschreven door EVA (verleidelijk veggie)

zondag, 01 juli 2001 16:39 - Laatst aangepast vrijdag, 04 juli 2008 12:53

Bovendien kennen PCB's geen grenzen. Indien deze verbindingen aan de andere kant van de wereld vrijgesteld worden, kunnen ze ook hier, zij het natuurlijk in mindere mate, hun invloed uitoefenen. De globale circulatie in de atmosfeer en de oceanen zorgt immers voor een mondiale verspreiding, die tot de onbewoonde poolgebieden reikt. Onderzoekers detecteerden dan ook PCB's in onder andere arctische vogels, ijsberen op Spitsbergen en pinguïns op Antarctica.

PCB's in vis, vlees en andere dierlijke producten



Vis is één van de belangrijkste bronnen van PCB-opname voor de mens. Andere zijn kippenvlees, andere vleesproducten, eieren, en zuivelproducten. Deze zijn doorgaans minder gecontamineerd dan vis, maar worden in veel grotere hoeveelheden door de (Belgische) bevolking geconsumeerd.

De meestal hogere besmetting van vis berust op de bijkomende onrechtstreekse contaminatie via het water, naast de rechtstreekse opname via de voeding. Water stroomt binnen via de muil van vissen en PCB's worden hieruit weerhouden en binden zich aan de vetten. Bovendien zijn vissen voor consumptie hoofdzakelijk afkomstig van mariene ecosystemen (zeeën en oceanen), die als een soort opslagplaats voor PCB's fungeren, vermits rivieren deze en tal van andere verbindingen vanuit landecosystemen naar de zee aanvoeren. Uit tal van wetenschappelijke studies bij populaties die veel vis eten, of die in het algemeen voor hun voedsel vooral afhankelijk zijn van de natuurlijke mariene rijkdommen waarin ze leven, blijken hogere PCB-concentraties voor te komen. Om maar één voorbeeld te noemen: Letse en Zweedse mannen die veel vis uit de Baltische zee consumeren blijken verhoogde PCB-concentraties te hebben.

PCB's in planten?

Recente literatuur maakt melding van een aantal gevallen waarin groenten en/of fruit hoge concentraties aan PCB's bevatten. In deze gevallen gaat het wel om groenten of fruit die op met PCB's vervuilde bodems (bijvoorbeeld door illegaal storten van PCB-houdend materiaal) gekweekt werden, of die zich dicht bij een bedrijf bevonden dat veel PCB's uitstoot (bvb. met

verbrandingsovens. Over het algemeen is het gehalte aan PCB's in planten echter veel lager dan in dierlijke weefsels, en wel om verschillende redenen. Planten bevatten, in tegenstelling tot dieren, geen of weinig vetten, waaraan PCB's zich kunnen binden. Bovendien bevinden planten zich onderaan de voedselketen, wat maakt dat hun PCB-opname enkel van concentraties in de bodem en lucht afkomstig kan zijn, daar waar bij dieren - en dan vooral bij 'topcarnivoren' - PCB's via de (dierlijke) voeding worden opgenomen.

Aanhoudende PCB-pollutie

Hoewel het gebruik van PCB's na 1970 in de meeste westerse landen aan banden werd gelegd, zijn ze nog steeds aanwezig in het milieu, en komen er nog steeds bij. Enerzijds zijn er nog enorme stocks aan PCB's die wachten op vernietiging, anderzijds zijn PCB's nog in vele apparaten aanwezig. Industriële lozingen, en het storten van PCB-houdende apparatuur vormen geen uitzondering, want het laten verwijderen van PCB's uit toestellen is wegens de hoge energievereisten erg duur. Ook bij de verbranding van huishoudelijk afval tenslotte komen PCB's vrij. De totale wereldproductie van PCB's ooit wordt geschat op 1.2 miljoen ton, waarvan ongeveer 335.000 ton in Europa, 700.000 ton in de Verenigde Staten, en 65.000 ton in Japan.

Geknoei met veevoeder

Tijdens de zogenaamde 'dioxinecrisis' van 1999, die eigenlijk een PCB-crisis was, werd duidelijk hoe geknoei met veevoeder de PCB-concentraties in kippen en ander vlees omhoog kan drijven. Dierlijke vetten en vismeel - die dus reeds aanzienlijke concentraties aan PCB's bevatten - bleken in veevoeder vermengd. Deze malafide praktijken waren vermoedelijk al jarenlang schering en inslag, en zijn waarschijnlijk ook nu nog niet volledig uitgeroeid. Vele landbouwdieren kregen en krijgen dus dierlijke voeding rijk aan PCB's, waardoor hun PCB-opname verhoogt.

Toxische effecten van PCB's

Dat PCB's tal van schadelijke effecten hebben op dier én mens staat als een paal boven water. Sommige PCB-verbindingen - vooral deze met veel chlooratomen - zijn extreem toxisch, maar hun milieuschadelijkheid ligt vooral in de chronische toxiciteit, en komt dus pas na lange tijd in het organisme tot uiting. Effecten op de reproductie en de ontwikkeling van de foetus, alsook het kankerverwekkend potentieel van deze verbindingen werden bij muizen, vogels en andere dieren aangetoond. Uit talrijke studies, zowel bij mens als dier, blijkt dat PCB's tal van nadelige effecten hebben op biologische systemen, waaronder het immuunsysteem (het verdedigingsysteem van het lichaam tegen infecties en ziektes), het zenuwstelsel, en het endocrien systeem (hormoonsysteem). Wat het immuunsysteem betreft is vooral de inwerking op het thyroïd-hormoon (een schildklierhormoon) belangrijk, omdat dit de stofwisseling reguleert, die cruciaal is tijdens de groei en ontwikkeling van het kind tot volwassene.

Bovendien zou de invloed van PCB's op het immuunsysteem van onderdrukkende aard zijn, wat deels het optreden van kanker kan bevorderen. PCB's zouden ook het systeem van de seks-steroiden kunnen veranderen. Onvruchtbaarheid bij mannen zou één van de gevolgen kunnen zijn. Volgens sommigen zouden PCB's zelfs het libido kunnen verzwakken. Er zijn nog tal van andere ziektesymptomen bij mens en dier als gevolg van PCB-besmetting: te veel om op te noemen, maar makkelijk te vinden in de betreffende literatuur.

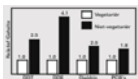
Kankerverwekkende eigenschappen

PCB's en kanker worden door de meerderheid van de onderzoekers in één adem genoemd. Toch beweren bepaalde onderzoekers ook nu nog dat het verband tussen PCB's en kanker niet eenduidig bewezen is. Een nogal gevaarlijke stelling. Aanvankelijk bleek het verband bij ratten en muizen. Later stelde men bij de mens gelijkaardige symptomen vast. Pas na verscheidene ongelukken in bedrijven waar met PCB's gewerkt werd, werd ook aandacht geschonken aan de gevolgen voor de mens. Zo bleken werknemers die besmet geraakten in PCB-verwerkende fabrieken een toename van onder andere leverkanker, kanker van de galblaas en andere types van kanker te vertonen.

Er wordt tegenwoordig heel wat onderzoek gedaan naar de rol van PCB's bij het optreden van borstkanker, maar de resultaten zijn niet steeds consistent. Uit studies bleek immers dat blootstelling aan organochlore verbindingen (waartoe PCB's behoren) door hun oestrogene eigenschappen (oestrogenen: vrouwelijke geslachtshormonen) het risico op borstkanker kan vergroten, doordat deze verbindingen de groei van kwaadaardige cellen bevorderen.

Verscheidene studies komen echter tot het besluit dat er geen eenduidig verband is tussen beiden. Niettemin bleek uit een recente Deense studie dat organochloren (in dit geval ging het om het organochlore pesticide dieldrin) niet enkel borstkanker kunnen bevorderen, maar zelfs de mortaliteit bij borstkankerpatiënten kunnen doen stijgen. Ook een Canadese studie vond een verband tussen het voorkomen van bepaalde PCB-verbindingen en borstkanker.

Implicaties van PCB-overdracht gedurende zwangerschap en borstvoeding



Relatieve gehalten van pcb's en een aantal pesticiden in de moedermelk van twee zussen, waarvan één vegetariër is (33 jaar oud) en de andere niet (32 jaar oud). De waarden voor de niet-vegetarische zus worden uitgedrukt als het percentage ten opzichte van de vegetarische. Bron : Noren K. Acta Paediatr. Scand. 1983;72:811-816 Uit recent onderzoek blijkt bovendien dat PCB-overdracht via de placenta (moederkoek) van groter belang is dan men vroeger aannam. Tijdens de zwangerschap heeft de blootstelling van het ongeboren kind aan PCB's

negatieve effecten op het geboortegewicht en de groeisnelheid tot 3 maanden, alsook op de cognitieve ontwikkeling en het gedrag. Hoewel de verschillen in geboortegewicht gering zijn, zouden deze wel degelijk negatieve gevolgen hebben voor de gezondheid en ontwikkeling van het kind op latere leeftijd. Zo zou een sterke prenatale blootstelling aan PCB's (en dioxines) gedragsproblemen kunnen veroorzaken, zoals verlaagde intelligentie, leermoeilijkheden, geheugenproblemen en hyperactiviteit. Zwangere vrouwen die al jarenlang vegetariër zijn, zullen minder PCB's doorgeven aan hun ongeborn kind, doordat ze door de jaren heen minder van deze verbindingen hebben opgeslagen.

Na de zwangerschap bepaalt de toediening van borst- of flesvoeding de evolutie van de PCB-waarden. Zogende moeders geven vetten aan hun kind en dus ook een deel van de in de loop der jaren opgeslagen PCB's en dioxines. Kinderen die borstvoeding kregen, hadden op een leeftijd van 3,5 jaar PCB-concentraties in het bloedplasma die tot vier maal zo hoog waren als die van kinderen die met flesvoeding waren grootgebracht. Vooral de lengte van de zoogperioden en het PCB-gehalte van de moedermelk bleken van doorslaggevend belang. Toch blijft borstvoeding aanbevolen. Zelfs tijdens de dioxinecrisis in 1999 moedigde de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) de Belgische moeders aan om borstvoeding te geven: het theoretische risico van een 'overdosis' woog niet op tegen de vele bewezen voordelen van moedermelk. Nochtans blijkt borstvoeding gedurende zes maanden verantwoordelijk te zijn voor respectievelijk 12 % (jongens) en 14 % (meisjes) van de totale PCB-inname gedurende de eerste 25 levensjaren. Blootstelling via borstvoeding leidt wel tot hogere PCB-gehalten bij de baby, maar lijkt weinig negatieve gevolgen te hebben op de groei en ontwikkeling, in tegenstelling tot de voorheen besproken prenatale blootstelling.

Het besmetten met PCB's via de moedermelk geldt vooral voor kinderen van "gewone" i.e. omnivore moeders. Onderzoek bij vegetarische vrouwen wijst immers op lagere gehalten aan toxische stoffen in hun moedermelk (figuur 3). In één bepaalde studie onder veganistische vrouwen waren de hoeveelheden van 17 toxische verbindingen (o.a. PCB's, DDT en DDE, een afbraakproduct van DDT) merkbaar lager dan in de gemiddelde bevolking. De consumptie van vlees, zuivel en vis was direct gelateerd aan de contaminatie van de melk. Vermits PCB's gedurende jaren worden opgestapeld in weefsels van de moeder, heeft het (wat PCB's betreft, tenminste) geen zin om het eetpatroon tijdens of kort vóór de zwangerschap te veranderen. Wel is tenminste een verminderde vlees- en visconsumptie aangewezen gedurende de gehele levensduur, dus lange tijd voorafgaand aan de zwangerschap.

De "dioxine-crisis": een PCB-crisis

In februari van 1999 werd in verschillende Belgische kippenkwekerijen voedselvergiftiging met PCB's vastgesteld. Symptomen waren de plotse vermindering van de eierproductie, het lage gewicht en de toegenomen sterfte van de kuikens. Na pathologisch onderzoek bleken de dieren degeneratieve veranderingen van het skelet en van de hartspeer te vertonen. Dit zijn

symptomen die sterk leken op de "kuiken-oedeem ziekte" (chick-oedema disease, oedeem: waterophoping in onderhuids weefsel). Deze ziekte, die in de jaren '50-'70 uitbrak in verschillende kippenfarms in de VS, werd toen geweten aan PCB- en dioxinebesmetting. Vooral kippen bleken gecontamineerd, met tot 250 maal de toegelaten grenswaarde in kippenvlees en eieren. Ook varkens bleken besmet (met tot 75 maal de toegestane grenswaarde), maar er werden geen klinische symptomen van contaminatie waargenomen. Voor runderen lagen de waarden voor PCB's in melk, behalve enkele uitzonderingen, binnen het tolerantiegebied voor PCB's.

Hoewel de gevolgen van deze Belsche dioxinecrisis wellicht overdreven werden in de media, zijn zulke "incidenten" toch symptomatisch voor de verborgen potentiële gevaren van dergelijke verbindingen

Waarom PCB's en dioxines dikwijls in één adem genoemd worden

Dioxines zijn net als PCB's moeilijk afbreekbaar en hebben eveneens kankerverwekkende eigenschappen. Van de 209 PCB-verbindingen zijn er bovendien een dozijn waarvan de structuur sterk met die van dioxines overeenkomt. Het verschil tussen PCB's en dioxines is dat dioxines van natuurlijke oorsprong zijn: ze komen vrij bij verbranding, terwijl PCB's door de mens werden gesynthetiseerd. Naast de huishoudelijke verbranding zorgt vooral de verbranding in de non-ferro nijverheid, verwarmingsinstallaties, en de metaalindustrie voor de vrijstelling van dioxines in ons milieu, in mindere mate ook uitlaatgassen van motorvoertuigen en de elektriciteitsproductie. Vóór het industriële tijdperk waren vulkaanuitbarstingen en bosbranden de belangrijkste dioxinebronnen, maar tegenwoordig is hun aandeel beperkt tot zo'n 4 % van de jaarlijkse uitstoot.

Dioxines slaan neer op gras en andere planten en belanden zo in de voedselketen. Dieren die onder de rook van een verbrandingsinstallatie grazen, zullen dan ook hogere dioxinegehalten bevatten. Negentig procent van onze dioxine-inname is afkomstig van melk, vlees en vis. Huidcontact, inademen en andere opnamewegen spelen een ondergeschikte rol. Net als PCB's stapelen ze zich op in de vetten en accumuleren in de voedselketen. Het duurt naar schatting vijf tot tien jaar voordat het lichaam de helft van een opgenomen dosis weer kwijtraakt.

Vegetarische levenswijze verlaagt blootstelling aanzienlijk

Als we alle voorgaande punten op een rijtje zetten, mogen we concluderen dat het vermijden van vis en vlees, alsook van andere producten die dierlijke vetten bevatten, een uitstekende bescherming vormt tegen hoge PCB (én dioxine)-opname en -opstapeling in het menselijk lichaam. Aangezien tal van toxische effecten met zekerheid aan deze natuurvreemde verbindingen werden toegeschreven, is het van groot belang dat PCB-concentraties verder worden opgevolgd, zowel in natuurlijke ecosystemen als in de menselijke voedselketen.

Geschreven door EVA (verleidelijk veggie)

zondag, 01 juli 2001 16:39 - Laatst aangepast vrijdag, 04 juli 2008 12:53

Helga D'Havé

Referenties op aanvraag