



NORTH-WEST UNIVERSITY
YUNIBESITHI YA BOKONE-BOPHIRIMA
NOORDWES-UNIVERSITEIT

**WETENSKAPLIKE BYDRAES
REEKS H: INTREEREDE NR. 208**

**Internasionale ooreenkomste oor die omgewing:
Implikasies vir Suider-Afrika en universiteite**

Prof Henk Bouwman

Intreerede gehou op 10 November 2000

Die Universiteit is nie vir menings in die publikasie aanspreeklik nie.

Navrae in verband met *Wetenskaplike Bydraes* moet gerig word aan:

Die Kampusregistrator
Noordwes-Universiteit
Potchefstroomkampus
Privaatsak X6001
POTCHEFSTROOM
2520

Kopiereg © 2007 NWU

ISBN 978-1-86822-520-0

Internasionale ooreenkomste oor die omgewing: Implikasies vir Suider-Afrika en universiteite¹.

Intreerede gelewer November 2000

Henk Bouwman

Skool vir Omgewingswetenskappe en Ontwikkeling (Dierkunde), Noordwes-Universiteit (Potchefstroom kampus), Privaatsak X6001, POTCHEFSTROOM 2520, Tel 018 2992377, Fax 018 2992503, E-pos: henk.bouwman@nwu.ac.za

Sleutelwoorde: Persisterende organiese besoedelstowwe, Internasionale Ooreenkomste oor die Omgewing, Stockholm Konvensie, wetenskaplike kennis, ontwikkelende lande

¹ -n Uitgebreide vorm van hierdie intreerede is voorheen gepubliseer. Bouwman, H. 2005. Die Stockholm Konvensie: Wisselwerking tussen wetenskap en beleid. *The Journal for transdisciplinary research in southern Africa*. 1:17-41.

Abstrak

Internasionale ooreenkomste oor die omgewing: Implikasies vir Suider-Afrika en universiteite.

Een van die gevolge van die toenemende industrie en ontwikkeling van die mens, is die gepaardgaande vorming en vrystelling van besoedelstowwe, wat die gesondheid van die mens en omgewing versteur. Internasionale Ooreenkomste oor die Omgewing (IOO's) is 'n manier om die probleem aan te spreek. Persisterende Organiese Besoedelstowwe (Persistent Organic Pollutants - POPs) word beskou as 'n ernstige besoedelingsprobleem. Dit was die onderwerp van intense onderhandelings, wat gelei het tot die bekragtiging van die Stockholm Konvensie. Wetenskaplike kennis was deurslaggewend, aangesien wetenskaplike ondersoek die probleem eerste ontbloom het. Ek voer aan dat die gebrek aan dieptekennis oor POPs in ontwikkelende state beperkend was tydens die onderhandelings. Hierdie beperking sal van krag bly tydens die implementering en verdere ontwikkeling van die Konvensie. Die geval van DDT en malariabeheer, waaroor Suid-Afrika genoegsame data en inligting gehad het, het egter getoon dat 'n voordelige posisie beding kan word met kennis en inligting. Dit was nie die geval vir gechlloreerde dioksien en furane nie, twee van die belangrikste POPs. Die Stockholm Konvensie bied egter die geleentheid van addisionele hulpmiddele vir ontwikkelende state om POPs aan te spreek, insluitend DDT vir malariabeheer, asook om vrystelling van die baie toksiese, nie-opsetlik gevormde POPs te verminder. Institusionele en akademiese instellings moet egter self die geleenthede herken en benut, sodat studente, navorsers en regeringsamptenare beter toegerus kan word om hierdie gevaarlike groep chemikalieë te ondersoek en te bestuur.

1. Inleiding

Die onlangse inwerkingtreding van die Stockholm Konvensie oor Persisterende Organiese Besoedeling het weereens die aandag gefokus op die geleenthede en uitdagings wat internasionale ooreenkomste oor die omgewing bied, asook vir navorsing en akademiese opleiding aan universiteite in Suid-Afrika. Ek gaan die rol van gebrekkige wetenskaplike kennis, wat ontwikkelende state van ontwikkelde state onderskei, uitlig, en die beperkings wat tydens onderhandelings ondervind word ondersoek.

1.1 Historiese perspektief

IOO's (of International Environmental Agreements; IEAs) het wat sedert die laat 1800s al meer na vore getree, as 'n belangrike komponent van die wyse waarop state wedersyds aanvaarde omgewingsaspekte hanteer, en wat nie in isolasie aangespreek kan word nie. Multilaterale diplomatieke ooreenkomste vorm die basis vir IOO's, maar ander instansies het mettertyd ook 'n groter wordende rol begin speel.

IOO's

Die Weense Konvensie oor die Reg van Ooreenkomste (treaties) van 1969 definieer 'n internasionale ooreenkoms as "an international treaty concluded between States in a written form and governed by international law" (Mitchell, 2003). IOO's sluit 'n hele verskeidenheid ooreenkomste vir omgewingsbeskerming in, soos klimaat, osoon, verwoestyning, besoedeling, wateropvangsgebiede, plante en diere, handel in gevaarhoudende of afvalstowwe en selfs die toets van kernwapens, waar die beperking van besoedeling en die beskerming van die omgewing die hoofmerk is (Mitchell, 2003; Barret, 2003). IOO's kan net tussen 'n paar lande, of globaal wees, afhangende van die omstandighede, belange, geskiedenis en oorsake (Mitchell, 2003). Die VN organisasies, veral UNEP (United Nations Environment Programme), is betrokke by heelwat van hierdie IOO's, maar ander politiese verbintenisse, soos die Europese Kommissie, die Benelux, en die Assosiasie van Suidoos-Asiatiese State (ASEAN) het ook IOO's intern gesluit. Sommige IOO's, soos die Ramsar Konvensie oor Vleilande van Internasionale Belang,

wat in 1971 gestig is (Suid-Afrika is 'n stigterslid van hierdie konvensie), is tot stand gebring deur 'n aantal besorgde state, en staan onafhanklik van ander konvensies (Mitchell, 2003).

Met 'n al hoe groter wordende natuurwetenskaplike kennis, het die laaste paar dekades die totstandkoming van 'n hele aantal globale IOOs gesien. Dit sluit in konvensies soos CITES, die Montreal Protokol, en die VN Konvensie oor die Bekamping van Verwoestyning (UNCCD). 'n Reeks konvensies wat handel oor voorkoming van chemiese besoedeling het ook begin ontwikkel, waarvan die Rotterdam Konvensie oor Vooraf Ingeligte Instemming (Rotterdam Convention on Prior Informed Consent wat die vervoer van gevaarlike chemiese produkte tussen state reguleer), en die Basel Konvensie (wat die vervoer van gevaarhoudende afval tussen state reguleer) van die meer bekendes is, en waarvan Suid-Afrika ook lid is. Die Rotterdam Konvensie het 24 Februarie 2004 van krag geword, terwyl die Basel Konvensie, wat sterk klem lê op hulp aan ontwikkelende state om nie deur afval van elders benadeel te word nie, reeds sedert 1992 van krag is (Barret, 2003). Die Stockholm Konvensie is een van die nuutste konvensies wat chemiese besoedeling probeer voorkom en elimineer.

Ander rolspelers

Rolspelers anders as state in IOO's is multinasionale korporasies (MK's), nie-regeringsorganisasies (NRO's), en inter-regeringsorganisasies (IRO's). Die bekendste IRO is sekerlik die Verenigde Nasies (VN). Die staat, gegrond op sy soewereiniteit oor 'n geografies gespesifiseerde grondgebied en inwoners, bly egter steeds die belangrikste in IOO's, alhoewel groter seggenskap deur die VN en ander internasionale rolspelers na vore begin tree (Strange, 1986).

Die kostes of verpligtinge verbonde aan die deelname van 'n staat aan 'n IOO is egter nie noodwendig gelykstaande aan die voordele nie (Swanson & Johnston, 1999; Barret, 2003). Gevolglik is daar reeds meer as 700 IOO's tussen drie of meer state, en meer as 'n 1000 bilaterale omgewingsooreenkomste van krag, alhoewel nie almal ewe effektief of selfs aktief is nie (Mitchell, 2003).

Toenemende regulering, lone, belasting en ander kostes in ontwikkelde state het veroorsaak dat heelwat MK's hul produksie na ontwikkelende state, met 'n goedkoper kostestruktuur en makliker regulasies, verskuif het (Swanson & Johnston, 1999). Die effektiewe gesag van die betrokke regerings bied dan meer bewegingsruimte aan die betrokke MK. Dit kan gestel word dat hierdie vorm van beperkte gesag, vergelykbaar is met die gesag van die kerk in die Middeleeue in Europa (Strange, 1986) wat tot 'n mate eie gesag of wettigheid begin ontwikkel het. State, en dan veral ook ontwikkelende state, het ook meer afhanklik begin raak van die invloed van MK's.

Die NRO's is 'n soort rolspeler wat 'n sterk teenwoordigheid by beleidsformulering oor die omgewing het, en kan as effektiewe teëwig teen MK's dien. Internasionale NRO's (soos WWF en Greenpeace) het baie geld, het 'n legitieme beeld by die publiek (veral in ontwikkelde state) en kan meer samehangend in beleidsonderhandelinge wees, as wat die kompeterende belange van MK's toelaat (Boehmer-Christiansen & Kellow, 2002). Wanneer MK's as 'n groep onderhandel, doen hulle dit vele male op grond van die laagste gemene deler, maar die deelnameby hoofsaaklik sektoraal en kompetierend. NRO's soek en bevorder strenger internasionale regulering, juis omdat die state afhanklik is van die MK's se kapitaal en invloed. Waar die NRO's 'n groot rol speel om strenger regulering te bewerkstellig, is om konsensus tussen state te bewerkstellig. In vele gevalle verteenwoordig NRO's ook die omgewingsbelange van nie-soewereine gebiede, soos oseane en poolgebiede, wat nie onder die direkte beheer of verantwoordelikheid van state val nie. Die sterk bande wat NRO's met die media het, asook die agting wat hulle van die publiek ervaar, maak dit moontlik dat internasionale NRO's beleidsvorming kan beïnvloed.

Die Stockholm Konvensie

Hierdie konvensie (Anon, 2004), wat op 17 Mei 2004 van krag geword het, het sy beslag gehad in Hoofstuk 19 van Agenda 21 (United Nations Conference on Environment and Development gehou in 1992 in Rio de Janeiro), oor die behoefte aan bestuur van en handel in toksiese chemikalieë. Onder leiding van UNEP se bestuursraad, het 'n groep kenners in Manilla in 1996 byeengekom en aanbeveel dat, veral vanuit die natuurwetenskappe, daar genoeg gegewens dat internasionale intervensie nodig is om die

risiko verbonde aan blootstelling aan 12 spesifieke POPs te verminder (Karlaganis, Marioni, Sieber & Weber, 2001). 'n interregerings-onderhandelingskomitee (Intergovernmental Negotiating Committee - INC) is dienooreenkomstig byeen geroep, om 'n IOO teen einde 2000 te onderhandel.

Na die suksesvolle onderhandelings in Johannesburg (INC5), is die Konvensie, tydens 'n diplomatieke kongres in Stockholm in Mei, 2001 deur heelwat state geteken (maar nie geratifiseer nie). State het toenemend hul ratifikasies aan die VN begin stuur. Die teks van die Konvensie bepaal dat die Konvensie van krag sal word, negentig dae nadat die 50ste staat die Konvensie geratifiseer het (dit was Frankryk). Op die 17de Mei 2004 het die Konvensie van krag geword. Die ledetal is reeds meer as 130 state, en die leser kan die ratifikasies monitor op die Stockholm Konvensie se webwerf (Anon, 2004).

Wat behels die Stockholm Konvensie?

Die Konvensie het ten doel om die vorming en vrystelling van 12 POPs te verminder of te staak, sodanig dat vrystellings na die omgewing verminder of getermineer word, en daardeur die blootstelling van mens en die natuur, aan hierdie gevaarhoudende stowwe te verminder. Uiteindelik sal dit 'n meer gesonde omgewing vir mens en alle ander biota daarstel (Karlaganis et al., 2001; Ballschmiter, Hackenberg, Jarman & Looser, 2002; Buccini, 2003; O'Driscoll, 2004). Hierdie persisterende stowwe word, óf opsetlik vervaardig (soos insektisiede soos DDT en dieldrin), óf word as nie-opsetlik-gevormde byprodukte tydens 'n hele reeks van hoë-temperatuur prosesse gevorm. PCBs (polychlorinated biphenyls) en HCB (hexachlorobenzene) is van die stowwe wat beide doelbewus of sonder intensie gevorm word. Natuurlike prosesse soos veldbrande en vulkaniese uitbarstings kan ook van hierdie stowwe vorm, maar slegs antropogeniese bronne word deur die Konvensie aangespreek.

Die rede vir die noodsaak vir internasionale aksie, is dat hierdie stowwe, nadat dit vrygestel is, nie by die bron bly nie, maar kan globaal kan versprei. Aangesien die stowwe moeilik deur natuurlike prosesse afgebreek word, bly dit lank in die omgewing. Hierdie eienskappe maak dit ook moontlik dat hierdie stowwe ver kan versprei, via lug, seestrome of selfs deur

migrerende diere, na plekke, soos die poolstreke, waar dit nie gebruik of gevorm word nie. In die poolstreke is die halfleeftyd van hierdie stowwe selfs nog langer is as in die gematigde gebiede. Dit begin akkumuleer in biota, en hoë en selfs gevaarlike vlakke in die diere (soos walvisse, ysberse en robbe), maar ook in mense (veral die Inuit in Kanada, Alaska en Sibirië) begin voorkom. Die neiging van hierdie stowwe om, wyd te kan versprei, in vetweefsel van organismes opgeneem en gestoor te kan word, asook die toksiese aard hiervan, vorm die basis van 'n goed-gefundeerde motivering, wat beslag in die Stockholm Konvensie gekry het (Dewailly, Ayotte, Bruneau, Laliberte, Muir & Norstrom, 1993; AMAP 1998; Bailey, Barrie, Halsall, Fellin & Muir, 2000; Ballschmiter et al., 2002; Porta & Zumeta, 2002; Godduhn & Duffy, 2003; Fiedler, 2003; Bouwman, 2003; Scheringer & Wania, 2003).

5.2 Suid-Afrika en die onderhandelings oor die Stockholm Konvensie

Suid-Afrika was aktief en leidend tydens die onderhandelinge, en het die Konvensie geratifiseer op 4 September 2002. Suid-Afrika was van die begin af verteenwoordig, en het aan alle INCs (behalwe een) en die twee CEGs deelgeneem. Beperkte fondse het egter genoodsaak dat toegewyde wetenskaplike ondersteuning net tydens drie INCs en een CEG teenwoordig was.

Aspekte van die wetenskaplike onderhandelings

Die impak, of die gebrek daaraan, van natuurwetenskaplike kennis op die verloop en uitkoms van die onderhandelings, was baie duidelik. Natuurwetenskaplike verteenwoordiging en insette in geheel vanuit die ontwikkelende state tydens die INCs was maar karig, met enkeles uit Suid-Amerika, en 'n paar van China. Uit Afrika was die diplomatieke en wetenskaplike deelname, behalwe vir Suid-Afrika, veral aan die begin, maar min. Dit het egter wel beteken dat die Suid-Afrikaanse insette van groot belang was, en het Suid-Afrika op sekere gebiede 'n beduidende rol gespeel. Dit was egter gou duidelik dat wetenskaplike kennis i.v.m. sekere van die POPs in Suid-Afrika, en in meeste ander ontwikkelende state, minimaal is, en selfs ontbreek. Aangesien die Konvensie beide opsetlike en nie-opsetlike POPs -produksie en -gebruik aanspreek, het dit vele ontwikkelende state deurentyd benadeel. Die gebrek aan kundigheid en kennis in

ontwikkelende lande gaan veral ook 'n beduidende rol speel wanneer nuwe middels vir insluiting oorweeg moet word. Weereens sal lande met 'n agterstand in wetenskaplike kennis ook met 'n agterstand onderhandel.

POPs gifstowwe

Die meeste van die beskikbare kennis in SA het betrekking op die POPs gifstowwe, veral DDT, dieldrien en HCB. Aangesien net heptachloor en DDT ten tyde van die aanvang van die onderhandelings as POPs gifstowwe in Suid-Afrika in gebruik was, was die ander (dieldrien, endrien, aldrien, heptachloor, mirex en toksafeen) van minder belang. Residue van meeste van hierdie gifstowwe is egter steeds in die omgewing teenwoordig, en daar is aanduidings dat van hierdie residue van elders afkomstig is (Osibanjo et al., 2002). Die bydrae van hierdie kennis was beduidend, aangesien dit wys dat selfs in tropiese en ariede gebiede, die residue van hierdie stowwe geruime tyd in die omgewing vertoef, en ook in biota en mense beland. Die impakte wat hierdie residue op die mens of omgewing het, is egter nie bekend nie.

Lindaan is tans 'n POPs-kandidaat, word nog steeds vervaardig en bemark, en het vlakke in die omgewing. Dit is een van die stowwe wat feitlik wêreldwyd in lug en water gemeet kan word, en begin al hoe meer aandag trek.

PCBs

Een van die groot redes vir die ontwikkeling van die Stockholm Konvensie was die skokbevinding dat PCBs in kommerwekkende vlakke in moedersmelk in die Kanadese in die Arktiese gebiede teenwoordig was (Dewailly et al., 1993). Daar is reeds baie kennis oor PCBs in vele state, veral dié in die noordelike halfrond, maar die state suid hiervan, het op die beste maar min inligting. Zimbabwe en Suid-Afrika het verreweg die meeste (maar verouderde) inligting oor PCB-residue in die omgewing. In Afrika is daar maar weinig bekend oor hierdie POP. 'n Onlangse projek, befonds deur die Waternavorsingskommisie, het aan die lig gebring dat PCB residue in sediment in afgeleë gebiede in Suid-Afrika

teenwoordig is (Vosloo, Bouwman, 2004). Hoe dit daar beland het, is nie bekend nie, maar transport van elders (via lug of water) is moontlik.

Dioksiene en furane

Oor hierdie twee stowwe dat daar in Suid-Afrika baie min bekend is. Tot en met INC5 in 2000, was daar net twee gepubliseerde studies in suider Afrika oor omgewingsvlakke (Schechter, Startin, Rose, Wright, Parker, Woods & Hansen, 1990; Vetter, Weichbrodt, Scholz, Luckas & Oelschlager, 1999). Vir Suid-Afrika en Namibië was daar gesamentlik minder as 20, en geen vir die res van Afrika geen datapunte nie. Die bronne van hierdie middels is egter wel teenwoordig (industrie, verbranding, veldbrande en ander), maar oor die mate van besoedeling en die impak daarvan is daar min bekend. Na die publisering van die WNK-studie (Vosloo & Bouwman, 2004), wat, net soos vir PCBs, aangetoon het dat hierdie stowwe orals gevind word, en dat industriële gebiede hoër vlakke van besoedeling het, het die prentjie verander.

Wetenskaplike kennis en onderhandelings

Dit was van die begin af duidelik dat state met minder wetenskaplike kennis, op die agtervoet onderhandel het. Die kostes vir omgewingsanalises en of opnames van bronne is baie hoog, en die noodsaak daarvoor is ook nie hoog op die agendas van die meeste ontwikkelende state nie. Dit was ook nie duidelik tot welke mate ontwikkelende state bydra tot die globale POPs-produksie en vrystelling nie. Dit het wel na vore gekom dat die oorgrote meerderheid van POPs-produksie, in die noordelike halfrond plaasvind. Selfs die nie-opsetlike stowwe word hoofsaaklik, a.g.v. die intensiewe industriële aktiwiteit in die noordelike halfrond gevorm. Dit is egter ook so dat, soos die ryker state mettertyd minder POPs begin produseer, die armer state se globale proporsionele bydrae sal verhoog en dat hulle nog steeds, indien geen verandering sou plaasvind nie, aan die gevare van POPs blootgestel sal bly.

Oor DDT was daar egter wel heelwat kennis beskikbaar in SA. DDT vir malariabeheer is in 1996 in Suid-Afrika met alternatiewe middels vervang. Die loodsprojekte het baie goeie beheer getoon, en aanvanklik was die eerste resultate op grootskaal baie goed. Ongelukkig

het 'n malariamuskietspesie (*Anopheles funestus*), wat a.g.v. DDT nie meer in Suid-Afrika voorgekom het nie, weer sy opwagting gemaak, wat in 'n buurland weerstandbiedend geword het teen die einste alternatiewe middels. Malariagevalle en -sterftes tot 50 keer toegeneem. Suid-Afrika, wat aanvanklik voorgehou was van 'n staat wat suksesvol DDT met iets anders kon vervang, het nou 'n voorbeeld geword van waar dinge tragies kan skeefloop. Noudat DDT weer gebruik word, in kombinasie met alternatiewe middels, is die situasie gelukkig nou weer onder beheer.

Dit was 'n duur les, en Suid-Afrika het dit goed tydens die onderhandelings gebruik om 'n voordelige posisie te beding. State of ander instansie wil nie deel wees van 'n konvensie wat verantwoordelik vir leed en dood van mense gehou word nie. DDT word ook in hoë vlakke in borsmelk van die Inuit-Indiane, asook in ysbere en ander diere in en om die pole, gevind (AMAP1998; Ballschmiter et al., 2002; Zetterstrom, 2003; Buccini, 2003). Die inwoners van hierdie gebiede, en veral die moeders natuurlik, het reg op 'n skoon omgewing, veral indien hul nie self verantwoordelik is vir die gebruik van DDT nie. Aan die anderkant is die impak van malaria groot. Dit veroorsaak die dood van meer as 'n miljoen Afrikane (meestal verwagte vrouens en kinders) elke jaar (Walker, Ricciardone & Jensen, 2003). Die situasie en kennis in Suid-Afrika het redelike belangstelling gekry, en met die data voorhande, insluitende die vlakke van DDT-kontaminasie van vrouens, babas en die omgewing (Bouwman, Reinecke, Cooppan & Becker, 1990; Bouwman, Cooppan, Reinecke & Becker, 1990; Bouwman, Cooppan, Becker & Ngxongo, 1991; Bouwman, Becker, Cooppan & Reinecke, 1992; Lotter & Bouwman, 2001), en intense onderhandelings, is goeie teks ontwikkel, maar wat streng beperkings en verantwoordelikhede aan ledestate opdra.

Gevolgtrekking

Die verloop van die ontwikkeling van die konvensie kan as 'n sukses beskou word, minder as vyf jaar nadat dit vir ratifikasie oopgestel is. Tans wil dit voorkom asof ontwikkelende state die meerderheid van die lede gaan uitmaak, wat interessante situasies tydens stemmings sal veroorsaak. Selfs die NRO's en IGO's was tevrede met die Konvensie, terwyl die industrie, soos dalk verwag kon word, gemengde en gematigde reaksie getoon

het. Die uiteindelijke sukses van die konvensie sal afhang van die erns en energie waarmee die ledestate hierdie taak gaan aanpak.

Die belange en insette van industriële lande en MK's was deels verantwoordelik dat wetenskaplike fundering ("science-based") grondliggend tot die onderhandelings was. Ooglopend was dit om as 'n rasionele vertrekpunt te dien, maar die gevolg was dat oorwegings soos bekommernis, morele waardes en onkunde wel simpatie, maar weinig effektiewe gewig gedra het. Deur net te konsentreer op dit wat wetenskaplik gefundeer kan word, beteken net dat POPs en omstandighede waaroor genoegsame kennis beskikbaar is, aangespreek kan word. Wetenskaplike onsekerheid word gelukkig wel ten dele verwoord in die voorsorgbeginsel, wat maar dit word effens verswak in die doel van die Konvensie verwoord; "Mindfull of the precautionary approach..." (Artikel 1).

Die kern van hierdie rede was die rol wat gedifferensieerde wetenskaplike kennis in die konvensie gespeel het. Die wetenskaplike gemeenskap was vir dekades lank reeds bewus van die toenemende gevaar van POPs, en het vir 'n geruime tyd reeds beywer vir intervensie. NRO's as spreekbuis vir die omgewing het die saak verder gevoer, en het dit later deel van die politieke landskap gemaak. Wetenskap gaan 'n voortdurende rol speel - die gebrekkige wetenskaplike kennis in ontwikkelende state, deels veroorsaak deur gebrek aan infrastruktuur en opgeleide mense, moet aangespreek word, en die Konvensie kan as kanaal hiervoor dien. Alhoewel die Konvensie globaal van krag is, is dit gegrond op probleme wat meestal in die noordelike halfmond, en meer spesifiek in Antarktika na vore kom. Sekere POPs-aspekte, soos DDT en malariabeheer, is egter duidelik in die ontwikkelende state geleë, en sal dringend deur nuwe tegnieke en strategieë aangespreek moet word. Die Konvensie maak ook hiervoor voorsiening, en het reeds navorsing in die verband gestimuleer.

Die bydrae van wetenskap moet egter ook nie oorskat word nie, want die verskil met, en verwantskap tussen, wetenskaplike onsekerheid en die voorsorgbeginsel, kan onduidelik wees (Boehmer-Christiansen, 1994). Die spanning tussen wetenskaplik-gefundeerde bevindinge en aanbevelings, kry vele kere 'n dowe oor, aangesien sekerheids- en politieke aspekte ook deur beleidsmakers in berekening gebring moet word (O'Riordan, 2004).

Dit is egter so dat die meeste bestaande POPs in tropiese en subtropiese gebiede normaalweg vinniger afbreek, en dus nie so ver kan versprei nie. Daar is egter moontlike omstandighede waar ander middels wel POPs-eienskappe in ons tipe klimaat kan openbaar, maar verdere navorsing word benodig. Die onus is dus op die ontwikkelende state om die geleentheid te benut om die voordele wat die Konvensie bied te ontgin. Skole en universiteite behoort kennis van IOO's te neem, want leerders moet internasionaal relevant opgelei word. IOO's en die groot IGO's, bied werkseleentheid aan goed opgeleide studente, wat veral met korttermynaanstellings, baie ervaring kan opdoen, alhoewel nie noodwendig as navorsers nie. Opleiding aan die Noordwes-Universiteit neem reeds hierdie verwickelinge in ag, en IOO's word in die kurrikulums van nagraadse natuurwetenskapstudente ingesluit. Met studente wat meer internasionaal ingestel is, sal ons met meer gesag die behoeftes van ons Suid-Afrika en mense kan aanspreek, en terselfdertyd internasionaal regverdig en wetenskaplik verantwoordelike posisies kan inneem.

Bedankings: NWU, LNR, MNR, WGO, UNEP Chemicals, GEF, Nasionale Departement van Omgewingsake en Toerisme, en die NRF. Ek bedank Prof. PD Theron, Prof. Kenné de Kock, Prof. Pieter Potgieter en Mej. Cecile Combrink vir kommentaar en korreksies. Die opinies wat hier uitgespreek word is my eie, en reflekteer nie noodwendig die huidige of toekomstige onderhandelingsposisie van die regering van Suid-Afrika nie.

Literatuur

- AMAP. 1998. AMAP Assessment report: Arctic pollution issues. Oslo, Norway: Arctic Monitoring and Assessment Programme.
- Anon. 2004. The Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. <http://www.chem.unep.ch>. UNEP Chemicals [2 December 2004].
- BAILEY, R., BARRIE, L.A., HALSALL, C.J., FELLIN, P. & MUIR, D.C.G. 2000. Atmospheric organochlorine pesticides in the western Canadian Arctic: Evidence of transpacific transport. *Journal of Geophysical Research-Atmospheres*, 105(D9):11805-11811.
- BALLSCHMITER, K., HACKENBERG, R., JARMAN, W.M. & LOOSER, R. 2002. Man-made chemicals found in remote areas of the world: The experimental definition for POPS. *Environmental Science and Pollution Research*, 9(4):274-288.
- BARRET, S. 2003. Environment and statecraft: The strategy of environmental treaty-making. Oxford: Oxford University Press.
- BOEHMER-CHRISTIANSEN, S. & KELLOW, A. 2002. International environmental policy. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- BOEHMER-CHRISTIANSEN, S. 1994. Global Climate Protection Policy - the Limits of Scientific Advice. 2. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, 4(3):185-200.
- BOUWMAN H, 2003. POPs in southern Africa. (In: Fiedler H., ed. *Persistent organic pollutants. The handbook of environmental chemistry. Volume 3.0*. Berlin: Springer-Verlag. p. 297-320.)
- BOUWMAN, H. 2004. South Africa and the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. *South African Journal of Science*, 100 (July/August):323-328.
- BOUWMAN, H., BECKER, P.J., COOPPAN, R.M. & REINECKE, A.J. 1992. Transfer of DDT used in malaria control to infants via breast milk. *Bulletin of the World Health Organization*, 70(2):241-250.
- BOUWMAN, H., COOPPAN, R.M., BECKER, P.J. & NGXONGO, S. 1991. Malaria control and levels of DDT in serum of two populations in Kwazulu. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 33(2):141-155.

- BOUWMAN, H., COOPAN, R.M., REINECKE, A.J. & BECKER, P.J. 1990. Levels of DDT and metabolites in breast milk from Kwa-Zulu mothers after DDT application for malaria control. *Bulletin of the World Health Organization*, 68(6):761-768.
- BOUWMAN, H., REINECKE, A.J., COOPAN, R.M. & BECKER, P.J. 1990. Factors affecting levels of DDT and metabolites in human breast milk from Kwazulu. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 31(2):93-115.
- BUCCINI, J. 2003. The development of a global treaty on persistent organic pollutants (POPs). (In: Fiedler H., ed. *Persistent organic pollutants. The handbook of environmental chemistry. Volume 3.0*. Berlin: Springer-Verlag. p. 13-30.)
- DEWAILLY, E., AYOTTE, P., BRUNEAU, S., LALIBERTE, C., MUIR, D.C.G. & NORSTROM, R.J. 1993. Inuit Exposure to Organochlorines Through the Aquatic Food-Chain in Arctic Quebec. *Environmental Health Perspectives*, 101(7):618-620.
- FIEDLER, H. 2003. Dioxins and furans. (In: Fiedler H., ed. *Persistent organic pollutants. The handbook of environmental chemistry. Volume 3.0*. Berlin: Springer-Verlag. p. 123-201.)
- GODDUHN, A. & DUFFY, L.K. 2003. Multi-generation health risks of persistent organic pollution in the far north: use of the precautionary approach in the Stockholm Convention. *Environmental Science & Policy*, 6(4):341-353.
- KARLAGANIS, G., MARIONI, R., SIEBER, I. & WEBER, A. 2001. The elaboration of the 'Stockholm Convention' on persistent organic pollutants (POPs): A negotiation process fraught with obstacles and opportunities. *Environmental Science and Pollution Research*, 8(3):216-221.
- LÖTTER, L. & BOUWMAN, H. 2001. Organochlorine pesticide residues in Helmeted Guineafowl (*Numida meleagris*), South Africa. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 66(2):162-170.
- MITCHELL, R.B. 2003. International environmental agreements: A survey of their features, formation, and effects. *Annual Review of Environment and Resources*, 28:429-461.
- O'DRISCOLL, C. 2004. Stockholm convention: 12 POPs outlawed. *Chemistry & Industry*, 11:6.
- O'RIORDAN, T. 2004. Environmental science, sustainability and politics. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 29(2):234-247.

- OSIBANJO, O., BOUWMAN, H., BASHIR, N.H.H., OKOND'AHOKA, J., CHOONG KWET YVE, R. & ONYOYO, H.A. 2002. Regionally based assessment of persistent toxic substances: Sub-Saharan Africa regional report. Geneva: UNEP Chemicals.
- PORTA, M. & ZUMETA, E. 2002. Implementing the Stockholm Treaty on persistent organic pollutants (Editorial). *Occupational and Environmental Medicine*, 59(10):651-653.
- SCHecter, A., STARTIN, J., ROSE, M., WRIGHT, C., PARKER, I., WOODS, D. & HANSEN, H. 1990. Chlorinated dioxin and dibenzofuran levels in human milk from Africa, Pakistan, southern Vietnam, the southern US and England. *Chemosphere*, 20(7-9):919-925.
- SCHERINGER, M. & WANIA, F. 2003. Multimedia models for global transport and fate of persistent organic pollutants. (In: Fiedler H., ed. *Persistent organic pollutants. The handbook of environmental chemistry. Volume 3.0*. Berlin: Springer-Verlag. p. 237-269.)
- STRANGE S, 1986. Supranationals and the state. (In: Hall JA., ed. *States in history*. Oxford: Basil Blackwell. p. 289-305.)
- SWANSON, T. & JOHNSTON, S. 1999. Global environmental problems and international environmental agreements: The economics of international institution building. Cheltenham, UK: Edward Elgar & UNCTAD.
- UNITED NATIONS. 2004. Rio declaration on environment and development. <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-annex1.htm>. United Nations [30 October 2004].
- VETTER, W., WEICHBRODT, M., SCHOLZ, E., LUCKAS, B. & OELSCHLAGER, H. 1999. Levels of organochlorines (DDT, PCBs, toxaphene, chlordane, dieldrin, and HCHs) in blubber of South African fur seals (*Arctocephalus pusillus pusillus*) from Cape Cross/Namibia. *Marine Pollution Bulletin*, 38(9):830-836.
- VOSLOO, R. & BOUWMAN, H. 2004. Survey of certain persistent organic pollutants in major South African waters. 121/1/04. Pretoria: Water Research Commission.
- WALKER, K.R., RICCIARDONE, M.D. & JENSEN, J. 2003. Developing an international consensus on DDT: a balance of environmental protection and disease control. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 206(4-5):423-435.
- ZETTERSTROM, R. 2003. Industrial and agricultural pollution: a threat to the health of children living in the Arctic region. *Acta Paediatrica*, 92(11):1238-1240.