

# **Haalt het wereldbospatrimonium de 22<sup>e</sup> eeuw?**

## **Reflecties over bos en global change in noord en zuid**

Prof. Dr. ir. Bart Muys

### Samenvatting

Het bos, bakermat van de mens, staat er aan het begin van de 21<sup>e</sup> eeuw slecht voor: zijn oppervlakte krimpt, vooral in de tropen. Dit baart niet direct zorgen voor de houtvoorziening, maar des te meer voor andere bosfuncties zoals biodiversiteitsbehoud en klimaatregeling. Bosbehoud is slechts verzekerd wanneer het bos waarde krijgt en waarde krijgt het pas wanneer een duurzaam bosbeheer gevoerd wordt.

Na een historische schets van de relatie tussen mens en bos, ontwikkelt dit essay een eigenzinnige definitie van duurzaam bosbeheer, die vervolgens de mogelijke paden voor behoud van het bospatrimonium in de toekomst blootlegt.

### 1. Inleiding

De relatie tussen mens en bos is oeroud en ambivalent: de mens haat het bos omdat het van oudsher een oord is van angst, geweld en promiscuïteit dat een geordende maatschappij in de weg staat en waarvan het kronendak transcendent contact met de goddelijk verklaarde hemelkoepel belemmert; de mens houdt van het bos omdat het zijn ancestraal habitat is, waaruit tot op heden stand houdende symbolen (kennisboom, levensboom), structuren (stamboom), denkpatronen en systeeminzichten (dendrogram, wortel) ontstaan zijn (Harrison, 1992).

### *Bosfuncties*

Het resulterend menselijk gedrag ten aanzien van het bos hing immer nauw samen met de functionaliteit die aan het bos werd toegekend.

Een eerste principale functie met grote bosvernietigende kracht is de grondreserve: bos bezet potentiële ruimte voor ander landgebruik met hogere toegevoegde draagkracht voor de menselijke soort. Ontbossingsgolven gaan doorgaans samen met grote demografische ontwikkelingen. Met dezelfde ijver als de monniken tijdens de vroegmiddeleeuwse ontginningen beoefenen de boeren in de tropen van vandaag de brandcultuur. In Indonesië en Brazilië heeft dit in recente jaren tot een spiraal van regionale klimaatveranderingen geleid die onblusbare vuurhaarden veroorzaken in voorheen onbrandbaar gewaande vochtige bossen wat op zijn beurt aanleiding gaf tot smog en enorme uitstoot van broeikasgassen (Barber and Schweithelm, 2000; Cochrane et al., 1999). Begin 21<sup>e</sup> eeuw gaat 13 miljoen ha natuurlijk bos waarvan 6 miljoen ha tropisch vochtig bos per jaar verloren (FAO, 1997; WRI, 2000; Achard et al., 2002), terwijl een minimum aan bestaande technologie minstens vier keer minder landbouwgrond zou noodzaken.

Een tweede belangrijke bosfunctie is de grondstoffenproductie. Houtproductie is een intrinsiek kenmerk van het bos: dank zij het fotosynthesep proces produceren bomen ook zonder menselijke tussenkomst hout. Van een menselijke functie is slechts sprake wanneer bosproducten geoogst worden. Het gebruik van hout is weliswaar oeroud maar springlevend. Houthandel en –nijverheid zijn *big business* (Houtinfo, 2002). België verbruikt bijvoorbeeld meer dan 11 miljoen m<sup>3</sup> houtproducten per jaar, voornamelijk onder vorm van hoogtechnologische toepassingen zoals papier en karton, spaanplaten, multiplex, snij- en afrolfineer, gelamineerde spanten, wat het land met de belangrijkste importfactuur na fossiele brandstoffen opzadelt. Een belangrijk inzicht is dat deze functie niet noodzakelijk bosvernietigend maar evengoed bosopbouwend kan werken.

Andere functies werden pas recent geëxpliciteerd. Het Vlaams Bosdecreet (1990) vernoemt de ecologische functie, de schermfunctie, de sociaal-educatieve functie en de wetenschappelijke functie (Van Miegroet, 1990). De ecologische functie en de schermfunctie zijn weer eigen aan het voorkomen van bos. De ecologische functie omvat de zogenaamde *life support functions* van het bos: de ecosysteemprocessen van fotosynthese, ademhaling, evapotranspiratie, afbraak, nutriëntencyclus die het leven in het bos onderhouden en de basis leggen voor de aanwezige biodiversiteit. 50 à 90 % van de terrestrische soortenrijkdom op aarde is gebonden aan bos. Die ontelbare soms nog onbeschreven soorten bevatten gegarandeerd moleculen die van pas kunnen komen bij de bestrijding van mensbedreigende ziektes. Toch is dit slechts een

commercieel alibi dat waardeloos is voor het behoud van het bos en zijn biodiversiteit. Immers, achter de rug van de soortenjagers gaat het bos toch voor de bijl en blijven de bosbewoners achter met een lege portemonnee, want eenmaal de actieve stof gekend wordt ze gesynthetiseerd en mag de donorsoort naar de verdoemenis. De ware betekenis van biodiversiteit ligt elders. Het is de basis en tegelijk de verzekering van de bufferende, regulerende werking van de biosfeer, die aardkorst beschermt en het klimaat tempert. Daarmee zijn we bij de schermfuncties aanbeland. Twee schermfuncties van het bos met groeiend en weldra geopolitiek belang zijn waterberging en koolstoffixatie. De zuiverheid van het water onttrokken aan het bos waar in de regel geen meststoffen en biociden gebruikt worden is reeds een verkoopsargument voor verschillende mineraalwaters. Terwijl de ontbossingen in de Himalaya de helft van Bangladesh onder water zetten, leidt bosherstel in de hooglanden van Ethiopië tot een langzame evolutie van efemere naar jaarrond functionerende bronnen (Aerts et al., 2001). Dit bespaart de waterdragers ontelbare vrouwen die aan andere economische activiteiten kunnen gespendeerd worden. Op de koolstoffixerende functie en haar cruciale rol in de *global change* problematiek komen we later terug. *Forest is the poor man's coat* luidt de spreuk. Dat dit evengoed voor de rijke man geldt beginnen verzekeringsmaatschappijen wereldwijd tot hun schade en schande te ondervinden. Ten slotte is er de sociale bosfunctie die in het zuiden eerder een culturele en religieuze betekenis aanneemt en zich in de geïndustrialiseerde wereld als recreatiefunctie aanbiedt.

Recente kosten-batenanalyses hebben aangetoond dat deze laatste groep van functies vaak een belangrijker economische waarde vertegenwoordigt dan de grondstoffenfunctie. Het zichtbaar en meetbaar maken van hun waarde is één van de belangrijkste uitdagingen van het bosbehoud.

De resultante van bosbouwende en bosvernietigende krachten levert voor een gegeven kader van ruimte en tijd een zekere hoeveelheid bos. Simpel gesteld geeft teveel bos aanleiding tot ontbossing en te weinig bos tot bosbehoud en (her)bebossing. Deze laatsten hebben wel een grotere inertie dan ontbossing want voor bos is er ruimte en dus geld nodig (5 miljoen euro voor 30 ha in het geval van het Lappersfort te Brugge), maar in het geval van bebossing vooral veel geduld, hetgeen niet past in het huidig Westers denkpatroon.

Als we Vlaanderen in deze context als voorbeeld nemen dan zijn er objectieve redenen om aan te nemen dat er te weinig bos is (Anonymus 1993). Als indicatoren

voor bostekort kunnen worden vernoemd: de grootschalige houtimport (90 % van ons verbruik), vaak uit gebieden met rooibouw; de enorme recreatiewaarde van de schaarse openbare bossen (berekend op 8 miljard voor het Meerdaalwoud op basis van de betalingsbereidheid van gezinnen voor bosbezoek, zie Moons et al., 2000); de kost van het leveren van nitraatvrij drinkwater; de luide roep naar speelbossen vanwege de jeugdverenigingen (Bos en Groen, 1998); de rijzende spanning tussen bosbouw en natuurbehoud inzake de controle over het beheer van de bosgebieden. Een recente enquête onder de Vlaamse bevolking bevestigt dat bos het symbool bij uitstek is van ongerepte natuur en dat bosbehoud en bosuitbreiding prioritaire milieuthema's zijn (Bos en Groen, 1999). Bosuitbreiding als programmapunt van politici van divers pluimage bij de laatste verkiezingen versterken dit vermoeden. Ondanks deze indicatoren van bostekort zijn er maatschappelijke remmingen allerhande die het bosherstel in Vlaanderen voorlopig blijven blokkeren.

### *Functionele fasen*

Op basis van deze functies kan de relatie tussen bos en mens *grosso modo* in drie fasen ingedeeld worden: bosgebruik, bosexploitatie en bosbouw.

In de fase van het bosgebruik vormt het bos een multifunctionele basis voor subsistentie (zwerfvlambouw, oogsten van brand-, gerief- en bouwhout en niet-houtachtige bosproducten, jacht, strooiselroof en plaggenoogst). Meestal is de impact lokaal en eerder kleinschalig en vaak groeit er afhankelijk van de bevolkingsdichtheid een zekere *status quo*. In perioden van sterke bevolkingstoename kan bosgebruik echter evolueren van aleatoir plukken tot algehele bosdegradatie. Deze fase is in Europa te situeren tussen de prehistorie en de late Middeleeuwen, maar lokaal tot diep in de twintigste eeuw. Buiten Europa betekent het bos nog steeds voor naar schatting 1 miljard mensen een reserveinkomen.

De fase van de bosexploitatie wordt gekenmerkt door de vraag naar hout als een industriële grondstof en uit zich in twee hoofdgedaantes: enerzijds de rooibouw op natuurlijke bossen en anderzijds de intensieve houtteelt met snelgroeïende, meestal exotische boomsoorten. In Europa dook deze fase al even op in de Oudheid ondermeer ten behoeve van de scheeps- en mijnbouw van de Romeinen (Weeber, 1993), maar ging pas goed van start bij de aanvang van de Industriële Revolutie. Rooibouw op natuurlijke bossen was toen minder aan de orde gezien de meeste

bossen reeds door de fase van het bosgebruik sterk gedegradeerd of verdwenen waren; wel werden in Centraal en West-Europa vanaf de 18e eeuw tot in de jaren 60 van deze eeuw massaal homogene gelijkjarige bossen met korte bedrijfstijden aangelegd, waarbij naaldbomen (voornamelijk pijnbomen en sparren) halfnatuurlijke loofbossen (behandeld als hakhout of middelhout) of marginale landbouwgronden (heiden, schrale graslanden en akkers) zijn gaan vervangen. Roofbouw op natuurlijke bossen ontplooide zich des te sneller in de gekoloniseerde gebieden wereldwijd (acajou uit Midden Amerika, teak uit Siam, pitch pine uit de oostelijke Verenigde Staten). In de laatste decennia komt de grootschalige plantageteelt ook op gang in de subtropische wereld (*Eucalyptus* en *Pinus*). Vaak gaat dit met milieuverlies gepaard (in het geval van vervanging van natuurlijke bossen en graslanden), soms ook met milieuwinst (in het geval van bebossing van gedegradeerde terreinen). Negatieve milieukenmerken van deze gelijkjarige monoculturen van uitheemse boomsoorten beheerd onder kaalslageregime is de doorgedreven simplificatie van het systeem, verlies van inheemse fauna en flora en hun belangrijk waterverbruik. Positieve milieukenmerken zijn de meerjarigheid van het gewas wat dan weer leidt tot goede erosiecontrole, grote koolstofopslag en de hernieuwbare productie van hout, wat potentieel de druk wegneemt op natuurlijke systemen elders.

In de fase van de bosbouw wordt het bos voor het eerst als ecosysteem erkend en worden op zijn voorkomen functies geënt voor zover ze de grenzen van de duurzaamheid niet overschrijden. Geëigende beheerssystemen worden ontwikkeld die zo veel mogelijk inspelen op de spontane processen in het bos (Van Miegroet, 1994). Deze fase is het gevolg van een paradigmaverschuiving in het Europees bosbouwkundig denken, die zich vooral na de Tweede Wereldoorlog voordoet naarmate de ecologische risico's van roofbouw en plantageteelt waaronder bodemuitputting, ziekten en plagen, storm- en bosbrandcalamiteiten duidelijk worden. Van de beschikbare concepten en technieken is tot nu toe heel weinig doorgesijpeld naar andere continenten en nog het minst naar de tropische bossen, waar deze derde weg, die als het op alternatieven voor de roofbouw op het regenwoud aankomt het midden houdt tussen strikte reservaten en houtplantages, nog veel te weinig geëxploreerd werd.

### *Vraagstelling*

De huidige wereld van het bos is eclectisch: functies, fasen en paradigma's komen naast en door elkaar voor en creëren onderlinge spanningsvelden. Een zekerheid is dat de bevolkingsdruk nog nooit zo groot was; dat die in de komende 50 jaar nog zal toenemen en dat daarbovenop de houtvraag *pro capita* als gevolg van de ontwikkeling, vooral in Azië, nog sterk zal toenemen. De vraag voor de komende eeuw is dan ook: waar gaat het met het bos naar toe? Zijn wij de laatste mensengeneratie die de koele donkerte, de humusgeuren en de imponerende geluiden, zeg maar de mystiek van een oerwoud heeft mogen beleven? Steunen we op schrijnende houttekorten af, met daaraan gekoppeld een energiecrisis in het zuiden en peperduur papier die de alfabetisatie in het gedrang brengt? De hier verdedigde stelling is dat het wereldbospatrimonium met behulp van een fors en afdwingbaar internationaal beleidsplan in ijltempo naar de fase van de bosbouw moet evolueren, wil men in de 22<sup>e</sup> eeuw nog iets meer overhouden dan houtplantages.

In de opeenvolgende delen van dit essay wordt meer in detail beschreven wat duurzame bosbouw betekent en hoe we de bestaande toestand en trends kunnen ombuigen tot meer en beter bos in de toekomst.

## 2. De basisbegrippen

Beter beheer en strengere bescherming van het bos zal noodgedwongen steunen op regels en handhaving. Regels zonder definities zorgen voor eindeloos dispuut, zoals bleek uit de Belgische Boswet van 1854 waarin het voorwerp van wet nergens omschreven staat.

### *Bos*

Wat is bos? Het lijkt een evidentie maar gevraagd naar de essentiële elementen van de verschijningsvorm bos vinden weinigen een bevredigend antwoord. Wellicht is een bos een ecosysteem met een eigen microklimaat dat tot stand komt door het dominant voorkomen van bomen over een zekere oppervlakte met een zekere dichtheid. Oneigenlijke definities zijn deze die verwijzen naar één of andere menselijke functie geënt op de aanwezigheid van bos zoals “een houtopstand diende voor het kweken van het artikel hout” (Houtzagers, 1954). Deze functies maken immers geen wezenlijk

deel uit van het bos en zijn voortbestaan. Juridische definities doen er dan weer goed aan om naast een geordende opsomming van ondubbelzinnige fysische en morfologische kenmerken eigen aan het object een lijst van twijfelgevallen op te sommen die al of niet als bos moeten beschouwd worden. Artikel 3 van het Vlaamse Bosdecreet (1990) kan beschouwd worden als een voorbeeld van juridische bosdefinitie: “Bossen zijn grondoppervlakten waarvan de bomen en houtachtige struikvegetaties het belangrijkste bestanddeel uitmaken, waartoe een eigen fauna en flora behoren en die één of meer functies vervullen. Als bos worden eveneens beschouwd: de kaalvlakten, voorheen met bos bezet, die tot het bos blijven behoren, niet-beboste oppervlakten die nodig zijn voor het beheer van het bos, zoals de boswegen, de brandwegen, de aanpalende of binnen het bos gelegen stapelplaatsen, dienstterreinen en ambtswoningen, bestendig bosvrije oppervlakten of stroken en recreatieve uitrustingen binnen het bos; de aanplantingen die hoofzakelijk bestemd zijn voor de houtvoortbrengst, onder meer die van Populier en Wilg; de grienden. Niet als bos worden beschouwd: de fruitboomgaarden en fruitaanplantingen; de tuinen, plantsoenen en parken; de lijnbeplantingen en houtkanten onder meer langs wegen, rivieren en kanalen; de boom- en sierstruikkwekerijen en de arboreta buiten het bos gelegen; de sierbeplantingen; de aanplantingen met kerstbomen; alle tijdelijke aanplantingen met houtachtige gewassen in uitvoering van de verordeningen van de Europese Gemeenschap voor wat betreft het uit productie nemen van bouwland.”

Ten slotte is het nog aangewezen om een minimum oppervlakte en densiteit vast te leggen. Het klinkt bijvoorbeeld contra-intuïtief dat Griekenland, waar Plato reeds in de vierde eeuw voor Christus de ontboste kaalgevreten heuvels van Attika vergeleek met een uitgemergeld skelet (Weeber, 1993), één van de dichtst beboste landen van Europa is (45 %, Eurostat, 2000). Dat komt omdat de nationale bosdefinitie van Griekenland de densiteitsgrens laag aanlegt, namelijk op 10% grondbedekking, zodat alle ijle maquisvegetatie ook als bos wordt ingekleurd. Om vergelijkbaarheid mogelijk te maken worden dergelijke grenswaarden best internationaal afgesproken, zoals nu eindelijk op COP7 in Marrakesh is gebeurd (UNFCCC, 2001).

### *Duurzaam bosbeheer*

Het bosbeheer wordt van oudsher gestuurd door een fundamenteel ander paradigma dan de rest van het economisch bestel: waar deze laatste in de regel een afspiegeling

is van de gangbare kortetermijnstrategie leert de bosbouwer noodgedwongen denken en handelen in een ruimer tijdsperspectief. Immers, het opgroeien van een zaailing tot een kaprijpe boom neemt doorgaans meerdere mensengeneraties in beslag. Het is dan ook niet te verwonderen dat de bosbouwsector het duurzaamheidsbegrip als het ware uitgevonden heeft. Het werd voor het eerst expliciet vermeld door de Duitse bosbouwer Carlowitz in 1715 in een context van bestendige voortbrengst (*sustained yield*). Dit betekent dat de houtoogst gelijke tred moet houden met de houtaanwas, zodat het groeiend houtkapitaal niet aangetast wordt en enkel de rente zijnde de houtaanwas weggenomen wordt. Dit is meteen het essentiële onderscheid tussen bosbouw en landbouw: in bosbouw maakt de groeiende biomassa deel uit van het kapitaal terwijl dit kapitaal in landbouw beperkt blijft tot de bodem. In diezelfde periode liet Colbert in Centraal Frankrijk uitgestrekte eikenbossen aanplanten goed bewust van het feit dat de productiedoelstelling nog in geen vijf mensengeneraties zou bereikt worden. Bedoeld voor de Franse vloot van de verre toekomst bleken de aangeplante heesters door de niet aflatende zorg van generaties houtvesters 300 jaar later te zijn uitgegroeid tot foutvrije hooghoutstammen die goud waard zijn voor de fineerindustrie. Maar ook al eerder in de late Middeleeuwen waren de boeren hoog in het Zwarte Woud empirisch geëvolueerd van een roofbouwsysteem (*Plunderwald*) tot een geregelde houtoogst in alle diameterklassen gaande van geriefhout over brandhout tot en met de immense *Holländertanne* voor de scheepsbouw (*Plenterwald*). Het plenterbos met zijn perfect gecontroleerde exponentieel negatieve diameterklasseverdeling wordt heden ten dage nog steeds als één van de meest duurzame bosbedrijfssoorten beschouwd. Of nog eerder in het sinds de vroege Middeleeuwen dicht bevolkte Vlaanderen waar ten gevolge van de grootschalige landbouwontginningen de brandhoutschaarste voor huishoudens en nijverheid zo nijpend werd dat vanaf de dertiende eeuw de eerste belangrijke herbebossingen in Europa ten behoeve van de energieproductie plaatsvonden. Het Vlaamse bosmeesterschap bracht de met intensieve houwverzorging beheerde hakhoutbossen tot ongeziene productiviteit (Tack et al., 1993).

Het evenwicht behouden tussen oogst en bijgroei is veel moeilijker dan het lijkt, omdat de oogst ogenblikkelijk is terwijl de bijgroei loopt over een tijdsperspectief dat het observatievermogen van de mens overschrijdt. Het is bekend dat de mens het bos als statisch ervaart terwijl het in werkelijkheid continu, zij het traag verandert. De relatie tussen oogst en bijgroei controleren is dus slechts mogelijk door periodieke

herinventarisatie, hetgeen een zeker niveau van meettechniek vereist. Daarvan werd een gans arsenaal ontwikkeld, gaande van eenvoudige stamometingen met de lintmeter tot hoogtechnologische toepassingen, zoals boomhoogtemetingen met LIDAR (*Light Detection and Ranging*) vanuit vliegtuigplatform. In de meeste lokale gemeenschappen van het zuiden ontbreekt deze capaciteit, zodat de *tragedy of the commons*, het onzichtbaar langzaam maar zeker ten onder gaan van de bosresources in de droge tropen onverstoord verder gaat.

Dit concept van bestendige voortbrengst is nog steeds van toepassing in de meeste plantagebosbouwssystemen ter wereld alsook in primaire wouden met selectieve kap. Op zich is dit reeds een revolutionaire stap, omdat *sustained yield* impliciet bosbehoud veronderstelt. Zonder bos immers geen houtaanwas. Toch gaat deze opvatting voorbij aan het feit dat het boskapitaal niet enkel uit een houtvoorraad bestaat, maar uit alle ecosysteemcomponenten en dat het kapitaal niet enkel kwantitatief (in kubieke meter hout) maar ook kwalitatief moet benaderd worden. Het wegnemen van de houtaanwas kan immers op termijn aanleiding geven tot bijvoorbeeld bodemdegradatie of genetische verarming. Vandaar dat een verdere evolutie van het duurzaamheidsconcept spreekt van *sustainable yield*, een duurzame of hernieuwbare oogst, die steunt op het behoud van de ecosysteemproductiviteit.

Maar ook *sustainable yield* biedt nog geen voldoening. Naarmate de ecosysteemkennis toeneemt wordt duidelijk dat ook dit concept geen antwoord biedt op het verlies aan biodiversiteit in bosesystemen, terwijl het bewustzijn groeit dat de mens tegenover de bescherming van het genetisch patrimonium een even grote morele verantwoordelijkheid draagt als bijvoorbeeld tegenover het kunst- of bouwkundig erfgoed. Met de opkomst van natuurbehoud en bosrecreatie in de jaren 70 van vorige eeuw rees de druk om duurzaam bosbeheer ruimer te definiëren dan bestendigheid van productie. De uitdaging voor de bosbouw bestond er nu uit om ook in te staan voor natuurbeheer en andere niet-productiefuncties. In deze fase ontstond in Europa ongeveer 15 jaar geleden de Pro Silva beweging ter bevordering van natuurgerichte bosbouw (Van Miegroet, 1994; Pro Silva, 2002). De basis daarvoor werd reeds veel eerder gelegd in de Zwitserse bosbouwschool (ETH Zürich met de professoren Schädelin en Leibundgut) en in de Duitse beweging voor *naturnahe Waldwirtschaft*. Hier werden de voorwaarden van bestendigheid en behoud van biodiversiteit verenigd. De Vlaamse Pro Silva criteria die dateren van begin de jaren 90 spreken ondermeer over het vergroten van het aandeel inheemse boomsoorten, het

behoud van oude bomen en dood hout en het stimuleren van natuurlijke bosverjonging. De grote verdienste van Pro Silva is dat zij heeft aangetoond dat duurzaam bosbeheer en economisch rendement kunnen samengaan. Zowel in bosbedrijven op rijke (Le Nouvion, Noord Frankrijk) als op arme bodems (Het Loo, Nederland) werd aangetoond dat een drastische verlenging van de bedrijfstijd en een overschakeling naar selectieve kappingen tot kwaliteitshoutproductie kunnen leiden, waarbij de inkomsten worden verhoogd en de onkosten van bosarbeid worden gereduceerd.

Maar het was vooral de alarmerende ontbossingsgolf in de tropen die bos en duurzaam bosbeheer tot centraal thema op de historische UNCED wereldtop van Rio (1992) verhief. Hoe politiek gevoelig de bossen lagen bleek uit het feit dat van de vier voorliggende internationale conventies (Klimaat, Biodiversiteit, Desertificatie en Bossen) de Bossenconventie als enige de eindmeet niet haalde. Ook in Rio+10 in Johannesburg (2002) verscheen de Bossenconventie niet meer op de agenda. Als troostprijs kregen de bossen in Rio een reeks vrijblijvende Bosprincipes en een apart hoofdstuk in Agenda 21 gewijd aan de ontbossingsproblematiek. Daardoor heeft het na Rio aan nieuwe internationale initiatieven inzake duurzaam bosbeheer niet ontbroken: het Helsinki-proces (paneuropees), het Montreal-proces (overige landen met boreaal en gematigd klimaat, ondermeer Canada en VS), de International Tropical Timber Organization (ITTO) stelden allen goedbedoelde, maar volledig vrijblijvende aanbevelingen ten behoeve van duurzaam bosbeheer op. Nog het meest terreinimpact kreeg de in 1993 opgerichte Forest Stewardship Council (FSC) die via een marktgeoriënteerd proces wereldwijd reeds 25 miljoen ha bossen en hun houtproducten certificeerde (Atyi en Simula, 2002). Belangrijkste knelpunten voor de implementatie van duurzaam bosbeheer blijken enerzijds het gebrek aan internationale legale basis en anderzijds daaraan gekoppeld het gebrek aan overvragen definitie. Dit laatste leidt dan tot arbitraire keuze van principes, criteria en indicatoren en bijgevolg tot steriel debat.

Een operationele definitie van duurzaam bosbeheer moet noodzakelijkerwijs gesteund zijn op het basisconcept van duurzame ontwikkeling. Maar juist dit concept werd in 1987 door de Brundtlandcommissie zo vaag en abstract gedefinieerd (“tegenoet komen aan de behoeften van heden zonder deze van de toekomstige generaties in gevaar te brengen”) dat het intussen volledig is uitgehold. Het zoeken naar een nieuwe, meer functionele definitie, is daarom meer dan gewettigd. We doen een

poging ons baserend op het concept exergie, dat in de thermodynamica staat voor entropie-arme energie, energie die arbeid kan verrichten: “Duurzame ontwikkeling is het verhogen van het exergieniveau van de menselijke samenleving zonder het exergieniveau van het ecosysteem significant te verminderen”. Meteen voegen we er een nieuwe bijhorende definitie van duurzaam bosbeheer aan toe “Bosbeheer dat tegelijk maximalisatie van het exergieniveau van de (locale) gemeenschap en maximalisatie van het exergieniveau van het bos nastreeft“. Deze nieuwe definities steunen op de hypothese dat de universele doelfunctie of drijvende kracht van ecosystemontwikkeling exergiemaximalisatie is. Ecosystemen zijn open systemen die in staat zijn om orde (biomassa, biodiversiteit en complexe trofische netwerken) uit chaos op te bouwen dank zij de exergie van de zon en voorts beproefde orde te memoriseren in DNA en zo verder door te geven aan de volgende generaties. Een climaxstelsel is dan het systeem dat met de beschikbare soortenpool het hoogst mogelijke exergieniveau voor een gegeven bodem en klimaat bereikt. Het is herkenbaar door de hoogste controle over de energiebalans (tempering van het klimaat), de waterbalans (afremmen van de stroomsnelheid en verhogen van de bergingscapaciteit), de stofstromen (sluiten van de nutriëntencyclus). Verstoring of vereenvoudiging van het ecosysteem door de mens kan het exergieniveau afbouwen en terugbrengen tot de chaos van het thermodynamisch evenwicht (Muys et al., 2001). De mensheid, oorspronkelijk één van de elementen van het (bos)ecosysteem, heeft dezelfde doelstelling van exergiemaximalisatie. De mensenmaatschappij streeft net als een ecosysteem naar maximale stabiliteit, maar nu onder vorm van woningen, voedselvoorraden, verzekeringen, bankrekeningen, orde en handhaving. Ze kan als apart systeem beschouwd vanaf het moment dat ze het hoofdaandeel van haar exergie niet meer uit ecosystembronnen betreft (maar wel uit bijvoorbeeld fossiele energiedragers) of dat een belangrijk deel van de informatie-overdracht binnen het systeem (orde uit orde) naast het DNA ook via andere dragers verloopt (bij de mens via opvoeding, overlevering, geschreven woord, bits en bytes). Niettemin blijft maatschappelijke stabiliteit zeer nauw verbonden aan ecosystemstabiliteit, zodat duurzame ontwikkeling geen ethische luxe is maar een biologische noodzaak. In bosbouwtermen gesproken zaagt de maatschappij immers in haar onverzadigbare honger naar exergie aan de tak waarop zij zit.

De grote kracht van deze nieuwe definities van duurzame ontwikkeling en duurzaam bosbeheer is hun operationaliteit. Stevig verankerd in de wetten van de

thermodynamica worden op deze basis nu operationele indicatoren ontwikkeld die de holle retoriek kunnen vervangen door meetbare streefdoelen.

### 3. Toestand en trends in het bosbestand

#### *Wereld*

Bos bedekt ongeveer 25 % van het landoppervlak, maar dit groendak krimpt snel (WRI, 2000) en wordt ijler. De massale ontbossing van de aarde, nauwkeurig te quantificeren door multitemporele satellietbeeldinformatie, is één van de grote schandes van de moderne wereld, niet zozeer omwille van het gebeuren op zich die voor velen een zoektocht is naar een beter bestaan, maar omwille van de kortzichtige drijfveren van regeringen en de onmacht van de internationale gemeenschap om er iets aan te doen. In 2000 kwam de Wereldvoedselorganisatie FAO dan voor de dag met een zegerapport dat de snelheid van ontbossing in de wereld voor het eerst verminderd was. Eerder dan dit toe te schrijven aan hun beleidsinspanningen valt te vermoeden dat dit het asymptotisch effect is van uitputting: op veel plaatsen in Zuid Oost Azië valt er gewoon niks meer te ontbossen. Is het dan niet voldoende om hier en daar enkele mooie reservaatgebieden over te houden, ten behoeve van de wetenschap en het ecotoerisme, zoals Costa Rica heeft voorgedaan? In realiteit zijn die prachtige reservaten zoals Braulio Carillo (40.000 ha) amper groot genoeg als leefgebied voor één enkele jaguar. In Centraal Amerika is die soort dan ook ten dode opgeschreven (maar blijft gelukkig verderleven in het embleem van een snel en duur automerk). Evenzeer emblematisch was de strijd van de milieu-organisaties tot behoud van het Grote Berenbos in British Columbia, het laatste zogenaamde *frontier forest* van de gematigde streken. *Frontier forests* zijn de resterende stukken primair woud die nog groot genoeg zijn om alle systeemfuncties en –compartimenten in hun voortbestaan te verzekeren, inclusief de top van de voedselpiramide (Bryant, 1997). Laten de trends voor natuurlijk bos niet veel goeds voorspellen dan is het anders gesteld met de bosaanplantingen. Gezien de stijgende vraag naar hout wordt in boreale, gematigde en subtropische klimaten volop in houtteelt geïnvesteerd. De plantages zullen de verdwenen natuurbossen noch in oppervlakte noch in ecologische kwaliteit compenseren, maar zullen ze qua productieniveau sterk evenaren. Onze

prognose is dan ook dat het in de komende eeuw niet aan hout zal ontbreken, maar aan bos in al zijn facetten en functies des te meer.

### *Europa*

Het bos in Europa stelt het relatief goed. De bosindex bedraagt 30% en bijna overal is er een stijgende trend, ofwel via aanplant (Ierland, Spanje, Denemarken) of via spontane bebossing na het uitdoven van marginale berglandbouw (Frankrijk, Zuid-Europa). Het Europese bos groeit sneller en bevat meer houtvoorraad dan 50 jaar geleden. Er wordt behoudend geoogst en stikstofpollutie en CO<sub>2</sub> toename in de atmosfeer zorgen voor een bemestend effect (Spiecker et al., 1996). Er is een algemene tendens naar duurzaam en natuurgericht beheer. Verzuring en klimaatverandering vormen dan weer bedreigingen voor het Europese bos. Hoe voorbeeldig het bosbeheer in Europa ook is, met zijn 4% van de wereldbosoppervlakte speelt het een marginale rol. Overigens consumeert de gemiddelde Europeaan voor hout net zoals voor de meeste andere grondstoffen boven zijn milieugebruiksruimte (dit is de duurzaam *pro capita* voorhanden hoeveelheid van een grondstof). Dit is slechts mogelijk dank zij uit andere continenten geïmporteerde draagkracht, waarmee onze verantwoordelijkheid ook verder reikt dan het recycleren van papier.

## 4. Beleidsaanbevelingen

### *Bosbehoud*

Een essentieel onderscheid moet gemaakt worden tussen gebieden waar primair woud (*primary forest, old growth*) wordt geëxploiteerd, gebieden die reeds in meerdere of mindere mate gedegradeerd zijn en gebieden waar een min of meer regulier bosbeheer plaatsvindt.

De weinige grote blokken primair woud op aarde (*frontier forests*) zijn in alle opzichten belangrijk voor de mensheid (genenreservoir, koolstofopslag, klimaatregeling). Verdere aantasting van deze unieke stukken natuur is uit den boze en moet zo snel mogelijk uitgedoofd worden (zowel in de gematigde streken (Canada,

Alaska, Chili), de boreale zone (Rusland, Canada) als de tropen (Amazonebekken, Congobekken, Borneo, Papua Nieuw Guinea). Een nog steeds behoorlijk aandeel van ons houtgebruik in België en Europa komt uit dergelijke wouden. De houtstammen uit deze climaxbossen zijn immers groot van dimensie en uitstekend van kwaliteit. Iedereen moet zich realiseren dat deze markt uitdovend is. Dit geldt eveneens voor de zogenaamde selectieve kappingen waar slechts een gering volume per hectare wordt weggenomen: er is niet alleen risico op genetische erosie en verarming, het grootste probleem situeert zich in het toegankelijk maken van het bos voor stroperij, zwerflandbouw en plantageteelt. Vaak wordt aangevoerd dat het ethisch onverantwoord is om landen te verbieden hun bossen in deviezen om te zetten terwijl wij lang geleden hetzelfde hebben gedaan. Het is echter evenzeer onverantwoord om onze milieugebruiksruimte voor hout ver te overschrijden en uitsluitend te leven op geïmporteerde draagkracht. Voor de primaire wouden moeten andere inkomstenbronnen gezocht worden, bijvoorbeeld in de sector van genenbehoud, ecotoerisme en koolstofopslag.

Bij de bossen die reeds een duidelijke degradatie hebben ondergaan moet een beheer ontwikkeld worden dat aan alle aspecten van duurzaamheid voldoet. Het invoeren van een reguliere bosbouw in de miljoenen hectaren secundair bos is de beste buffer tegen verdere aantasting van de primaire wouden. Daarbij is veel meer kennis nodig over de ecologie, de bosbouw en de houttechnologische eigenschappen van de inheemse boomsoorten. Hieruit kan een belangrijk en bestendig productiepotentieel opgebouwd worden.

Bij de houtplantages en de regulier beheerde bossen zijn er in principe geen problemen met bosbehoud of *sustainable yield*. Des te meer is er nog werk aan de winkel op het vlak van behoud van biodiversiteit, methoden van exploitatie, en bepaalde sociaal economische aspecten van duurzaamheid. Dit geldt evenzeer voor de Europese bossen als deze in andere continenten.

### *Hout*

Hout is een unieke grondstof met interessante technologische eigenschappen op het vlak van sterkte, veerkracht, slijtvastheid, thermische isolatie, duurzaamheid tegen biologische afbraak, soortelijk gewicht, calorische inhoud. Elke houtsoort heeft zijn specifieke eigenschappen die zowel voor de bosbewonende inheemse volkeren als

voor de moderne industrie telkens hebben geleid tot specifieke toepassingen. De kleur, textuur en tekening van het hout reflecteren zijn biologische afkomst en schenken het een onvervalsbaar aanvoelen van warmte, esthetiek, natuurlijkheid en rust. Is het nog verantwoord om hout te gebruiken in de toekomst? Of is het aangewezen om vanwege milieuredenen snel op alternatieven over te schakelen, zoals PVC of plastics voor ramen en deuren, staal en beton voor dakconstructies of olieproducten voor de energievoorziening in het zuiden?

Het antwoord is driewerf neen, integendeel. Duurzaam geproduceerd hout is immers een hernieuwbare grondstof met hoge milieukwaliteiten. Hernieuwbaar omdat hout in tegenstelling tot nagenoeg alle andere grondstoffen (aardolie, metaalertsen, natuursteen,...) dank zij het fotosyntheseproces terug bijgroeit. Hoge milieukwaliteit omdat aangroei en gebruik van hout het broeikasgas CO<sub>2</sub> immobiliseert en omdat duurzaam beheerde bossen naast de houtproductie tal van andere functies inzake biodiversiteit, recreatie en milieubescherming vervullen. Dit houdt tevens in dat (lang) niet alle hout aan deze kwaliteiten voldoet. Houtproducten die op niet duurzame wijze tot stand zijn gekomen zijn niet hernieuwbaar of schaden het milieu.

Twee essentiële vragen stellen zich dus: hoe kunnen we zuiniger omspringen met hout en hoe kunnen duurzame productiemethoden sneller veralgemeend worden.

Zuiniger omspringen met hout past in de Factor 4 strategie van het tweede rapport aan de Club van Rome (von Weizsäcker et al., 1997). In de houtsector gaat tot nu toe enorm veel hout verloren. In de tropen treedt verlies op bij exploitatie wanneer gevelde stammen in het bos vergeten worden, bij transport wanneer ze van de vrachtwagen rollen, of in de haven waar ze te lang blijven liggen en degraderen. Het grootste verlies wordt geboekt in de zagerij waar ronde stammen met een zeker verloop (een stam is eerder een kegel dan een cilinder) tot rechte balken verzaagd worden. Beter beheer en controle van de exploitaties en nieuwe verwerkingstechnieken zoals sterzagen en verlijmen kunnen het rendement nog gevoelig opkrikken. Bij houtverbruik moet het cascadeprincipe gehuldigd worden: een vurenhouten balk die honderd jaar dienst doet als gebinte, kan gerecycleerd als spaanplaat nog eens 10 jaar meegaan, enkele malen gerecycleerd worden in verpakkingskarton om finaal verbrand te worden met energierecuperatie. Ook in het zuiden is er op het vlak van efficiëntie nog een hoop werk. 50 % het in de wereld geogste hout wordt gebruikt als brandstof, vooral voor huishoudens en ambacht in het zuiden. Het vervangen van open vuur en houtskoolbranders door efficiënte

houtkacheltjes (kostprijs 25 euro) kan de houtconsumptie en dus ook het kapquantum tot een factor 10 doen dalen.

Versnelde ontwikkeling van duurzaam bosbeheer wordt in de volgende paragrafen besproken.

### *Toepassing en evaluatie van duurzaam bosbeheer*

Zoals elk menselijk streven moet de weg naar duurzaam bosbeheer gepland, uitgevoerd, geëvalueerd en bijgestuurd worden. Planning moet enerzijds op beleidsniveau (mondiale, nationale en lokale bosbeleidsplanning) en anderzijds op bedrijfsniveau (bosbeheersplanning). Als overkoepelende kapstok moet prioritair werk gemaakt worden van een volwaardige en afdwingbare Bossenconventie op VN niveau. Deze moet de basisvoorwaarden leggen voor implementatie van duurzaam bosbeheer wereldwijd: definitie van het begrip, regels inzake nationale bosinventaris, nationale bosdienst en handhaving, afbakening en inrichting van nationale parken en bosreservaten, afdwingbaarheid van beheersplannen voor alle bosbedrijven en concessies. Behoud van soortendiversiteit en respect voor inheemse volkeren moet wellicht geregeld worden via andere conventies, gezien ze niet exclusief zijn voor het bos. De regels van de Bossenconventie moeten dan volgens de principes van subsidiariteit ten uitvoer gebracht worden.

De implementatie van de internationale beleidsprincipes in nationale bosprogramma's is in vele landen verre van bevredigend. Het helpen van landen met laag inkomen bij het opzetten van een functionerend nationaal bosbeleid is dan ook zonder twijfel een rendabele investering in duurzaam bosbeheer. In het huidige Belgische ontwikkelingssamenwerkingsbeleid komt dit jammer genoeg totaal niet aan bod. Volgende essentiële zaken horen daarbij: de moderne inventarisatie- en karteringstechnieken (teledetectie en geografische informatiesystemen) ter beschikking brengen van de nationale bosdiensten; de bosdiensten professionaliseren onder meer via vorming en corruptiebestrijding; het vastleggen van een strikte landgebruiksplanning met aanduiding van bossen met verschillende beschermingsstatus, permanente bossen en bossen die voorzien worden als ruimtereserve voor ander landgebruik; ontwikkelen van economische alternatieven voor rooibouw (grotere toegevoegde waarde op het hout realiseren door verwerking in het land van herkomst, uitbouwen ecotoerisme, commercialiseren van niet-

houtachtige bosproducten); vastleggen van strikte regels bij het verlenen van kapvergunningen en concessies en daarbij aansluitend betere controle- en vervolgingsmechanismen.

De uiteindelijke implementatie van duurzaam bosbeheer op het terrein is een zaak van individuen, dorpen, bedrijven in ontelbare locaties op aarde. Om al deze mensen bewust te maken van het feit dat hun lokale actie globale impact heeft is continue vorming nodig, uiteraard van jongsaf aan. Het inzicht moet groeien dat naarmate de mens meer kennis en technologie in huis heeft, zijn negatieve impact op het ecosysteem aarde en dus ook zijn verantwoordelijkheid groter wordt om deze impact te onderkennen en te vermijden. De meeste bedrijven hebben er voor hun bedrijfsstabiliteit op lange termijn en hun goede faam bij de consument ook alle belang bij om naar meer duurzame productiesystemen over te schakelen. Uit alle industriële sectoren, ook de papier- en houtsector, zijn gedocumenteerde succesverhalen voorhanden, die illustreren hoe moderne bedrijven die fundamenteel het roer omkeren naar milieuvriendelijke productiemethoden (*cleaner production*, Muys et al., 1997) en het volgen van zelf opgelegde codes van goede (bosbouw)praktijk erin slagen om de rendabiliteit te herstellen en klaar zijn voor de competitieve uitdagingen van de 21<sup>e</sup> eeuw. Marktgestuurde mechanismen zoals ecolabels kunnen dit proces stimuleren op voorwaarde dat we ook weer met goed gevormde en geïnformeerde klanten te maken hebben. Het is bekend dat er op de Belgische markt voorlopig enkel interesse bestaat voor de houtkwaliteit en nog niet voor de intrinsieke ecologische kwaliteit van het product. In elk geval is het succes van ecolabels volledig afhankelijk van hun soms broze credibiliteit. Het FSC label heeft een aanzienlijke credibiliteit bij de milieubeweging, maar minder bij de kleine private houtproducenten in Europa die bang zijn van de kost en van het feit dat ze zich realiseren dat ze op het vlak van *sustainable yield* goed werk leveren maar op het vlak van biodiversiteit aan de zwakke kant scoren. Het PEFC (Pan European Forest Certification) label dat door de private bouseigenaars werd gelanceerd oogst dan weer weinig credibiliteit bij de milieubeweging onder meer omdat de externe auditing eerder op de procedures van toepassing is dan op de intrinsieke ecologische kwaliteit van het beheer. In die gevallen waar het belang van het bedrijf totaal tegengesteld blijkt aan het belang van het bos en waar dus het bedrijf duidelijk laat blijken dat het enkel uit is op snel en kortstondig geldgewin, zal enkel kordaat overheidsoptreden soelaas bieden: strikte exploitatieregels met afdwingbare sancties.

Sinds de Rio-conferentie wordt voor de evaluatie van duurzaam bosbeheer het gebruik van principes, criteria en indicatoren van duurzaam bosbeheer gepromoot. Principes, criteria en indicatoren vormen standaarden die gebruikt kunnen worden om het bosbeheer van een bepaalde regio, een bepaald land, een bepaald bosbedrijf te gaan doorlichten om tot conclusies te komen over zijn duurzaamheidsgraad. Principes zijn algemene richtlijnen die de richting aangeven waarin het bosbeheer moet evolueren voor een aantal thema's (zoals bosbehoud en -conditie, biodiversiteit, bodem- en waterbescherming, socio-economische en socio-culturele thema's). Criteria zijn uitspraken die de principes concretiseren en die een verdict toelaten over het al of niet duurzaam zijn van het gevoerde beheer (bijvoorbeeld binnen het principe biodiversiteit is er een criterium dat het gebruik van biociden evalueert). Indicatoren zijn dan de meetvariabelen die het voldoen aan een criterium checken (bvb. frequentie en dosis van het biocidengebruik).

Principes, criteria en indicatoren (PC&I) zijn er momenteel in alle maten en gewichten. Naast de al genoemde standaarden van Helsinki, Montreal en FSC hebben we in een recente studie 165 sets van PC&I vergeleken (Holvoet en Muys, 2002). Sommigen zijn bestemd om nationale staten te evalueren, andere dienen dan weer om evaluaties uit te voeren op het niveau van een bosbedrijf of kapconcessie. Deze laatste kunnen dan gebruikt worden bij het toekennen van ecolabels. PC&I hebben een aantal sterkten maar ook een aantal duidelijke zwakten. Naast de relatief voordelige prijs van het evalueren met PC&I is ook hun flexibiliteit een voordeel: tal van zaken die te maken hebben met beleid of terreinbeheer, al of niet geografisch gebonden kunnen geëvalueerd worden. Het is bijvoorbeeld mogelijk om niet strikt de terreintoestand van vandaag te gaan evalueren, maar rekening te houden met de goede intenties voor de toekomst. Nadeel is dat PC&I een redelijke graad van subjectiviteit insluiten, niet replicerbaar en niet universeel toepasbaar zijn. Een meer wetenschappelijke benadering die gebruik maakt van objectieve, kwantificeerbare gegevens is levenscyclusanalyse (LCA). Deze techniek is reeds ingeburgerd in het industrieel gedeelte van de houtverwerking om alle milieu-impacten in input/outputbalansen te gaan inventariseren. Momenteel wordt er op basis van het exergieconcept grote vooruitgang geboekt om de LCA methode verder uit te werken voor landgebruik in het algemeen en de productie van hout eender waar ter wereld in het bijzonder (Doka et al., 2001). Mogelijks zal deze LCA aanpak ook in de toekomst in ecocertificatieprocessen toegepast worden. In elk geval bestaat een grote behoefte aan

capaciteitsbouw en technologiedoorstroming om duurzaamheid van bossen wereldwijd te kunnen monitoren.

### *Financiering*

Zowat alle officiële documenten die ontstaan zijn uit de Rioconferentie erkennen het grote belang van de tropische wouden voor de klimaatsregeling en het behoud van de biodiversiteit en de nefaste gevolgen van hun ontbossing. Het probleem is en blijft dat de koolstofopslag en de biodiversiteit van die wouden externaliteiten zijn: de wereldgemeenschap krijgt deze dienst gratis geleverd en de eigenaar, meestal een arm land, wordt er niet voor gecompenseerd. De grote kracht van de Klimaatconventie is dat zij een financieringsschema bevat die binnenkort de waarde van koolstofvastlegging zal internaliseren. Een succesvolle Bossenconventie moet evenzeer een financiële basis krijgen door oprichting van een Wereldbossenfonds. Gespijsd door publieke en private middelen moet dit fonds de zo noodzakelijke financiële middelen genereren om tropische landen en andere boscijezaren te remunereren voor de natuur- en milieufuncties die zij handhaven door oude bossen van rooibouw te sparen. Naast structurele programma's kan dergelijk fonds ook *ad hoc* ingrijpen wanneer ergens ter wereld waardevol bos dreigt verloren te gaan.

Op lange termijn is het voortbestaan van bos maar op één manier gegarandeerd: door duurzaam beheer moet het waarde gegeven worden. Naast remuneratie voor diensten blijft productie van grondstof belangrijk. In het bosbeheer vindt men prachtige voorbeelden van hoe hernieuwbare producten kunnen geogst worden zonder aantasting van de bestaande natuurwaarden. Hout is een hernieuwbare grondstof bij uitstek. Er is niks mis met het kappen van bomen, zolang het op een duurzame manier gebeurt en de producten optimaal gevaloriseerd worden. Dit concept van duurzame oogst, dat evengoed verdedigbaar is als het over jacht of visvangst gaat, is niet alleen een belangrijke pedagogische uitdaging voor het onderwijs in duurzame ontwikkeling, maar vooral een concrete uitdaging voor het bos- en natuurbeleid van de komende decennia. Het groeiend taboe op houtproductie in de Westerse wereld is een aberratie die slechts kan ontstaan met de inbreng van massa's fossiele brandstof en andere geïmporteerde draagkracht. Reeds vóór de omstandigheden er ons toe zullen dwingen valt er te pleiten voor een herwaardering van de productiefunctie van bos en natuur. Het herstel van de productiefunctie in onze natuurgebieden garandeert een gezonde

sociaal-economische basis voor het behoud en het beheer van de natuurwaarden op lange termijn. Het responsabiliseert de eigenaars en het vermindert de noodzaak om alle natuurterreinen door de overheid of met overheidssubsidie te laten aankopen. Het opent mogelijkheden om de ideeën van duurzame ontwikkeling ook in het natuurbeleid te laten doorsijpelen.

### *Bos en global change*

Bossen bevatten de grootste koolstofvoorraad van alle terrestrische ecosystemen. Enerzijds hebben ze een hoog koolstofgehalte in de bodem, vergelijkbaar met dat van graslanden en vele malen hoger dan dat van akkers; anderzijds hebben zij een grote koolstofvoorraad in de levende boombiomassa. Bossen kunnen daarom zowel een bron (*source*) als een put (*sink*) voor het voornaamste broeikasgas CO<sub>2</sub> vormen: bij ontbossing komt het opgestapelde koolstof vrij onder vorm van CO<sub>2</sub> emissies; bij bosbehoud en bebossing wordt er CO<sub>2</sub> uit de atmosfeer opgenomen en het broeikas effect als dus bestreden. Ontbossing is nog steeds verantwoordelijk voor 20% van alle broeikasgasemissies. En vóór 1950 waren landgebruiksveranderingen (ontbossing en verwoestijning) zelfs een grotere bron van broeikasgassen dan het verbranden van fossiele brandstoffen. Het ligt dus wel voor de hand dat het Kyoto-protocol ook maatregelen wil nemen die het verder vrijkomen van koolstof uit de biosfeer verhinderen, zodat de biosfeer eerder een *sink* dan wel een *source* wordt van broeikasgassen. Deze doelstelling is niet alleen relevant voor de opwarming van de aarde, maar evengoed voor het behoud van biodiversiteit, bodemvruchtbaarheid en water.

Door bebossing van landbouwgronden en andere open terreinen gaat het koolstofgehalte van bodem en levende biomassa sterk toenemen met een belangrijke vastlegging van CO<sub>2</sub> tot gevolg. In tegenstelling tot bosbehoud gaat deze maatregel dus niet alleen CO<sub>2</sub>-emissies vermijden, ze gaat ook effectief extra CO<sub>2</sub> vastleggen. Men kan het ook beschouwen als een herstelmaatregel van ontbossingen in het verleden. Hoe dan ook, deze CO<sub>2</sub>-opname blijft niet eeuwig duren, maar kent een asymptotisch verloop. In de eerste decennia verloopt die spectaculair, maar na verloop van tijd raakt het systeem verzadigd aan koolstof, zodat het geen put of sink meer blijft, maar een potentiële bron of source wordt. Op lange termijn komt het er dus op aan om de nieuw aangelegde bossen als bos te behouden. Verandering van

landgebruik zal immers de vastgelegde koolstof weer vrijgeven. Bosgroei en bosherstel op vele plaatsen in de gematigde streken staat momenteel samen met de absorptie van CO<sub>2</sub> door de oceanen in voor het fixeren van meer dan de helft van de totale jaarlijkse CO<sub>2</sub>-uitstoot.

In welbepaalde gevallen kan bebossing een CO<sub>2</sub> source zijn in plaats van een CO<sub>2</sub> sink. Dat is bijvoorbeeld het geval bij drainage en bebossing van veengebieden. Dat is ook het geval wanneer oud of primair bos gerooid wordt om plaats te maken voor het nieuwe opgroeiende bos. Het vernietigen van primair tropisch woud om koolstoffixerende houtplantages in de plaats te brengen is dus onefficiënt, onwenselijk en onethisch en is in het kader van een duurzaam Kyotobeleid onaanvaardbaar.

En wat met het beheer? Welk beheer leidt tot de hoogste koolstofopslag? In de regel zal een beheer van nietsdoen de snelste weg zijn naar het natuurbos met hoogste koolstofopslag. Bij ons in Vlaanderen zal het streven naar een duurzaam, multifunctioneel loofboombos met lange bedrijfstijden qua koolstofopslag ongeveer dezelfde resultaten boeken en daarbovenop ook talrijke andere maatschappelijke meerwaarden creëren (ecologisch, recreatief).

Daarbij hebben we echter nog geen rekening gehouden met de koolstofsink in de houtproducten. Wanneer hout uit duurzaam beheerde bossen in langlevende toepassingen zoals constructies en meubelen gebruikt wordt, dan ontstaat bovenop de opslag in het bos een extra koolstofput die door het hernieuwbaar karakter van hout als grondstof kan groeien. Een nog positiever effect op de broeikasgasbalans heeft het aanwenden van hout als brandstof. Hout verbranden uit duurzaam beheerd bos is CO<sub>2</sub>-neutraal: op een jaar wordt er door verbranding evenveel CO<sub>2</sub> in de atmosfeer gebracht als wat er door fotosynthese terug opgenomen wordt. Maar gezien het aanwenden van hout als brandstof net zoals andere alternatieve energiebronnen (zonnekracht en wind) fossiele brandstoffen uitspaart is zijn bijdrage tot de broeikasgasreductie enorm groot (substitutie-effect) (Lettens et al., 2002). Het promoten van houtgebruik, bij voorkeur in cascade, is in het kader van een klimaatbeleid zeer te verantwoorden. Substitutie van fossiele brandstoffen door houtbiomassa kan ook rechtstreeks in het geval van speciaal daarvoor aangelegde hakhoutsystemen. Deze kunnen een interessant alternatief voor de landbouw worden op erosiegevoelige leemgronden of op plaatsen waar voor de klassieke akkerbouw te strenge bemestingsnormen gelden. Deze extensieve teelt kan zowel voor landbouw, milieu als natuur tot interessante win-win situaties leiden. Een aantal

demonstratieprojecten waaruit zowel teelttechnisch, bedrijfseconomisch als milieukundig kan geleerd worden is een noodzaak.

Het Kyoto-protocol voorziet dat industrielanden een deel van hun broeikasgasemissiereducties mogen realiseren met flexibele mechanismen, ondermeer LULUCF-activiteiten (*Land Use, Land Use Change and Forestry*) buitenshuis (CDM of *Clean Development Mechanisms* in de ontwikkelingslanden en JI of *Joint Implementation* in andere industrielanden), waarvoor dan koolstofkredieten (*carbon credits*) kunnen verdiend worden. Op COP7 (*Conference of the Parties*) in Marrakesh werd afgesproken dat in CDM projecten enkel bebossing en herbebossing in aanmerking komt, dus behoud van tropisch bos is althans voor de eerste evaluatieperiode (2008-2012) uitgesloten. Moeten die *carbon credits* afkomstig uit LULUCF projecten nu als een platte aflatende handel beschouwd worden? Wellicht niet, omdat ze de zo broodnodige fondsen kunnen genereren die het bospatrimonium nodig heeft. Een kanalisering van deze gelden via het op te richten Wereldbossenfonds zou de garantie kunnen bieden dat de gefinancierde projecten ontegensprekelijke meerwaarde genereren in termen van koolstofopslag, natuurbehoud, participatie en welzijn van de lokale gemeenschap, dank zij een gestandaardiseerde procedure van voorstudie, evaluatie en monitoring. *Carbon credits* kunnen dus talrijke positieve meekoppelingen genereren, maar alles hangt af van de spelregels die men eraan verbindt (Verbeiren et al., 2000; Muys et al., 2002).

Bosbehoud en bosuitbreiding zijn zeer efficiënte instrumenten om respectievelijk broeikasgasemissies te vermijden en te verminderen, met of zonder het Kyoto-protocol. Daarom is het wenselijk en verdedigbaar om het vastleggen van koolstof in bossen via bosbehoud, bosuitbreiding en duurzaam bosbeheer naast de essentiële maatregelen om het gebruik van fossiele brandstoffen in huishoudens, verkeer en industrie te verminderen, te behouden als element van de noodzakelijke instrumentenmix om tot drastische CO<sub>2</sub>-emissiereducties te komen, evenwel onder strenge voorwaarden van additionaliteit, duurzaamheid en efficiëntie.

## 7. Referenties

Achard, F., H.D. Eva, H. Stibig, P. Mayaud, J. Gallego, T. Richards en J. Malingreau, 2002. Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests. *Science* 297, 5583: 999-1002.

Aerts, R., Mitiku Haile, B. Muys, J. Deckers, M. Hermy & J. Moeyersons, 2001. Forest rehabilitation and water conservation in the Tigray highlands, northern Ethiopia. *European Tropical Forest Research Network Newsletter* 33, 29-31.

Anonymus, 1993. Lange termijnplanning Bosbouw. Eindrapport onderzoeksproject RUG/Mens en Ruimte. Aminal, 103p.

Atyi, R.E. en M. Simula, 2002. Forest certification: pending challenges for tropical timber. *ITTO Tropical Forest Update* 12, 3, 3-5.

Barber, C.V. en J. Scheithelm, 2000. Trial by forest: forest fires and forestry policy in Indonesia's era of crisis and reform. *World Resources Institute*.

Bos en Groen, 1998. Speel in op het bos. Gids voor bosvriendelijk spelen. Aminal, Brussel, 32p.

Bos en Groen, 1999. Maatschappelijke waardering van groen en landschap. Aminal, Brussel, 246p.

Bryant, D., 1997. The last frontier forests. Ecosystems and economies on the edge. *World Resources Institute*, 44p.

Cochrane, M.A., A. Alencar, M.D. Schulze, C.M. Souza Jr., D.C. Nepstad en E.A. Davidson, 1999. Positive feedbacks in the fire dynamics of closed canopy tropical forests. *Science* 284, 5421: 1832-1835.

Doka, G., W. Hillier, S. Kaila, T. Koellner, J. Kreissig, B. Muys, J. Garcia Quijano, P. Salpakivi-Salomaa, J. Schweinle, G. Swan and H. Wessman, 2001. The assessment of environmental impacts caused by land use in the Life Cycle Assessment of Forestry and Forest Products. Final report of working group 2 "Land use" of COST action E9, 91p.

Eurostat, 2000. Forest and environment. Statistics in focus – Agriculture and Fisheries, 17/2000.

Harrison, R.P., 1992. Forests, the shadow of civilization. The University of Chicago Press, 287 p.

FAO, 1997. State of the World's Forests. Rome.

FAO, 2000. Forest Resources Assessment  
<http://www.fao.org/forestry/fo/fra/index.jsp>

Holvoet, B. en B. Muys, 2002. Multivariate comparison of standards for sustainable forest management. In voorbereiding voor International Forestry Review.

Houtinfo, 2002. <http://www.houtinfobois.be/nl/home.asp>

Houtzagers, G. Houtteelt der gematigde luchtstreek. Zwolle, 1954.

Lettens, S., B. Muys, R. Ceulemans, E. Moons, J. Garcia and P. Coppin, 2003. Energy budget and greenhouse gas balance evaluation of sustainable coppice for electricity production. *Biomass and Bioenergy*, in druk,

Moons, E., K. Eggermont, M. Hermy en S. Proost, 2000. Economische waardering van bossen. Een case-study van Heverleebos-Meerdaalwoud. Garant, Leuven, Apeldoorn, 356p.

Muys, B., J. Garcia Quijano, R. Ceulemans, G. Deckmyn, S. Proost and E. Moons, 2002. Scenario's voor broeikasgasreductie door vastlegging van koolstof en energiesubstitutie: ruimtebeslag, milieu-impact en kostenefficiëntie. Eindrapport PBO98/41/16, 89p

Muys, B., T. Wagendorp and P. Coppin, 2001. Ecosystem exergy as indicator of land use impact in LCA. In: A. Merra, L. Finer, S. Kaila, T. Karjalainen, J. Mali, T. Pajula

and M. Korhonen (eds.). Life Cycle Assessment on Forestry and Forest Products. COST action E9, EUR 19858, European Communities, Luxemburg, pp. 211-220.

Muys, B., G. Wouters & C. Spirinckx, 1997. Cleaner production : a guide to information sources. European Environment Agency, Copenhagen,  
<http://service.eea.eu.int/envirowindows/manconc.shtml>

Pro Silva, 2002. [http://ourworld.compuserve.com/homepages/J\\_Kuper/prosilva.htm](http://ourworld.compuserve.com/homepages/J_Kuper/prosilva.htm)

Spiecker, H., K. Mielikäinen, M. Köhl en J.P. Skovsgaard (ed.), 1996. Growth Trends in European Forests - Studies from 12 Countries. EFI Research Report 5, Springer-Verlag, Heidelberg, Germany, 372 p.

Tack, G., P. Van den Brecht en M. Hermy, 1993. Bossen van Vlaanderen. Een historische ecologie. Davidsfonds, Leuven, 320p.

UNFCCC, 2001. The Marrakesh Accords  
[http://unfccc.int/cop7/documents/accords\\_draft.pdf](http://unfccc.int/cop7/documents/accords_draft.pdf)

Van Miegroet, M., 1990. Het nieuw Bosdecreet. Die Keure, Brugge, 278p.

Van Miegroet, M., 1994. Natuurgericht beheer van bossen. Monografieën Stichting Leefmilieu 33, Pelckmans, Kapellen, 368p.

Verbeiren, S., B. Muys & R. Ceulemans, 2000. Bijdrage vanuit de bos- en houtthematiek aan de vermindering van de netto CO<sub>2</sub> –uitstoot binnen het Vlaamse klimaatbeleid. Ontwerp beleidsvisie voor Vlaanderen en evaluatiecriteria voor bosbouwprojecten. Eindverslag AMINAL / MNB / BVO / TWOL99 /mjp99-ini9, 43 p

von Weizsacker, E.U., A. Lovins en H. Lovins, 1997. Factor Four. Doubling Wealth, Halving Resource Use. London: Earthscan.

Weeber, K-W., 1993. Smog über Attika. Umweltverhalten im Altertum. Artemis.

WRI, 2000. [http://wri.igc.org/wr2000/forests\\_page.html](http://wri.igc.org/wr2000/forests_page.html)