

Duurzaam bosbeheer

Bos als bron van duurzaam geproduceerde, veelzijdige grondstof hout

Ik ben opgegroeid als zoon van een mijn- en rondhouthandelaar in Limburg en ik heb een groot deel van mijn jeugd in het bos doorgebracht: als kind, in het familiebedrijf en als lid van allerlei natuurclubjes. Na mijn bosbouwstudie in Wageningen heb ik me gespecialiseerd in de bosproductie-ecologie: de ecologie van de groei van bomen en de ontwikkeling van bossen in relatie tot klimaat en bodem. Deze benadering komt voort uit de productie-ecologische benadering van de groei van planten en verbindt eco-fysiologische basisprocessen zoals fotosynthese en transpiratie met systeemecologie en grootschalige ecosysteemdynamiek. Ze gebruikt zowel modellen als grootschalige experimenten.

Mijn inspiratie stoelt op twee aspecten: de verwondering over en nieuwsgierigheid naar de groei van bomen: hun lange levensduur, hun soms enorme afmetingen (hoe krijgen ze dat transpiratiewater omhoog?) en hun vermogen om onder heel verschillende omstandigheden te groeien en te overleven. Het andere aspect betreft het vermogen van bossen om op een duurzame manier de waardevolle en mooie grondstof hout te produceren, en daarbij ook nog een belangrijke bijdrage te leveren aan het behoud van biodiversiteit.

Het beheer van bos moet gericht zijn op het behoud van productievermogen van de groeiplaats, dus op een essentieel duurzame manier. Bosbouw en houtproductie voorzien de samenleving van een waardevolle natuurlijke hulpbron, en de vraag vanuit de maatschappij neemt alleen maar toe, in Nederland, in Europa, en wereldwijd. Bosbeheer is een prachtig vak.

Bosbouw en bosbeheer: van exploitatie naar duurzaam beheer.

Aan het eind van de middeleeuwen (rond 1500) nam het bosoppervlak in grote delen van Europa snel af door *overexploitatie* en ontginning van bossen voor gebruik als landbouwgrond. Landeigenaren zoals koningen en andere grootgrondbezitters, werden zich bewust van dreigende tekorten aan hout, dat vooral kwam door het gebruik als brandstof. Ze kregen belangstelling voor teeltsystemen waarbij de houtoogst voor langere tijd gewaarborgd kon worden. De grondslag hiervoor was *om niet meer te oogsten dan het bos per jaar kan voortbrengen*. In die tijd ontstonden de eerste formuleringen van het begrip *duurzaamheid*. Beroemd is een Franse tekst uit 1346, de 'Ordonnance de Brunoy', die aangeeft dat de bosbeheerder het bos moet observeren en ervoor moet zorgen dat de houtoogst niet meer is dan de jaarlijkse groei (meestal weergegeven als de jaarlijkse toename van het gezamenlijke volume van alle stammen op een hectare, in m³).

Aan het einde van de 19^e eeuw waren de hogere zandgronden van Nederland, vooral in Brabant, Gelderland en Drenthe, bedekt met heide. Heide was daar ontstaan als gevolg van degradatie, ontbossing en uiteindelijk begrazing door schapen. De schapen werd gebruikt op de akkers rondom het dorp: het zogenoemde 'potstalsysteem'. Dit systeem werd verlaten nadat in het midden van de 19^e eeuw de kunstmest ontdekt werd. De schapenmest was niet meer nodig en op de heidevelden werden bossen aangelegd. Het huidige bosareaal in Nederland bestaat voor een groot deel uit dergelijke

heidebebossingen. Het omvat ruim 370.000 hectare, dat is 11% van het landoppervlak. Deze ‘plantagebossen’ werden handmatig geplant, vooral met grove den (*Pinus sylvestris*), een van de weinige boomsoorten die kan groeien op de verarmde zandgrond. De rest van de bossen aan het eind van de 19^e eeuw maakten veelal deel uit van privélandgoederen en deden meestal dienst als jachtgebieden voor de adel. Deze bossen stonden vaak op rijkere bodem, bijvoorbeeld langs de grote rivieren, en werden veelal beheerd als *hakhout*; daarbij kapte men de bomen in een regelmatige cyclus en liet de stobben vervolgens weer uitlopen. Men selecteerde op soorten die makkelijk uitlopen zoals de zomereik (*Quercus robur*), wat leidde tot achteruitgang van soorten als de beuk (*Fagus sylvatica*) die dat veel minder makkelijk doen. De hakhoutcultuur in Nederland vond plaats tot ongeveer 1950; daarna liet men de hakhoutstobben uitgroeien en ontstonden dichte bossen, zie bijvoorbeeld op de stuwwallen ten noorden van de Rijn tussen Wageningen en Arnhem, en ook in bossen op de rijkere rivierkleigronden langs de Rijn en de Maas. Aangezien de lichtboomsoort eik nu niet meer bevoordeeld wordt, verdringt de meer schaduwverdragende beuk hem in toenemende mate. De opbouw van organisch bodemmateriaal leidde tot bodemontwikkeling op de armere zandgronden waardoor de *water- en nutriëntenhuishouding* verbeterde. Geleidelijk aan ontstonden meer *gemengde bossen*. Door deze secundaire successie werd het bos meer gevarieerd, met hogere biodiversiteit en hogere natuurwaarde. Deze ontwikkeling werd in de 2^e helft van de vorige eeuw versterkt toen bleek dat de aangeplante monoculturen van grove den kwetsbaar waren. Grote schade door zware stormen in november 1972 en april 1973 vergrootte de interesse in *natuurlijker bossen en natuurvolgend bosbeheer*. Ook groeide de belangstelling voor natuurbescherming en de rol van bossen bij de voortbrenging van allerlei ecosystemediensten, waaronder *bescherming van biodiversiteit en regulering van waterhuishouding*.

De huidige bossen in Nederland zijn dus veelal het resultaat van eerdere overexploitatie en degradatie en daaropvolgend *bosherstel door aanplant en voortgaande bosecosysteem ontwikkeling*. In Nederland bleef deze ontwikkeling grotendeels beperkt tot de armere zandgronden. De rijkere gronden in Nederland bleven veelal in gebruik voor de landbouw of werden opgeslokt door verstedelijking. Als gevolg van het intensieve gebruik en de sterk versnipperde eigendomsstructuur is het bos in Nederland zeer kleinschalig en versnipperd. Ongeveer een derde van het bosareaal is in beheer bij Staatsbosbeheer, een derde is eigendom van grote terreinbeheerders, als Natuurmonumenten en de Provinciale Landschappen, en een



Bosareaal in Nederland.

derde is privé-eigendom. De laatste categorie bestaat voor een groot deel uit kleine eigenaren, met minder dan 10 hectare bos. De figuur van het bosareaal in Nederland geeft een beeld van de versnippering; ook laat de figuur zien dat het bos relatief jong is: weinig bos ouder dan 100 jaar. Verder blijken er veel kleine bosjes te zijn verdwenen in de laatste 100 jaar, vooral door de ruilverkavelingen in de zeventiger jaren van de vorige eeuw.

De basisprincipes van duurzaam bosbeheer zijn inmiddels gemeengoed in het bosbeheer in Nederland en in Europa en zij omvatten het gebruik van lokaal aangepaste boomsoorten en realistische combinaties van bosfuncties en bosgebruik: ecologisch verantwoord, sociaal acceptabel en economisch gezond. Daarbij kiest de beheerder vervolgens passende technieken en methoden.

Duurzaam bosbeheer is in eerste instantie in Europa tot ontwikkeling gekomen om de *houtvoorziening* op langere termijn veilig te stellen, maar later om de voortbrenging van ecosysteemdiensten zoals *bodembescherming* (met name in de bergen zoals de Alpen), bescherming van *biodiversiteit* en regulering van *waterhuishouding* veilig te stellen. Het basisprincipe van duurzaamheid: niet meer oogsten dan de bijgroei is verdiept. Zo vergelijkt men nu de onttrekking van nutriënten via oogst met de beschikbaarheid van nutriënten; deze wordt bepaald door verwerking van minerale bodem, atmosferische depositie en decompositie van organische stof. Dit is een aspect van ecologische duurzaamheid. Daarnaast wordt duurzaamheid tegenwoordig ook verbonden met economie (denk aan certificeringssystemen) en cultureel-maatschappelijke omstandigheden (bijvoorbeeld eigendomsverhoudingen en werkomstandigheden van bosarbeiders).



Certificaat FSC.

In een bos bestaan de belangrijkste maatregelen uit *dunning* (aantalsregulatie door ingrijpen in de concurrentieverhoudingen in het kronendak) en *verjonging* (sturing in de soortensamenstelling van het bos). Feitelijk is bosbeheer te zien als toegepaste ecologie: beperk ingrepen tot een minimum en maak gebruik van de ecologische processen. Daarvoor is het nodig de ecologische processen te begrijpen, zoals de invloed van de groeiplaats (bodem en klimaat) op de groei en de samenstelling van het bos.

Bosbeheer van kaalkap naar natuurvolgend bosbeheer

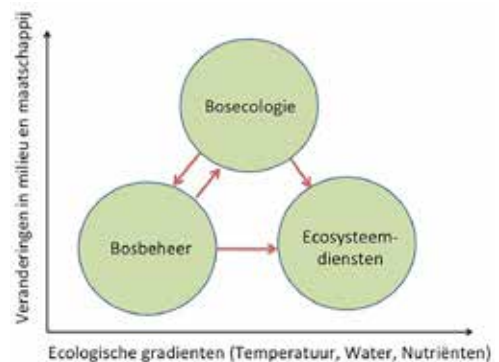
De nadruk op houtproductie leidde tot rationalisatie, mechanisatie en schaalvergroting, goed vergelijkbaar met landbouwkundige productiemethoden. Het bosbeheer, zeker in de aangeplante *monoculturen*, bestond toen vooral uit *kaalkap* waarbij eenvormige bossen ontstonden die als vlaktes behandeld konden worden, al of niet met inzet van grote oogstmachines.

Toen echter het bos behalve houtproductie ook ecologische en recreatieve functies kreeg toegekend, ontstond belangstelling voor andere bosbeheermethoden, die rekening houden met de verschillende groeiritmes van de soorten en de toenemende diversiteit van het bos. Kaalkap werd op veel plaatsen vervangen door kleinschaliger ingrepen en kunstmatige aanplant door natuurlijke verjonging via spontaan kiemend

zaad waardoor een meer natuurlijke bossuccessie ontstond. Men koos steeds meer voor *groepenkap*, en soms zelfs voor *uitkapsystemen* waarbij bomen individueel worden geoogst. Daarbij nam men omwille van een hogere biodiversiteit de lagere oogsthoeveelheden voor lief.

Behalve voor de biodiversiteit in bossen is er sinds enkele decennia sprake van een toenemende waardering voor *bossen als koolstofreservoir*, vanwege zorgen over de gevolgen van *klimaatverandering* door de stijging van het CO₂-gehalte van de atmosfeer. De totale opslag van koolstof in bossen wereldwijd is van dezelfde orde van grootte als de hoeveelheid koolstof die als CO₂ in de atmosfeer zorgt voor het broeikaseffect. De wereldwijde ontbossing is, naast het gebruik van fossiele brandstoffen, een belangrijke oorzaak voor de stijging van het CO₂-gehalte in de atmosfeer. Omgekeerd leidt bosaanleg tot CO₂-opname, hetgeen het broeikaseffect kan terugdringen. Bosbeheer kan ertoe leiden dat er meer CO₂ in het bestaande bos wordt opgenomen, als de totale biomassa in het bos toeneemt. Ook kent men bij het streven naar koolstofneutrale energievoorziening biomassa uit bos een rol toe als biobrandstof, ter vervanging van fossiele brandstof. Dit is echter relatief inefficiënt: er is een grotere CO₂-uitstoot per eenheid van opgewekte energie in vergelijking met fossiele brandstof. Bij afname van de opgeslagen hoeveelheid koolstof kan het gebruik van biomassa nog steeds leiden tot een verhoogde uitstoot van CO₂ naar de atmosfeer.

Door de verschuivingen in functie-
vervulling is het bosbeheer voortdurend
aan verandering onderhevig, waarbij er
steeds opnieuw weer een weging van
het belang van de verschillende functies
plaatsvindt. Vanwege de lange levensduur
van bomen en de lange termijnen in
bosontwikkeling, is de keuze voor het
type bosbeheer heel belangrijk voor de
bosbeheerder. Die moet uitgebreide
ecologische kennis combineren met
inzichten in de gewenste functievervulling
van het bos op lange termijn en met
de technische mogelijkheden in het
beheer. Een en ander heeft ertoe geleid
dat er heel verschillende vormen van
bosbeheer tot ontwikkeling zijn gekomen,
afhankelijk van de groeiplaats en maatschappelijke en geografische omstandigheden. Maar in alle gevallen bepalen de ecologische uitgangspunten de randvoorwaarden voor duurzaam beheer en gebruik.



Bosbeheer is altijd interdisciplinair. Het is een combinatie van maatschappelijke kaders (wettelijk, sociaal-economisch), ecologische mogelijkheden, en technische uitwerking in de vorm van maatregelen.

Actuele vraagstukken

Leerlingen hebben waarschijnlijk weinig zicht op de overwegingen en problemen die er komen kijken bij het beheer van bossen. Misschien is hun beeld wel dat bossen oases van rust zijn waar het drukke leven in de huidige maatschappij nauwelijks invloed op heeft. De realiteit is dat de mens op de bossen juist een enorme invloed heeft gehad en nog steeds heeft. Voor wie er oog voor heeft is dat overal in de bossen zichtbaar. De bemoeienis met de bossen gaat gepaard met belangrijke vraagstukken die in lessen onderzocht kunnen worden. Deze vraagstukken kunnen gebruikt worden als contexten.

Natuurlijk zullen in de biologies daarbij de ecologische aspecten voorop staan. Maar voor een totaalbeeld van wat er speelt bij het beheer van bos zijn ook andere vakken nodig zoals economie, aardrijkskunde, maatschappijleer en filosofie. Wereldwijd worden bossen bedreigd door overexploitatie en uitbreiding van landbouwgrond en steden. Oorspronkelijke bossen met geen of weinig menselijke invloed (oerbossen) zijn schaars, vooral in West Europa.



Een beukenoerbos (lengte van de bomen 40 meter) in Roemenië. Dood hout speelt een belangrijke rol bij de bescherming en het behoud van biodiversiteit in het bos, en bij de koolstofopslag in bosesystemen.

Het belang van bossen als bron voor de levering van ecosystemendiensten wordt wel steeds meer erkend, maar lokaal neemt men vaak maatregelen die tegen globale belangen ingaan. Bossen zijn vaak onvoldoende beschermd, tegen milieuverontreiniging en zeker tegen klimaatverandering.

Bodemverzuring als gevolg van zure depositie leidt vaak tot uitspoeling van voedingsstoffen en klimaatverandering verandert de groeiomstandigheden. Deze veranderingen houden geen gelijke tred met bijvoorbeeld de natuurlijke verspreidingsnelheid van boomsoorten. Klimaatverandering leidt ook tot steeds meer droogte, waardoor met name op de arme zandgronden in Nederland de groei beperkt wordt. Bij klimaatverandering kan er sprake zijn van verhoogde gevoeligheid voor ziekten en plagen. In hoeverre bossen zich kunnen aanpassen aan deze nieuwe omstandigheden en welke consequenties er zijn voor een duurzame functievervulling is veelal onbekend.

Bovenstaande betreft externe invloed op het bos, maar er treden ook steeds meer conflicten en *trade-offs* tussen ecosystemendiensten op. De rol van bossen bij de voortbrenging van ecosystemendiensten is wel algemeen gewaardeerd, maar dat geldt niet voor alle ecosystemendiensten, en zeker niet in dezelfde mate.

Een actueel vraagstuk is de steeds toenemende druk op bossen vanwege de grondstoffenvoorziening waardoor bosfuncties conflicteren. Een voorbeeld is de

tegenstelling tussen de functie van koolstofopslag versus die van biomassa als brandstof. Bossen vormen onderdeel van de globale koolstofkringloop en bosbeheer kan een rol spelen in de beperking van de CO₂-uitstoot (zie hiervoor). Maar de rol van bos in de koolstofkringloop is pas erkend sinds de maatschappelijke interesse voor klimaatverandering en de consequenties daarvan zo'n dertig jaar geleden begon toe te nemen en er is nog geen evenwicht in de discussie.



Wroetschade Hoge Veluwe in 2004.

In vrijwel geheel West-Europa nemen de dichtheden van herbivoren zoals ree en edelhert in bossen sinds enkele decennia sterk toe; deels als gevolg van wildbeheer, gericht op hogere dichtheden, deels als gevolg van geleidelijke kolonisatie door het wild van nieuwe bosgebieden. Het gevolg is dat natuurlijke verjonging, met name van loofboomsoorten, sterk belemmerd wordt in grote delen van West-Europa. Ook dit bos-wildconflict is een uiting van conflicterende doelstellingen in verschillende bosfuncties (biodiversiteit versus natuurvolgend bosbeheer).

In het Nederlandse bos zijn in het verleden uitheemse boomsoorten aangeplant, vooral met het oog op de gewenste toename van de houtproductie. Voorbeelden hiervan zijn de Amerikaanse eik (*Quercus rubra*), de Douglasspar (*Pseudotsuga menziesii*) en de Japanse lariks (*Larix kaempferi*). Uit oogpunt van biodiversiteit worden dergelijke exoten tegenwoordig soms als ongewenst beschouwd, terwijl het uit oogpunt van klimaatverandering wellicht nodig wordt om niet-inheemse soorten te gaan aanplanten om te anticiperen op de gewijzigde klimatologische omstandigheden.

De Douglasspar komt van nature niet in Nederland voor, maar heeft zijn verspreidingsgebied in NW Amerika. Douglassparren zijn in het verleden op veel plaatsen aangeplant, groeien snel en leveren zeer goed hout. De bomen zijn ongeveer 30 meter hoog en hebben een diameter van 60-70 centimeter. Inmiddels ontstaan gevarieerde bosstructuren als gevolg van natuurlijke verjonging. Echter: douglasbossen bevatten doorgaans weinig biodiversiteit. Wat is de toekomst van dergelijke exotische soorten, onder andere bij klimaatverandering?



Bron met aanvullende informatie

Aanvullende informatie is te vinden in *Bosecologie en Bosbeheer* (Den Ouden et al., 2010). Het boekje *Twaalf boslessen* (Klingen, 2017) geeft inzicht in de afwegingen die een bosbeheerder daarbij maakt in de context van het Nederlandse en Vlaamse bos. In digitale vorm is het te vinden op boslessen.nl.

