

Effecten van boomsoortenmenging op primaire productie en koolstofvastlegging

De netto primaire productie van een bos is de aangroei van biomassa bij bomen en andere groene planten als resultante van fotosynthese en ademhaling. Het is een belangrijke functie voor het levensonderhoud van het ecosysteem, wat dan weer belangrijk is voor andere ecosystemendiensten zoals productie van hout en schermfuncties (1).

Duurzaam bosbeheer probeert een evenwicht te vinden tussen enerzijds groei door koolstofvastlegging en anderzijds langdurige opslag van koolstof in biomassa (2).

Al sinds de negentiende eeuw vragen bosbouwers zich af of gemengde bossen productiever zijn dan monoculturen (3), maar eigenlijk is daar tot op heden geen duidelijk antwoord op geformuleerd. In de laatste tien jaar werd op het vlak van de relatie tussen biodiversiteit en productiviteit veel onderzoek gedaan in experimentele graslanden. Daaruit bleek een sterke positieve relatie tussen diversiteit en productiviteit (4; 5).

Dit gunstig effect werd althans ten dele toegeschreven aan complementariteit tussen soorten, bijvoorbeeld inzake opname van water en nutriënten (bijvoorbeeld 6).

Dit hoofdstuk gaat na of eenzelfde diversiteit-productiviteitsrelatie ook in bossen tot de mogelijkheden behoort (Fig. 1).

B. MUYS EN M. AUBINET



Bewijzen voor biodiversiteit-productiviteitsrelaties in het bos

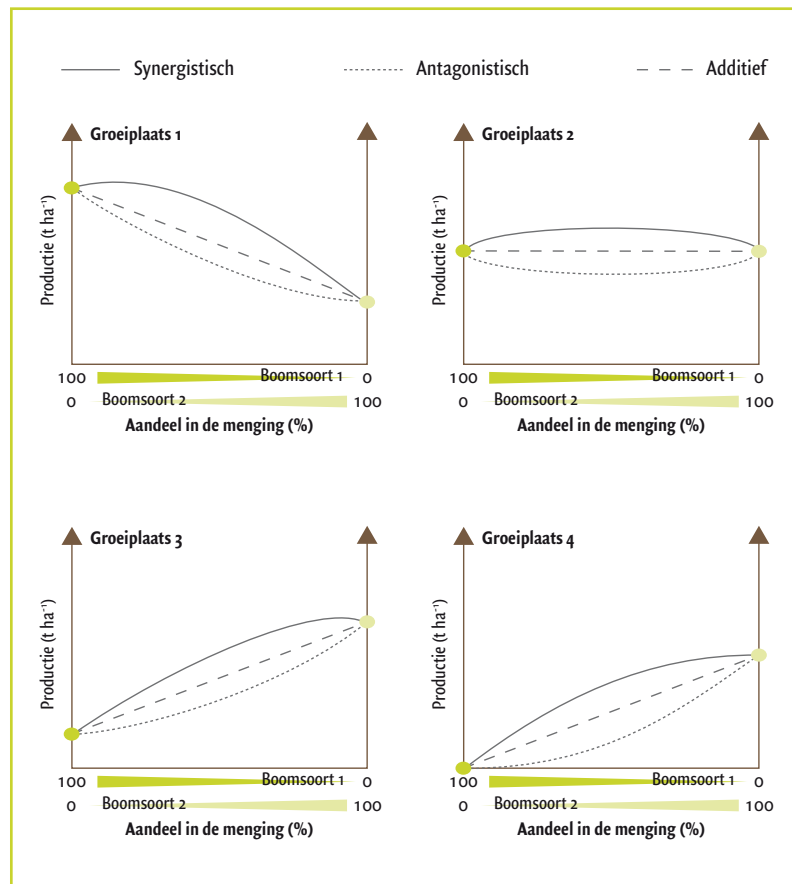
Wereldwijd bestaan er observationele studies op bestandsniveau waar spar, douglas, den of eucalyptus in monocultuur productiever bleken dan in menging (3). Andere studies stelden dan weer een productiviteitsverhoging tot 10-20 % vast in mengingen. Dergelijke positieve diversiteit-productiviteitsrelaties werden meestal vastgesteld op rijke bodems, terwijl op arme bodems menging vaak een negatief effect had op productiviteit (7). Een synthese van tropische studies toonde een hogere diameteraanwas in

Figuur 1: Zijn gemengde bossen (boven) onder bepaalde voorwaarden productiever dan homogene bossen (onder)? En zo ja onder welke voorwaarden? Observaties konden dit tot op heden niet klaar en duidelijk bevestigen. Experimentele soortenmengingen zullen in de nabije toekomst een duidelijk antwoord kunnen geven. © Bart Muys

gemengde bosaanplantingen (8). Duitse onderzoekers (9) vonden een positieve relatie tussen boomsoortenmenging en de biomassa van de kruidlaag in loofboombossen.

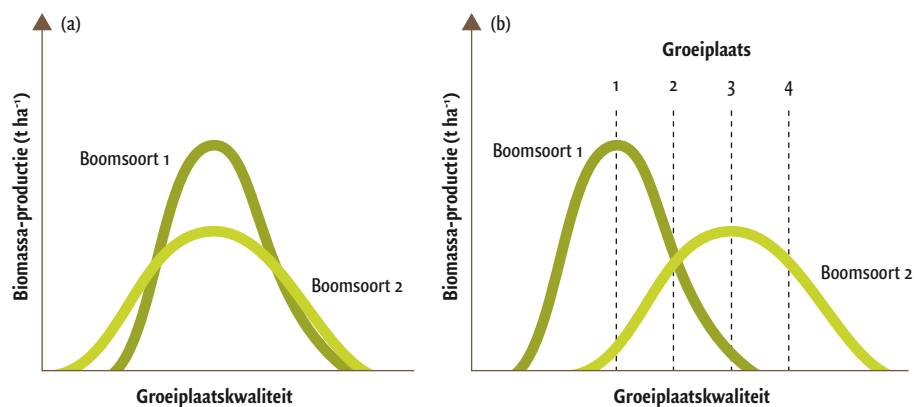
Tot nog toe werd de diversiteit-productiviteitshypothese maar weinig op grotere schaal getest. Een eerste poging gebeurde voor de regionale bosinventaris van Catalonië (10). Ze vonden een hogere stamhoutproductie bij toenemende menging in bladhoudend loofbos, maar niet in naaldboombossen en bladverliezende loofboombossen. Dit suggereert mogelijk dat deze relatie typisch is voor pioniersituaties of op marginale groeiplaatsen. Sindsdien werden ook in Frankrijk en Duitsland pogingen ondernomen om inventarisatiedata vanuit dit oogpunt te interpreteren (bijvoorbeeld 11). De analyse van een wereldwijde databank van netto primaire productie in bossen wees uit dat de netto koolstofbalans ongeveer overal ter wereld hetzelfde is, omdat boven het optimum van 10°C en 1500 mm neerslag de toenemende fotosynthese steeds sterker gecompenseerd wordt door stijgende ademhaling (12). Deze onderzoekers besloten dat de globale variatie aan bosproductiviteit niet zozeer aan klimaatvariatie toe te schrijven is, maar eerder aan factoren als bosleeftijd, beheer en verstoringsgeschiedenis, die allen ondermeer met boomsoortensamenstelling te maken hebben.

We kunnen besluiten dat de resultaten van observationele studies elkaar tegenspreken. Geobserveerde diversiteit/productiviteitsrelaties blijken contextspecifiek en interageren met andere milieu- en beheerfactoren. Dit onderstreept de noodzaak voor goed ontworpen experimenten waar dergelijke interacties niet meespelen. Op dat vlak is er de laatste jaren veel methodologische vooruitgang geboekt (13; 14). Dat heeft geleid tot de aanleg van grote experimenten die het effect van boomsoortendiversiteit op de bosproductiviteit over een lange termijn gaan evalueren, met name in Duitsland, Finland, Frankrijk, Panama, Maleisië, China en ook in België (zie kaderstuk p. 5).

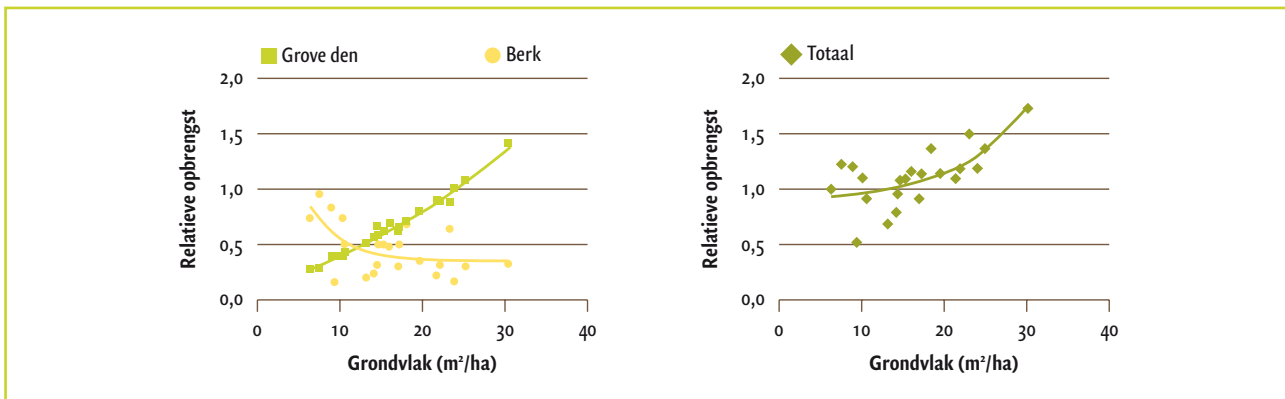


Figuur 3: Productiepotentieel voor twee boomsoorten in monoculturen en gemengde bestanden onder verschillende groeiplaatscondities (condities 1-4 in Fig. 2b).

Wanneer twee boomsoorten met sterk verschillende groeiplaatsvoorkeur samen voorkomen zal hun totale productiviteit theoretisch afhangen van het relatieve belang van drie mogelijke soorteninteracties (synergetische interacties, antagonistische interacties en neutrale, additieve interacties) in vier types groeiplaatsen, namelijk de optimumgroeiplaats voor soort 1 (a), zelfde groeipotenties voor beide soorten (b), het groeioptimum van soort 2 (c), en geschikt voor soort 2 maar buiten het groeibereik van soort 1 (d) (Bron: Pretzsch 2005 (3)).



Figuur 2: Productiepotentieel in functie van groeiplaatskwaliteit voor twee boomsoorten. a) boomsoorten met gelijkaardige groeiplaatsvoorkeur. b) boomsoorten met verschillende groeiplaatsvoorkeur. Doorsneden 1-4 verwijzen naar de mogelijke boomsoorteninteracties toegelicht in Fig. 3. (Bron: Pretzsch 2005 (3)).



Figuur 4: Relatieve opbrengst in gemengde bestanden van grove den en berk ten opzichte van hun monoculturen in functie van het grondvlak van grove den (Bron: Wijdeven et al. 2000 (15)).

Mogelijke ecologische verklaringen

Boomsorten kunnen op verschillende manieren met elkaar interageren, afhankelijk van de groeiplaatsomstandigheden. Wanneer twee boomsoorten ongeveer dezelfde ecologische niche bezetten, waarbij de eerste soort productiever is dan de tweede, dan zal introductie van de tweede soort steeds aanleiding geven tot productiviteitsverlies (Fig. 2a). Zo'n situatie, waarbij competitie optreedt tussen twee functioneel gelijkaardige soorten komt vaak voor in bossen, wat het grote aantal studies met een negatieve biodiversiteit-productiviteitrelatie verklaart. Wanneer soorten met duidelijk onderscheiden niches samen voorkomen (Fig. 2b), zal de totale productiviteit afhangen van de complexe interactie tussen beide soorten. Dit kan leiden tot uiteenlopende resultaten, afhankelijk van de interactie tussen de soorten en de groeiplaats (Fig. 3). Het model van Pretzsch (3) suggereert dat hogere productiviteit in mengingen alleen zal voorkomen in heel specifieke, mogelijk zelfs zeldzame gevallen, waarbij twee of meer soorten met verschillende groeiplaatsvoorkeur en positieve groei-interacties samen voorkomen. Toch kan het wellicht niet uitgesloten worden dat zelfs soorten met gelijke groeiplaatseisen nichecomplementariteit kunnen vertonen, bijvoorbeeld door in een andere bodemlaag te wortelen of door een verschillend niveau van schaduwtolerantie.

In een studie over groei van grove den en berk in Nederland werd een hogere productiviteit in mengingen dan in homogene bestanden geobserveerd, met een sterker meng-effect bij een hoger grondvlak (Fig. 4) (15). Vooral berk was productiever in menging dan in monocultuur. De auteurs

vermoedden complementariteit voor hulpbronnen, mogelijk door beworteling in verschillende bodemlagen. Pretzsch & Schütze (16) waren de eersten die harde bewijzen van complementariteit in het gebruik van hulpbronnen tussen boomsoorten konden voorleggen. Terwijl mengingen van fijnspar en beuk op arme groeiplaatsen in Zuid-Duitsland steeds leiden tot dominantie van fijnspar zonder complementariteitseffecten, stelden ze op rijke groeiplaatsen 'transgressive overyielding' vast. De menging was productiever (in dit geval 14-29 %) dan de best groeiende monocultuur dankzij positieve wederzijdse beïnvloeding van de twee soorten. Zij vermoedden dat de aangetoonde complementariteit toe te schrijven was aan meer efficiënte nutriëntopname en -verdeling en een hogere kroonefficiëntie in de mengingen.

Conclusies

Tot nu toe bestaat er weinig bewijs voor diversiteits-productiviteitrelaties in bossen. Observatiele studies konden geen eenduidige verbanden vinden omdat er mogelijk interacties waren met ondermeer groeiplaatsvariabiliteit. Methodologische problemen gerelateerd aan de grote dimensies en trage groei van bomen hebben het opstarten van experimenten vertraagd. Een serie van recent opgestarte experimenten zal in de nabije toekomst wellicht voor een doorbraak zorgen in het beter begrijpen van de rol van biodiversiteit voor bosproductiviteit en koolstofopslag. Waar complementariteit kan vastgesteld worden, moet dan procesonderzoek gebeuren dat de mechanismen erachter kan doorgronden.

AANKONDIGING Handboek 'Bosecologie en Bosbeheer'

- WAT** Presentatie van het nieuwe handboek 'Bosecologie en Bosbeheer', geschreven door een groot aantal Vlaamse en Nederlandse onderzoekers en bosbeheerders
- WANNEER** Donderdagmiddag 2 september 2010, van 14:00u-16:00u
- WAAR** Bezoekerscentrum 'De Vroente' op de Kalmthoutse Heide
- DEELNAME** Vooraf aanmelden bij Sofie Bruneel (Sofie.Bruneel@ees.kuleuven.be)