

## Groeiplaatsen van de stuifzandgebieden: eigenschappen en betekenis voor bos- en natuurbeheer

**De Nederlandse stuifzandgebieden zijn ogenschijnlijk zeer eentonig, veroorzaakt door alleen maar zand en een weinig afwisselende begroeiing van grove den. Deze eentonigheid is echter slechts schijn. Een stuifzandgebied is in feite een sterk afwisselend kleinschalig landschap dat verschillende potenties biedt voor het bos- en natuurbeheer. Door groeiplaatsonderzoek kan de diversiteit van het landschap en van de potentiële bosbegroeiing aan het licht worden gebracht.**

### **Leuvenumse Bos en Leuvenhorst**

Voor dit groeiplaatsonderzoek zijn het Leuvenumse Bos en Leuvenhorst, Natuurmonumenten, gekozen. Deze terreinen liggen in het dal van de Leuvenumse Beek ten oosten van Harderwijk. Zij maken deel uit van een sterk geaccidenteerd stuifzandlandschap aan de rand van de noordkant van de Veluwe met een karakteristieke natuurgeschiedenis. In beide gebieden is in de afgelopen jaren veel natuurwetenschappelijk onderzoek verricht (Koster, 1978; Fanta, 1986; Prach, 1989; Emmer, 1995). Resultaten hiervan zijn als achtergrondinformatie bij dit groeiplaatsonderzoek gebruikt. Het dal van de Leuvenumse Beek werd tijdens de laatste ijstijd met smeltwaterafzettingen - fluvio-periglaciaal afzettingen -

opgevuld. Deze fluvio-periglaciaal afzettingen waren tijdens droge koude perioden winderosiegevoelig en werden lokaal als dekzand afgezet. Het dekzand bedekte het gebied met ruggen, welvingen en vlakke delen.

Als gevolg van langdurige begroeiing is in het dekzand een goed ontwikkelde bodem - een humuspodzol - ontstaan. Vanaf het begin van de Late Middeleeuwen vond er intensieve boskap en overbeweiding plaats. Hierdoor verdween op veel plaatsen de vegetatie met gevolg dat de grond erosiegevoelig werd. Omdat de hogere delen droger waren dan de lagere, waren deze gevoeliger voor winderosie. Het dekzand van de hogere delen werd plaatselijk tot op het fluvio-periglaciaal af- en uitgestoven. Dit werd als stuifzand afgezet op het dekzand van de lagere delen en plaatselijk op het reeds afgestoven fluvio-periglaciaal. Lokaal heeft er door herhaling van deze geomorfologische processen omkering van het reliëf plaats gevonden. Oorspronkelijk hoger gelegen delen kwamen lager te liggen dan de oorspronkelijk lager gelegen delen. Het resultaat van deze processen is het huidige stuifzandlandschap. Dit wordt gekenmerkt door lage vlakke delen - uitgestoven laagten, waarbij het fluvio-periglaciaal aan de oppervlakte komt en waarin restanten van het oude dekzandlandschap als geïsoleerde "plateaurestduinen" voorkomen; door complexen van hoge stuifduinen afgezet op dit fluvio-periglaciaal; door complexen van hoge stuifduinen en stuifruggen - randwal-

len - afgezet op zwak golvend dekzand en door dekzand met of zonder een zwak golvend stuifzanddek. In het dekzand is op de meeste plaatsen de fossiele podzol bewaard gebleven; lokaal is het stuifzanddek humushoudend.

Voor de vochtvoorziening maakt de vegetatie op enkele plaatsen gebruik van grondwater. Het overgrote deel is echter afhankelijk van de neerslag. Lokaal komen schijngrondwaterspiegels voor.

### **Werkwijze**

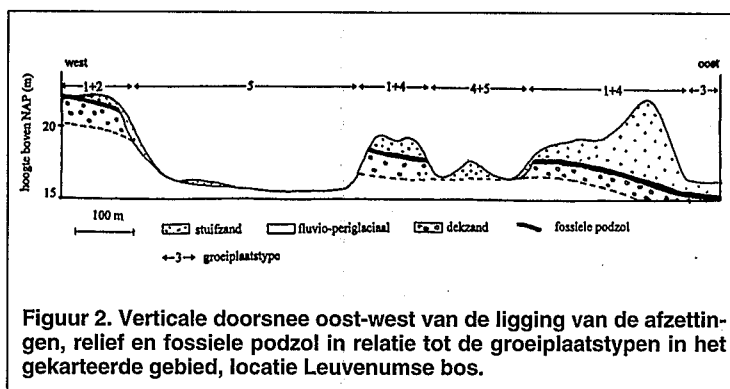
Het doel van deze studie was het in kaart brengen van de in het gebied voorkomende groeiplaatsen en het karakteriseren van hun eigenschappen ten behoeve van het bos- en natuurbeheer. Tijdens dit onderzoek werden combinaties van groeiplaatsfactoren onderkend en tot groeiplaatstypen samengevoegd; de typen werden in kaart gebracht en voor elk type werden de potenties voor het bos- en natuurbeheer aangegeven.

De toegepaste werkwijze is gebaseerd op de gecombineerde methode van het in Nedersaksen (Duitsland) gebruikte groeiplaatsclassificatiesysteem. Bij dit systeem worden de vocht- en voedingsstoffenvoorziening van de groeiplaats vastgesteld op grond van eigenschappen van het moedermateriaal, gelaagdheid in afzettingen en hydrologie. Als parameters voor het vaststellen van de vochtvoorziening worden gebruikt: stand en fluctuaties



komen in de kaartlegenda apart als eenheid voor; de typen 1 en 2 respectievelijk de typen 4 en 5 als groep en de typen 1 en 4 als mozaïek. Samenvoeging tot een groep gebeurt op basis van vergelijkbare indicaties voor de vocht- en voedingsstoffenvoorziening, terwijl er een verschil in doorwortelingsruimte, reliëf en afzettingen kan zijn. Samenvoegen tot een mozaïek wil zeggen dat vanwege de kleinschalige afwisseling van aanwezige typen het technisch moeilijk is de ertoe behorende typen apart in kaart te brengen. In het veld wordt een mozaïek gekenmerkt door een bepaald patroon van de aanwezige typen.

Uit de kaart blijkt het voorkomen van een groot aantal groeiplaatsstypen in een vrij klein gebied. Dit wordt verklaard door verschillen in reliëf en aanwezigheid van organische stof. Geconstateerd is dat tussen de reliëfvorm, organische stof en de afzettingen een verband bestaat (figuur 2). De afzettingen zijn het reeds genoemde stuifzand, dekzand en fluvio-periglaciaal. Onderscheid hierin is gebaseerd op fysische eigenschappen. Deze betreffen de textuur en de pakking. Met de pakking wordt bedoeld of het zand compact of los is. Dit is van zeer groot belang voor de doorwortelingsruimte, doorlatendheid van vocht en doorluchtingsmogelijkheden (aëratie). De fluvio-periglaciaal afzettingen worden gekenmerkt door grote verschillen in textuur; ze zijn sterk geïaagd. De textuur is zeer homogeen tot sterk heterogeen en het zand kan van zeer los tot compact zijn. Dit veroorzaakt verschil in doorwortelingsdiepte en vocht- en luchtregulatie. Het dekzand is minder heterogeen, vertoont dus minder variatie in doorwortelingsdiepte en heeft een meer evenredige vocht- en luchtregulatie. Deze eigenschappen zijn bij



**Figuur 2.** Verticale doorsnee oost-west van de ligging van de afzettingen, reliëf en fossiele podzol in relatie tot de groeiplatestypen in het gekarteerde gebied, locatie Leuvenumse bos.

stuifzand nog beter en zijn meer uniform aanwezig.

De organische stof is vooral aanwezig in het humushoudende stuifzanddek en het fossiele podzol profiel in het dekzand. De organische stof wordt bij deze arme zanden gezien als de leverancier van voedingsstoffen. In het terrein is dit duidelijk waarneembaar: plaatsen met een humushoudend stuifzanddek en dekzand met een fossiele podzol laten een betere boomgroei zien dan plaatsen - stuifduinen en fluvio-periglaciaal afzettingen - zonder deze kenmerken. Naast een betere voedingsstoffenvoorziening kan door aanwezige organische stof het vochtvasthoudend vermogen worden vergroot.

### Kaartlegenda

De relaties tussen de reliëfvorm, organische stof en de afzettingen, bepalend voor de groeiplatestypen (figuur 2), beïnvloedt dus ook de potenties voor het bos- en natuurbeheer, aangegeven in tabel 1. Deze tabel kan worden gezien als een uitgebreide legenda bij de groeiplatestypenkaart (figuur 1).

In de tabel wordt in de tweede kolom een indicatie voor de mogelijke bewortelingsdiepte gegeven. Dit is vooral van belang voor windworp gevoelige boomsoorten. Deze informatie is belangrijk bij beheer gericht op houtproductie.

De aanduiding een goede voedingsstoffenvoorziening moet relatief worden gezien. Deze geldt voor de hier onderscheiden eco-serie en heeft betrekking op boomsoorten van de voedselarme naald- en loofbossen.

In de vierde kolom staat zowel het zich huidig ontwikkelende als, indien aanwezig, het fossiele bodemtype. Geeft dus de ontwikkelingstoestand van de bodem van de groeiplaats in het gebied aan. De vijfde kolom bestaat uit twee sub-kolommen. Dit om onderscheid te maken tussen boomsoortenkeuze gericht op produktie met goede groei en op keuze van ecologische soorten. De genoemde ecologische soorten geven niet per definitie een goede groei aan; vermelding hiervan is meer gericht op gebruik van inlandse soorten voor een veelzijdige doelstelling. De genoemde potentiële bostypen in kolom 7 zijn de bostypen die in de loop der tijd bij een spontane ontwikkeling op de desbetreffende groeiplaatsen ontstaan of reeds aanwezig zijn.

De voorgeschiedenis van de bosgroeiplaats wordt niet genoemd in tabel 1. De reden hiervoor is dat in het gekarteerde gebied geen tot weinig invloed van voormalig ander bodemgebruik is waargenomen. Hierover kunnen dus voor het onderzochte terrein geen uitspraken worden gedaan.

**Tabel 1. Overzicht van de eigenschappen van de groeiplaatstypen en de mogelijkheden voor het bos- en/of natuurbeheer. De productiemogelijkheden voor boomsoorten geven de optimale omstandigheden aan. Plaatselijke verschillen kunnen optreden als gevolg van verschil in humusgehalte in het stuifzanddek. Verklaring van gebruikte termen en afkortingen: Droog: vochttekort; fris: in droge zomers mogelijk een vochttekort; zeer fris/vochtig: geen vochttekort. Gd: Groveden; Cd: Corsicaanse den; Od: Oostelijkse den; Dg: Douglas; La: Lariks; Bu: Beuk; Ei: Eik; zEi: Zomereik; wEi: Wintereik; rBe: ruwe Berk; zBe: zachte Berk; wEi-Bu bos: Wintereik-Beukenbos; zEi-Bu bos: Zomereik-Beukenbos; Gd-bos: Grovedennenbos; Be-zEi bos: Berken-Zomereikbos.**

groeiplaats-	water- en voedingsstoffenvoorziening, aëratie, doorworteling	moedermateriaal en gelaagdheid	bodemtype	boomsoortenkeuze	natuur	spontane verjonging	potentieel bos-type
1	frisse groeiplaats met goede voedingsstoffen voorziening, goede aëratie, matig/diep doorwortelbaar	matig fijn, leemarm, humushoudend stuifzand (80 cm tot 2 m) op fijn-grof arm zand (dekzand), met dieper grindbandjes (-fluvio-periglaciaal)	micropodzol op haarpodzol	Gd, Cd, Od, Dg, La, (Bu), Ei	Bu, wEi, zEi, Gd, rBe	rBe, Gd, zEi, Bu	wEi-Bu bos
2	frisse groeiplaats, redelijke voedingsstoffenvoorziening, matig/goede aëratie, matig/diep doorwortelbaar	leemarm, matig-grof, arm zand (dekzand; 1 tot 2 m) op fluvio-periglaciaal	haarpodzol	Gd, Cd, Od, (Dg), La, (Bu), Ei	zEi, Gd, rBe, Bu	rBe, Gd, zEi, Bu	zEi-Bu bos
3	zeer frisse/vochtige groeiplaats, goede voedingsstoffenvoorziening, goede aëratie, diep wortelbaar	matig fijn, leemarm, humushoudend stuifzanddek (80 cm tot 2 m) op matig fijn/grof arm zand (dekzand)	micropodzol op veldpodzol	Gd, Cd, Od, Dg, La, Bu, Ei	Bu, wEi, zEi, Gd, rBe	rBe, Gd, zEi, Bu	wEi-Bu bos
4	droge groeiplaats, slechte/redelijke voedingsstoffenvoorziening, goede aëratie en diep doorwortelbaar	matig fijn, leemarm humusarm arm stuifzand hoge (stuifduinen)	duinvaaggrond	-	rBe, Gd, zEi	rBe, Gd, zEi	Gd bos; Be-zEi bos
5	droge/frisse groeiplaats, slechte slechte voedingsstoffenvoorziening, slechte/goede aëratie en ondiep/diep doorwortelbaar	zeer fijn tot grof, leemarm/zwak leemig, arm zand, dichte lagen en grindlaagjes (fluvio-perigl.) evt. humusarm stuifzanddek (< 50 cm)	duinvaaggrond; micropodzol	-	Gd, rBe, zEi	Gd, rBe, zEi	Gd bos; Be-zEi bos
6	zeer frisse/vochtige groeiplaats, slechte/redelijke voedingsstoffenvoorziening, slechte tot goede aëratie en ondiep/diep doorwortelbaar	zeer fijn tot grof, leemarm tot zwak leemig, arm zand, met plaatselijk dichte lagen en grindbandjes (fluvio-periglaciaal)	vlakvaaggrond; micropodzol	(Gd), (Cd), (Od)	Gd, zBe, rBe, zEi	Gd, zBe, rBe, zEi	vochtig Be-zEi bos
7	zeer frisse tot periodiek vochtige groeiplaats, slechte/redelijke voedingsstoffenvoorziening, redelijk/goede aëratie en diep doorwortelbaar	matig fijn-grof humusarm -humeus stuifzand en leemarm, arm dekzand (1,4 m tot 2 m) op ijzerbank op veen op ijzerbank op fluvio-periglaciaal	micropodzol	Gd, Cd, Od, (Dg), (zEi)	Gd, rBe, zEi, (Bu)	Gd, rBe, zEi, (Bu)	Be-zEi bos

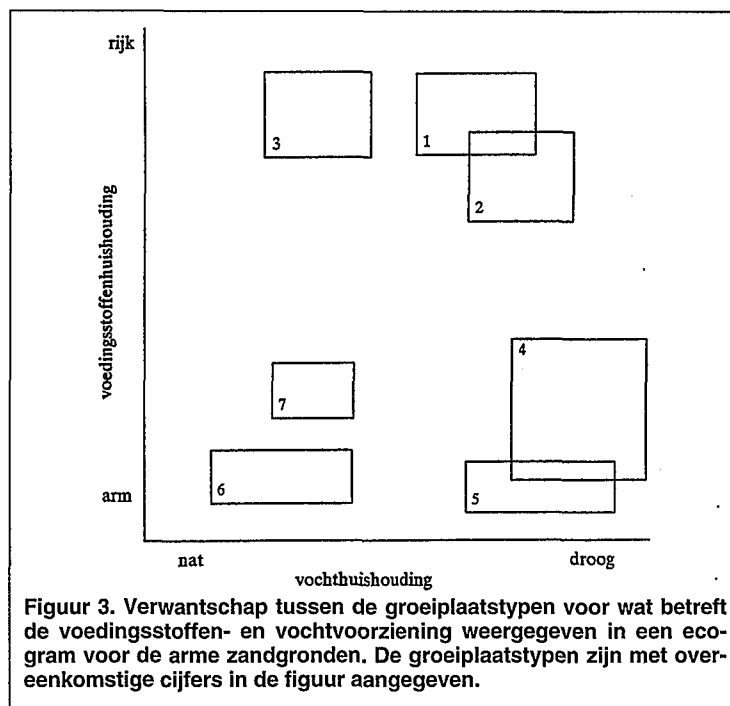
Ruwweg kan de tabel in tweeën worden verdeeld. Het ene deel bestaat uit de typen 1,2 en 3; het andere deel uit de typen 4,5,6 en 7. De typen 1,2 en 3 hebben ten aanzien van de andere typen een ruimere boomsoortenkeuze zowel voor productie- als natuurdoeleinden, spontane verjonging en andere potentiële bostypen - indicerend voor rijkere zandgronden. Dit wordt vooral veroorzaakt door een betere voedingsstoffenvoorziening door de aanwezigheid van een fossiele humuspodzol en/of een humushoudend stuifzanddek. Deze zijn afwezig bij de typen 4,5,6 en 7; hierdoor hebben deze typen een geringere voedingsstoffenvoorziening en geven het beheer dan ook minder mogelijkheden.

Ook binnen deze twee "groepen" bestaan verschillen maar zijn minder groot dan tussen deze twee "groepen" en zijn vooral bepaald door de vochtvoorziening (figuur 3).

Zo wordt het verschil tussen de typen 1 en 3 veroorzaakt door invloed van grondwater bij type 3, hierdoor is het fossiele bodemtype vochtig - een veldpodzol. Type 1 is geheel afhankelijk van de neerslag en wordt gekenmerkt door een droog fossiel bodemtype - een haarpodzol.

Door lokaal dichte B-horizonten in de haarpodzolprofielen kan bij type 1 plaatselijk de verticale water afvoer stagneren; laterale aan- en/of afvoer van vocht vindt plaats, met als gevolg dat hogere delen (bij een convexe ligging) droogtegevoelig zijn en lagere delen (concave ligging) tijdelijk een stagnatie van vocht hebben. Binnen type 1 zijn dus pleksgevijs verschillen. Algemeen kan gesteld worden dat het een groeiplaats is waar in droge zomers een tekort aan vocht optreedt.

Zowel type 1 als 3 heeft een goede voedingsstoffenvoorziening



**Figuur 3. Verwantschap tussen de groeiplaatstypen voor wat betreft de voedingsstoffen- en vochtvoorziening weergegeven in een eco-gram voor de arme zandgronden. De groeiplaatstypen zijn met overeenkomstige cijfers in de figuur aangegeven.**

voor boomsoorten behorende tot de voedselarme naald- en loofbossen. Voor productiedoeleinden geeft type 3 vanwege de combinatie van een goede vocht- en voedingsstoffenvoorziening de beste mogelijkheden. Voor wat betreft de natuurdoeleinden, spontane verjonging en potentieel bostype is er weinig verschil tussen type 1 en 3.

Bij groeiplaatstype 2 ontbreekt het humushoudend stuifzanddek. De voedingsstoffenvoorziening is hierdoor geringer dan die van de typen 1 en 3. Het gevolg is een meer beperkte boomsoortenkeuze voor productiedoeleinden en een ander potentieel bostype.

Door de slechte voedingsstoffenvoorziening van de typen 4,5,6 en 7 zijn er geen of zeer beperkte mogelijkheden voor productiedoeleinden. Beperkte mogelijkheden voor type 6 en 7 worden veroorzaakt door laterale aanvoer van vocht en bij 7 tevens door de plaatselijke aanwezig-

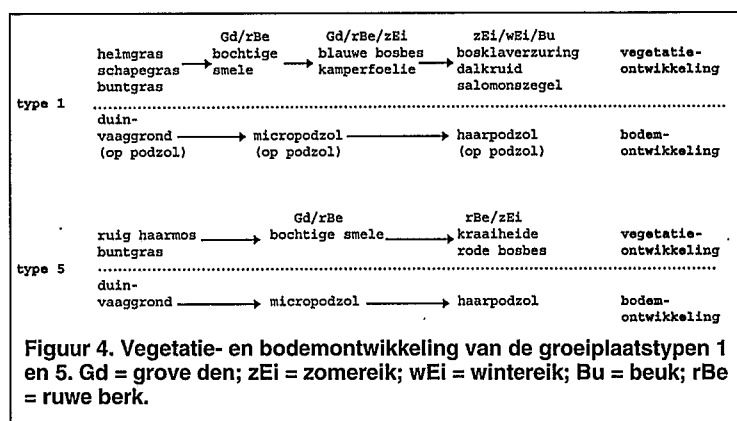
heid van een humueus stuifzanddek. De bewortelmogelijkheden zijn bij type 5 en 6 zeer variabel. Dit veroorzaakt windworp op plaatsen met zeer dichte lagen in de fluvio-periglaciale afzettingen en bij type 6 door een hoge grondwaterstand. Type 4 heeft de beste bewortelmogelijkheden vanwege het diep doorwortelbare stuifzand.

Door het vochtige tot natte karakter van groeiplaatstype 6 heeft dit type als enige een vochtig potentieel bostype.

De potentiële bostypen van de groeiplaatstypen 4,5,6 en 7 zijn indicerend voor arme gronden.

### Dynamiek

De in tabel 1 genoemde mogelijkheden voor de boomsoortenkeuze, spontane verjonging en bostype worden mede bepaald door het ontwikkelingsstadium van de groeiplaats. Het stuifzandgebied is een jong landschap, gekenmerkt door een hoge dynamiek.



**Figuur 4. Vegetatie- en bodemontwikkeling van de groeiplaatstypen 1 en 5. Gd = grove den; zEi = zomereik; wEi = wintereik; Bu = beuk; rBe = ruwe berk.**

Zowel bodem als bosgemeenschap, het hele ecosysteem inclusief groeiplaats is in ontwikkeling. Dit wil zeggen dat bij een heel jonge groeiplaats de nadruk ligt op gebruik en spontane ontwikkeling van pioniersoorten. Door het zich in de tijd ontwikkelende bosmilieu en dus ook door het beter ontwikkelde bodemprofiel worden de mogelijkheden voor andere boomsoorten groter. In het gebied zijn op de afzonderlijke groeiplaatsen verschillende stadia van successie aanwezig. Per groeiplaats of groep van groeiplaatsen verloopt de successie anders. In figuur 4 zijn ter illustratie twee verschillende successiereeksen aangegeven. In jonge stadia wordt het bodemprofiel gekenmerkt door vaaggronden; in oudere stadia door micropodzolen. De micropodzolen ontwikkelen zich op den duur tot podzolen. In de jonge ontwikkelingsstadia komen als boomsoorten vooral grove den en ruwe en zachte berk voor. Later zomereik en beuk. Beuk met name op de rijkere groeiplaatsen. Deze rijkere groeiplaatsen worden tevens gekenmerkt door plantesoorten als kamperfoelie, dalkruid en bosklaverzuring, indicierend een betere voe-

dingsstoffenvoorziening dan soorten als rode bosbes en kraaiheide op de armere groeiplaatsen.

### Conclusies

1. Ondanks dat de voorkomende afzettingen in het onderzoeksgebied oorspronkelijk dezelfde voedingsstoffenvoorziening hebben, is er een grote diversiteit aan groeiplaatscondities vastgesteld. Deze diversiteit wordt veroorzaakt door verschillen in reliëf, fysische eigenschappen van de afzettingen, hun gelaagdheid, vochtvoorziening en het wel of niet aanwezig zijn van fossiele podzolen. Deze diversiteit in groeiplaatscondities is van essentiële betekenis voor de samenstelling en ontwikkeling van bosgemeenschappen en dus ook van betekenis voor het bos- en natuurbeheer.
2. Voor het vaststellen van het groeiplaatstype is gebruik gemaakt van parameters die niet of weinig veranderen in de tijd, hierdoor liggen de grenzen van de onderscheiden groeiplaatstypen voor langere tijd vast en kan de groeiplaataskaart lang worden gebruikt.
3. De gebruikte parameters, indicierend voor de vocht- en voe-

dingsstoffenvoorziening en wortelingsmogelijkheden leveren goede basis-informatie voor het kunnen vaststellen van de potenties van het gebied voor het bos- en natuurbeheer.

4. De groeiplaataskaart laat een kleinschalige afwisseling in groeiplaatsen zien en geeft de aanwezige diversiteit weer; hierop gebaseerd kan informatie worden verkregen over de aanwezige en potentiële biologische diversiteit in het gebied.

### Slotopmerking

De beschreven ecoserie bevat de meest voorkomende typen groeiplaatsen in een stuifzand gebied op de Veluwe. Zijn deze groeiplaatstypen ook elders in andere stuifzand gebieden aanwezig bij gelijke geografische condities, dan kunnen de resultaten van dit onderzoek ook daar worden gebruikt.

### Literatuur

- Elgersma, A.M. 1994. Groeiplaatsonderzoek in het Leuvenumse bos. Een aanzet tot het ontwikkelen van een groeiplaatstypologie voor bos- en natuurbeheer. Hinkeloordreport nr. 10, Vakgroep Bosbouw, LUW, 76 p.
- Emmer, I.M. 1995. Humus form and soil development during a primary succession of monoculture Pinus sylvestris forests on poor sandy substrates. Thesis ICG-UvA, 135 p.
- Fanta, J. 1986. Primary succession on blown-out areas in Dutch drift sands. In Fanta, J. (ed.): Forest dynamics research in Western and Central Europe. Proceedings IUFRO workshop. Pudoc Sci. Publ., Wageningen, p. 164-169.
- Koster, E. A. 1978. De stuifzanden van de Veluwe; een fysisch geografische studie. Thesis, Publ. FGBL 27, UvA, 195 p.
- Prach, K. 1989. Primary forest succession in sand dune areas, The Veluwe, Central Netherlands. Report no 544, De Dorschkamp, Wageningen, 117 p.