

Het effect van gewone esdoorn op de diversiteit van bos

Een oriënterende studie

A.F.M. Olsthoorn

A. Koster

P.A. Slim

H.G.M.J. Koop

Alterra-rapport 201

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2001

REFERAAT

Olsthoorn, A.F.M., A. Koster, P.A. Slim en H.G.M.J. Koop, 2001. *Het effect van gewone esdoorn op de diversiteit van bos. Een oriënterende studie.* Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 201. 40 blz. 2 fig.; 1 tab.; 61 ref.

Gewone esdoorn is een boomsoort die een dominant karakter heeft en daardoor vaak als bedreigend wordt gezien voor de biodiversiteit, zeker waar de soort zich uitbreidt. In deze studie is gekeken naar het effect tussen het voorkomen van gewone esdoorn en de diversiteit aan plantensoorten in de ondergroei. In vijf locaties zijn drie fasen van veresdoorning vergeleken: a) het oorspronkelijke bos, nog zonder esdoorn, b) uitbreiding met esdoorn in de stakenfase en c) een kern van oud esdoornbos. De diversiteit in de stakenfase bleek het geringst en bleek weer bijna tot het oorspronkelijke niveau terug te keren in oud esdoornbos, vooral in de moslaag. Ondanks het kleine aantal locaties kan uit dit oriënterende onderzoek, gesteund door literatuuronderzoek, toch deze opvallende voorlopige conclusie worden getrokken. Ouder esdoornbos scoort redelijk goed op diversiteit. Esdoorn heeft vooral negatieve effecten in de stakenfase, maar deze effecten treden waarschijnlijk ook op bij andere boomsoorten. Nader onderzoek hiernaar is gewenst. Beheerders dienen het soms geringe effect van esdoorn op de biodiversiteit goed af te wegen tegen de meestal hoge kosten van bestrijding. Uitbreiding van esdoorn (en andere boomsoorten) in open vegetaties, bijv. de duinen, kan wel een probleem zijn omdat hierdoor bepaalde vegetatietypen achteruitgaan. Ook in landgoederen en parken wordt esdoorn soms als een lastig onkruid beschouwd, meestal uit cultuurhistorisch oogpunt.

Trefwoorden: *Acer pseudoplatanus*, biodiversiteit, Gewone esdoorn, hogere planten, literatuurstudie, mossen, vegetatie, veldstudie

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door NLG 30,00 (€14) over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 201. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2001 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alterra is de fusie tussen het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN) en het Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC). De fusie is ingegaan op 1 januari 2000.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
2 Verkennend veldonderzoek: De gevolgen van de toename van gewone esdoorn voor de diversiteit van hogere planten en mossen: een oriënterend onderzoek	13
2.1 Inleiding	13
2.2 Materiaal & methode	13
2.3 Resultaten	15
3 Literatuurstudie: De invloed van de uitbreiding van gewone esdoorn op de vegetatie en de biodiversiteit.	19
3.1 Inleiding en vraagstelling	19
4 Discussie en conclusies	27
4.1 Effecten van veresdoorning	27
4.2 Esdoorn als beheersprobleem	28
4.3 Beheer	29
4.4 Conclusies	29
5 Suggesties voor verder onderzoek	31
Literatuur	33
<i>Bijlagen</i>	
1 Vegetatie-opnamen veresdoorning, gesorteerd van klei naar zand, van jong naar oud, en van fase 1 (oorspronkelijk bos) naar fase 3 (esdoorns in kroonlaag).	37
2 Clusteranalyse vegetatie-opnamen met TWINSPAN.	39

Woord vooraf

De begeleidingscommissie van het LNV programma 320 voor onderzoek in bossen heeft de opdracht gegeven voor onderzoek naar het effect van de boomsoorten esdoorn, beuk en Douglas op de diversiteit van bos en op de gevolgen voor het bosbedrijf. De indruk bestond dat de uitbreiding van de soorten negatief zou kunnen uitwerken op de diversiteit en dat ingrepen om deze uitbreiding tegen te gaan duur is, terwijl het gebruikmaken en de oogst van deze soorten juist gunstig is voor de bedrijfsvoering. Voor elke boomsoort is een verschillende werkwijze gekozen, omdat er verschillende mogelijkheden waren om de vraag te beantwoorden. De resultaten voor elke boomsoort worden dus ook apart gerapporteerd. Voor Douglas is gekozen voor het gebruik maken van bestaande gegevens (4e Bosstatistiek en HOSP), voor beuk zijn deze gegevens ook gebruikt, maar kon daarnaast gebruik gemaakt worden van groeimodellen en bedrijfsvoeringmodellen.

Voor esdoorn waren deze beide mogelijkheden niet beschikbaar (komt te weinig voor in de 4e Bosstatistiek en de bosecologische modellen zijn nog niet geparаметriseerd voor esdoorn). Bij esdoorn is daarom gekozen voor een oriënterende veldstudie om een indruk te krijgen van de situatie in Nederland, aangevuld met een literatuurstudie om te zien wat er in omliggende landen bekend is. Wij danken de eigenaars voor hun toestemming om onderzoek te doen in de geselecteerde locaties: Fam. Van Verschuer (Mariënwaerdt), Fam. Boetzelaar van Oosterhout (Oosterhoutse bos), Provinciale Waterleiding Noord-Holland (Noord-Hollands Duinreservaat, Castricum), Natuurmonumenten (Duin en Kruidberg), en de Gemeente Amsterdam (Amsterdamse bos). Teun Klarenberg (LNV) heeft in de beginfase enthousiast ideeën aangedragen en de vraagstelling aangescherpt tijdens een bezoek aan Duin en Kruidberg.

De omslagafbeelding is een uitsnede van pagina 413 uit de 2^e druk van de Geïllustreerde Schooflora van H. Heukels, uitgegeven door P. Noordhoff, Groningen in 1903. Uitgeverij Wolters-Noordhoff heeft hiervoor toestemming verleend. Onze hartelijke dank aan mevrouw J. Brugge.

Ad Olsthoorn

Samenvatting

In een oriënterende studie is gekeken naar de relatie tussen het voorkomen van gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) en de diversiteit aan plantensoorten in het bos. Gewone esdoorn kan worden beschouwd als een inheemse boomsoort waarmee in Nederland nog weinig ervaring is opgedaan, met name op oudere leeftijd. In de veldstudie zijn in vijf locaties plekken gezocht waar gewone esdoorn zich uitbreidt in het omringende bos. Op elke locatie zijn drie fasen onderzocht: a) het oorspronkelijke bos (aansluitend bij de PNV, nog zonder gewone esdoorn), b) dit oorspronkelijke bos inclusief de zich vestigende esdoorn (stakenfase van esdoorn) en c) het oude esdoornbos van waaruit de verspreiding optreedt (aangeplant). In elke fase is een vegetatieopname gemaakt om na te gaan in hoeverre de diversiteit in de onderscheiden fasen verschilt en wordt beïnvloed door de esdoornuitbreiding.

Het bleek dat in de stakenfase van esdoornuitbreiding de diversiteit het geringst was. Dit effect kan worden verwacht bij vrijwel alle boomsoorten. In het oude esdoornbos was de diversiteit vrijwel even hoog als in het oorspronkelijke bos, vooral in aantallen mossen. De diversiteit blijkt daar hoger dan bij aanvang van het onderzoek was verwacht. Het aantal proefvlakken is echter vrij beperkt, dus deze conclusie is indicatief en moet worden geverifieerd in een uitgebreider onderzoek. Het literatuuronderzoek bevestigde deze conclusies. Daarbij is ook kort gekeken naar de relatie tussen esdoorn en de fauna, bijvoorbeeld bijen.

Via dit onderzoek neemt de ervaring met gewone esdoorn in het natuurlijke Nederlandse bos verder toe. De schade voor de biodiversiteit lijkt mee te vallen, en de diversiteit herstelt zich naarmate het esdoornbos ouder wordt. Bij veel boomsoorten is de diversiteit in de stakenfase gering. Een vergelijking met de effecten van andere boomsoorten in de stakenfase zou interessant zijn, en de verschillen in dit opzicht van schaduw- en lichtboomsoorten. De esdoorn veroorzaakt vooral overlast waar de cultuurhistorie in gevaar komt, zoals in parken, maar ook in open vegetaties zoals in de duinen waar de natuurwaarde in het gedrang kan komen. Op die plekken is de gewone esdoorn overigens niet de enige boomsoort die overlast veroorzaakt.

Het effect van wel of niet uitvoeren van esdoornbestrijding op de bedrijfsvoering is in dit onderzoek niet onderzocht. Omdat afdoende verwijdering van esdoorn (zonder chemische middelen) een zeer arbeidsintensieve zaak lijkt, zijn de kosten waarschijnlijk hoog, wellicht met een beperkt effect omdat esdoorn positief reageert op verstoring via uitlopers en extra kieming. Er worden een aantal beheersopties bediscussieerd, o.a. verwachte effecten van begrazing.

1 Inleiding

De gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) is een boomsoort die in Nederland al lang wordt aangeplant, soms als ornamentele boom, soms voor houtproductie. De soort wordt hoe langer hoe meer als inheemse boomsoort erkend, omdat het natuurlijke verspreidingsgebied aan Nederland grenst of daar gedeeltelijk binnen valt. De soort is in feite nog steeds onderweg naar Nederland na de laatste ijstijd (zie ook Al et al., 1995; en Olsthoorn & Bussink, 1997). Doordat de mens bij de verspreiding geholpen heeft is er geen onderscheid te maken tussen de natuurlijke en de antropogene verbreding van deze boomsoort en kan de esdoorn moeilijk aantonen dat hij ook spontaan hier gekomen zou zijn. Door deze voorgeschiedenis komt esdoorn nogal onregelmatig voor in het Nederlandse bos en is er hier en daar overlast door spontane uitbreiding. Dit is vooral opvallend op plekken waar hij als laan- of parkboom wordt gebruikt en in open vegetaties, zoals de duinen. Zaailingen komen veelvuldig voor en worden op dat moment beschouwd als lastig onkruid. Tegelijk komen er opstanden van esdoorn voor die bijzonder goed groeien. De esdoorn levert kwalitatief goed hout bij een goede groeisnelheid, met name op goede gronden, zoals in de IJsselmeerpolders.

Bij eigenaren en beheerders bestaat er soms onzekerheid hoe met de esdoorn om te gaan, vanwege de vermeende negatieve effecten op de biodiversiteit, soms met het argument dat esdoorn uitheems is en vaak vanwege de hoge kosten om esdoorn echt volledig te verwijderen uit het ecosysteem. De hoge kosten voor het geheel verwijderen van esdoorn zijn vooral het gevolg van het weer uitlopen van afgezette bomen of oude stobben. Anderzijds zou esdoorn een soort kunnen zijn die goedkoop te verjongen is en een goede houtproductie oplevert.

Esdoorn komt onvoldoende in Nederland voor om uit de gegevens van de 4e Bosstatistiek en de HOSP opnamen te kunnen concluderen hoe snel de uitbreiding van esdoorn plaats vindt en wat het effect is op de vegetatie (dit is wel mogelijk voor Douglas en beuk). Groeimodellen voor bosontwikkeling zijn nog niet geparametriseerd voor esdoorn, dus een goede simulatie van de bosontwikkeling is niet mogelijk (dit is wel mogelijk voor beuk). Daarom is voor esdoorn een andere werkwijze gekozen die meer oriënterend van karakter is, mede in verband met het beschikbare budget.

In een oriënterend veldonderzoek (hoofdstuk 2) in vijf locaties is de hypothese getest dat de biodiversiteit het geringst is in de stakenfase van de esdoornuitbreiding, en dat daarna de diversiteit in het esdoornbos weer toeneemt omdat de kroonlaag weer meer licht doorlaat, meer divers van structuur wordt, etc.. Als dit een belangrijk principe is, moet dit proces in een klein aantal locaties teruggevonden kunnen worden. Het is dan uiteraard belangrijk om uitsluitend representatieve plekken voor elk van de stadia te gebruiken in het onderzoek.

In een literatuuronderzoek (hoofdstuk 3) is daarna de volgende vraag beantwoord: wat is de invloed van de uitbreiding van gewone esdoorn op de samenstelling van de bestaande vegetatie en biodiversiteit? Hierbij is literatuur uit Nederland en omliggende landen gebruikt.

Het hoofddoel van het project is om vast te stellen welk effect de vestiging van esdoorn heeft in de omliggende biosystemen met betrekking tot de diversiteit. In het veldonderzoek is daarbij alleen gekeken naar de vegetatie (hogere planten en mossen). De vraag wat het effect op de bedrijfsvoering is van de uitbreiding van esdoorn kon met dit onderzoek nog niet beantwoord worden. In hoofdstuk 4 vindt de discussie plaats om te komen tot een aantal conclusies en aanbevelingen.

2 Verkennend veldonderzoek: De gevolgen van de toename van gewone esdoorn voor de diversiteit van hogere planten en mossen: een oriënterend onderzoek

2.1 Inleiding

Een verkennend veldonderzoek is uitgevoerd naar de invloed van verschillende leeftijdsfasen van esdoorn op de biodiversiteit van de flora in het bos. Het betreft hier gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) die zich na eerdere aanplant, in het Nederlandse bos spontaan en soms massaal uitbreidt. Dit wordt ook wel 'veresdoorning' genoemd. Hierdoor zou de diversiteit van de flora in de bosopstand en op de bosvloer verminderen. Door beheerders wordt dit vaak als een probleem gezien.

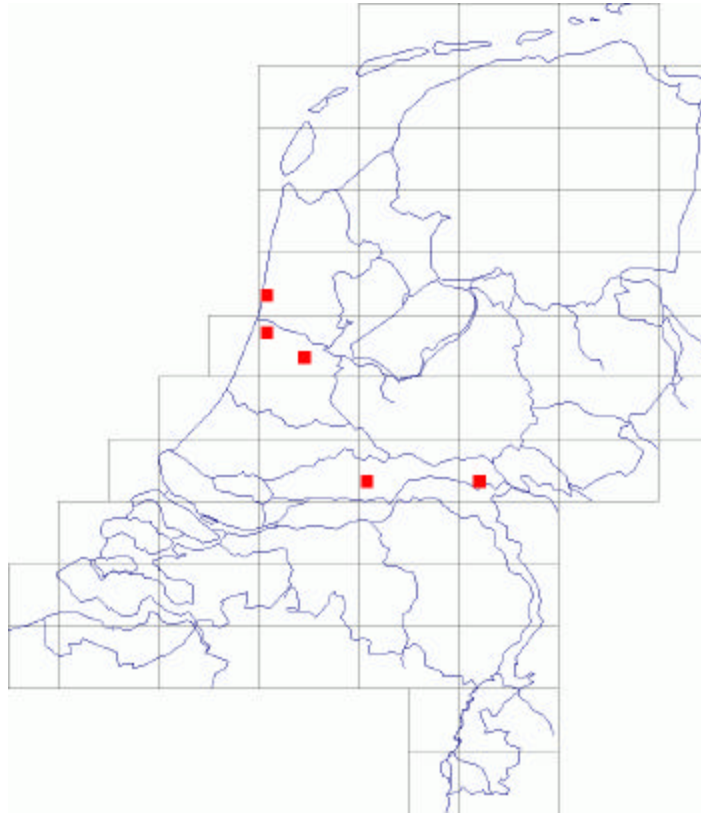
Het veldonderzoek is bedoeld om een indruk te krijgen over de vermindering van de diversiteit als gevolg van de uitbreiding van esdoorn. Bij het onderzoek zijn bosgedeelten zonder esdoorns (fase 1: oorspronkelijk bos, omringend bos), bosgedeelten met jonge oprukkende esdoorns (fase 2: stakenfase) en bosgedeelten met oude esdoorns (fase 3: voornamelijk esdoorns in de kroonlaag) met elkaar vergeleken. De hypothese was dat met name de stakenfase van de uitbreiding van gewone esdoorn weinig divers zou zijn, en dat daarna in de ouder wordende esdoorn de diversiteit weer zou toenemen. Onbekend was echter tot welk niveau dit herstel zou optreden.

Het onderzoek betreft niet Noorse esdoorn (*Acer platanoides*) die ook op vele plaatsen inburgert, maar nog niet zo sterk als de gewone esdoorn als een probleemsoort wordt gezien.

2.2 Materiaal & methode

Locaties

Het onderzoek vond plaats in 5 bosgebieden die zijn uitgezocht uit een groter aantal locaties. Spreiding in bodemtype (klei vs. zand) en ouderdom is nagestreefd. Verder bepaalden praktische omstandigheden de uiteindelijke locatiekeuze. Bezocht zijn het bos te Hemmen (nabij Zetten) en het bos Marquette (bij Heemskerk) die ongeschikt waren omdat niet alle fasen van veresdoorning zijn aangetroffen. Wel geschikt waren de bezochte bossen Amsterdamse Bos (klei, jong), Mariënwaert aan de Linge (klei, oud), Oosterhoutse bos in de gemeente Nijmegen (overslaggrond, oud), Noord-Hollands Duinreservaat nabij Castricum (zand, jong), en Duin en Kruidberg bij Santpoort-Noord (zand, oud) (figuur 1). De oudere bossen zijn grofweg tweemaal zo oud als de aangeplante, jongere bossen van ca. 60 jaar.



Figuur 1. Ligging opnamelocaties veresdoorning.

Onderzoek

Van alle 3 fasen is op elk van de 5 locaties op een opnameformulier een beschrijving gemaakt van de vegetatie, de samenstelling, bedekking en hoogte van de kroonlaag geschat, en is een beschrijving gemaakt van de omstandigheden ter plekke: bodem, beheer, ouderdom, snelheid van verspreiding van gewone esdoorn, ligging, eerste indruk biodiversiteit en bestrijding. Bij de bedekking van de kroonlaag is de inwendige bedekking bepaald. Deze bedekking is op de 4 hoekpunten van het proefvlak geschat en daarna gemiddeld. Alleen terrestrische planten zijn in beschouwing genomen; dus niet epifytische op boomvoeten, of op nog levende of dode staande of liggende stammen. In de vegetatiebeschrijving zelf zijn niet de exemplaren van de veelal aangeplante bomen van de kroonlaag opgenomen, maar dus louter de spontane plantengroei. De abundantie van de afzonderlijke plantensoorten is geschat met behulp van de zgn. 'schaal van Tansley' (Tansley, 1965, Tansley & Chipp, 1926; zie voor de legenda bijlage 1). De tijdsbesteding per opname was ca. 1-1½ uur waarbij het proefvlak nauwkeurig langs randen, diagonalen, middens, en zigzaggend werd onderzocht.

De vegetatie-opnamen van telkens $10 \times 20 = 200 \text{ m}^2$ zijn precies met een meetband langs het maaiveld uitgemeten en op de hoekpunten met jalons in het veld gemarkeerd. Biodiversiteit is mede oppervlakte-afhankelijk (schaalafhankelijk) en daarom is een exact vergelijkbare oppervlakte van belang als diverse locaties met elkaar worden vergeleken. De keuze van de plekken voor de beschrijving van het bos

is telkens zodanig geweest dat de 3 onderscheiden fasen zo dicht mogelijk bijeen lagen en het bos per fase zo homogeen mogelijk was samengesteld. De keuze voor de afmetingen van het proefvlak is in een oriënterende fase van het onderzoek in overleg vastgesteld. Daarbij bleek dat grotere afmetingen dan 10x20 m in de bezochte bossen al snel zouden leiden tot beïnvloeding door overgangen en randeffecten.

Het veldwerk is in september en oktober 2000 uitgevoerd door P.A. Slim. Soorten hogere planten die in het veld moeilijk waren te benoemen zijn nagedetermineerd. Enkele houtige soorten zijn gecontroleerd door N.C.M. Maes. Vanwege het jaargetijde zouden (voor alle fasen in gelijke mate) sommige voorjaarsgeofyten over het hoofd kunnen zijn gezien. In bijna alle opnamen waren ook mossen aanwezig. Deze zijn steeds verzameld, en zijn nagedetermineerd door G.M. Dirkse. Alle verzamelde mossen zijn op Alterra aanwezig ter controle van de determinatie.

Dataverwerking en nomenclatuur

Opslag en verwerking van de vegetatiedata vond plaats met het dataverwerkingsprogramma TURBOVEG (Hennekens, 1995). Opnameformulieren en output van TURBOVEG zijn handmatig gecontroleerd. De data zijn gedeponeerd bij de beheerder van het TURBOVEG-databestand. Clusteranalyse van de vegetatie-opnamen werd uitgevoerd binnen het programma MEGATAB met het clusterprogramma TWINSPAN (Hill, 1979; zie voor de legenda bijlage 2). TWINSPAN clustert op gestandaardiseerde wijze de 15 vegetatie-opnamen, en is gedraaid met de standaardinstellingen. Opnamen die qua soortensamenstelling op elkaar lijken, komen in hetzelfde cluster terecht. Ook de plantensoorten worden op dezelfde wijze gegroepeerd. De nomenclatuur van de hogere planten is volgens Van der Meijden (1990) en van de mossen volgens Dirkse *et al.* (1999).

Beperking

Het verkennende onderzoek is uitgevoerd in een beperkt aantal, in het midden van het land gelegen, bosgebieden (figuur 1). De resultaten zijn dus oriënterend en niet zonder meer generaliseerbaar.

2.3 Resultaten

Flora

In 15 vegetatie-opnamen (5 locaties, 3 fasen) zijn 87 plantensoorten aangetroffen: 69 soorten hogere planten (fanerogamen) en 18 mossoorten (bryofyten) (bijlage 1, bijlage 2). Korstmossen (lichenen) zijn niet gevonden. Twee Rode Lijstsoorten zijn in de opnamen aangetroffen: bosreprijs (*Veronica montana*) in het Amsterdamse Bos, en welriekende salomonszegel (*Polygonatum odoratum*) in Duin en Kruidberg.

Bij gewone esdoorn zijn in het veld twee vormen aangetroffen. Van de meest voorkomende is de onderkant van de bladeren blauwgroen. Soms worden echter ook exemplaren aangetroffen van een cultivar waarvan de bladeren van onderen wijnrood zijn.

Meest voorkomende soorten zijn naast uiteraard gewone esdoorn: zomereik (*Quercus robur*), gewone es (*Fraxinus excelsior*), beuk (*Fagus sylvatica*), klimop (*Hedera helix*) en gewone vlier (*Sambucus nigra*) (bijlage 1).

Vegetatie

In bijlage 1 zijn alle 15 vegetatie-opnamen weergegeven met hun scores op de schaal van Tansley. De opnamen zijn van links naar rechts eerst gesorteerd van klei (Amsterdamse Bos = AB) naar zand (Duin en Kruidberg = DK), dan van jong naar oud, en tenslotte van fase 1 (oorspronkelijke bos) naar fase 3 (esdoorns in de kroonlaag). De bijbehorende plantensoorten zijn van boven naar beneden gesorteerd op aflopend aantal scores in de dataset. Het Oosterhoutse bos (OB) met overslaggrond neemt een tussenpositie in.

Bij de kleibossen is het artificiële Amsterdamse Bos (60 jaar geleden geplant) jonger dan Mariënwaert (MW). Bij de bossen op zand is het aangeplante bos van het Noord-Hollands Duinreservaat (ND) het jongst (65 jaar). Opvallend is dat enerzijds sommige plantensoorten fase 1 en andere soorten fase 3 lijken te verkiezen, en anderzijds sommige soorten na afwezigheid in fase 2, lijken terug te komen in fase 3.

In bijlage 2 zijn alle vegetatie-opnamen en alle soorten, geclusterd weergegeven. In de tabel is de scheiding van de eerste clustering, de hoofdscheiding, apart aangegeven. Soorten die slechts eenmaal voorkomen, zijn bij elkaar onderin de tabel gezet, onder de witregel.

Het is opvallend dat bij de onderscheiden clusters de opnamen per locatie (fase 1 t/m 3) bijeen blijven en er binnen de locaties dus een grotere overeenkomst is dan tussen de locaties.

Bij de eerste clustering wordt gelijk het nutriëntenarmste (zand)gebied (Noord-Hollands Duinreservaat) afgescheiden van de rijkere rest. Rechts onder in bijlage 2 (boven de witregel) staan bij voorbeeld de kenmerkende soorten grote wederik (*Lysimachia vulgaris*), wilde lijsterbes (*Sorbus aucuparia*), duinriet (*Calamagrostis epigejos*) en gewoon gaffeltandmos (*Dicranum scoparium*); links, meer bovenin de tabel staan gewone vlier, gewoon dikkopmos (*Brachythecium rutabulum*), geel nagelkruid (*Geum urbanum*), aalbes (*Ribes rubrum*), beuk en klimop als onderscheidende soorten.

Bij de tweede clustering worden van de 'rijkere' bossen de kleibossen (Amsterdamse Bos en Mariënwaert) afgescheiden van het Oosterhoutse bos en Duin en Kruidberg, met enerzijds de kenmerkende soorten klei-vedermos (*Fissidens taxifolius*), groot heksenkruid (*Circaea lutetiana*) en gezoomd vedermos (*F. bryoides*), en anderzijds met gewone hennepnetel (*Galeopsis tetrahit*), hondsdrif (*Glechoma hederacea*), look-zonderlook (*Alliaria petiolata*), robertskruid (*Geranium robertianum*) en taxus (*Taxus baccata*). De genoemde soorten zijn in bijlage 2 vet aangegeven.

De kleibossen van het Amsterdamse Bos en de Mariënwaert, alsmede het Oosterhoutse bos zijn te rekenen tot het Alno-Padion; de bossen op zand in de

duinen tot het *Quercion roboris*, maar deze zijn heterogeen en qua indeling onduidelijk.

Fase 2 (stakenfase) is nogal eens aangetroffen onder een relatief lage bedekking van de bovenstaande kroonlaag. De indruk wordt gewekt dat de verjonging veelal optrad na een incident waarbij een gat in de kroonlaag is ontstaan (kap, storm o.i.d.). Daardoor was de oppervlakte vaak beperkt. Onder de esdoorn zelf is het uiteraard veel donkerder op de bosvloer dan in fase 1 en 3.

Biodiversiteit

De diversiteit van hogere planten en mossen van de onderzochte esdoornbossen is weergegeven in tabel 1 en figuur 2. In de dichte stakenfase van jonge esdoorns (fase 2) is de biodiversiteit van de flora duidelijk lager dan die van het omringende, oorspronkelijke bos (fase 1): gemiddeld 13 soorten vs. 19,2. Maar in fase 3 met voornamelijk oude esdoorns in de kroonlaag blijkt de diversiteit zich weer gedeeltelijk te herstellen: 18,8. Omdat dit herstel deels wordt veroorzaakt door het hoge aantal plantensoorten dat is gevonden in fase 3 van Duin en Kruidberg, is eveneens een overzicht gegeven met weglating van deze locatie. Ook dan is er sprake van een daling van de diversiteit in de stakenfase en een gedeeltelijk herstel in de latere fase met oude esdoorn. De hoge soortenrijkdom van fase 3 in Duin en Kruidberg wordt mogelijk veroorzaakt door de grote abiotische variatie: een groot hoogteverschil gecombineerd met een relatief open kroonlaag.

Tabel 1. Esdoorn en biodiversiteit van hogere planten en mossen per locatie per fase.

Biodiversiteit hogere planten en mossen

<i>Gebied</i>	<i>Fase 1</i>	<i>Fase 2</i>	<i>Fase 3</i>
	omringend bos	jonge esdoorns	oude esdoorn in kroonlaag
Amsterdamse Bos	17	13	15
Mariënwaert	19	15	17
Oosterhoutse bos	21	16	19
Noordhollands Duinreservaat	23	11	17
Duin en Kruidberg	16	10	26

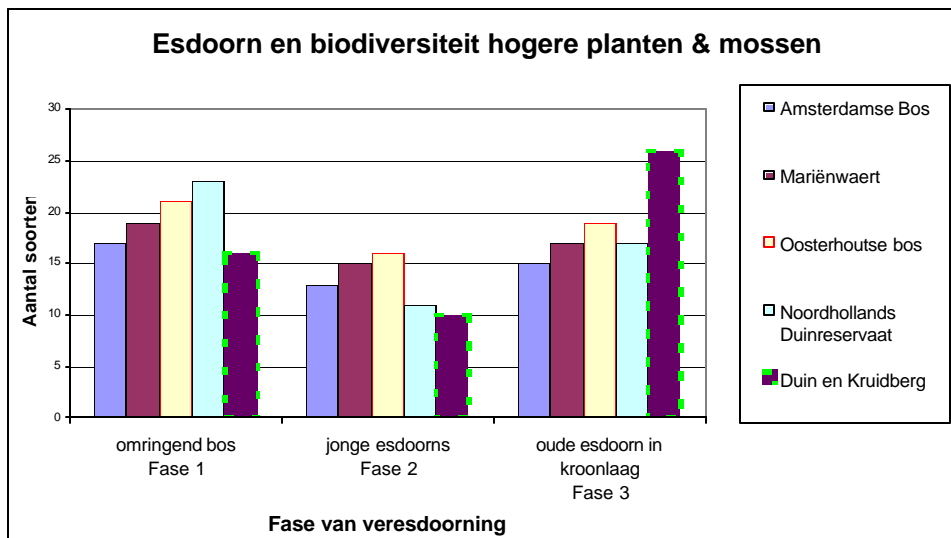
Uitbreiding

Er is geen snelle uitbreiding van gewone esdoorn gezien. Uitbreiding van esdoorn in het horizontale vlak was gering, en leek vooral beperkt door de omvang van het lichtvenster op de bosbodem.

In het verticale vlak liep de uitbreiding erg uiteen. Staken met een leeftijd van 12-13 jaar waren 3-4 m, van 8 jaar 4-6 m hoog. Buiten het lichtvenster waren exemplaren van 5-7 jaar 0,50-0,25 m hoog!

Beheer

In diverse bosgebieden is waargenomen dat de beheerder heeft geprobeerd gewone esdoorns te verwijderen. In alle gevallen waren de esdoornstobben opnieuw uitgelopen waarmee esdoorn weer minstens zo aanwezig was als vóór de maatregel.



Figuur 2. Esdoorn en biodiversiteit van hogere planten en mossen op de vijf locaties en in de drie fasen.

In het Amsterdamse Bos werd geen esdoornprobleem ervaren, en was de soort vrijgesteld in de kroonlaag.

Op veel plaatsen is predatie van zaden gezien van zomereik en beuk (muizen), en is een begrazingseffect gezien op zaailingen en jonge boompjes van allerlei houtige soorten (ree). Gebrek aan spontane bosverjonging hoeft dus niet altijd te worden geweten aan het lichtgebrek ten gevolge van esdoornverjonging.

3 Literatuurstudie: De invloed van de uitbreiding van gewone esdoorn op de vegetatie en de biodiversiteit.

3.1 Inleiding en vraagstelling

In de twintigste eeuw is gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) in Europa onder invloed van de mens aanzienlijk toegenomen (Kowarik, 1990: p. 47; Peterken, 1993; Sachse, 1989, 1990; Weeda, 1988: p. 23). Gewone esdoorn is een weinig lichtdoorlatende boom (Reuver, 1997; Van Heusden, 1994; Jager, 1994; Janson, 1994) die zich vrij gemakkelijk verspreidt; de dispersie van het zaad bedraagt enkele tientallen meters (onder meer Franke, 1973: p.12, 38). Sachse (1989) noemt een afstand van 90 meter normaal, maar in uitzonderlijke gevallen kan dat oplopen tot 4000 meter. Gewone esdoorn kan zich soms massa in bossen vestigen (Koop & Siebel, 1993). Door Gilbert (1989: p. 304) wordt gewone esdoorn een pioniersoort met een onkruidkarakter genoemd en Van der Werf (1991: p.20) constateert dat gewone esdoorn in alle lagen (van het bos) als onkruid toeneemt. Een extreem standpunt wordt geformuleerd door Wullaert (1992: p. 83). “ *Deze boom komt oorspronkelijk uit Zuid-Europa. Hij is lelijk in vergelijking met Spaanse aak..... De gewone esdoorn zaait zich in onze streken met overgave uit. Hij schiet snel omhoog en eens half- of volwassen geeft hij op de onmiddellijke omgeving een diepe schaduw, waarin weinig andere planten het uithouden. De gewone esdoorn heeft slechts weinig ecologische waarde en moet u eigenlijk als onkruid beschouwen dat genadeloos verwijderd hoort te worden*”

Dit leidt tot de volgende vraagstelling: wat is de invloed van de uitbreiding van gewone esdoorn op de samenstelling van de bestaande vegetatie en biodiversiteit.?

Om deze vraag te kunnen beantwoorden, wordt eerst kort aangegeven op welke bodems en terreinen gewone esdoorn zich optimaal kan ontwikkelen en tot dominantie kan komen. Gewone esdoorn is een soort van voedselrijke, overwegend kalkhoudende en vochthoudende bodem. (Gilbert, 1989; Weeda, 1988: p.23). Doordat de plant met zijn wortels diep in de bodem kan doordringen, mag de bovengrond tamelijk droog en enigszins schraal zijn. De boom kan overigens ook op zwak zure bodem groeien (zie ook Ellenberg, 1992; Runhaar, 1987). Van nature is gewone esdoorn een boom van vochtige klimaten, maar zijn sterke toename in continentale steden (onder meer Berlijn) geeft aan dat dit enigszins moet worden gerelativeerd.

In oudere bossen in Nederland komt gewone esdoorn meestal niet dominant voor, behalve in aangeplante opstanden.

In min of meer natuurlijke bossen heeft gewone esdoorn de status van kensoort en differentiërende soort (Van der Werf, 1991; Westhoff, 1975; Stortelder et al., 1999) en levert als zodanig eerder een positieve dan een negatieve bijdrage aan de biodiversiteit. Voorbeelden hiervan zijn onder meer te vinden in Zuid-Limburg. Kroon (1986) constateert bij het hakhoutbeheer in het Oombos (Z-L) veel zaailingen

van gewone esdoorn die zich buiten de proefvlakken tot dichte opstanden ontwikkelen, maar gaat daar verder niet expliciet op in.

De geringe lichtdoorlatendheid van gewone esdoorn is op zich geen probleem. Tayler (1985) in Savill (1991) concludeert dat oud bos, waarin gewone esdoorn niet domineert, geen verdwijnen van soorten veroorzaakt in de kruidlaag. Het kan zelfs de diversiteit bevorderen door een toename van schaduwtolerante planten. In zulke bossen heeft gewone esdoorn geen negatieve invloed op de diversiteit. Ook in jongere bossen waarin gewone esdoorn in een relatief hoog percentage voorkomt kan een kruidlaag aanwezig zijn. Een vegetatieopname in een bosperceel in de Wieringermeer die uit 60% zomereik en 40% gewone esdoorn bestond bedroeg de bedekking van de kruidlaag 80% (Franke, 1973).

In verschillende bostypen, op min of meer onbegroeide bodems en min of meer open vegetaties op de drogere, niet al te voedselarme bodems kan gewone esdoorn zich manifesteren als een boom met onkruidkarakter. In Nederland kan gewone esdoorn op een groot aantal terreinen tot ontwikkeling komen. In bosgebieden komt gewone esdoorn vooral voor in loofbossen op kleigronden en leemgronden. Verder ook in oeverwalbosjes. Daarbuiten onder meer op allerlei braakliggende bodems, vooral op plekken waar gebouwen zijn afgebroken, spoorwegemplacements, verlaten industrieterreinen, allerlei beplantingen in de openbare ruimte, op stenig substraat en in allerlei parkachtige terreinen zoals landgoederen en begraafplaatsen. Op veel van deze terreinen wordt gewone esdoorn onder controle gehouden of krijgen terreinen een bestemming die verdere ontwikkeling van esdoorn uitsluit. Op deze terreinen is gewone esdoorn vaak als pioniervegetatie aanwezig zodat er van invloed op de bestaande vegetatie geen sprake is. In aangelegde stadsbeplantingen kunnen zaailingen massaal optreden, maar de verdere ontwikkeling hiervan wordt gewoonlijk door middel van schoffelen, uitmaaien en uitsteken onder controle gehouden (Koster, 1998). Een andere plaats waar gewone esdoorn tot dominantie komt of daar toe neigt, is het duingebied. Hier is de vraagstelling zeker van toepassing. Dit houdt verband met het dynamische karakter van het duingebied. Er sprake van een bestaande vegetatie en er kunnen door verschillende processen (wind, konijnenvraat, predatie door insecten) open plekken ontstaan waar een nieuwe vegetatie zich kan gaan ontwikkelen. De vraagstelling heeft dus betrekking op de invloed van esdoorn op de structuur van de vegetatie, natuurlijke processen en de biodiversiteit die daar mee samenhangt.

Concurrentie aspecten van gewone esdoorn

In bosachtige begroeiingen is de lichtdoorlatendheid een sterk bepalende factor voor de kruidachtige en houtige onderbegroeiing, in het vervolg kruid- en struiklaag genoemd. In bossen met weinig lichtdoorlatende bomen is in het algemeen weinig of geen onderbegroeiing tijdens de periode dat de bomen in het blad staan. Bossen waarin Beuk (*Fagus sylvatica*), en Tamme Kastanje (*Castanea sativa*) domineren zijn daar voorbeelden van. Onder struweel en dichte beplantingen in de openbare ruimte zie we exact hetzelfde verschijnsel. In de zeventiger en tachtiger jaren waren de meeste aaneengesloten stadsbeplantingen hol. Dat wil zeggen dat vrijwel iedere onderbegroeiing ontbrak en dat het blad alleen in de buitenkant van de beplanting voorkwam. In de loop van de tachtiger jaren en daarna werden beplantingen meer en

meer open gemaakt. Zonder uitzondering ging dat gepaard met een krachtige ontwikkeling van de kruidachtige vegetatie. Van bossen is dit fenomeen eveneens bekend. Het laat overduidelijk zien dat een gesloten boomlaag de kruidachtige vegetatie sterk onderdrukt. Alleen soorten die in de schaduw kunnen groeien, kunnen tot op zekere hoogte standhouden. Op plekken waar de beplanting weer te veel dicht groeit loopt de bloei van schaduwplanten sterk terug. Er zijn voorbeelden waar Speenkruid (*Ranunculus ficaria*) en Zevenblad (*Aegopodium podagraria*) bodembedekkend zijn, maar niet tot bloei komen (Koster, 1998). Koningsvarens in en langs spoorbermen en greppels kwijnen weg onder een gesloten vegetatie van Grauwe wilg (*Salix cinerea*). Dat is een van de redenen waarom het regelmatig afzetten van deze struiken wordt aan geadviseerd (onder meer Koster, 1993;1996). Een ander voorbeeld van lichtconcurrentie is beschreven door Vera (1998). Hazelaar (*Corylus avellana*) een schaduw tolerante soort komt in de onderbegroeiing niet of nauwelijks tot bloei. In meer of minder sterke mate geldt dit eigenlijk voor alle struiken. In struweel of mantelvegetaties kunnen ze optimaal tot ontwikkeling komen, maar onder een kronendak van het bos neemt dat sterk af. Ellenberg (1992) heeft als optimum voor de meeste soorten struiken licht of halfschaduw op. Het effect van schaduw kan door wortelconcurrentie worden versterkt op droge en voedselarme bodems. Groeiplaatsfactoren kunnen elkaar tot op zekere hoogte compenseren. Op vochtige voedselrijk bodem is het effect van schaduw op de vegetatie minder dan op droge en voedsel arme zandgronden.

“Stellen we de invloed van het licht in relatie tot een andere milieucomponent, de voedselrijkdom van de bodem, dan vinden we in het algemeen een betrekking van zodanige aard, dat des te hoger deze rijkdom is er met des te minder licht kan worden volstaan en omgekeerd: een beukenbos op arme grond vertoont vrijwel geen ondergroei, maar een zelfde bos met een vruchtbare bodem staat vol met allerlei soorten. Ook vinden we dat vele graslandplanten nog onder sterk beschaduwde omstandigheden kunnen leven wanneer ze op rijke grond voorkomen....” (Westhoff, 1970: p.119)

Effecten van dominantie

De effecten van gewone esdoorn op de onderbegroeiing in Nederland zijn niet expliciet onderzocht of niet bekend. Het probleem is dat er in Nederland, maar enkele situaties voorkomen waarin de boven geschetste situatie actueel is, en dat er geen onderzoekresultaten bekend zijn over de invloed van spontane ontwikkeling van esdoornvegetatie op de bestaande vegetatie. De huidige kennis over de invloed van esdoorn is van de praktijk afgeleid. Kwantitatieve gegevens ontbreken of zijn tot nu toe ontoegankelijk. Er bestaat ook een omvangrijke literatuur over onderzoek naar esdoorn, maar slechts enkele publicaties hebben betrekking op de vraagstelling. Literatuur waarin de ontwikkeling van de vegetatie is gevolgd (gemonitored) is zeer beperkt en heeft betrekking op gemengde en vaak oudere bossen. Een voorbeeld hiervan wordt gegeven door Rogister (1975, p.10). In een perceel waarin esdoorn en es (*Fraxinus excelsior*) is aangeplant bedraagt de gemiddelde bedekking van de kruidlaag 76% en is uit gemiddeld 10,6 soorten samengesteld. Doordat Es een tamelijk lichtdoorlatende boom is, ligt een bedekking van deze omvang voor de hand. De zaailingen worden hier buiten beschouwing gelaten. Vanuit

bovengenoemde vraagstelling zou het interessant zijn geweest om de invloed van de zaailingen op de kruidachtige vegetatie te volgen. Want daar gaat het in deze studie om. Niet om bomen die in bepaalde combinaties of verbanden zijn aangeplant, maar veel meer het effect van de nakomelingen, dus van regeneratie en verwildering op de actuele of potentiële natuurlijke vegetatie.

Esdoorn is echter een sterk schaduw gevende boom. Het ligt dan ook voor de hand dat op plekken waar deze boom tot dominantie komt zijn invloed enorm zal zijn, vooral op de drogere en voedselarmere bodems. Londo (1991, p. 119) vindt gewone esdoorn wegens zijn sterke overschaduwing ongeschikt om een hakhoutbos tot middenbos om te vormen. Door Van de Werf (1991, p. 20) wordt de toename van gewone esdoorn toegeschreven aan atmosferische depositie: "gewone esdoorn neemt in alle lagen als een onkruid toe; ook de Noorse esdoorn (*Acer platanoides*) vertoont een duidelijke neiging tot uitbreiding". "De gewone esdoorn is vooral een soort uit het bergland (Duits: Bergahorn) en komt tot nu toe in Nederland van nature alleen voor in een zeer kleine deel van Zuid-Limburg in het esdoorn-essenbos van de grubben. Toponiemen waarin de gewone esdoorn voorkomt, zijn dan ook niet bekend in Nederland. Overal elders is hij aangeplant en verwilderd. Vooral in landgoederen en langs de binnenduinrand zijn vele storingssituaties, waar hij zelfs een plaag kan vormen" (Van de Werf, 1991: p. 270).

In andere bewoordingen wordt door Londo (1979 p. 159, 161) hetzelfde gesteld: "Door vroegere aanplant groeien nu verscheidene soorten in de duinen die daar niet thuishoren maar zich vrij agressief kunnen gedragen zoals (...) gewone esdoorn. Deze soorten moeten binnen de perken gehouden worden en zoveel mogelijk worden verwijderd, zeker in natuureservaten".

In Berlijn zijn gewone esdoorn en Noorse esdoorn deze eeuw sterk toegenomen en komen ze in tientallen uiteenlopende vegetatietypen en verbonden voor (Kowarik, 1986, 1993; Kunick, 1990; Sachse, 1990). Bij hoge pH en stikstofrijkere omstandigheden kunnen deze soorten reageren als zeer sterke concurrenten (Sachse, 1990). Misschien kan dit ook verband houden met facultatieve ectomycorrhiza (zie Sachse, 1990: p. 239). Een verdere uitbreiding van beide esdoornsoorten in stedelijk gebied is te verwachten (Sachse, 1990). Dit kan voor een groot deel worden toegeschreven aan de toename van de potentiële groeiplaats 'droge voedselrijke bodems, (onder meer Koop & Siebel, 1993). Een boom die enigszins met gewone esdoorn vergelijkbaar is, is suiker(es)doorn (*Acer saccharum*) . Ook deze is tamelijk concurrentiekrachtig. De ontwikkeling van deze soort gaat ten koste van andere houtige soorten in het bos (Eickmeier, 1988). Een tendens die ook bij gewone esdoorn is te verwachten. Het is vanwege zijn schaduw gevend vermogen dat gewone esdoorn bij bosaanplant niet geschikt is voor individuele mening met andere soorten (Jager, 1984). In volgroeide opstanden (stands) kan gewone esdoorn tot dominantie komen, en hieronder verloopt de regeneratie gewoonlijk slecht (Peterken, 1993: p. 338). Verder voorziet Peterken (1996: p. 350-351) een verdere toenamen in Engeland. Door allerlei, veelal menselijke invloeden is de concurrentiepositie van uitheemse bomen versterkt "These have occupied the niches vacated by native tolerant trees and opportunities

created by retrogressive changes". Gewone esdoorn zal waarschijnlijk de bossen koloniseren en bij uitblijven van beheer zal de eik sterk reduceren.

Samenvattend kan men op grond van de Nederlandse ervaring stellen dat op plaatsen waar esdoorn domineert de kruid- en struiklaag weinig ontwikkeld zijn. Waar gewone esdoorn zich in bestaande vegetaties gevestigd heeft en tot dominantie komt, bestaat de kans dat de bestaande vegetatie grotendeels of zelfs geheel verdwijnt. Nederlands onderzoek waarin dit wordt gekwantificeerd is niet bekend. Zowel bij onderzoekers als bij praktijkmensen bestaat er een duidelijke consensus over het feit dat iedere dominantie van houtige begroeiing de vitaliteit van de lichtbehoevende vegetaties of levensgemeenschappen verminderen. Bij sterk schaduwgevende bomen zeer zeker.

Biodiversiteit

Gewone esdoorn echter is een boom met vele ecologisch en esthetisch interessante aspecten. Landschappelijk is het een fraaie boom niet allen vanwege zijn bloeiwijze, maar ook door zijn herfstkleuren. Het is niet voor niets dat deze boom en veel nauw verwante soorten in allerlei beplantingen aanwezig is. In de Zuidlimburgse bossen draagt het bij in variatie in beeld en architectuur. (zie ook Gams, 1975: p. 278).

Esdoorns zijn belangrijke stuifmeel- en nectarproducerende planten die voor honingbijen van grote betekenis zijn (Hensels, 1980; Hoorde et al., 1996; Maurizio & Schaper, 1994; Fischer et al., 1981). Honingbijen zijn van maatschappelijk betekenis doordat ze bijdrage aan bestuiving van vele land- en tuinbouwgewassen (onder meer Hensels, 1980). Vanuit dit maatschappelijk gezichtspunt zou gewone esdoorn eerder moeten worden bevorderd dan worden tegengegaan. Dit standpunt wordt versterkt als ook de wilde bijen in beschouwing worden genomen. Westra (1989) noemt 15 soorten wilde bijen die op gewone esdoorn zijn waargenomen. Geen van deze soorten is strikt aan deze boom gebonden, maar deze boom stelt bijen in staat om te foerageren en op lokaal niveau te overleven. Ook de niet gespecialiseerde (polylectische) bijensoorten leveren een bijdrage aan de biodiversiteit. Gewone esdoorn herbergt echter ook soorten die wel aan deze boom zijn gebonden. Een Samenvatting hiervan wordt gegeven door Weeda (1988: p. 22, 23) en Gams (1975: p. 279)

Ten opzichte van enkele andere houtige soorten echter, is de betekenis voor de biodiversiteit enigszins beperkt. Southwood (1961) geeft een overzicht van insectensoorten in Engeland die verbonden zijn aan boomsoorten. *Acer pseudoplatanus* staat met 15 soorten bijna onderaan de lijst. Ten opzichte van Zomer- en Wintereik (*Quercus robur* en *Q. petraea*) die gezamenlijk goed zijn voor 284 soorten insecten is dat bijzonder laag. Southwood schrijft dit toe aan het feit dat gewone esdoorn in Engeland uitheems is en de beide eiken inheems. Voor het vasteland zal (na 40 jaar) het getal ten gunste van gewone esdoorn zeer waarschijnlijk moeten worden bijgesteld, maar dan nog zal esdoorn ver beneden het gemiddelde van de soorten blijven die langer als inheems worden erkend. Maar op absolute getallen mag geen enkele plant worden beoordeeld. Bij de boomsoorten scoort beuk ook slecht als het gaat om aantal insectensoorten. We zouden dit kunnen vergelijken met de kruidachtige planten. Zo wordt Grasklokje (*Campanula rotundifolia*) door 24 soorten

bijen bezocht waar van er 9 sterk oligolectisch zijn (sterk gespecialiseerd op een of enkele nauw verwante plantensoorten); Grote wederik (*Lysimachia vulgaris*) wordt slechts door twee zeer nauw verwante, maar eveneens sterk oligolectisch soorten bezocht (Westrich, 1989). De vraag is nu of de ene plantensoort meer van betekenis is dan de andere. De vraag wordt een stuk eenvoudiger als we het ecologisch benaderen. Het gaat dan niet om aantallen, maar om specifieke levensgemeenschappen, die evenveel recht van bestaan hebben. Dit geldt ook voor de vergelijking gewone esdoorn en eik. Beide soorten hebben hun eigen levensgemeenschap en beide dragen op hun eigen specifieke wijze bij aan de algemene biodiversiteit. Of gewone esdoorn hierbij op alle plaatsen gewenst is, is een heel andere vraag.

Zoals dat met vrijwel alle houtige soorten het geval is, kan ook gewone esdoorn een bijdrage leveren aan de verscheidenheid in het landschap. Het vergroot de variatie in structuur en microklimaat. In verhouding tot grasland kan gewone esdoorn daardoor een positief effect hebben op de biodiversiteit. Dennis et al. (1996) toonden aan dat in een grasland aangeplant esdoornbos (2500 planten per ha en 400 planten per ha), acht jaar na de aanplant, de arthropode fauna aanzienlijk toenam. Dit kon worden toegeschreven aan de bovengenoemde habitatvariatie. Door verschillende auteurs wordt gewone esdoorn als onkruid of als probleem gezien, maar daardoor is de boom niet waardeloos voor de biodiversiteit. Toch gaan we er hier vanuit dat het terugdringen van esdoorn soms gewenst is. Enige aandacht voor het beheer is in dit kader daarom gewenst

Beheeraspecten

Waar de natuur regeert, hoeven we ons geen zorgen te maken over de aanwezigheid van gewone esdoorn. In een groot deel van Europa is deze boom inheems. Hoewel daar soms aan getwijfeld wordt, ligt het voor de hand dat de boom dat hier ook is (Maes, 1993; Weeda, 1988). Als de milieuomstandigheden in het voordeel zijn van gewone esdoorn zal deze boom gaan domineren. Een vergelijking met beuk is dan hier op zijn plaats. In gebieden waar natuurlijke processen prevaleren zou gewone esdoorn zijn gang kunnen gaan. De praktijk leert dat dit vaak ongewenst is. De open terreinen wil men in verband met het behoud van levensgemeenschappen open houden en in bosachtige begroeiingen wil men vaak een eventuele dominantie van gewone esdoorn voorkomen.

Dit geldt niet alleen voor natuurgebieden en opstanden, maar ook voor park- en bosachtige terreinen met cultuurhistorische betekenis zoals landgoederen, buitenplaatsen en oude parken. Het dendrologische aspect maakt hier een belangrijk deel van uit (Trom et al., 1998). Bij dominantie vormt gewone esdoorn én Noorse esdoorn een bedreiging voor vele houtige soorten. Deze stoppen met bloeien als ze in de volle schaduw komen en de meeste kwijnen in de loop der jaren weg. Slechts enkele soorten van bossen en/of landgoederen die van nature in de schaduw kunnen groeien zoals *Ruscus aculeatus*, *Buxus sempervirens*, hulst (*Ilex aquifolium*), Klimop (*Hedera helix*), Klimhortensia (*Hydrangea petiolaris*), Mahonie (*Mahonia aquifolium*) en Taxus (*Taxus baccata*) kunnen vegetatief stand houden en in niet al te diepe schaduw ook nog tot bloei komen.

Er is in ieder geval voldoende aanleiding om te onderzoeken op welke wijze gewone esdoorn in toom kan worden gehouden. Geheel in de geest van deze tijd zal dat op een ecologisch verantwoorde wijze moeten plaatsvinden. De relatie producenten - predatoren komt hierbij om de hoek kijken. Een voorbeeld hiervan wordt gegeven door Elton, (1982: p. 116, 148). In een gedeelte van Wytham Woods (een bos bij Oxford) wordt gewone esdoorn door de Grijs eekhoorn (*Sciurus carolinensis*) onder controle gehouden. Het gaat hier om een levensgemeenschap van exoten. Het zou buitengewoon interessant zijn als in Nederland dergelijke plant-dier relaties zouden voorkomen. Voor neveneffecten is de grootst mogelijke voorzichtigheid geboden. Een soort als grijze eekhoorn blijkt ook beuk te strippen, waardoor de vitaliteit van deze boom achteruit gaat (pers. med. Koop 2000). Dit geldt ook voor andere boomsoorten en bovendien kan grijze eekhoorn een bedreiging zijn voor de inheemse eekhoorn (*Sciurus vulgaris*) (zie Grzimek, 1970). Voor grotere bosgebieden en landgoederen zou de aandacht ook uit moeten gaan naar Ree (*Capreolus capreolos*) en Edelhert (*Cervus elaphus*). Ammer (1996) kon vaststellen dat begrazing door deze hoefdieren zaailingen van gewone esdoorn ernstig aantast. Ook zou onderzocht kunnen worden of begrazing met huisdieren perspectieven biedt. Wellicht is de afwezigheid van dominantie van gewone esdoorn in de Zuidlimburgse hellingbossen mede toe te schrijven aan de vroegere begrazing door schapen. Volgens Hillegers (1989) worden bomen met een dunne, gladde schors van 3 tot 30 cm door schapen aangetast. Het gaat hier onder meer om Acer en "kiemplanten van houtige soorten (de toekomstige climaxsoorten!) overleven zelfs geen lichte beweiding...."

4 Discussie en conclusies

De gewone esdoorn rukt op. Meestal hebben we te maken met bosvormende processen. In de eerste fase verdwijnen er dan soorten, vaak zonder dat deze worden vervangen door andere soorten. De “oorspronkelijke” vegetatie verdwijnt, de bodem wordt kaal, struweel wordt ijl en biedt geen nestgelegenheid meer aan vogels. De diversiteit van de natuur loopt terug. De oplossing lijkt om het fenomeen tegen te gaan en de oorspronkelijke situatie te herstellen.

In menselijke tijdsnormen zien we slechts een deel van het proces dat wordt geassocieerd met nivellering en achteruitgang. Vooral in een jonge fase waarin nog sprake is van een pionierkarakter zal er van een onderbegroeiing nauwelijks sprake kunnen zijn (stakenfase). De ontwikkeling van een bos gaat een mensenleeftijd te boven. De tijdsduur die wij als nivellering of als achteruitgang ervaren is slechts een stukje van het totale proces. Gewone esdoorn kan vijf tot zes eeuwen oud worden. (Gams, 1975: p. 278; Weeda, 1988: p. 23). Het is zeker niet uitgesloten dat esdoornbossen zich tot hoogwaardige levensgemeenschappen kunnen ontwikkelen. Dit is moeilijk te voorspellen omdat ook niet vaststaat hoe de milieuomstandigheden zich in de komende eeuwen zullen ontwikkelen en hoe soorten zich hieraan zullen aanpassen. Het probleem van de West-Europese situatie is bovendien dat natuur (of de begrippen die daarvoor in omloop zijn) veel meer een culturele en maatschappelijke functie vervullen dan een natuurhistorische (zie ook Olsthoorn & Bussink, 1997). Biodiversiteit en een reeks van andere begrippen die daarmee samenhangen zijn in de eerste plaats menselijke creaties. Ingrijpen in ontwikkeling zijnde esdoornbossen betekent vaak het verhinderen van een proces dat men niet of onvoldoende kent. Het is niet alleen de vraag of men daar later spijt van krijgt, maar ook of ingrijpen echt zinvol is. Bestrijding van esdoorn kan ook verstoring betekenen. Gilbert (1989: p. 305) meldt: “The Sheffield city council recently upset an entire neighbourhood by removing sycamore from a popular suburban wood. Ironically disturbance of the forest floor during extraction has probably guaranteed the long-term survival of this species on that site” Gewone esdoorn wordt over het algemeen gestimuleerd door de verstoring.

4.1 Effecten van veresdoorning

Veresdoorning lijkt een beperkt effect te hebben op de soortenrijkdom van de flora, en daarmee op de biodiversiteit. De resultaten van het verkennende en beperkte onderzoek laten zien dat een gedeeltelijk herstel van de soortenrijkdom van de flora bij esdoornuitbreiding, na een aanvankelijke daling tijdens de stakenfase (fase 2), mogelijk is als de esdoorns deel zijn gaan uitmaken van de kroonlaag (fase 3). De vraag doet zich voor of bij voldoende ouderdom van het esdoornbos de oorspronkelijke biodiversiteit weer wordt bereikt. Herstel zou zich bij mossen eerder kunnen voordoen, dan bij hogere planten, vanwege het microklimaat (licht, vocht) of mogelijk door de grotere migratiesnelheid van mossen.

Bij gelijke biodiversiteit van de flora bij fase 3 ten opzichte van het oorspronkelijke bos van fase 1, kan er nog wel sprake zijn van andere soorten. Sommige soorten zouden kenmerkend kunnen zijn voor een bepaalde fase.

Verjonging van gewone esdoorn vanuit zaadbomen lijkt plaats te vinden als er plotseling voldoende licht op de bosvloer komt. Door de concurrentie om licht worden tijdens de dichte stakenfase (fase 2) andere plantensoorten beperkt in hun mogelijkheden. Depressie van de soortenrijkdom is in deze fase wellicht geen boomsoortafhankelijk effect (gewone esdoorn), maar een effect van de vegetatiestructuur; een fase in de bosontwikkeling (stakenfase).

Hoewel bij dit verkennend onderzoek geen terrestrische korstmossen zijn aangetroffen, en ook geen epifytische korstmossen zijn opgemerkt, kunnen esdoorns in gebieden met schone lucht (duingebieden nabij de kust zonder SO₂) rijk begroeid zijn met epifytische korstmossen (mond. med. H.F. van Dobben).

In het Midden-Europese middelgebergte treedt gewone esdoorn in het Abieti-Fagetum wel op in storingssituaties zoals bij lawinebanen. In onze urbane milieus wordt esdoorn eveneens veelvuldig aangetroffen in storingssituaties. De hypothese wordt opgeworpen dat zijn toename in het Nederlandse bos ook bevorderd zou kunnen worden door de toegenomen stikstofdepositie (mond. med. H.F. van Dobben).

4.2 Esdoorn als beheersprobleem

Het effect van de gewone esdoorn in de stakenfase (fase 2) is sterker in de duinen (zand) dan in het rivierengebied (klei, overslaggrond) alwaar ook andere concurrentiekrachtige boomsoorten aanwezig zijn zoals gewone es (*Fraxinus excelsior*) en beuk (*Fagus sylvatica*). Zomereik (*Quercus robur*) lijkt (in de duinen) meer problemen te ondervinden door de vestiging van esdoorn.

Indien de gewone esdoorn als probleem wordt ervaren, dan wordt de Noorse esdoorn (*Acer platanoides*) mogelijk in de toekomst een vergelijkbaar probleem. In het Oosterhoutse bos en het Noord-Hollands Duinreservaat verjongt deze soort zich zeer lokaal massaal, maar bevindt zich nog in een jonge stakenfase 2.

Ondanks de optredende veresdoorning was het tijdens het verkennende onderzoek moeilijk om met de lokale beheerder in het veld het probleem concreet te vinden. Alle opgenomen locaties voldeden matig aan de vooraf opgestelde criteria. Nergens is de 'ideale' situatie aangetroffen van vlak naast elkaar gelegen voorbeeldige fasen 1 t/m 3.

De indruk bestaat dat als er een massale verjonging van esdoorn (en es) aanwezig is, door de massaliteit van de verjonging lokale beheerders over het hoofd zien dat er tegelijkertijd op dezelfde plek ook verjonging van andere boomsoorten plaatsvindt. Dit biedt mogelijkheden om bij het beheer andere soorten te sturen, waarbij minder

aandacht nodig is voor het terugdringen van gewone esdoorn. Volledige terugdringing van esdoorn is dan waarschijnlijk niet nodig (zie ook Kopinga en Olsthoorn, 2001, Het Bloemendaalse bos).

Uitbreiding van gewone esdoorn lijkt vooral een probleem te zijn in gebieden waarvan men de vegetatie open wil houden; vooral in de duinen. Maar daar is het dan mogelijk geen specifiek esdoornprobleem, maar onderdeel van de verbossing van het voorheen open duinlandschap. Bij deze verbossing spelen allerlei factoren een rol zoals spontane vegetatiesuccessie, veranderd beheer, verdroging, milieuvervuiling (stikstofdepositie) en afname van de konijnenbegrazing.

Gewone esdoorn hoeft in tegenstelling tot de Noorse esdoorn, niet te worden gezien als een neofyt (exoot), maar is wel een boomsoort waarmee in Nederlandse ecosystemen weinig ervaring is opgedaan (Olsthoorn en Bussink, 1997). Voor terreinbeheerders is het daarom lastig met veresdoorning om te gaan. We weten in feite niet tot welk bostype dit zal leiden. Beuk is echter ook pas 4000 jaar in ons land aanwezig, na de ijstijden, en daarmee is inmiddels ruime ervaring.

4.3 Beheer

Bij volledige bestrijding van gewone esdoorn moet niet alleen rekening worden gehouden met een kosten-batenanalyse (verwijderen *vs.* houtopbrengst), maar ook met schade aan het ecosysteem (beschadiging van bodem en bestaande vegetatie). Na kap komt plotseling meer licht beschikbaar op de bosvloer. Een beschadigde bodem zou zo, met nog een zaadvoorraad of met zaadbomen in de omgeving, weer een zaaibed opleveren voor een nieuwe generatie esdoorns. Ook vanuit de overblijvende wortelstelsels loopt de esdoorn meestal opnieuw uit met meerdere scheuten. Daarmee wordt het omgekeerde bereikt van hetgeen wordt nagestreefd. Bij begrazing wordt de esdoorn door een aantal hoefdieren niet erg gewaardeerd, en kan daardoor zelfs toenemen in dominantie. Mogelijk vinden schapen esdoorn voldoende aantrekkelijk.

Op de bezochte locaties leek een volledige bestrijding van esdoorn niet een blijvend effect gehad te hebben. Verbossing door esdoorn is alleen tegen te gaan met een continue beheersinspanning. In de Amsterdamse Waterleidingduinen zijn de afgelopen jaren tientallen hectaren monoculturen van esdoorn kaalgekapt. Opslag van uitlopende stobben moest gedurende 5 á 6 jaar worden verwijderd, tot de stobben dood waren. Bij een kosten-batenanalyse zou het eventuele geringe, effect aan grotere biodiversiteit moeten worden betrokken.

4.4 Conclusies

Er is in Nederland weinig ervaring met gewone esdoorn in natuurlijke bossen. De boomsoort is nog op weg om zich in Nederland te vestigen na de laatste ijstijd. Omdat veresdoorning vooral zichtbaar is in jonge fasen (stakenfase), worden wellicht

de negatieve effecten van de soort zelf op de diversiteit overschat. Voor elke boomsoort geldt dat de stakenfase de minste diversiteit oplevert.

Bovendien moet goed worden gekeken *waar* esdoorn als een probleem ervaren wordt. Dit is soms waar esdoorn als park-, laan- of straatboom is aangeplant, waarbij het ontwerp of de cultuurhistorie in het gedrang kan komen. Esdoorn kan hier worden betiteld als onkruid. Esdoornuitbreiding kan ook als een probleem worden ervaren in het duingebied, waar korte, open vegetaties dichtgroeien, ook door andere boomsoorten. Daarbij kan de diversiteit afnemen door de vegetatieverandering.

De vraag wat het effect op de bedrijfsvoering is van de uitbreiding van esdoorn kon met dit onderzoek nog niet beantwoord worden.

5 Suggesties voor verder onderzoek

Er dienen meer locaties bij het onderzoek te worden betrokken zodat kan worden gezien of de resultaten algemeen voor heel Nederland gelden. Bossen in de IJsselmeerpolders moeten ook bij de keuze worden betrokken. Dan kan tevens worden nagegaan of bepaalde soorten behoren bij bepaalde fasen van veresdoorning, en hoe die zijn te waarderen.

Vergelijk indien mogelijk, esdoornbos met ander loofbos van gelijke structuur en ouderdom om na te gaan of de lagere soortenrijkdom van de flora in de stakenfase specifiek is voor esdoorn of dat dit bij andere boomsoorten ook voorkomt in wellicht verschillende mate (bijvoorbeeld bij licht- en schaduwboomsoorten).

De snelheid van uitbreiding van esdoorn bleek in de bezochte locaties niet erg groot, en afhankelijk van de aanwezigheid van (veelal) aangeplante zaadbomen en licht op de bosbodem. Voor een beter inzicht in de snelheid van uitbreiding van gewone esdoorn zou op te onderzoeken locaties jaarringonderzoek aan de esdoornpopulaties kunnen worden gedaan bij te oogsten zaailingen, staken en volwassen bomen.

Voor de aanpak van een vervolgonderzoek wordt voorgesteld de communicatie met de 'gebruikers' te bevorderen en eerst met een enquête na te gaan of beheerders ervaring hebben met spontane esdoornverjonging, en zo ja of dit (met een gevraagde toelichting) als een probleem of als een voordeel wordt ervaren.

Veresdoorning lijkt als probleem op te treden in situaties waarin de soort waarschijnlijk eerder geplant is. Nagegaan zou kunnen worden of dit altijd het geval is, en of het optreden als plaagsoort niet of op een andere wijze plaatsvindt in situaties waar vestiging van nature plaatsvond en wat de rol van verstoring is bij de vestiging van een nieuwe generatie esdoorn.

In verschillende gebieden, met name in het westen van het land, zijn tientallen hectaren vrijgemaakt van esdoorn. Opslag moest herhaaldelijk worden verwijderd, tot de stobben dood waren. Bij een kosten-batenanalyse zou het eventuele geringe, effect aan grotere biodiversiteit moeten worden betrokken.

Bij begrazing door schapen wordt er meer aangetast dan alleen esdoorn (Hillegers, 1989). Dit maakt het begrazingsbeheer gecompliceerd. Daarom is de vraag welke dieren hiervoor in aanmerking komen en met welke dichtheden en frequenties ze moeten worden ingezet. Het effect van begrazing door schapen komt als eerste in aanmerking, omdat pony en koeien de gewone esdoorn lijken te mijden.

Methodiek

Overwogen dient te worden of bij verder onderzoek de proefvlakgrootte kan worden afgestemd op die van ander onderzoek zoals de Vierde Bosstatistiek (Dirkse, 1987: 300 m²) waardoor de floradiversiteit beter met andere situaties elders kan worden

vergeleken. In de huidige locaties zou een groter proefvlak geleid hebben tot randeffecten, omdat dan het proefvlak niet meer homogeen zou zijn. Dit stelt dus hoge eisen aan de locatiekeuze.

Literatuur

- Al, E., Koop, H. & Meeuwissen, T., 1995 Natuur in Bossen - Ecosysteemvisie Bos. Rapport IKC Natuurbeheer, Wageningen, Nr. 14, 329p.
- Ammer, Chr., 1996. Impact of ungulates on structure and dynamics of natural regeneration of mixed forests in the Bavarian Alps. *Forest Ecology and management* 88: 43-53.
- Dennis, P., L.J.F. Shellard & R.D.M. Agnew, 1996. Shifts in arthropod species assemblages in relation to silvopastoral establishment in upland pastures. *Newsletter of the Agroforestry Research Forum Annual Meeting* 7, 3: 14-17.
- Dirkse, G.M., 1987. De natuur van het Nederlandse bos; resultaten van de overige statistieken bosterrein (natuurwetenschappelijke gegevens) van de Vierde Bosstatistiek. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 217 p.
- Dirkse, G.M., H.J. During & H.N. Siebel, 1999. Standaardlijst van de Nederlandse blad-, lever- en hauwmossen. *Buxbaumiella* 50 (2).
- Eickmeier, W., 1988. Ten Years of forest dynamics at Radnor Lake, Tennessee. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 115,2: 100-107.
- Ellenberg, H., H.E. Weber, R. Düll, V. Wirth, W. Werner & D. Paulissen, 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18: 1-258.
- Elton, C., 1982. The ecology of invasions by animals and plants. Chapman and Hall, Londen. 181p.
- Fischer et al., 1981. Der Schweizerische Bienenvater. Fachschriftenverlag des Vereins Deutschschweizerischer Bienenfreunde. 568 p.
- Franke, H.J., 1973. Oecologische aspecten van Bergesdoorn (*Acer pseudoplatanus*). Scriptie Landbouwhogeschool Wageningen. 42 p; 1 bijlage.
- Gams, H., 1995. Aceraceae. Ahorngewächse In: Hegi., G., et al., 1975. *Illustrierte Flora von Mitteleuropa Band V Teil 1*. Parey, Berlin. P. 262-296.
- Gilbert, O.L., 1989. The ecology of urban habitats. Chapman and Hall, London. 369 p.
- Grzimek, 1970. Het leven der dieren xi, Zoogdieren 2. Spectrum, Utrecht. 735 p.
- Hennekens, S.M., 1995. TURBO(VEG) Programmatuur voor invoer, verwerking en presentatie van vegetatiekundige gegevens; gebruikershandleiding. IBN-DLO/Giesen & Geurts, [Wageningen]. 71 p. + div. bijl.
- Hensels, L.G.M., 1981. Drachtplantengids voor de bijenteelt. Pudoc, Wageningen. 117 p.
- Heusden, W. R. M. van, M. Bruins, E. M. P. Hermens & J. Vissers, 1994. Ideeënboek beplantingen. Ontwerp en aanleg van landschappelijke beplantingen op basis van ecologische uitgangspunten. LD-Mededelingen nr. 202; werkdocument IKC natuurbeheer nr. 62, Laninrichtingsdienst, Urecht. 124 p.
- Hill, M.O., 1979. TWINSpan – A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ithaca. 90 p.
- Hillegers, H., 1989. Beweiding van bossen en struwelen in Zuid-Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 78: 95-100.

- Hoorde, A. van, M. Hermy, B. Rotthier & F.J. Jacobs, 1996. Bijenplantengids. Informatiecentrum voor Bijenteelt van de Koninklijke Vlaamse Imkersbond, Merelbeke. 95 p.
- Jager, K. & A. Oosterbaan, 1994. Aanleg van gemengde loofhoutbeplantingen met inheemse soorten. Schuyt en Co, Haarlem. 245 p.
- Janson, T.J.M., 1994. Stadsbomen vademecum. Deel4: Boomsoorten en gebruikswaarde. IPC Groene Ruimte, Arnhem. 375 p.
- Koop, H. & H. Siebel, 1993. Exotenbeheer en meer natuurlijk bos. Bomennieuws 5: 105-106.
- Kopinga, J. & Olsthoorn, A.F.M. 2001 Het Bloemendaalse bos. Voorstel voor het toekomstig beheer uitgaande van de recreatieve en cultuurhistorische functie in combinatie met een ecologisch bosbeheer. Alterra Rapport Nr. 189, Wageningen, 55p.
- Koster, A., 1982. Onkruiden en vegetaties op terreinen van de Nederlandse spoorwegen in relatie tot beheersaspecten. Doctoraalscriptie 297 p. Vakgroep Vegetatiebeheer, Plantenoecologie en Onkruidkunde Landbouwhogeschool Wageningen.
- Koster, A., 1993. Koningsvaren: onderhoudsarm. Groen 49, 11: 42.
- Koster, A., 1996. Locaties bijzondere planten van spoorbermen geactualiseerd. INN-DLO in samenwerking met NS.87 p.
- Koster, A., 1998a. Ecologisch beheer van beplantingen in het stedelijk gebied. IBN-rapport 369. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. 349 p.
- Kowarik, I., 1986. Vegetationsentwicklung auf innerstädtischen Brachflächen - Beispiele aus Berlin West. Tuexenia 6: 75-98.
- Kowarik, I., 1990. Some responses of flora and vegetation to urbanization in central europe. In: H. Sukopp, Hejný & I. Kowarik (Eds.), Urban Ecology, plant en plant communities in urban environments. SPB Academic Publishing, Den Haag; 45-74.
- Kowarik, I., 1993. Vorkommen einheimischer und nichteinheimischer Gehölzarten auf städtischen Standorten in Berlin. In: K.-D. Gandert, Beiträge zur Gehölzkunde, Rinteln; 93-104.
- Kroon, H. de, 1986. De vegetaties van de Zuidlimburgse hellingbossen in relatie tot het hakhoutbeheer. Natuurhistorisch Maandblad 75: 167-192.
- Londo, G., 1977. Natuurtuinen en parken. Thieme & Cie, Zutphen. 135 p.
- Londo, G., 1991. Natuurbeheer in Nederland 4: Natuurtechnisch bosbeheer. Pudoc, Wageningen. 190 p.
- Maes, B., 1993. Onze inheemse boomsoorten. Bomennieuws 5: 101-104.
- Maurizio, A. & F. Schaper, 1994. Das Trachtpflanzenbuch. Ehrebwirth Verlag, München. 334 p.
- Meijden, R. van der, 1990. Heukels' Flora van Nederland. 21^e druk. Wolters-Noordhoff, Groningen. 662 p.
- Olsthoorn, A. & Bussink, C., 1997 Discussie over definities van oerbos, natuurbos en inheems. Nederlands Bosbouw tijdschrift 69 (2): 87-88.
- Peterken, G., 1993. Woodland conservation and Management. Chapman & Hall, Londen. 374 p.
- Peterken, G., 1996. Natural woodland, ecology and conservation in northern temperate regions. Cambridge university press. 522 p.

- Reuver, P.J.H.M., 1997. Tussen Beplantingsplan en eindbeeld. IPC Groene Ruimte, Arnhem. 484 p
- Londo, G. In: Rijksinstituut voor Natuurbeheer, 1979. Natuurbeheer in Nederland; Levensgemeenschappen. Pudoc, Wageningen; 141-166.
- Rogister, J.E., 1975. Invloed van de boomsoortenkeuze op de ontwikkeling van de kruidlaag. Werken, reeks A. 15: 1-28.
- Runhaar, J., C.L.G. Groen, R. van der Meijden & R.A.M. Stevers, 1987. Een nieuwe indeling in ecologische groepen binnen de Nederlandse flora. *Gorteria* 13: 277-359.
- Sachse, U., 1989. Die anthropogene Ausbreitung von Berg- und Spitzahorn (*Acer pseudoplatanus* L. und *Acer platanoides* L.). Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung der TU Berlin 63. 129 p.
- Sachse, U., U. Starfinger & I. Kowarik, 1990. Synanthropic woody species in the urban area of Berlin, West. In: H. Sukopp, S. Hejný & I. Kowarik, Urban ecology, plant and plant communities in urban environments. SPB Academic Publishing, Den Haag; 233-243.
- Savill, P.S., 1991. The silviculture of trees used in British forestry. C.A.B. Internationaal, Wallingford. 143 p.
- Southwood, T.R.E., 1961. The number of species of insect associated with various trees. *Journal of animal ecology* 30: 1-8.
- Stortelder, A.F.H., J.H.J. Schaminée & P.W.F.M. Hommel, 1999. De vegetatie van Nederland 5: ruigten, struwelen, bossen. Opulus Press, Leiden. 376 p.
- Tansley, A.G., 1965. The British Islands and their Vegetation, Vol. I. 4th impr. University Press, Cambridge. 484 p.
- Tansley, A.G. & T.F. Chipp, 1926. Aims and Methods in the Study of Vegetation. The British Empire Vegetation Committee and The Crown Agents for the Colonies, London. 383 p.
- Taylor, N.W., 1985. The sycamore in Britain – its natural history and value to wildlife. University College Londen. Discussion Papers in Coservation 42. 58 p.
- Tromp, H.M.J., A. Hoekstra & C.S. Oldenburger-Ebbers, 1998. Groene bouwstenen, dendrologisch onderzoek op buitenplaatsen. Stichting PHB, Stichting Dendrologie. 186 p.
- Vera, F., 1997. Metaforen voor de wildernis. Ministerie van landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Den Haag. 426 p.
- Webb, N.R. & P.J. Hopkins, 1984. Invertebrate diversity on fragmented *Calluna* heathland. *Journal of appleid ecology* 21: 921-933.
- Webb, N.R., R.T. Clarke & J.T. Nicholas, 1984. Invertebrate diversity on fragmented *Calluna* heathland. Effects of surrounding vegetation. *Journal of biogeography* 11: 41-46.
- Weeda, E.J., C. Westra, R. Westra & T. Westra, 1988. Nederlandse oecologische flora 3. IVN, VARA en de VEWIN. 302 p.
- Werf, S. van der, 1991. Natuurbeheer in Nederland 5: Bosgemeenschappen. Pudoc, Wageningen. 375 p.
- Westhoff, V. & A.J. Den Held, 1975. Plantengemeenschappen in Nederland. Tweede druk: Thieme & Cie Zutphen: 324 p.

- Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen & E.E. van der Voo, 1970. Wilde planten, flora en vegetatie van onze natuurgebieden 1. Vereniging van behoud van natuurmonumenten in Nederland. 320 p.
- Westrich, P., 1998. Die Wildbienen Baden-Württembergs. Ulmer, Stuttgart. 972 p.
- Wullaert, J., 1992. De wilde tuin. Schuyt & co, Haarlem. 167 p.

Bijlage 1 Vegetatie-opnamen veresdoorning, gesorteerd van klei naar zand, van jong naar oud, en van fase 1 (oorspronkelijk bos) naar fase 3 (esdoorns in kroonlaag).

Verklaring gebied: AB = Amsterdamse Bos, MW = Mariënwaert, OB = Oosterhoutse bos, ND = Noord-Hollands Duinreservaat (PWN) en DK = Duin en Kruidberg (NM). Verklaring scores naar Tansley: vr = very rare, r = rare, o = occasional, f = frequent, a = abundant, va = very abundant, cd = codominant en d = dominant; toevoeging l = local.

Vegetatie-opnamen gesorteerd van klei > zand, jong > oud, fase 1 > fase 3 en aantal scores per plantensoort

Veresdoorning 2000 projnr 320.35260.01

Gebied	AB	AB	AB	MW	MW	MW	OB	OB	OB	ND	ND	ND	DK	DK	DK	
										(PWN)	(PWN)	(PWN)	(NM)	(NM)	(NM)	
Bedekkingschaal	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Jaar	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Maand	10	10	10	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10
Dag	11	11	11	22	22	22	27	27	27	6	6	6	13	13	13	13
Bedekking boomlaag (%)	50	40	55	70	55	60	60	50	60	60	55	55	70	60	50	50
Hoogte (hoge) boomlaag (m)	20	25	20	25	25	25	20	20	25	12	15	15	15	20	18	18
Fase	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	3
Volgnr	11	10	12	2	1	3	5	4	6	9	8	7	15	13	14	14
Opnamenr	S0002	S000	S0002	S000	S000	S0002	S0001	S000	S00024	S00023	S00022	S0003	S0002	S00029		
Bodem	6	25	7	17	16	18	0	9	21			0	8			
Aantal soorten	17	13	15	19	15	17	21	16	19	23	11	17	16	10	26	Aantal keer voorkomen
<i>Acer pseudoplatanus</i>	f	d	a	r	cd	o	a	cd	r	f	cd	a	f	d	f	15 Gewone esdoorn
<i>Quercus robur</i>	vr	.	vr	lo	.	o	r	.	vr	o	o	r	r	vr	vr	12 Zomereik
<i>Fraxinus excelsior</i>	cd	cd	a	a	a	cd	o	.	.	.	.	.	vr	.	r	9 Gewone es
<i>Fagus sylvatica</i>	.	r	r	r	.	r	o	.	r	.	.	.	vr	vr	r	9 Beuk
<i>Hedera helix</i>	.	.	.	cd	d	.	d	cd	d	.	.	.	vr	f	f	8 Klimop
<i>Sambucus nigra</i>	cd	r	f	.	r	.	r	r	o	.	.	.	.	r	.	8 Gewone vlier
<i>Crataegus monogyna</i>	o	o	.	.	o	.	.	vr	o	r	.	r	.	.	.	7 Eenstijlige meidoorn
<i>Geum urbanum</i>	r	.	.	o	r	la	o	.	r	.	.	.	.	.	f	7 Geel nagelkruid
<i>Eurhynchium praelongum</i>	la	.	.	o	a	o	.	lo	.	o	.	r	.	.	.	7 Fijn snavelmos
<i>Brachythecium rutabulum</i>	va	o	r	.	.	o	.	lo	r	.	.	.	.	.	r	7 Gewoon dikkopmos
<i>Urtica dioica</i>	.	la	vr	.	.	.	o	la	.	.	.	r	vr	.	la	7 Grote brandnetel
<i>Circaea lutetiana</i>	o	lo	r	f	a	f	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6 Groot heksenkruid
<i>Prunus padus</i>	*	.	.	.	vr	.	r	va	vr	r	f	.	.	.	.	6 Vogelkers
<i>Evonymus europaeus</i>	.	.	.	.	.	o	r	.	.	.	.	vr	r	vr	r	6 Wilde kardinaalsmuts
<i>Fissidens bryoides</i>	cd	.	o	a	f	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5 Gezoomd vedermos
<i>Ribes rubrum</i>	la	.	vr	.	lo	.	.	.	.	.	.	.	.	lf	lf	5 Aalbes
<i>Fissidens taxifolius</i>	.	o	o	a	f	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5 Klei-vedermos
<i>Rubus caesius</i>	o	.	.	f	.	a	.	r	.	.	.	.	.	.	.	4 Dauwbraam
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	.	.	.	.	f	.	vr	.	.	.	lf	.	cd	4 Robertskruid
<i>Prunus serotina</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	vr	o	r	.	4 Amerikaanse vogelkers
<i>Acer platanoides</i>	.	.	.	.	.	vr	.	.	r	lf	d	.	.	.	.	4 Noorse esdoorn
<i>Taxus baccata</i>	.	.	.	.	.	vr	.	.	.	.	.	o	o	r	.	4 Taxus
<i>Acer campestre</i>	o	vr	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3 Spaanse aak
<i>Ranunculus ficaria</i>	.	.	.	va	va	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3 Speenkruid
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	.	.	.	f	va	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3 Struikmos
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	f	a	o	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3 Hazelaar
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	.	.	.	lo	va	lo	.	.	.	.	.	.	.	3 Zevenblad
<i>Prunus avium</i>	.	.	.	.	.	vr	vr	vr	.	.	.	.	.	.	.	3 Zoete kers
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	.	.	.	.	.	.	.	la	f	o	.	.	.	.	.	3 Gewone braam
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	o	r	.	.	.	.	3 Wilde lijsterbes
<i>Hypnum jutlandicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	o	r	.	.	.	.	3 Heide-klauwtjesmos
<i>Alliaria petiolata</i>	.	.	.	.	.	vr	.	.	.	.	.	o	.	o	.	3 Look-zonder-look
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	vr	.	r	.	3 Gewone hennepnetel
<i>Lonicera periclymenum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	cd	a	.	vr	.	.	.	3 Wilde kamperfoelie
<i>Impatiens parviflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	f	r	o	.	3 Klein springzaad
<i>Ribes uva-crispa</i>	la	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	lf	2 Kruisbes
<i>Tilia platyphyllos</i>	r	o	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 Zomerlinde
<i>Dicranella heteromalla</i>	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 Gewoon pluisjesmos
<i>Eurhynchium hians</i>	.	.	r	o	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 Klei-snavelmos
<i>Crataegus laevigata</i>	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 Tweestijlige meidoorn
<i>Rumex sanguineus</i>	.	.	.	vr	.	vr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 Bloedzuring
<i>Brachythecium salebrosum</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	2 Glad dikkopmos
<i>Aesculus hippocastanum</i>	.	.	.	.	.	r	vr	.	.	.	.	.	.	.	.	2 Witte paardekastanje

Vervolg Bijlage 1

Gebied	AB	AB	AB	MW	MW	MW	OB	OB	OB	ND	ND	ND	DK	DK	DK	
										(PWN)	(PWN)	(PWN)	(NM)	(NM)	(NM)	
Bedekkingsschaal	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
Jaar	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	
Maand	10	10	10	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	
Dag	11	11	11	22	22	22	27	27	27	6	6	6	13	13	13	
Bedekking boomlaag (%)	50	40	55	70	55	60	60	50	60	60	55	55	70	60	50	
Hoogte (hoge) boomlaag (m)	20	25	20	25	25	25	20	20	25	12	15	15	15	20	18	
Fase	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Volgnr	11	10	12	2	1	3	5	4	6	9	8	7	15	13	14	
Opnamenr	S0002	S000	S0002	S000	S000	S000	S0002	S0001	S000	S00024	S00023	S00022	S0003	S0002	S0002	
	6	25	7	17	16	18	0	9	21				0	8	9	
Bodem	Klei	Klei	Klei	Klei	Klei	Klei	Over- slag	Overs lag	Over slag	Zand	Zand	Zand	Zand	Zand	Zand	
Aantal soorten	17	13	15	19	15	17	21	16	19	23	11	17	16	10	26	Aantal keer voorkomen
<i>Veronica montana</i>	.	.	o	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 Bosereprijs
<i>Lophocolea heterophylla</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 Gedrongen kantmos
<i>Eurhynchium pumilum</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 Klein snavelmos
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	.	.	.	.	vr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 Ridderzuring
<i>Stachys sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	f	.	.	.	.	.	.	.	.	1 Bosandoorn
<i>Solanum dulcamara</i>	.	.	.	.	.	.	vr	.	.	.	.	.	.	.	.	1 Bitterzoet
<i>Heracleum sphondylium</i>	.	.	.	.	.	.	.	vr	.	.	.	.	.	.	.	1 Gewone bereklauw
<i>Galanthus nivalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	o	.	.	.	.	.	.	1 Gewoon sneeuwkllokje
<i>Robinia pseudo-acacia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	1 Robinia
<i>Dryopteris filix-mas</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	vr	.	.	.	.	.	.	1 Mannetjessvaren
<i>Cornus sanguinea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	vr	.	.	.	.	.	.	1 Rode kornoelje
<i>Polytrichum formosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	la	.	.	.	.	.	1 Fraai haarmos
<i>Eurhynchium striatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	o	.	.	.	.	.	1 Geplooid snavelmos
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	1 Gewoon struisgras
<i>Betula pubescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	1 Zachte berk
<i>Betula pendula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	1 Ruwe berk
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	1 Brede stekelvaren
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	1 Smalle stekelvaren
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	vr	.	.	.	.	.	1 Grove den
<i>Picea sitchensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	vr	.	.	.	.	.	1 Sitkaspar
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	vr	.	.	.	.	.	1 Douglasspar
<i>Campylopus pyriformis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	vr	.	.	.	.	.	1 Gewoon kronkelsteeltje
<i>Carex arenaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	lo	.	.	.	.	1 Zandzegge
<i>Ligustrum vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	vr	.	.	.	1 Wilde liguster
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	vr	.	.	.	1 Gewone melkdistel
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	vr	.	.	.	1 Glanzend platmos
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	1 Groot laddermos
<i>Poa nemoralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	o	1 Schaduwgras
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	o	1 Kleefkruid
<i>Silene dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1 Dagkoekeksbloem
<i>Mycelis muralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1 Muursla
<i>Torilis japonica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1 Heggedoornzaad
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1 Ruw beemdgras
<i>Polygonatum odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	vr	1 Welriekende salomonszegel

Bijlage 2 Clusteranalyse vegetatie-opnamen met TWINSPAN.

Veresdoorning 2000 projnr 320.35260.01

Verklaring scores: 1 = vr, 2 = r en lo, 3 = o en lf, 4 = f, 5 = la, 6 = a, 7 = va, 8 = cd en 9 = d.

Tabelnummer	111	111	111	111	111	
Opnamenummer	123	012	456	345	789	
Bedekkingsschaal	111	111	111	111	111	
Jaar	222	222	222	222	222	
Maand	000	000	000	000	000	
Dag	222	111	222	111	000	
Bedekking boomlaag (%)	576	455	566	657	556	
Hoogte (hoge) boomlaag	500	005	000	000	550	
Fase	213	213	213	231	321	
Volgnr	111	111	111	111	111	
Locatie	MMM	AAA	OOO	DDD	NNN	
Opnamenr	SSS	SSS	SSS	SSS	SSS	
Bodem	111	111	111	111	111	
Aantal soorten	111	111	121	121	112	
	597	375	619	066	713	

<i>Crataegus monogyna</i>	3..	33.	1.3	...	2.2	Eenstijlige meidoorn
<i>Eurhynchium praelongum</i>	633	.5.	2..	...	2.3	Fijn snavelmos
<i>Corylus avellana</i>	643	...	...	...	...	Hazelaar
<i>Ranunculus ficaria</i>	888	...	...	...	...	Speenkruid
<i>Fissidens taxifolius</i>	466	3.3	...	...	...	Klei-vedermos
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	842	...	...	...	...	Struikmos
<i>Crataegus laevigata</i>	.22	...	...	...	...	Tweestijlige meidoorn
<i>Rubus caesius</i>	.46	.3.	2..	...	...	Dauwbraam
<i>Rumex sanguineus</i>	.11	...	...	...	...	Bloedzuring
<i>Circaea lutetiana</i>	644	232	...	...	...	Groot heksenkruid
<i>Fraxinus excelsior</i>	668	886	.3.	.21	...	Gewone es
<i>Fissidens bryoides</i>	466	.83	...	...	...	Gezoomd vedermos
<i>Dicranella heteromalla</i>	.2.	2..	...	...	...	Gewoon pluisjesmos
<i>Eurhynchium hians</i>	.3.	.2	...	...	...	Klei-snavelmos
<i>Acer campestre</i>	...	132	...	...	...	Spaanse aak
<i>Tilia platyphyllos</i>	...	32.	...	...	...	Zomerlinde
<i>Sambucus nigra</i>	2..	284	223	2..	...	Gewone vlier
<i>Brachythecium rutabulum</i>	...	382	2.2	.2.	...	Gewoon dikkopmos
<i>Ribes uva-crispa</i>	...	.5.	...	.3.	...	Kruisbes

Geum urbanum	235	.2	.32	.4	...	Geel nagelkruid
Ribes rubrum	2	.51	...	33	...	Aalbes
Fagus sylvatica	.22	2.2	.32	121	...	Beuk
Hedera helix	98	...	899	441	...	Klimop
Aegopodium podagraria	...	...	822	...	...	Zevenblad
Prunus avium	...	...	111	...	...	Zoete kers
Ulmus minor	...	...	2.2	...	...	Gladde iep
Aesculus hippocastanum	...	...	12	...	...	Witte paardekastanje
Galeopsis tetrahit	...	...	.2	.21	...	Gewone hennepnetel
Glechoma hederacea	...	...	3	.9	...	Hondsdrif
Alliaria petiolata	...	...	.1	.33	...	Look-zonder-look
Geranium robertianum	...	...	.41	.83	...	Robertskruid
Taxus baccata	...	...	.1	323	...	Taxus
Impatiens parviflora	...	...	...	234	...	Klein springzaad
Moehringia trinervia	...	...	...	.32	...	Drienerfmuur
Mnium hornum	...	...	...	.22	...	Gewoon sterremos
Evonymus europaeus	...	...	23	122	1	Wilde kardinaalsmuts
Urtica dioica	...	5.1	53	.51	2	Grote brandnetel
Prunus serotina	...	...	.2	2.3	1	Amerikaanse vogelkers
Acer pseudoplatanus	823	946	862	944	684	Gewone esdoorn
Prunus padus	1	...	82	...	421	Vogelkers
Brachythecium salebrosum	...	...	.2	...	2	Glad dikkopmos
Rubus fruticosus agg.	...	...	.5	...	.34	Gewone braam
Hypnum jutlandicum	...	...	.2	...	23	Heide-klauwtjesmos
Acer platanoides	...	...	.1	...	932	Noorse esdoorn
Lysimachia vulgaris	...	...	...	...	2.2	Grote wederik
Sorbus aucuparia	...	...	...	...	232	Wilde lijsterbes
Calamagrostis epigejos	...	...	...	...	.29	Duinriet
Lonicera periclymenum	...	...	...	.1	.68	Wilde kamperfoelie
Dicranum scoparium	...	...	...	...	.32	Gewoon gaffeltandmos
Quercus robur	.23	.11	.21	112	233	Zomereik
Eurhynchium pumilum	.2	...	...	...	...	Klein snavelmos
Rumex obtusifolius	.1	...	...	...	...	Ridderzuring
Carpinus betulus	...	2	...	...	...	Haagbeuk
Viburnum opulus	...	.1	...	...	...	Gelderse roos
Malus domestica	...	.1	...	...	...	Appel
Veronica montana	...	.3	...	...	...	Bosereprijs
Lophocolea heterophylla	...	.2	...	...	...	Gedrongen kantmos
Heracleum sphondylium	...	...	1	...	...	Gewone bereklauw
Solanum dulcamara	...	...	.1	...	...	Bitterzoet
Stachys sylvatica	...	...	.4	...	...	Bosandoorn
Dryopteris filix-mas	...	...	.1	...	...	Mannetjesvaren
Galanthus nivalis	...	...	.3	...	...	Gewoon sneeuwkllokje
Robinia pseudo-acacia	...	...	.2	...	...	Robinia
Cornus sanguinea	...	...	.1	...	...	Rode kornoelje
Galium aparine	...	...	...	.3	...	Kleefkruid
Silene dioica	...	...	...	.2	...	Dagkoekoeksbloem
Mycelis muralis	...	...	...	.2	...	Muursla
Poa nemoralis	...	...	...	.3	...	Schaduwgras
Poa trivialis	...	...	...	.2	...	Ruw beemdgras
Polygonatum odoratum	...	...	...	.1	...	Welriekende salomonszegel
Torilis japonica	...	...	...	.2	...	Heggedoornzaad
Ligustrum vulgare	...	...	...	...	1	Wilde liguster
Sonchus oleraceus	...	...	...	...	1	Gewone melkdistel
Plagiothecium denticulatum	...	...	...	...	1	Glanzend platmos
Pseudoscleropodium purum	...	...	...	...	2	Groot laddermos
Carex arenaria	...	...	...	...	2	Zandzegge
Agrostis capillaris	...	...	...	...	.2	Gewoon struisgras
Betula pubescens	...	...	...	...	.2	Zachte berk
Betula pendula	...	...	...	...	.2	Ruwe berk
Dryopteris dilatata	...	...	...	...	.2	Brede stekelvaren
Dryopteris carthusiana	...	...	...	...	.2	Smalle stekelvaren
Pinus sylvestris	...	...	...	...	.1	Grove den
Picea sitchensis	...	...	...	...	.1	Sitkaspar
Pseudotsuga menziesii	...	...	...	...	.1	Douglasspar
Campylopus pyriformis	...	...	...	...	.1	Gewoon kronkelsteeltje
Eurhynchium striatum	...	...	...	...	.3	Geplooid snavelmos
Polytrichum formosum	...	...	...	...	.5	Fraai haarmos