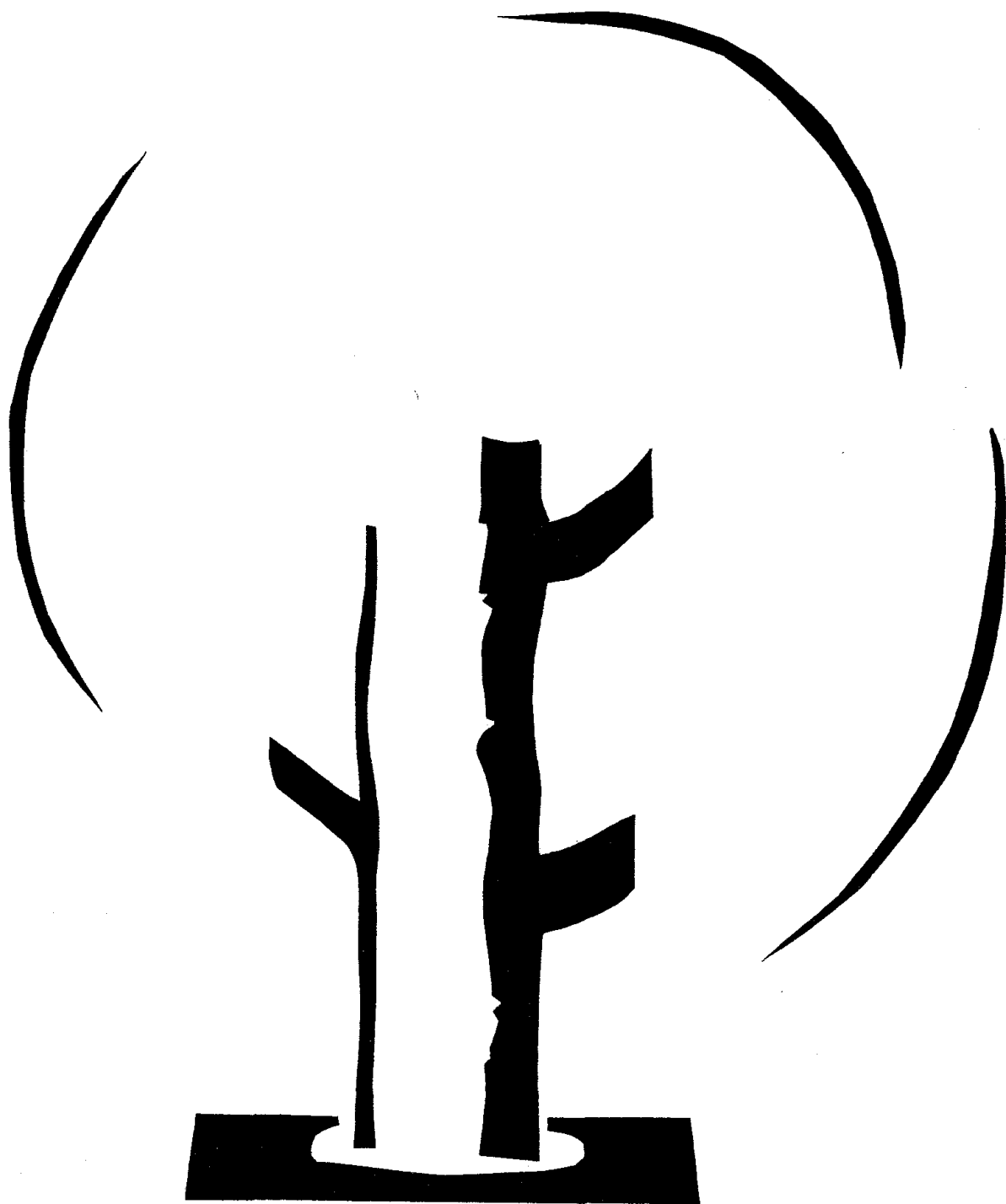


DE ECOLOGISCHE WAARDE VAN NIET-MONUMENTALE STADSBOMEN

door A.I.A. Deelman



DE ECOLOGISCHE WAARDE VAN NIET-MONUMENTALE STADSBOMEN

The ecological value of non-monumental urban trees

door A.L.A. Deelman

Uitgave KNNV, afdeling Den Haag

Copyright auteur. Gebruik voor natuurbeschermingsdoeleinden vrij.

maart 2012



INHOUDSOPGAVE

| | |
|---|----|
| Inhoudsopgave | 3 |
| Summary | 5 |
| Samenvatting | 5 |
| Inleiding | 5 |
| Begrippenkader: waar hebben wij het over? | 6 |
| Organismen rond bomen | 7 |
| Vorm en standplaats | 7 |
| Symbionten rond boomwortels | 8 |
| Houtzwammen (in bredere zin) | 8 |
| Saproxyle invertebraten (dood-houtsoorten) | 10 |
| Insecten van uitvloeiend boomvocht ("sap runs") | 10 |
| Fytofage invertebraten: soortenaantal | 10 |
| Phyllofage invertebraten: biomassa | 11 |
| Bladstrooisel | 11 |
| Ondergroei | 11 |
| Bloembezoekers | 11 |
| Bomen als directe voedselbron voor gewervelden | 12 |
| Bomen als nest- en slaappleats | 12 |
| Epifyten | 13 |
| Negatieve effecten | 13 |
| Bij tabel 1 | 13 |
| Overzicht van de boomsoorten | 16 |
| Waardering | 22 |
| Dankwoord | 24 |
| Literatuur | 24 |

DE ECOLOGISCHE WAARDE VAN NIET-MONUMENTALE STADSBOMEN

SUMMARY

In this paper on non-monumental urban trees it was tried to define their ecological value. The definition's content has been investigated by describing the wildlife supported by those trees. Differences between tree species have been assessed. Finally, aiming at their protection, a protocol has been proposed in order to recognise trees with a high ecological value.

SAMENVATTING

In deze publicatie over niet-monumentale bomen werd getracht om de ecologische waarde van stadsbomen te definiëren en naar inhoud te onderzoeken door de van stadsbomen afhankelijke organismen te omschrijven. Daarbij werd nadrukkelijk gekeken naar de verschillen tussen boomsoorten. Tenslotte werd geprobeerd om een protocol te ontwerpen dat in staat stelt om niet-monumentale bomen met een hoge ecologische waarde te herkennen.

INLEIDING

De betekenis en waarde van individuele bomen heeft in de loop van de geschiedenis steeds andere zwaartepunten gekend. Zo wordt het begrip "heilige boom" in onze streken toch met name geassocieerd met de voorchristelijke cultuurperiode.

Concentratie op het directe nut voor de mens (in termen van houtproductie en mastwaarde, maar ook als schaduw- en vruchtboom) is lange tijd overheersend geweest en deze economische benadering heeft ook nu volop betekenis, al wordt deze eerder voor opstanden dan voor individuele bomen aangewend. Omgekeerd wordt aan het ontbreken van bomen in deze zienswijze een waarde toegekend die weliswaar negatief, maar vaak beperkt van omvang is en derhalve in veel gevallen ondergeschikt aan andere economische belangen.

De aandacht voor de esthetische waarde van bomen, hoewel vanaf de oudheid aanwezig, wordt vanaf de Romantiek explicieter. Men kan zelfs betogen dat deze benadering uiteindelijk, samen met het uitwerken van juridische kaders, geleid heeft tot het aanwijzen van zogenaamde monumentale bomen met een aparte beschermingsstatus. Een heel andere kijk op het begrip boom gaat uit van de waarde die deze heeft voor andere levensvormen. Met deze ecologische zienswijze wil de onderhavige nota zich bezighouden, in de eerste plaats door de bedoelde waarde te preciseren. Bij de indeling van boomafhankelijke organismen in groepen en de bepaling van het belang dat de verschillende boomsoorten voor deze groepen in den brede vertegenwoordigen (bijvoorbeeld gemeten in biodiversiteit per boomsoort) werd nauw aangesloten bij Alexander e.a. (2006). Deze auteurs richten zich echter niet speciaal op stadsbomen.

Directe aanleiding voor dit rapport is het gegeven dat een 'ecologische' waarde van niet-monumentale stadsbomen weliswaar een plaats heeft gekregen in het staand beleid van de gemeente Den Haag - o.m. wanneer de vraag voorligt omtrent het handhaven van een boom - zonder echter de materie met veel meer diepgang te behandelen dan met de opmerking dat bomen nestgelegenheid bieden aan vogels. Mede hierom worden de voorbeelden in deze notitie zo veel mogelijk uit de stad Den Haag betrokken.

BEGRIPPENKADER: WAAR HEBBEN WIJ HET OVER?

Om de denkrichting te bepalen lijkt het wenselijk om het begrip "ecologische waarde" nader te definiëren. Lezers die hierin minder geïnteresseerd zijn kunnen de lectuur onder het hoofd "Organismen rond bomen" hernemen.

Onder de basisnatuurwaarde van een organisme of soort versta ik hier de intrinsieke waarde van dat organisme of die soort zelf plus de totale intrinsieke waarde van alle andere organismen of soorten in de mate waarin ze (normaliter) van de eerste afhankelijk zijn. Is een diersoort (of een hele voedselketen) obligaat gebonden aan een boomsoort, dan valt dus de intrinsieke waarde van die diersoort (of de gesommeerde intrinsieke waarde van de soorten uit de voedselketen) onder de basisnatuurwaarde van de boomsoort.

Onderhoudt een bepaalde boom honderd exemplaren van een zekere insectensoort volledig en een vogelpaar voor de helft, dan wordt de intrinsieke waarde van die honderd exemplaren en van de helft van het vogelpaar tot de basisnatuurwaarde van die boom gerekend. (Een discussie over de begrippen schaarste, draagvermogen en isolatie is in dezen van belang, maar voert in het kader van dit opstel te ver.)

Onder de ecologische waarde van een organisme versta ik hier de basisnatuurwaarde vermenigvuldigd met een maat voor de biodiversiteit.

Onderhoudt een bepaalde boom x exemplaren van tien even algemene soorten, dan is de ecologische waarde van die boom volgens bovenstaande definitie dus hoger dan wanneer hij in totaal evenveel exemplaren van één van die soorten onderhoudt.

Binnen het begrip ecologische waarde heeft biodiversiteit dus (om ethische of esthetische redenen) een eigen waarde die uitgaat boven het blote overleven van de betrokken soorten in het algemeen. Ook vermindert verstoring, bijvoorbeeld verontreiniging, de soortendiversiteit (Van Straalen en Verkleij, 1991). Door de maat voor de biodiversiteit een bescheidener spreiding toe te kennen dan de basisnatuurwaarde kan het relatieve belang worden aangegeven.

Tenslotte nog iets in verband met de factor tijd. Een boom heeft een lang leven. Dat heeft niet alleen zijn weerslag op de ecologische waarde zelf maar ook op het gebruik van de term. Er moet een onderscheid worden gemaakt tussen de ecologische waarde van nu, die althans in theorie kan worden bepaald en die in de toekomst, die sowieso moet worden geschat maar wel beleidsrelevant is. Onder de huidige ecologische waarde versta ik daarom de totale ecologische waarde over één (namelijk het afgelopen of aflopende) seizoen. Onder de potentiële ecologische waarde van een boom wordt dan een schatting verstaan van de som van alle ecologische waarden van alle toekomstige seizoenen onder de aanname van een reële levensverwachting, zonder catastrofaal menselijk ingrijpen en inclusief de postmortale natuurwaarde.

Onder de postmortale natuurwaarde versta ik dat deel van de ecologische waarde dat na de dood wordt ingevuld door saprophyten en saprofagen, waarbij de waarschijnlijkheid van het laten staan of liggen van (delen van) het dode hout in aanmerking wordt genomen. De postmortale natuurwaarde van straatbomen zal dus lager zijn dan van bosbomen.

ORGANISMEN ROND BOMEN

De ecologische waarde van een boom is dus gebaseerd op de ecologische waarde en diversiteit van de organismen die van die boom afhankelijk zijn. Zij laten zich functioneel als volgt indelen (naar Alexander e.a., 2006, gewijzigd):

- a) symbionten rond boomwortels, m.n. mycorrhiza en de soorten die daarvan leven
- b) endofyten (hier niet verder behandeld)
- c) levensgemeenschappen rond (dood) hout
- d) bodemorganismen (m.n. levensgemeenschappen rond bladstrooisel)
- e) epifyten en de soorten die daarvan leven
- f) bloembezoekers, hun parasieten en predatoren
- g) carpopagen (zaden- en vruchteneters), hun parasieten en predatoren
- h) phyllofagen (bladeters), hun parasieten en predatoren
- i) dieren die in bomen nestelen of schuilen en hun levensgemeenschappen (o.a. vogelnestfauna)

j) ondergroei-soorten en de daarbij behorende levensgemeenschappen
Hoewel parasieten en predatoren dus een belangrijke rol spelen kan hieronder vrijwel alleen worden ingegaan op primaire consumenten. Bovendien zijn sommige groepen rond stadsbomen in aanzienlijk geringere mate aanwezig dan rond bomen in het bos.

Tenslotte vervullen bomen een functie in de humane ecologie: ze zijn immers van belang voor het psychische en fysieke welbevinden van de mens. Grote bomen verdienen hier veelal de voorkeur boven kleine. Dit aspect wordt hier niet verder uitgewerkt. Voor nadere informatie omtrent filtering en aanverwante zaken zij verwezen naar Hiemstra e.a., 2008 en Gemeente Den Haag, Dienst Stadsbeheer, 2008. De betekenis van een boom wordt enerzijds bepaald door vorm en standplaats en anderzijds door de boomsoort. De bovengenoemde groepen boomafhankelijke organismen worden hier zoveel mogelijk in samenhang met de boomsoorten behandeld omdat dit inzicht geeft in de mate waarin de laatste zich van elkaar onderscheiden. Dit overzicht wordt voorafgegaan door een paragraaf over vorm en standplaats.

VORM EN STANDPLAATS

Individuele bomen met voldoende groeiruimte, normaliter halfbolvormig of conisch gevormd, zijn veel waardevoller voor andere levensvormen dan exemplaren die dicht op andere groeien, aangezien ze dan hun volledige potentieel kunnen ontvouwen, zowel op het gebied van totale bladoppervlakte als gemeten naar stuifmeel- of vruchtproductie (Alexander e.a., 2006). Oudere bomen zijn over het algemeen veel waardevoller dan jonge exemplaren van dezelfde soort (www.countrysideinfo.co.uk; Alexander e.a., 2006). Het toegenomen volume en de veelal grotere hoogte vergroot niet alleen de totale biomassa, maar ook het aantal aanwezige niches en daarmee het potentiële aantal van de boom profiterende levensvormen. Het vervangen van oudere, nog levensvatbare bomen door jongere, kleinere exemplaren van dezelfde soort zal daarom onherroepelijk gepaard gaan met verlies aan ecologische waarde op de locatie.

Hoewel bomen in theoretische zin kunnen worden beschouwd als 'eilanden' (Kennedy en Southwood, 1984) staan zij ook in een bepaalde relatie tot elkaar. Dicht opeengedrongen in (of aan de rand van) grote groengebieden hebben ze dan wel een relatief beperkte waarde als individuele boom, maar gezamenlijk creëren zij een schaduw- en

vochtig microklimaat dat voor veel levensvormen belangrijk is (Alexander e.a., 2006), zodat bomen die niet alleen een functie hebben als straatboom maar tevens een (grens)functie vervullen in een groengebied niet alleen op hun individuele waarde beoordeeld dienen te worden.

Voor levensvatbare populaties van bijvoorbeeld vlinders is voorts een bepaalde minimale omvang met bijbehorend minimaal populatiebeslag noodzakelijk. Voor veel (maar niet alle) soorten (zie bijvoorbeeld Bink, 1992) zal dat groter zijn dan één boom. In dat geval is de vraag van belang of andere exemplaren van dezelfde boomsoort in de nabijheid groeien. Dat geldt ook voor de kans op kolonisatie; met name bij niet-vliegende soorten waar de dispersiesnelheid laag ligt. Bij soorten met waardplantwisseling is de relatieve nabijheid van de nevenwaardplant aan de orde.

Ook vormen bomenlanen belangrijke structurele elementen, vooral als oriëntatielijnen voor vleermuizen. Rooien van een rij bomen kan deze beschermde dieren in problemen brengen.

Andere ecologische waarden kunnen ook van de standplaats afhangen: aan het water groeiende bomen kunnen bijvoorbeeld eieren herbergen van de houpantserjuffer.

Tenslotte is de locatie zelf van groot belang voor de levensverwachting (en dus de potentiële ecologische waarde) van de boom. Thamm vond in Malmö een meer dan dubbele levensverwachting voor iepen vrij in het park ten opzichte van door tegels en asfalt ingesloten soortgenoten.

SYMBIONTEN ROND BOOMWORTELS

Naast stikstofvastleggende bacteriën die in wortelknollen bij slechts enkele boomgeslachten optreden (Alnus, Elaeagnus, Robinia; zie Docters van Leeuwen, 2009 en Weeda e.a., 1985-88) gaat het vooral om mycorrhiza. Met name ectomycorrhiza kunnen door hun grotere specificiteit van belang zijn. Fructificatie kan vooral optreden bij noch door grondroeringen gestoorde, noch overmatig door stikstof belaste en niet door bodembedekkers als klimop beschaduwde grond. Een mooi voorbeeld vormt de zeer bijzondere paddenstoelenflora aan de Wassenaarseweg te Den Haag (onder eik en beuk). Voor tabel 1 werd, ook al omdat in onze steden geen stikstofgebrek heerst, de aanwezigheid van specifieke mycorrhizasoorten van groter belang geacht dan het optreden van stikstofvastleggende bacteriën. De gegevens komen van Alexander e.a. (2006), Weeda e.a. (1985-88), Lang e.a. (2011), Arnolds e.a. (1995) en Fokkens (mond. med.).

HOUTZWAMMEN (in bredere zin)

Zowel levend als dood hout telt vele soorten houtzwammen. Uitholling van bomen door schimmels is een natuurlijk proces dat in bepaalde gevallen de levensduur van een boom zelfs schijnt te verlengen (Alexander e.a., 2006). De vruchtlichamen van zachte paddenstoelsoorten verschijnen vaak laat in het jaar. De biomassa van de daarop levende insectenlarven vormt een piek in een periode dat andere voedselvoorraden teruglopen. Predatoren maken hiervan dan weer gretig gebruik (Alexander e.a., 2006).

Houtzwammen spelen bij stadsbomen een geringere rol dan in bossen. Dood hout (liggend, staand en snipperhout) vindt men vooral in grote groengebieden. Hoe 'stadser' de standplaats, hoe minder dood hout - zelfs dode takken worden vaak snel verwijderd - en hoe geringer de

saproxyle mycoflora. De postmortale natuurwaarde van straatbomen is gering.

Standplaats is dus belangrijker dan de houtsoort, maar waar de substraatvoorraad groter is blijkt ook de houtsoort van belang. Het aantal soorten saproxyle zwammen is overigens zeer groot. In de Wassenaarse landgoederen bijvoorbeeld zijn er veel gevonden (zie KNNV, afdeling Den Haag, 2011 en Paddestoelenwerkgroep Wassenaarse Parken, z.j.). Daarom volgt hier toch een kort literatuuroverzicht. Volgens Alexander e.a. (2006) is in Groot-Brittannië de waarde van beuk en eik het grootst, gevolgd door iep en berk. Senn-Irlet (2008) merkt onder het motto "vaker kijken, meer soorten" op dat de correlatie tussen het aantal paddestoelvondsten per houtsoort sterk gecorreleerd is met het aantal paddestoelsoorten ($r^2=0,87$), maar dat, althans in Zwitserland, beuk, spar en els de statistische verwachtingen ontstijgen. Als men echter kijkt naar substraatvoorraad blijken wilg, els en lijsterbes juist zeer soortenrijk. Niet toevallig zijn dat niet-commerciële houtsoorten. Nattere groeiplaatsen spelen bij els (Weeda e.a., 1985-88) en ongetwijfeld ook wilg een rol. Van bovengenoemde houtsoorten is in Nederland de mycoflora op iep en lijsterbes zeer specifiek en dus ook minder waardevol, terwijl anderzijds populier door het optreden van een reeks specifieke houtzwammen aansluiting vindt bij de al genoemde waardevollere soorten (naar gegevens uit Arnolds e.a., 1995). Weinig houtzwammen vindt men op hulst (Alexander e.a., 2006) en taxus (Senn-Irlet, 2008).

Parasitaire zwammen vormen een relatief klein deel van de mycoflora. Hier vormt de levende boom zelf het substraat. Omdat overleven zelf een factor vormt voor de potentiële ecologische waarde van de boom en omdat ook virulentie van belang is blijkt de vraag naar de ecologische waarde van het optreden van parasitaire zwammen complex. Volgens Strong en Levin (1975) zijn in Groot-Brittannië de boomgenera met de meeste parasitaire zwammen eik, wilg, els, es, beuk en populier (in die volgorde) en kernen gemeten naar areaal eik en els meer soorten dan verwacht. Bij Weeda e.a. (1985-88) en Jahn (1992) worden vooral eik en beuk, bij de laatste ook wilg, populier en den genoemd. Bij wilg en vooral els is de specificiteit van de parasitaire zwammen echter gering (gegevens uit Arnolds e.a., 1995). Vanwege de voor stadsbomen relatief beperkte relevantie van houtzwammen voor de ecologische waarde ontbreekt deze categorie in tabel 1.

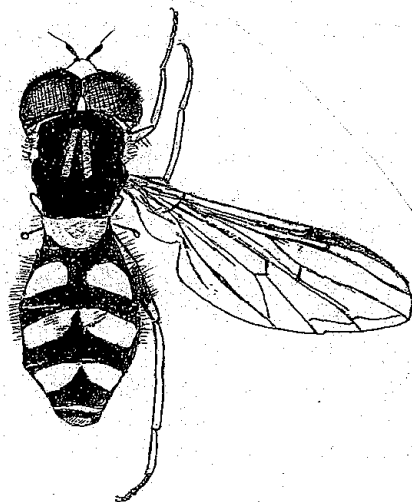


Fig. 1. De zweefvlieg *Dasyrphus albostriatus* bezoekt de bloemen van o.a. lijsterbes. De larven eten bladluizen op verschillende boomsoorten (Barkemeyer, 1994).

SAPROXYLE INVERTEBRATEN (dood-houtsoorten)

Saproxyle insecten die leven van vers dood hout hebben vaker een voorkeur voor een bepaalde boomsoort dan dieren die hout in een verdere staat van verval bemutten (Moraal in Jagers op Akkerhuis, 2005; Alexander e.a., 2006). De mycologische conditie van het hout is voor insecten cruciaal. Ook de hoeveelheid substraat speelt een rol voor de biodiversiteit.

Belangrijk (met betrekking tot soortenrijkdom en schaarste) is de dood-houtfauna van (in volgorde) eik, den en beuk en ook populier en berk. Over es wisselen de berichten en wilg is onduidelijk (Moraal in Jagers op Akkerhuis, 2005; Alexander e.a., 2006). In totaal is de saproxyle fauna zeer soortenrijk en kent zij veel rode-lijstsoorten in die landen waar rode lijsten zijn opgesteld (Alexander, 2002; Moraal in Jagers op Akkerhuis, 2005).

Voor straatbomen (en meestal ook parkrandbomen) geldt dat dood hout snel wordt afgevoerd. De postmortale natuurwaarde is laag. Een categorie "saproxyle invertebraten" is daarom in tabel 1 niet opgenomen.

INSECTEN VAN UITVLOEIEND BOOMVOCHT ("sap runs")

Insecten van uitvloeiend boomvocht, met name Diptera en glanskevers, zijn veelal uigesproken (en vaak schaarse) specialisten. Dat maakt bloedende bomen tot een interessante microhabitat. Sap runs en hun bezoekers komen ook in laanbomen voor.

De omvang van de in de literatuur per boomsoort opgegeven fauna hangt mede af van de nogal verschillende frequentie van het optreden van uitvloeiend vocht. De belangrijkste bomen zijn iep, eik, paardenkastanje en berk. Ook es, beuk, populier en den (andere fauna dan op loofhout) verdienen vermelding. Op wilg en els zijn enkele soorten glanskevers gevangen (Alexander, 2002; De Oude, 1999; Perry en Stubbs, 1978).

In tabel 1 wordt geen categorie "uitvloeiend boomvocht" opgenomen omdat slechts een kleine minderheid van de bomen een sap run ontwikkelt. Plaatselijk kan het aantal produktieva bomen echter groter zijn (bijvoorbeeld de iepen aan de Statenlaan in Den Haag).

FYTOFAGE INVERTEBRATEN: SOORTENAANTAL

Exotische boomsoorten kennen een veel beperkter fytofagenfauna dan inheemse bomen. Weliswaar halen ze langzaam hun achterstand in (Brändle e.a., 2008), maar het ziet er niet naar uit dat op een termijn van enkele honderden jaren het verzadigingspunt wordt bereikt.

De ecologische waarde van inheemse bomen onderscheidt zich dus gunstig van die van exoten, met name waar het gaat om inheems pootgoed. (Bij goedkoper pootgoed uit veraf gelegen streken kan de synchronisatie van insecten met hun waardplanten falen). Overigens bestaat tussen de diverse boomsoorten nog een groot verschil dat gedeeltelijk verklaard wordt door de verspreiding van de waardplant. (Kennedy en Southwood, 1984; Brändle en Brandl, 2001).

Voor tabel 1 is gebruik gemaakt van Brändle en Brandl, 2001; Kennedy en Southwood, 1984; Michelsen (1988, 2009); Merz, 1994; Southwood e.a., 2004; Alexander e.a., 2006 en www.insectenweb.wur.nl. Daarbij werd zowel gekeken naar het totale aantal fytofagen als naar het aantal specialisten dat op een bepaalde boomsoort of -genus werd aangetroffen.

PHYLLOFAGE INVERTEBRATEN: BIOMASSA

Voor predatoren als vogels is biomassa veelal belangrijker dan biodiversiteit: liever veel rupsen dan rups in verschillende smaken. Buiten de omvang van de biomassa is ook de aard en de seizoensafhankelijkheid van belang. Zo is op eik de biomassa het grootst in mei (Southwood e.a., 2004). Het gaat dan vooral om rupsen, die met graagte gegeten worden door mezenkuikens. Wanneer het aantal rupsen in de zomer afneemt groeit de bladluizenpopulatie op esdoorn juist (Alexander e.a., 2006). Zowel de bladluizen zelf als de door hen geproduceerde honingdauw vormen een belangrijke voedselbron voor andere organismen.

Bij gebrek aan andere literatuur over dit onderwerp werd voor tabel 1 aangesloten bij Alexander e.a., 2006. In die publicatie wordt uitsluitend de biomassa van phyllofage invertebraten onder de loep genomen.

BLADSTROOISEL

Bomen verschillen in de snelheid waarmee bladstrooisel vergaat. De snelle vertering van esdoornblad zorgt bijvoorbeeld voor een rijke wormenfauna. Ook essen-, linde- en meidoornblad vergaat snel (Alexander e.a., 2006; Weeda e.a., 1985-88). Tamme kastanje- en beukenblad verteren juist traag. In bossen zorgt dat voor een dikke strooisellaag die verschillende dieren als schuilplaats dient (Alexander e.a., 2006).

Voor straatbomen speelt dit effect echter nauwelijks, terwijl in parken de kwaliteit van de strooisellaag min of meer deel uitmaakt van het bosbeheer, dat slechts indirect te koppelen valt aan individuele bomen. Daarom werd er van afgezien op deze plaats een tabel van de strooiselkwaliteit te publiceren.

ONDERGROEI

Ook gegevens over ondergroei zijn vooral relevant voor bossen. De aard van de boomlaag beïnvloedt onder andere de hoeveelheid zonlicht op de bosbodem. De stralingsbalans laat zich onderzoeken aan de hand van de zogenaamde Leaf area index die per boomsoort verschilt. Meer gegevens vindt men bij Den Ouden e.a., 2011.

BLOEMEN ALS VOEDSELBRON VAN INVERTEBRATEN

Bomen verschillen sterk in aantrekkingskracht op anthofiele insecten. Enerzijds zijn er nogal wat windbloeiërs onder, die soms toch nog enig bezoek ontvangen van pollenverzamelaars. Door insecten bestoven bomen trekken hun bestuivers actief en veelal met nectar.

De waardering van insecten voor de verschillende bomen kan men nagaan door vast te stellen welke (en hoeveel) insecten de bloesem bezoeken en door volgens de methode van Ellis en Ellis-Adam (1993) het belang te onderzoeken dat iedere bezoekersoort bij de bloemsoort heeft. Als bijvoorbeeld een op nectar aangewezen vliegsoort vrijwel uitsluitend op wilg foerageert, dan heeft de wilg voor deze vliegsoort een belang "s" van bijna 1. Als een fictieve hommelseoort daarentegen zijn bezoeken gelijkelijk zou verdelen over honderd plantengeslachten (waaronder wilg), dan heeft de wilg voor deze hommelseoort een s van 0,01. De som van de s-waarden van de bezoekersfauna levert het totale belang S van het plantengeslacht (in het voorbeeld: wilg).

S-waarden van plantensoorten en -genera laten zich vervolgens onderling vergelijken (zie Ellis en Ellis-Adam, 1993), waarbij opgemerkt moet worden dat de verschillende soorten van een plantengeslacht behoorlijk in S-waarde kunnen verschillen.

Naast een onderscheid in aantallen bezoekers kunnen bomen ook een verschil vertonen in type bezoekers.

De tabellen van Ellis en Ellis-Adam (1993) zijn alleen bruikbaar voor druk bezochte bloemen. Voor tabel 1 werd daarom verder gebruik gemaakt van Alexander e.a., 2006. De gegevens van Barkemeyer (1994) werden bewerkt en ingebracht, terwijl ook een aantal andere publicaties werd benut (Tax, 1989; Benno, 1969; Van der Zanden, 1982; Peeters e.a., 2004; Reemer e.a., 2009; Weeda e.a., 1985-88; Tuomikoski, 1952; Speight, 1978).

BOMEN ALS DIRECTE VOEDSELBRON VOOR GEWERVELDEN

Vogels en knaagdieren eten knoppen, bloesem, wortels en bast, maar vooral ook zaden en vruchten. De bezoekersfauna hangt samen met het vruchttype. Besvruchten trekken veel vogels en een deel daarvan (spreeuw, lijsters, zangers) prefereert deze boven droge zaden. De laatste kunnen een harde omhulling hebben (noten, kegels), maar zowel knaagdieren (eekhoorn, (woel)muizen) als vele vogels (o.a. spechten, boomklevers, kraaien) zijn zoals bekend in staat om deze te slechten. Dat geldt ook voor allerlei vinken en mezen, die echter ook kleinere zaden als die van de berk op het menu hebben staan.

Met betrekking tot de relatieve waarden van de verschillende boomsoorten waren de beschikbare gegevens niet eenduidig. Snow (2002) kon niet geraadpleegd worden en de mede hierop gebaseerde tabel van Alexander e.a. (2006) lijkt met de gegevens van Burton (1998) niet in overeenstemming.

Noten en kegels helpen veel dieren de winter door, maar daaronder wordt de paardenkastanje zelden genoemd. Onder bomen met kleinere zaden vinden populieren in de geraadpleegde werken - naast bovengenoemde vooral Southern (1965), Chinery (2008), Bang (1975) en de aloude Brehm (1930) en Thijssen (1972) - geen vermelding.

BOMEN ALS NEST- EN SLAAPPLAATS

De mogelijkheden van bomen als nestplaats hangen samen met de beschutting die de boom biedt (hulst, taxus), de aanwezigheid van holtes (voor vleermuizen, uilen, maar ook andere vogels) en de grootte van de boom. Dat is moeilijk rechtstreeks in verband te brengen met de boomsoort, maar de (potentiële) complexiteit wordt mede bepaald door hoogte en levensduur. De potentieel hoogste bomen in de stad (naast exotisch naaldbout) zijn eik, beuk, linde iep en es (Press, 1992). Voor de levensduur zie tabel 2.

Dode takken, galnoten etc. bieden ook nestgelegenheid aan solitaire aculeate wespen. Met behulp van gegevens uit Peeters e.a. (2004) is uitgezocht welke boomsoorten vooral worden benut. Naast vlier (meer een heester) worden es en wilg het vaakst genoemd, elk met ongeveer het dubbele aantal vermeldingen van meidoorn, populier en eik. Andere boomsoorten worden veel minder genoemd.

EPIFYTEN

Epifyten vindt men in Nederland vooral onder mossen en korstmossen. Daarnaast treden op knobbomen ook vaatplanten als facultatieve epifyten op (Weeda e.a., 1985-88).

De korstmossenflora is specifiek voor de boomsoort dan de mossenflora (Alexander e.a., 1985-88). Vestigingsfactoren zijn onder meer zuurgraad en structuur van de schors.

De vroegere verschillen in biodiversiteit tussen de boomsoorten is echter nogal verwaterd ten gevolge van de luchtvervuiling in de tweede helft van de vorige eeuw (Aptroot en Van Herk, 2004). Wel is sindsdien de luchtkwaliteit verbeterd, met name door vermindering van de SO₂-belasting (Van Dobben en Ter Braak, 1996; Van Herk, 2002) zodat ook in de steden niet meer echt sprake is van een epifytenwoestijn (Aptroot en Van Herk, 2004). Herstelprogramma's richten zich overigens niet op het stadsgebied (Bijlsma e.a., 2009). Daar vindt men trouwens door de massale aanwezigheid van honden op de stamvoet van straatbomen doorgaans een stikstofminnende epifytenflora (Aptroot en Van Herk, 2004). Ammoniakuitstoot door autokatalysatoren ondersteunt stikstofminnende korstmossen eveneens (Van Herk, 2007). Andere soorten verdwijnen juist door ammoniak.

Oude bomen kunnen van belang zijn door de levensduur van korstmossenkolonies. Bij verbeterende omstandigheden voedt de nabijheid van een refugium als de duinen de hoop op herkolonisatie vanuit duinbossen.

Boomspecifieke verschillen in het stadsgebied werden vooral beoordeeld naar gegevens uit Aptroot en Van Herk (2004) en Kricke (2002). Ook de andere bovenstaande publicaties werden geraadpleegd.

NEGATIEVE EFFECTEN

Gewone esdoorn, Noorse esdoorn en Amerikaanse vogelkers kunnen woekeren in bossen en parken. Vooral in het laatste geval wordt het zaad door vogels verspreid, zodat het in groengebieden terecht kan komen. Robinia kan veel stikstof vastleggen en daarmee zorgen voor verrijking van de grond en verruwing van de flora (Weeda e.a., 1985-88).

BIJ TABEL 1

In tabel 1 wordt de relatieve ecologische waarde van boomgenera en -soorten geschat voor die groepen organismen die rond stadsbomen een rol van betekenis spelen en waarvoor gegevens konden worden gevonden. Naar het voorbeeld van Alexander e.a. (2006) gaat de waardering van \times (relatief lage ecologische waarde) tot ~~xxxxx~~ (relatief hoge ecologische waarde).

Waar sprake is van een schatting - bovendien met aannames, keuzen en grensgevallen van velerlei aard - blijft discussie mogelijk. Op dit punt herhaal ik dan ook graag de woorden van Alexander e.a. (2006) bij hun (met een iets ander uitgangspunt vervaardigde) tabel: "It is important to stress that these are provisional rankings, or suggestions, and are not intended to be the last word on the subject".

| | | Symbionten: | Mycorrhiza | Fytofage | invertebraten: | Phyllofage | invertebraten: | biomasse | Bloem | bezoekers | vertebraten: | waarde zaden, | vruchten etc. | Epifyten |
|------------------------|---------------------------------------|-------------|------------|----------|----------------|------------|----------------|----------|-------|-----------|--------------|---------------|---------------|----------|
| Acer campestre | Spaanse aak | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Acer pseudoplatanus | Gewone esdoorn | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Aesculus hippocastanum | Paardenkastanje | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Alnus glutinosa | Zwarte els | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Betula sp. | (Inheemse) berk | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Carpinus betulus | Haagbeuk | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Castanea sativa | Tamme kastanje | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Corylus avellana | Hazelaar | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Crataegus sp. | Meidoorn | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Elaeagnus sp. | Olijfwilg | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Fagus sylvatica | Beuk | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Fraxinus excelsior | Gewone es | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Ilex aquifolium | Hulst | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Juglans regia | Okkernoot | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Malus sylv./domestica | Appel | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Pinus sylvestris | Grove den | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Populus sp. | Populier | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Prunus sp. | Zoete/zure/vogelkers | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Pyrus communis | Peer | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Quercus robur | Zomereik | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Quercus sp. | Uitheemse eiken | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Rhamnus catharticus | Wegedoorn | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Robinia pseudoacacia | | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Salix alba | Schietwilg | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Salix caprea | Boswilg | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Sorbus aucuparia | Wilde lijsterbes | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Taxus baccata | | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Tilia sp. | Linde (winter-, zomer-, Hollandse) | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Ulmus sp. | Iep | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |

Tabel 1. Relatieve ecologische waarde van de verschillende boomsoorten (geschat), voornamelijk per Gilde.

| | | |
|-------------------------------|----------------------|------------|
| <i>Acer campestre</i> | Spaanse aak | 150 - 300 |
| <i>Acer platanoides</i> | Noorse esdoorn | 150 |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> | Gewone esdoorn | 400 - 500 |
| <i>Aesculus x carnea</i> | Rode paardenkastanje | 100 |
| <i>Aesculus hippocastanum</i> | Paardenkastanje | 150 - 200 |
| <i>Alnus glutinosa</i> | Zwarte els | 100 - 120 |
| <i>Alnus incana</i> | Grauwe els | 50 |
| <i>Betula pendula</i> | Ruwe berk | 90 - 120 |
| <i>Carpinus betulus</i> | Haagbeuk | 150 |
| <i>Castanea sativa</i> | Tamme kastanje | 450 - 500 |
| <i>Corylus avellana</i> | Hazelaar | 80 |
| <i>Crataegus monogyna</i> | Eenstijlige meidoorn | 100 - 300 |
| <i>Fagus sylvatica</i> | Beuk | 200 - 300 |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | Es | 250 - 300 |
| <i>Ilex aquifolium</i> | Hulst | 200 - 300 |
| <i>Juglans regia</i> | Okkernoot | 300 - 400 |
| <i>Malus sylvestris</i> | Wilde appel | 50 |
| <i>Pinus sylvestris</i> | Grove den | 200 - 300 |
| <i>Platanus x acerifolia</i> | Gewone plataan | 300 |
| <i>Populus alba</i> | Abeel | 400 |
| <i>Populus nigra</i> | Zwarte populier | 100 - 150 |
| <i>Populus tremula</i> | Ratelpopulier | 100 |
| <i>Pyrus communis</i> | Peer | 50 |
| <i>Quercus robur</i> | Zomereik | 500 - 800 |
| <i>Quercus rubra</i> | Amerikaanse eik | 180 |
| <i>Sorbus aucuparia</i> | Wilde lijsterbes | 80 - 100 |
| <i>Taxus baccata</i> | Taxus | 650 - 1000 |
| <i>Tilia cordata</i> | Winterlinde | 700 - 800 |
| <i>Tilia platyphyllos</i> | Zomerlinde | 900 - 1000 |
| <i>Ulmus glabra</i> | Ruwe iep | 400 - 500 |

Tabel 2. De maximale levensduur van bomen in jaren. Het betreft hier optimale groeiplaatsen; stadsbomen leven vaak korter. Onder uitzonderlijke omstandigheden kunnen ook hogere leeftijden dan de bovenstaande worden bereikt. Voornamelijk naar Trageser (2004).

OVERZICHT VAN DE BOOMSOORTEN

Vermeld worden vooral soorten die in het wild in Nederland voorkomen of hier al heel lang in cultuur zijn. Andere exoten kennen vaak een (zeer) beperkte fauna aan fytofage insecten terwijl nadere gegevens vaak versnipperd en onvolledig blijken.

Acer - Esdoorn

Waarschijnlijk is alleen de Spaanse aak (*A. campestre*) inheems, maar over de status van de gewone esdoorn (*A. pseudoplatanus*) is discussie (Weeda e.a., 1985-88).

Onder esdoorn kan, doordat het blad gemakkelijk verteert, een rijke wormenfauna ontstaan. Uiteraard geldt dit vooral voor park- en bostomen. De epifytenflora hangt sterk van de luchtvervuiling af (Weeda e.a., 1985-88).

Onder de bladeren worden grote hoeveelheden bladluizen aangetroffen. Dat is van belang voor predatoren, parasitoiden en organismen die van honingdauw profiteren.

De bladmijnenfauna op esdoorns, vooral Spaanse aak, is nogal in beweging en wordt rijker (Deelman, 2009).

Nectarbron: Speight (1978) vermeldt veelvuldig bloembezoek door vliegen, door Reemer e.a. (2009) worden specifiek zweefvliegen genoemd maar door Ellis en Ellis-Adam (1993) vooral solitaire bijen.

Soms interessante korstmossenfauna bij bastwonden (Aptroot en Van Herk, 2004).

Aesculus - Paardenkastanje

Arm aan fytofagen, maar de kastanjemineermot treedt plaagvormend op (Stigter e.a., 2000), te Den Haag bijvoorbeeld in Sorghvliet en langs de Scheveningseweg (Deelman, 2002). Doordat de poppen in het blad overwinteren is onder straatbomen waar het blad wordt weggehaald de besmettingsgraad minder.

De belangrijkste natuurwaarde van de paardenkastanje is volgens Alexander e.a. (2006) de bloesem. Toch behoort de boom, die voornamelijk bezocht wordt door hommels (van der Meer, mond. med.) niet tot de allerbelangrijkste bloemplanten: hij ontbreekt in het overzicht van Ellis en Ellis-Adam (1993).

Paardenkastanje wordt relatief vaak genoemd in lijsten van Diptera die profiteren van uitvloeiend boomvocht (Alexander, 2002). Er zijn sterke aanwijzingen dat ze ook plekken veroorzaakt door de bloedingsziekte benutten (Calle, 2007). Overigens is het recente optreden van deze ziekte een groot probleem dat de levensverwachting van paardenkastanjes onder druk heeft gezet, terwijl in Den Haag de paardenkastanje nu juist de meest voorkomende monumentale boom is (Gemeente Den Haag, 1997, 1999).

Alnus - Els

Rijk aan cicaden (*Auchenorrhyncha*) (Brändle en Brandl, 2001). De biomassa aan fytofagen is hoog. De bekende elzenhaan (*Agelastica alni*), die kaalvraat kan veroorzaken, wordt door vogels versmaad (Weeda e.a., 1985-88).

Elzenhout kent een rijke, specifieke houtzwammenflora (Senn-Irlet, 2008; Arnolds e.a., 1995).

Elzenpropjes worden bezocht door o.a. mezen, vinken en sijsjes; de laatste eten ook de knoppen (Burton, 1998).

Betula - Berk

Rijk aan ectomycorrhizapaddenstoelen en fytofage insecten, waarbij vooral de biodiversiteit aan bladwespen (Hymenoptera Symphyta), maar toch ook die aan motjes (Microlepidoptera) en cicaden (Auchenorrhyncha) groot is (Brändle en Brandl, 2001; Berland, 1947; Kiriakoff, 1962; Gilbert en Anderson, 1998). Hieronder zijn veel specialisten. Behangersbijen gebruiken berkenblad voor de bekleding van hun nesten (Van der Zanden, 1982).

Op uitvloeiend sap zijn veel soorten glanskevers (Coleoptera, Nitidulidae) gezien (De Oude, 1999).

De zadjes zijn populair bij veel verschillende vogels, waaronder mezen, kraaiachtigen, boomklevers en vinken (Burton, 1998).

Carpinus betulus - Haagbeuk

De haagbeuk bekleedt in de meeste categorieën - waaronder biodiversiteit - een positie onderin de middenmoot. Het aantal op haagbeuk gespecialiseerde fytofagen is zelfs apert laag (Brändle en Brandl, 2001).

De schors is dun en gevoelig voor zomebrand (Weeda e.a., 1985-88). Dat betekent dat de boom gevaar loopt als een belendende boom wordt gekapt.

Castanea sativa - Tamme kastanje

De tamme kastanje is door de Romeinen naar West-Europa gebracht (Weeda e.a., 1985-88). De kastanjes zijn geliefd bij mens en dier, o.a. eekhoorns, mezen en kraaiachtigen (Southern, 1965; Burton, 1998).

Belangrijke drachtplant van de honingbij en verder bezocht door kevers, vliegen en andere bijen (Van der Meer, mond. med.), maar niet op de lijst van de belangrijkste entomofiele bloemen van Ellis en Ellis-Adam (1993).

Fytofage fauna beperkt en specifiek; deelt vooral soorten met eik. Ook de saproxylo fauna sluit aan bij die van eik (Alexander e.a., 2006).

Corylus - Hazelaar

De gewone hazelaar (*C. avellana*), de enige inheemse soort, is meestal een heester maar soms een kleine boom (Press, 1992). De biodiversiteit van soorten rond hazelaar is vergeleken met andere bomen gemiddeld (Brändle en Brandl, 2001).

In Engeland is de epifytenflora vrij belangrijk (Alexander e.a., 2006).

De noten zijn een belangrijke voedselbron voor eekhoorns, muizen en vogels met stevige snavels, o.a. grote bonte specht, vlaamse gaai en boomklever (Southern, 1965; Weeda e.a., 1985-88; Burton, 1998). Uitheemse Corylussoorten, o.a. boomhazelaar en Lambertusnoot, zijn hier en daar in gebruik als tuin-, straat- of plantsoenboom (Boom, 1978; Press, 1992).

Crataegus - Meidoorn

Belangrijke entomofiele bloesemboom, vooral voor kevers (onder andere glanskevers, Coleoptera Nitidulidae, De Oude, 1999), maar ook

voor zweefvliegen (Ellis en Ellis-Adam, 1993). De vruchten zijn zeer populair bij vogels, o.a. lijstersoorten, zwartkop, vink, zwarte roodstaart (Burton, 1998; Alexander e.a., 2006). Meidoornblad verteert spoedig en zorgt in parken en bossen voor snelle mineralisatie. Gevoelig voor bacterievuur.

Elaeagnus - Olijfwilg

Uitheems boomgeslacht uit Azië en het Middellandse-zeegebied. Veelvuldig aangeplant. Leeft in symbiose met stikstofbacteriën. De bloemen trekken o.a. hommels, zweefvliegen en dagvlinders.

Euonymus - Kardinaalsmuts

Meestal een heester, zelden een kleine boom. Waardplant van relatief weinig vlindersoorten (Gilbert en Anderson, 1998), maar één daarvan, de grote kardinaalsmutsstippelmot (*Yponomeuta cagnagellus*), treedt vaak plaagvormend op. De rupsen, maar ook de vruchten, worden veel gegeten door vogels (Weeda e.a., 1985-88; Burton, 1998). Goede vliegbloem, trekt vooral vliegen (Ellis en Ellis-Adam, 1993; Speight, 1978).

Fagus - Beuk

Zeer rijk aan ectomycorrhizapaddenstoelen. Bovendien wordt op levend en dood hout een rijke, specifieke mycoflora aangetroffen (Arnolds e.a., 1995; Fokkens, mond. med.). Onder gunstige omstandigheden een hoge postmortale natuurwaarde, ook door de saprofagenfauna.

Epifytenflora vooral van belang op oude bomen, in schone lucht en bij voorkeur onder vochtiger omstandigheden (Weeda e.a., 1985-88). De noten komen in het winterhalfjaar voor een groot deel ten goede aan knaagdieren en vogels.

Beuken hebben een dunne schors en zijn daardoor gevoelig voor zonnebrand. Valt er in een beukenlaan een gat dan kan een domino-effect ontstaan (Weeda e.a., 1985-88).

Fraxinus - Es

Rijke dood-houtfauna (Alexander, 2002; Alexander e.a., 2006). Ook essenblad verteert gemakkelijk (Weeda e.a., 1985-88). Deze windbloei wordt toch graag door solitaire aculeate wespen bezocht, die ook graag in het hout nestelen (Peeters e.a., 2004).

Potentieel rijk aan epifyten, al lopen ook hier de berichten enigszins uiteen. In het Roergebied bleken vooral de als "Fraxinus sp." aangeduide bomen (exoten?) een rijke korstmossenflora te herbergen, rijker ook dan de gewone es, *F. excelsior*.

Ilex aquifolium - Hulst

Goede vliegbloem voor tweevleugeligen (Speight, 1978). De vruchten zijn volgens Weeda e.a. (1985-88) bij vogels, uitgezonderd appelvinken, niet zo populair, wat dan weer tot gevolg heeft dat ze laat in het seizoen, als ander voedsel schaars is geworden, alsnog uitkomst kunnen bieden. Dan worden ze ook door lijsters gegeten, die bovendien graag in de beschutting van de wintergroene takken nestelen. Overigens is hulst uitgesproken arm aan insecten en paddenstoelen (Brändle en Brandl, 2001; Alexander e.a., 2006).

Juglans - Okkernoot

Arm aan epifyten (Kricke, 2002) en aan houtzwammen (Senn-Irlet, 2008). De noten zijn geliefd bij knaagdieren (eekhoorns, muizen) en vogels (o.a. kauwtjes en mezen), zie Bang (1975) en Burton (1998).

Malus - Appel

Vrij goede vliegbloem. De vrucht is o.a. populair bij vogels, waarvan sommige (met name lijsters) het vruchtvlees en andere (mezen, vinken, kruisbek) de pitten eten (Burton, 1998; Bang, 1975). De fytofagendiversiteit is niet uitzonderlijk. Wel blijkt het aantal soorten schildluizen bovengemiddeld (Brändle en Brandl, 2001).

Pinus - Den

De inheemse grove den, *P. sylvestris*, is rijk aan ectomycorrhizapaddenstoelen. Bovendien worden op denmen veel kevers, wantsen, bladluizen en bladwespen gevonden, terwijl het aantal gespecialiseerde insectensoorten ook groot is (Brändle en Brandl, 2001). De zaden zijn waardevol wintervoedsel voor knaagdieren (eekhoorns, muizen) en vogels met steviger snavels als spechten (Southern, 1965; Bang, 1975).

Platanus - Plataan

De afschilferende schors is ongunstig voor de epifytenflora. De schorsfauna werd onderzocht door Noordijk en Berg (2001, 2002).

Populus - Populier

Witte, zwarte en ratelpopulier hebben tot op zekere hoogte een eigen fytofagenfauna, zodat het totaal van het genus vrij hoog ligt. Zo kent de ratelpopulier, *P. tremula*, veel soorten galmuggen en de zwarte populier, *P. nigra*, juist veel galvormende bladluizen.

De mycoflora is vrij specifiek (Arnolds e.a., 1995).

Bij bastwonden worden soms interessante korstmossen gevonden (Aptroot en Van Herk, 2004).

Prunus - Kers

Een flink deel van de fytofage insectenfauna op *Prunus* komt op naam van de sleedoorn, *P. spinosa* (geen boom, maar een heester). Van de kersengroep worden althans in Groot-Brittannië de meeste soorten gemeld van de zoete kers, *P. avium* (Leather en Bland, 1999).

Goede vliegbloemen, maar ook hier is sleedoorn de belangrijkste (Ellis en Ellis-Adam, 1993). Het belang van de overige *Prunus*soorten (inclusief niet nader gedetermineerde) is volgens dezelfde auteurs vooral groot voor Lepidoptera (exclusief dagvlinders), maar bij de bewerking van de data van Barkemeyer (2004) werd ook een groot belang voor zweefvliegen gevonden.

*Prunus*soorten vormen extraflorale nectariën aan de bladvoet, die worden benut door aculeate wespen (Peeters e.a., 2004) en mieren (Dreisig, 1988).

Zoals bekend zijn de vruchten, vooral van kersachtigen, populair bij vogels.

Pyrus - Peer

Vrij goede vliegbloem. De waarde van de vruchten voor andere organismen wordt door Alexander e.a. (2006) iets lager geschat dan die van de appel.

Quercus - Eik

De biodiversiteit rondom inheemse eiken - in de buurt van Den Haag is dat vooral de zomereik - is zeer rijk. Het betreft zowel mycoflora als entomofauna. Ook de epifytenfauna is potentieel rijk, al vond Kricke in het Roergebied op eiken niet meer dan een gemiddelde korstmossenflora (Kricke, 2002). Groepen die er wat betreft soorten-aantallen uitspringen zijn parasitaire houtzwammen, kevers van dood en levend hout (al zijn bijvoorbeeld boktorren in de stad zeldzamer dan daar buiten, Barkemeyer, 1997), wantsen, vlinders en galwespen (Strong en Levin, 1975; Brändle en Brandl, 2001). Rijk aan ectomy-corrhizapaddenstoelen (Alexander e.a., 2006; Weeda e.a., 1985-88). Bovendien is de door fytofage insecten gevormde biomassa groot (Alexander e.a., 2006); het gaat dan vooral om rupsen die op hun beurt ten goede komen aan mezenkuikens (Southwood e.a., 2004).

Voor uitheemse eiken liggen de cijfers aanzienlijk ongunstiger. Wanneer in Engeland op moseik (*Q. cerris*) een tienmaal lagere biomassa aan rupsen wordt gemeld in mei vergeleken met zomereik (Southwood e.a., 2004) dan betekent dat dus dat een zomereik (*Q. robur*) tienmaal zo veel mezen kan onderhouden - of misschien nog wel meer, door de foerageerproblematiek bij lage voedseldichtheden - als een moseik (een uitgebreide schaarstediscussie valt buiten het bestek van dit opstel). De biodiversiteit aan fytofage insecten is op moseik wel vrij hoog (Southwood e.a., 2004). Amerikaanse eiken (*Q. rubra*) zijn uitgesproken arm aan fytofage insecten (www.insectenweb.wur.nl; Weeda e.a., 1985-88).

De eikels tenslotte zijn belangrijk wintervoedsel van knaagdieren en vogels (Southern, 1965; Burton, 1998; Bang, 1975).

Rhamnus - Wegedoorn

Arm aan fytofage insectensoorten, met name vanwege het beperkte aantal generalisten dat (ook) wegedoorn benut (Brändle en Brandl, 2001). De reputatie als vliegbloem voor aculeate wespen (Ellis en Ellis-Adam, 1993) en dagvlinders (Tax, 1989) berust vooral op gegevens die zijn verzameld voor sporehout (*Rh. frangula*). Dat is echter meer een struik dan een boom.

Robinia pseudoacacia

Kan door symbiose met stikstfvastleggende bacteriën zorgen voor verrijking van de grond en verruwing van de flora (Weeda e.a., 1985-88).

Goede vliegbloem, met name voor bijen (Van der Meer, mond. med.). Arm aan fytofage insecten (www.insectenweb.wur.nl).

Salix - Wilg

Soortenrijk genus. Dat heeft tot speciatie bij de entomofauna geleid, die in zijn totaliteit soortenrijker is dan op zomereik (Kennedy en Southwood, 1984; Brändle en Brandl, 2001) maar per boomsoort geringer.

Tot het geslacht wilg behoren struiken, bomen en struiken die soms

uitgroeien tot bomen. Een flink deel van de biodiversiteit rond wilgen kan worden toebedeeld aan wilgenstruiken: zo is de rijkste ectomycorrhizawilg de kruipwilg (Fokkens, mond. med.; Weeda e.a., 1985-88), zijn kruipwilg (*S. repens*) en grauwe wilg (*S. cinerea*) befaamde vliegbloemen (Ellis en Ellis-Adam, 1993; Speight, 1978) en kent geoorde wilg (*S. aurita*) een grote diversiteit aan galvormers (Docters van Leeuwen, 2009).

Boswilg (*S. caprea*) staat na kruipwilg bekend als de belangrijkste vliegbloem van het genus (Ellis en Ellis-Adam, 1993), al kan een vertekening in het bestand optreden doordat veel waarnemers-entomologen bij dit "lastige" genus als vliegplant "*Salix sp.*" noteren (of alleen onderscheiden tussen kruipwilg en overige wilgen). Op boswilg werden vooral veel zweefvliegen- en bijensoorten gezien, al bleek het belang voor nachtvlinders groter (Ellis en Ellis-Adam, 1993). Boswilg kan uitgroeien tot een kleine boom. De entomofauna op de meest opgaande boom, de schietwilg (*S. alba*), is iets kleiner, maar nog altijd vrij divers en kent zoals de meeste wilgen veel bladwespensoorten (Berland, 1947). Volgens Alexander e.a. (2006) zou de ectomycorrhizapaddenstoelenflora onder schietwilg rijker zijn dan onder boswilg.

In wilgen(hout) worden relatief vaak solitaire (aculeate) wespen gevonden.

Over de epifytenflora op wilg zijn de berichten uiteenlopend, waarbij Kricke (2002) uit het Roergebied opmerkelijk weinig soorten meldt en volgens Alexander e.a. (2006) de waarde van de schors van boswilg veel groter is dan die van schietwilg.

Sambucus - Vlier

Meer een struik dan een boom. Goede vliegbloem (o.a. Speight, 1978), de takken bieden nestgelegenheid aan aculeaten (Peeters e.a., 2004) en de vruchten trekken vogels (Weeda e.a., 1985-88; Burton, 1998).

Sorbus - Lijsterbes

In de lijst van Ellis en Ellis-Adam (1993) is de wilde lijsterbes (*S. aucuparia*) de boomsoort met de meeste soorten bloembezoekers. Vooral voor kevers (maar ook voor zweefvliegen) bleek het belang groot.

Kricke (2002) vond in het Roergebied bij boomsoorten die tevens in het wild groeien nergens een grotere diversiteit in de korstmossenflora dan bij wilde lijsterbes; bij "*Sorbus sp.*", waaronder we de verschillende als straat- en plantsoenboom aangeplante soorten zullen moeten zoeken, lag de diversiteit zelfs nog hoger. Een grote standaarddeviatie wees overigens op flinke verschillen tussen de "*Sorbus sp.*"-bomen.

Volgens Burton (1998) eten o.a. lijsters, mezen, spreeuwen, boomklever en zwartkop van de bessen (*S. aucuparia*).

Taxus

Arm aan houtzwammen en insecten (Senn-Irlet, 2008; Brändle en Brandl, 2001; Kennedy en Southwood, 1984).

De schijnvruchten zijn geliefd bij vogels. Onder meer lijsters profiteren van de zaadmantel; boomklevers, appelvinken en mezen benutten het zaad (Bang, 1975).

Tilia - Linde

Insectendiversiteit gemiddeld; wel nogal hoge bladluizenbiomassa en daardoor flinke honingdauwproductie.

Goede vliegbloem: vooral voor nachtvlinders is het belang groot (Ellis en Ellis-Adam, 1993). Bij de uitheemse zilverlinde veroorzaakt de bloem juist insectensterfte door ongunstige samenstelling van de nectar.

Ulmus - Iep

Is door het relatief vaak optreden van uitvloeiend wondvocht ("sap runs") van belang voor de daarop voorkomende gespecialiseerde entomofauna.

Potentieel rijke korstmossenflora (o.a. Weeda, e.a., 1985-88). In het Roergebied bleek het gemiddelde aantal soorten korstmossen op iepenstammen iets groter dan gemiddeld (Kricke, 2002).

Door het optreden van de iepziekte (die door het toedienen van nogal kostbare injecties kan worden teruggedrongen) staat de levensverwachting van iepen onder druk.

WAARDERING

Na de opsomming van deze vooral door literatuurstudie verzamelde gegevens ligt nu de lastige vraag voor hoe tot een waardering van individuele bomen te komen.

Idealiter wordt dan de huidige ecologische waarde vastgesteld en de potentiële geschat.

Daarvoor is echter een modelmatige benadering gewenst, die echter binnen de voor de vervaardiging van deze notitie beschikbare tijd niet gerealiseerd en al helemaal niet gevalideerd kan worden. Welk model men ook vervaardigt, het nauwkeurig vaststellen van de huidige ecologische waarde zal steeds arbeidsintensief zijn en dus duur, tenzij men ook hier van een schatting uitgaat.

Doel blijft meestal toch het beschermen van de hoogste natuurwaarden. Om die ook zonder volledige analyse te identificeren wordt hier, bij voldoende vitaliteit van de boom, het volgende protocol voorgesteld.

1. Vaststellen beschermde soorten.

Het optreden van beschermde boomafhankelijke insectensoorten is onwaarschijnlijk. Sinds jaar en dag hebben slechts zeer weinig insecten een juridische status (zie b.v. Stroo, 2003) en daarvan hebben slechts een paar een relatie met bomen. Bij mijn weten komen ze in randstedelijke stadsbomen niet voor. Met name het vaststellen van vleermuizen en eekhoorns is dan van belang. Ook enkele vogelsoorten keren jaarlijks op hetzelfde nest terug.

2. Noteren gegevens zeldzame soorten.

Wordt, al dan niet bij toeval, de aanwezigheid opgemerkt van zeldzame soorten met een reële relatie met de boom, dan is diens ecologische waarde sowieso hoog.

3. Optreden van voor de ecologische waarde kansrijke fenomenen.

Ectomycorrhizapaddenstoelen, "sap runs" en dode takken waarvan de aanwezigheid niet op korte termijn een probleem vormen voor de gezondheid van de boom of de veiligheid op straat zijn fenomenen die niet bij elke boom optreden. Ze verhogen wel de ecologische waarde van de boom. Voor deze constatering

is het zelfs onnodig om organismen te determineren.

4. Vaststellen leeftijd.

Is deze hoger dan gemiddeld dan schat men de ecologische waarde (vrij) hoog, tenzij de boom op zeer korte termijn om gezondheidsredenen moet worden verwijderd. Vervanging van een oude door een jonge boom (van dezelfde soort) vermindert de lokale natuurwaarde praktisch altijd.

5. Vaststellen standplaats.

De levensverwachting van bomen neemt af in de volgorde: vrijstaande parkboom - parkrandboom - boom in groenstrip - door asfalt of stenen ingesloten boom en ligt bij iepen in de laatste categorie op minder dan de helft van die in de eerste (Thamm). Ook zorgt een benauwde groeiplaats in een bossage voor een lagere ecologische waarde dan die van een boom vrij in het park.

Een plaats in een bomenrij verhoogt de ecologische waarde van een straatboom.

6. Vaststellen boomsoort.

De soort bepaalt welke levensvormen een bepaalde boom kan onderhouden. Hoe bovenstaande gegevens het best kunnen worden gemodelleerd vergt nadere keuzes en is daarom een open vraag. Verschillende manieren zijn voor dit opstel beproefd en steeds bleek zomereik er als potentieel belangrijkste soort uit te komen. Afhankelijk van de keuzes en aannames in het proefmodel kwamen ook berk, boswilg, linde, es, meidoorn, wilde lijsterbes, abeel, iep, grove den, beuk en gewone esdoorn als belangrijk naar voren en ook kers en zelfs tamme kastanje ontbraken niet geheel. Appel, schietwilg, peer en zwarte els namen een middenpositie in doordat ze nergens in de top eindigden, maar evenmin bij meerdere modellen als minder belangrijk uit het onderzoek rolden. De overige soorten uit tabel 1, en vermoedelijk ook vele andere regelmatig aangeplante exoten als vleugelnoot en plataan, lijken een relatief geringere waarde te vertegenwoordigen. Dat neemt niet weg dat individuele bomen op andere punten uit dit protocol nog steeds belangrijk kunnen zijn zodat bijvoorbeeld een bepaalde taxus een grotere ecologische waarde kan bezitten dan een bepaalde zomereik. Alleen is de kans op een hoge ecologische waarde bij de boomsoorten die in het rijtje hierboven ontbreken minder groot. Praktisch wordt dus voorgesteld om boomsoorten in te delen in vier categorieën, nl. grote (zomereik), bovengemiddelde (berk etc.), gemiddelde (appel etc.) en kleinere kans op een hoge ecologische waarde.

7. Vaststellen postmortale natuurwaarde.

Praktisch houdt dat vooral in het schatten van de kans dat de dode stam zal blijven staan of liggen. Aangezien deze kans voor stadsbomen gering is (en bij straatbomen bijna nihil), vertegenwoordigt een hogere kans, bijvoorbeeld bij een boom in het hart van een park, een bovengemiddeld hoge postmortale natuurwaarde.

8. Schatting van de kans om een juridische status te krijgen.

Overschrijdt de levensverwachting het verwachte tijdstip van de toekenning van de monumentale status ruimschoots dan verhoogt dit indirect het ecologisch potentieel. In Den

Haag staan vooral paardenkastanjes, beuken, lindebomen, iepen en vleugelnoten, maar ook moerascypressen en platanen op de lijst met monumentale bomen (Gemeente Den Haag, 1997, 1999).

Bij een zeer lage vitaliteit, dus als de boom bijna dood is, zijn vooral punt 7. en, met oog op het tijdstip van verwijdering, de punten 1. en 2. van belang.

Scoort de boom op enig punt beter dan gemiddeld, dan is alertheid op de ecologische waarde geboden. Zijn meer punten in het geding (of scoort een boom op een bepaald punt belangrijk hoger dan gemiddeld) dan zal de ecologische waarde vanzelfsprekend navenant hoger zijn en derhalve de beschermwaardigheid van de boom, zeker als beschermde of zeldzame soorten in het geding zijn. Deze beschermwaardigheid strekt zich overigens ook uit tot de naaste omgeving: grondroeringen kunnen bijvoorbeeld mycelia treffen en wegwerkzaamheden het wortelstelsel en daarmee de vitaliteit van de boom. Het is daarbij zaak de aanwezige kennis te benutten en/of voldoende kennis te mobiliseren, want door onkunde kan veel schade veroorzaakt worden.

DANKWOORD

Kees Fokkens becommentarieerde paddenstoelgegevens en vatte informatie uit Arnolds e.a. (1995) samen, Frank van der Meer beantwoordde enige vragen over bloembezoek en Jadranka Njegovan zocht enkele ontbrekende literatuurplaatsen op. Ik dank hen allen hartelijk!

LITERATUUR

- Alexander, K.N.A., 2002. The invertebrates of living and decaying timber in Britain and Ireland - a provisional annotated checklist. English Nature Research Report No. 467.
- Alexander, K., J. Butler en T. Green, 2006. The value of different tree and shrub species to wildlife. *British Wildlife*, oct. 2006: 18-28.
- Aptroot, A. en K. van Herk, 2004. Veldgids Korstmossen. KNNV, Soest.
- Arnolds, E., Th. W. Kuyper en M.E. Noordeloos, 1995. Overzicht van de paddestoelen in Nederland. *Nederlandse Mycologische Vereniging*.
- Bang, P., 1975. Elseviers Diersporengids. Elsevier, Amsterdam.
- Barkemeyer, W., 1994. Untersuchung zum Vorkommen der Schwebfliegen in Niedersachsen und Bremen (Diptera: Syrphidae). *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen* 31. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hannover.
- Barkemeyer, W., 1997. Zur Ökologie der Schwebfliegen und anderer Fliegen urbaner Bereiche (Insecta: Diptera). *Archiv zoologischer Publikationen*, Band 3. Martina Galunder-Verlag, Wiehl.
- www.baumkunde.de
- Benno, P., 1969. Vliesvleugelige insekten - Hymenoptera. *Angeldragers - Hymenoptera Aculeata*. De Nederlandse Bijen (Apoidea). *Wet. Med.* 18.
- Berland, L., 1947. *Hyménoptères Tenthredoides*. Faune de France 47, Paris.
- Bink, F.A., 1992. *Ecologische Atlas van de Dagvlinders van Noordwest-Europa*. Schuyt & Co., Haarlem.
- Boom, B.K., 1978. *Nederlandse dendrologie* (10^e druk). Veenman en zonen, Wageningen.

- Brändle, M. en R. Brandl, 2001. Species Richness of Insects and Mites on Trees: Expanding Southwood. *J. of Animal Ecol.* 70: 491-504.
- Brändle, M., I. Kahn, S. Klotz, Chr. Belle en R. Brandl, 2008. Species richness of herbivores on exotic host plants increases with time since introduction of the host. *Diversity and Distributions* 14: 905-912.
- Brehm, A.E., 1930. Het leven van de dieren 3. Vogels. N.V. Uitgeversmaatschappij E.N.U.M., Amsterdam.
- Burton, R., 1998. Mija vogeltuin. De Bilt.
- Bijlsma, R.J., A. Aptroot, K.W. van Dort, R. Hazeman, C.M. van Herk, A.M. Kooyman, L.B. Sparrius en E.J. Weeda, 2009. Preadvies mossen en korstmossen. Directie Kennis, ministerie LNV.
- Calle, L., 2007. Profiteert *Brachyopa insensilis* van de Paardenkastanjebloedingsziekte? *De Vliegenmepper* 16(1): 3-4.
- Chinery, M., 2008. Een vogelvriendelijke tuin. Veltman, Utrecht. www.countrysideinfo.co.uk
- Deelman, A., 2002. De paardekastanjemineermot langs de Scheveningseweg. *De Ratelaar* 21(4): 16-18
- Deelman, A., 2009. Bladmijnen op Spaanse aak. *De Ratelaar* 28(4): 19-20.
- Dobben, H.F. van en C.J.F. ter Braak, 1996. Monitoring of epiphytic lichens in The Netherlands (1977-1990). IBN Research Report 96/7.
- Docters van Leeuwen, W.M., 2009. Gallenboek (vierde druk). Herzien en bewerkt door H.C. Roskam. KNNV Uitgeverij, Zeist.
- Dreisig, H., 1988. Foraging rate of ants collecting honeydew or extrafloral nectar, and some possible constraints. *Ecological Entomology* 13:143-154.
- Ellis, W.N. en A.C. Ellis-Adam, 1993. To make a meadow it takes a clover and a bee: the entomophilous flora of N.W. Europe and its insects. *Bijdragen tot de Dierkunde* 63(4): 193-220.
- Gemeente Den Haag, 1997. Eerste gemeentelijke lijst monumentale bomen. In: Gemeente Den Haag. Bomenverordening 1995. Herdruk juni 1999.
- Gemeente Den Haag, 1999. Lijst monumentale bomen in Den Haag, 2^e tranche. In: Gemeente Den Haag. Bomenverordening 1995. Herdruk juni 1999.
- Gemeente Den Haag, Dienst Stadsbeheer, 2008. Haagse Bomen, Kiezen voor kwaliteit en diversiteit.
- Gilbert, O.L., en P. Anderson, 1998. Habitat Creation and Repair. Oxford University Press, Oxford.
- Hansen, V., 1966. Biller XXII. Traebukke. Danmarks Fauna Bd. 73. G.E.C. Gads Forlag, København.
- Herk, C.M. van, 2002. Monitoring van epifytische korstmossen in de provincie Utrecht 1979-2001. Lichenologisch Onderzoeksbureau Nederland, Soest.
- Herk, C.M. van, 2007. Korstmossen in Zeeland: milieuindicatie, natuurwaarde, veranderingen 1997-2006. Lichenologisch Onderzoeksbureau Nederland, Soest.
- Hiemsta, J.A., E. Schoenmaker-Van der Bijl en A.E.G. Tonneijk, 2008. Trees: Relief for the City. Plant Publicity Holland, Boskoop. www.insectenweb.wur.nl/De+ene+boom+is+de+andere+niet/
- Jagers op Akkerhuis, G.A.J.M., S.M.J. Wijdeven, L.G. Moraal, M.T. Veerkamp en R.J. Bijlsma, 2005. Dood hout en biodiversiteit. Alterra, Wageningen.
- Jahn, H., 1992. Houtzwammentabel (2^e druk). Voor Nederland bewerkt door Peter-Jan Keizer. Jeugdbondsuitgeverij, Utrecht.
- Kennedy, C.E.J. en T.R.E. Southwood, 1984. The number of species of insects associated with British trees: a re-analysis. *Journal of Animal Ecology* 53: 455-478.
- Kiriakoff, S.G., 1962. De rupsen. Systematiek, levensmilieus en voedsel. *Wet. Med.* 44. KNNV, Hoogwoud.
- Kiriakoff, S.G., 1965. De rupsen. Systematiek, levensmilieus en voedsel. *Vervolg. Wet. Med.* 58. KNNV, Hoogwoud.

- KNNV, afd. Den Haag, 2011. Overzicht paddenstoelen 2011 Wassenaarse en Haagse parken.
- Kricke, R., 2002. Untersuchungen zur epiphytischen Flechtenvegetation in urbanen Gebieten, dargestellt an der Rückkehr der Flechten in das Ruhrgebiet und ausgewählte Nachbargebiete. Diss., Univ. Essen.
- Lang, Chr., J. Seven en A. Polle, 2011. Host preferences and differential contributions of deciduous tree species shape mycorrhizal richness in a mixed Central European Forest. *Mycorrhiza* 21(4): 297-308.
- Leather, S.R., en K.P. Bland, 1999. Insects on cherry trees. *Naturalists' Handbooks* 27. The Richmond Publishing Co., Ltd., Slough.
- Merz, B., 1994. *Diptera Tephritidae*. *Insecta Helvetica Fauna* 10. Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Genève.
- Michelsen, V., 1988. A world revision of *Strobilomyia* gen. n.: the anthomyiid seed pests of conifers (Diptera: Anthomyiidae). *Syst. Ent.* 13: 271-314.
- Michelsen, V., 2009. Revision of the willow catkin flies, genus *Egle* Robineau-Desvoidy (Diptera: Anthomyiidae) in Europe and neighbouring areas. *Zootaxa* 2043: 1-76.
- Moraal, L.G., z.j.. Plaaginsecten op loofbomen en struiken. Een selectie van veel voorkomende houtborende, bladvreterende en zuigende insectensoorten. Wageningen.
- Noordijk, J. en M.P. Berg, 2001. De corticole fauna van platanen: I Arachniden (Arachnida: Araneae, Pseudoscorpiones, Acari). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 15: 13-32.
- Noordijk, J. en M.P. Berg, 2002. De corticole fauna van platanen: II Springstaarten, stofluizen, loopkevers (Collembola, Psocoptera, Carabiden). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 17: 41-55.
- Oude, J. de, 1999. Naamlijst van de glanskevers van Nederland en het omliggende gebied (Coleoptera: Nitidulidae & Brachypteridae). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 8: 11-32.
- Ouden, J. den, B. Ruys, F. Mohren en K. Verheyen, 2011. *Bosecologie en Bosbeheer* (2^e druk). Acco, Leuven.
- Paddestoelenwerkgroep Wassenaarse Parken, z.j. (= ?1996). *Wetenschappelijke en Nederlandse namen van de tot 1 juli 1996 gevonden paddestoelen in de Wassenaarse en Haagse parken*.
- Peeters, T.M.J., G. van Achterberg, W.R.B. Heitmans, W.F. Klein, V. Lefeber, A.J. van Loon, A.A. Mabelis, H. Nieuwenhuijsen, M. Reemer, J. de Rond, J. Smit en H.H.W. Velthuis, 2004. *De wespen en mieren van Nederland (Hymenoptera: Aculeata)*. *Nederlandse Fauna* 6, Leiden.
- Perry, I en A.E. Stubbs, 1978. Dead Wood and Sap Runs. In: A. Stubbs en P. Chandler (Ed.): *A Dipterist's Handbook*. *The Amateur Entomologist* Vol. 15.
- Press, B., 1992. *De bomengids van Europa*. Zuid-Hollandse Uitgeversmaatschappij, z. pl..
- Reemer, M., W. Renema, W. van Steenis, Th. Zeegers, A. Barendregt, J.T. Smit, M.P. van Veen, J. van Steenis en L.J.J.M. van der Leij, 2009. *De Nederlandse zweefvliegen (Diptera: Syrphidae)*. *Nederlandse Fauna* 8, Leiden.
- Senn-Irlet, B., 2008. Welches sind pilzreiche Holzarten? *Wald und Holz* 89(10): 57-59.
- Snow, B., 2002. *Birds and Berries. A study of an Ecological Interaction*. T. & A.D. Poyser, London. (Niet gezien).
- Southern, H.N., 1965. *The Handbook of British Mammals* (2^e druk). Blackwell Scientific Publications, Oxford.

- Southwood, T.R.E., G.R.W. Wint, C.E.J. Kennedy en S.R. Greenwood, 2004. Seasonality, abundance, species richness and specificity of the phytophagous guild of insects on oak (*Quercus*) canopies. *Eur. J. Entomol.* 101: 43-50.
- Speight, M.C.D., 1978. Flower-visiting Flies. In: A. Stubbs en P. Chandler (Ed.): *A Dipterist's Handbook. The Amateur Entomologist Vol. 15.*
- Stigter, H., A. van Frankenhuyzen en L.G. Moraal, 2000. De paardenkastanjemineermot, *Cameraria ohridella*, een nieuwe bladmineerder voor Nederland. *Ent. Ber. Amst.* 60(8): 159-163.
- Straalen, N.M. van, en J.A.C. Verkleij (red.), 1991. *Leerboek Oecotoxicologie.* VU Uitgeverij, Amsterdam.
- Strong, D.R. en D.A. Levin, 1975. Species Richness of the Parasitic Fungi of the British Isles. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 72(6): 2116-2119.
- Stroo, A., 2003. Het ruggengraatloze soortenbeleid. *Nieuwsbrief European Invertebrate Survey - Nederland* 36: 8-14.
- Tax, M.A., ir., 1989. *Atlas van de Nederlandse dagvlinders.* Vlinderstichting, Wageningen en Natuurmonumenten, 's-Graveland.
- Thamm, S. *Standortspezifische Lebenserwartung von Strassenbäumen. Modellierung und empirische Analyse für die Stadt Malmö.* Samenvatting op: www.tu-dresden.de
- Thijsse, J.P., (1972). *Het vogelboekje* (6^e druk).
- Trageser, C., 2004. *Das Alter der Bäume.* Op: www.waechtershaeuser.de
- Tuomikoski, R., 1952. Über die Nahrung der Empididen-Imagines (Dipt.) in Finland. *Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja* 18(4): 170-181.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T. Westra, 1985-88. *Nederlandse Oecologische Flora. Wilde planten en hun relaties 1-3.* IVN, VARA, VEWIN.
- Zanden, G. van der, 1982. Tabel en verspreidingsatlas van de Nederlandse niet-parasitaire Megachilidae (Hymenoptera: Apidae). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 3: 1-48.

(De in de literatuurlijst genoemde websites zijn bezocht in januari en februari 2012).