

Fraxinus: een geslacht in de branding

Dr. P.C. de Jong

Deze bijdrage heeft als basis de in 2012 gehouden Dendrologendag in Doorn. De belangrijkste lezing werd verzorgd door de Zweedse Eva Wallander, die in 2001 een interessant proefschrift heeft geschreven over de evolutie en de bloei van de es. Cees van der Linden besprak het gekweekte sortiment. Het geslacht staat op dit moment extra in de belangstelling vanwege de Essentaksterfte.

Dendroflora besteedde eerder al de nodige aandacht aan het geslacht *Fraxinus*. In Dendroflora 3 (1966) werd een Keuringsrapport opgenomen van de Regelingscommissie Sierbomen NAKB van de hand van Herman Grootendorst. Daarna volgde in Dendroflora 26 (1989) een veel uitgebreider Keuringsrapport van de Technische Keuringscommissie Houtige Siergewassen NAKB, geschreven door Pierre Lombarts. In dit rapport valt het op dat de door Piet van der Bom in Dendroflora 19 (1982) beschreven nieuwe Amerikaanse selecties niet waren gekeurd. Een aantal daarvan heeft intussen zeker een belangrijke plaats gekregen in het sortiment.

In aansluiting op het keuringsrapport volgde in Dendroflora 26 een artikel over de systematiek van het geslacht door Piet de Jong en een determinatietabel van Onno Wijnands. Eva Wallander hield de bovengenoemde voordracht ook bij de Belgische Dendrologische Vereniging. Tezamen met andere presentaties over *Fraxinus* vond publicatie plaats in het Jaarboek 2012.

Morfologie en evolutie van de bloei

Fraxinus is een geslacht van middelgrote tot grote, meest bladverliezende bomen en struiken. Belangrijke kenmerken zijn de geveerde bladeren en de overstaande bladstand, maar meest



100. Kenmerkend aan *Fraxinus* zijn de vruchten, de samara's.





101. Windbestoven bloemen van *F. excelsior* (sectie *Fraxinus*)

kenmerkend zijn de vruchten, de samara's. De samara is een type vrucht waarbij de wand van de zaadknop uitgroeit tot een platte vleugel. Het is een droge vrucht die niet opspringt. De wind zorgt voor de verspreiding. Van oorsprong verschijnen de bloeiwijzen van dit geslacht uit gemengde eindknoppen. De bloemen hebben 4 kelk- en kroonbladen, 2 meeldraden en een eenhokkige stamper. Bij de indeling van het geslacht zijn de morfologie en de sexeverdeling van de bloemen belangrijke kenmerken, evenals insecten- of windbestuiving. De evolutie van het geslacht heeft er in geresulteerd, dat de oorspronkelijke insectenbestuiving in het grootste deel van het geslacht is vervangen door windbestuiving. Deze evolutie ging gepaard met verschuiving van de bloeiwijzen van gemengde eindknoppen naar bladloze okselknoppen, bloei vóór de bladontwikkeling, verlies van kroonbladeren en van tweeslachtige bloemen naar aparte mannelijke en vrouwelijke bloemen. Wallander toonde in haar onderzoek aan, dat de evolutie naar windbestuiving (anemofilie) onafhankelijk van elkaar in meerdere soorten van verschillende secties heeft plaatsgevonden. Ook vond ze dat bij *F. ornus* - die nog de oorspronkelijke bloemen heeft met kroonbladeren naast insectenbestuiving - ook al windbestuiving optrad.

Dit wordt ambofilie genoemd. De originele eenhuizigheid met tweeslachtige bloemen is in het geslacht geëvolueerd tot tweehuizigheid met mannelijke en vrouwelijke bloemen. Diverse soorten zitten nog in tussenstadia met bomen met mannelijke en bomen met tweeslachtige bloemen. Dit wordt androdioecie genoemd. Wallander concludeert uit haar onderzoek dat androdioecie en dioecie (tweehuizigheid) aanpassingen zijn om respectievelijk ambofilie en anemofilie effectiever te maken, en dat de evolutie naar mannelijk bloeiende exemplaren vooral bedoeld is voor pollenproductie.

Systematiek

Fraxinus is één van de 24 geslachten van de *Oleaceae*. Bekende geslachten zijn verder o.a. *Forsythia*, *Jasminum*, *Ligustrum*, *Olea*, *Osmantinus* en *Syringa*. Het aantal soorten is met ongeveer 43 lager dan het aantal van 48 dat Eva Wallander nog noemde. Dit aantal van 43 werd zeer recent vermeld in een publicatie van Hinsinger (2013) over de fylogenie en biogeografie van essen. Zowel Wallander als het onderzoeksteam van Hinsinger onderscheiden in *Fraxinus* 6 secties. Het enige verschil is dat eerstgenoemde de soorten *F. chiisanensis*, *F. cuspidata* en *F. platypoda* niet indeelt en dat Hinsinger deze soorten toe-



102. Insectbestoven bloemen van *F. ornus* (sectie *Ornus*)



103. *F. hubeiensis*, één van de twee (Chinese) soorten van sectie *Sciadhanthus*

voegt aan Sectie *Melioides*. In zijn fylogenetisch schema is deze vergrote sectie monofyletisch, dus met een gemeenschappelijke voorouder; zie fig. 1. Wallander vond in haar moleculair onderzoek daar geen bewijs voor.

Sectie *Fraxinus*

De 4 soorten van deze sectie kennen allen windbestuiving, maar verschillen in sexeverdeling. De bloemen kunnen tweeslachtig zijn met 2 meeldraden, vrouwelijk met rudimentaire meeldraden of mannelijk. Ze hebben geen kelk- en kroonbladen of een rudimentaire kelk die afvalt. Een verschil met tweehuizige soorten van de Sectie *Melioides* zijn de afgeplatte vruchten en de bladachtige knopschubben van de eindknoppen. Het zijn grote bomen. Soorten: *F. angustifolia* (Zuid-Europa, West-Azië), *F. excelsior* (Europa, West-Azië), *F. mandshurica* (Noord-China, Japan, Korea en Oost-Siberië) en *F. nigra* (noordoosten van Noord-Amerika).

Sectie *Sciadhanthus*

Deze sectie met 2 soorten heeft een gezamenlijke voorouder met de Sectie *Fraxinus*. Behalve de mannelijke bloemen van *F. xanthoxyloides* hebben de bloemen kelkbladen. Kroonbladen ontbreken. Ook deze sectie kent windbestuiving.

De bloemen zijn mannelijk, vrouwelijk of tweeslachtig. De bloeiwijzen hebben veel bloemen. De vruchten zijn groot. Het zijn meest struiken met vrij kleine bladeren. Een opvallend kenmerk is de gevleugelde bladsteel. Soorten: *F. hubeiensis* (China, prov. Hubei) en *F. xanthoxyloides* (Marokko, oostwaarts tot in de Himalaya en Tibet).

Sectie *Pauciflorae*

Deze sectie telt 5 soorten in verschillende droge gebieden in Noord- en Centraal-Amerika. Het zijn struiken of kleine bomen met leerachtig blad. Ook deze soorten hebben gevleugelde bladstelen, maar een verschil met de vorige sectie zijn de kleine bloeiwijzen. De soorten zijn eenhuizig en kennen windbestuiving. De bloemen hebben een blijvende kelk en geen kroonbladen. Soorten: *F. gooddingii* (Alabama), *F. greggii* (Mexico, Texas), *F. dubia* en *F. purpusii* (Guatamala, Mexico). Geen van de soorten is in Nederland in cultuur.

Sectie *Melioides*

Aan deze sectie heeft Hinsinger de 3 soorten die Wallander niet kon plaatsen toegevoegd. Hij duidt de vergrote sectie aan als Sectie *Melioides* s.l en de 15 soorten van Wallander als Sectie *Melioides* s.s. De soorten van de laatstgenoemde zijn allen Amerikaans en strikt tweehuizig met mannelijke of vrouwelijke bloemen met blijvende kelkbladen, zonder kroonbladen en zonder rudimentaire resten van het andere geslacht bloeiende bomen. De vruchten zijn cilindrisch tot rond. De 3 toegevoegde soorten wijken morfologisch af. Zie hiervoor de beschrijvingen bij deze soorten. Soorten in oosten en zuidoosten van Noord-Amerika zijn *F. americana*, *F. biltmoreana*, *F. caroliniana*, *F. pauciflora*, *F. pennsylvanica* en *F. profunda*. Het areaal van de overige soorten is in het westen en zuidwesten van Noord-Amerika met alleen *F. uhdei* in Centraal-Amerika: *F. albicans*, *F. berlanderiana*, *F. coriacea*, *F. latifolia*, *F. papillosa*, *F. velutina*. Hinsinger voegde aan deze sectie nog de soorten *F. chiisanensis* (Zuid-Korea), *F. cuspidata* (Zuidwest-VS, Mexico) en *F. platypoda* (West-China, Japan) toe.

Sectie *Dipetalae*

De 3 soorten van deze sectie hebben vierkante twijgen met kurklijsten en tweeslachtige bloemen uit bladloze okselknoppen. Een verschil met de andere secties zijn de ovale of eivormige vleugels van de vruchten. Onderling vertonen de soorten verder heel weinig gelijkenis. Soorten: *F. anomala* en *F. dipetala* (Zuidwest-VS



104. *F. dipetala* vertegenwoordigt sectie *Dipetalae*, welke al vroeg in de evolutie divergeerde

en aangrenzend Mexico) en *F. quadrangulata* (Centraal- & Noordoost-Amerika).

Sectie *Ornus*

Een belangrijk kenmerk van de 16 soorten van deze sectie is, dat de bloeiwijzen verschijnen uit (gemengde) eindknoppen. Hiervan zijn er 12 met 4 kroonbladen en insectenbestuiving. Naast tweeslachtige bloemen kunnen er ook mannelijke zijn en is windbestuiving mogelijk (ambofilie). Soorten: *F. apertisquamifera* (Japan), *F. bungeana* (Noord-China), *F. floribunda* (Zuidelijke Himalaya tot Noord-China, Japan en Taiwan), *F. griffithii* (Zuidoost-Azië), *F. hopeiensis* (Centraal-China), *F. lanuginosa* (Japan), *F. malacophylla* (Zuid-China, Thailand), *F. ornus* (Zuid-Europa, Klein Azië), *F. paxiana* (Centraal-China), *F. raibocarpa* (Centraal-Azië), *F. sieboldiana* (Oost-China, Japan, Koera) en *F. trifoliata* (Zuidwest-China). De 4 overige soorten hebben geen kroonbladen en kennen windbestuiving. *F. baroniana* (West-China) en *F. chinensis* (China, Japan, Korea, Vietnam) zijn tweehuizig. *F. longicuspis* (Japan) en *F. micrantha* (Himalaya) zijn nog eenhuizig.

Fylogenie en biogeografie

Het onderzoeksteam van Hinsinger (2013) bouwde voort op eerdere resultaten, vooral de studie van Wallander om het fylogenetisch schema (de stamboom) van *Fraxinus* te verbeteren. Hieruit is af te lezen hoe nauw soorten aan elkaar verwant zijn, en het geeft aanwijzingen hoe de evolutie waarschijnlijk verlopen is. Allereerst verzamelden ze een groot aantal monsters (292) van 40 soorten en deden daar diverse DNA-metingen aan. Het resultaat is weergegeven in figuur 1.

Het meest opvallende aan het schema in figuur 1 is, dat Hinsinger de 3 soorten, die Wallander

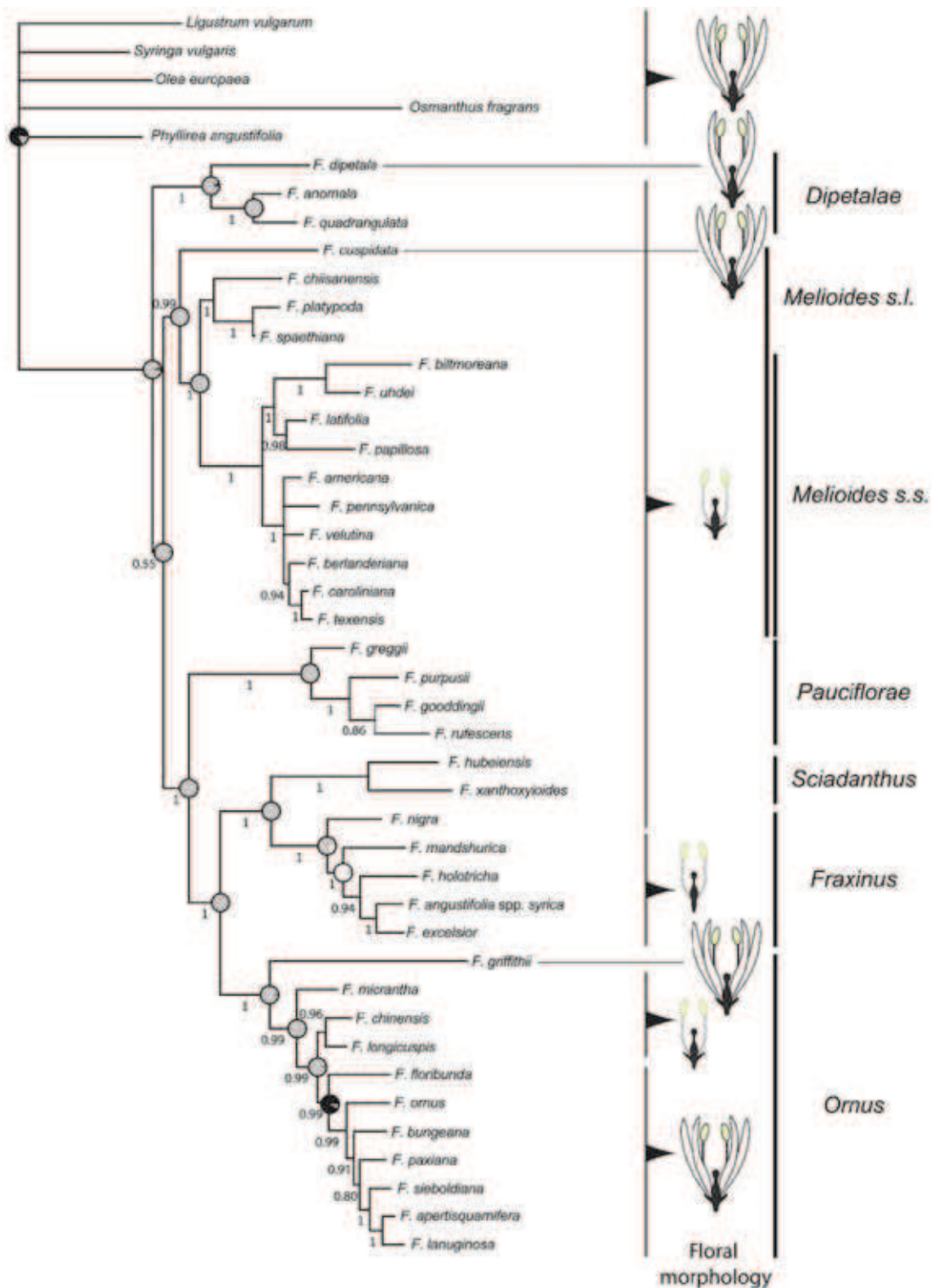


Fig. 1: Fylogenetisch schema van het geslacht *Fraxinus* (Hinsinger, 2013)

(2013) niet kon plaatsen, koppelt aan de Sectie *Melioides*. In hun onderzoek vonden ze dat *F. platypoda*, die voorheen in Sectie *Fraxinus* was ingedeeld, een duidelijke link had met *F. chiisanensis* en *F. cuspidata*. Ook wat betreft de vermelde soorten in de tabel zijn er verschillen met Wallander. Bij de beschrijving van de soorten is Wallander gevolgd. Een volgende stap in hun onderzoek was hoe de evolutie en migratie van de diverse secties in de tijd was verlopen, een biogeografische reconstructie.

Zij gaan er vanuit dat het geslacht *Fraxinus* zijn oorsprong heeft in Amerika, al is dat niet geheel overtuigend vastgesteld. Azië blijft toch ook wel een mogelijkheid. In figuur 2 zijn de resultaten weergegeven. Te zien is in welke geologische

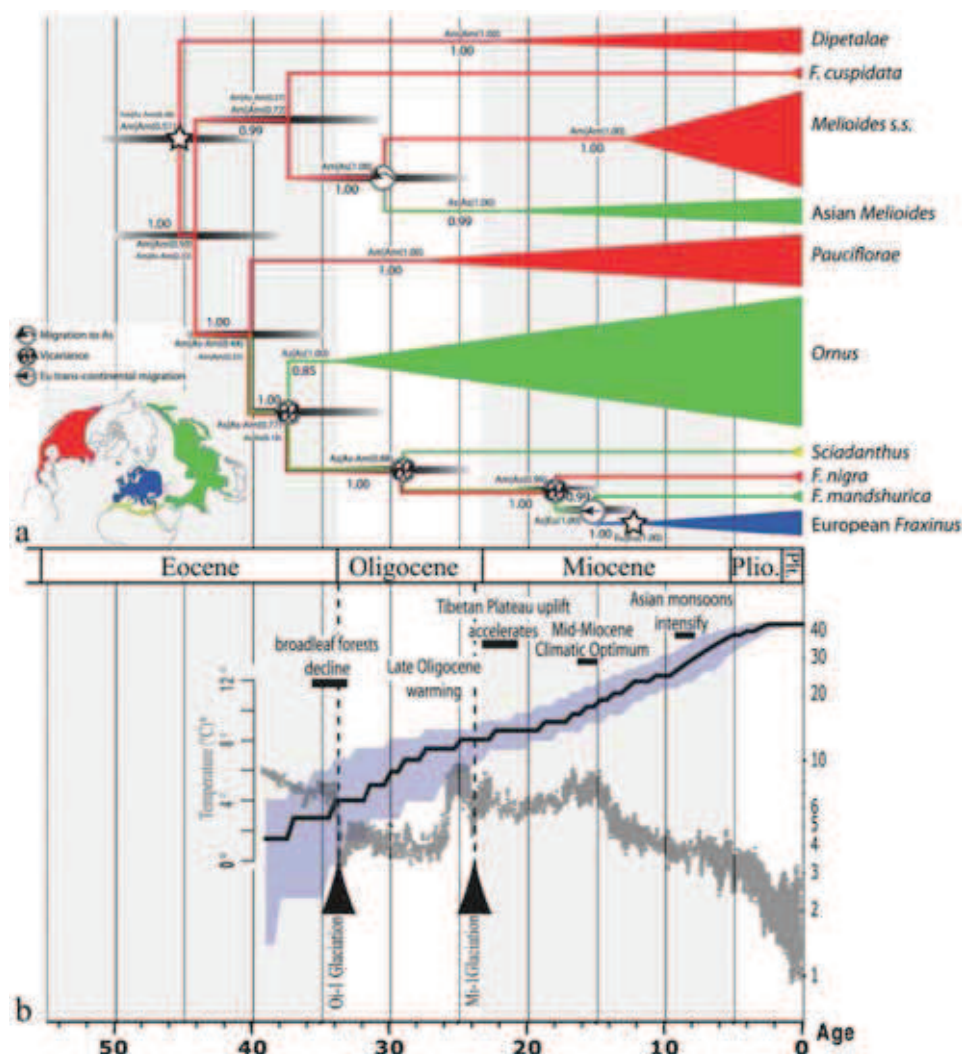
tijdperken het uiteengaan (divergentie) van de verschillende secties plaatsvond. De soorten van de Sectie *Dipetalae* splitsten al in het Eoceen zo'n 45 miljoen jaar geleden af van de rest van het geslacht. Het uiteengaan begon eerst 24 miljoen jaar geleden in het Oligoceen. Aan de onderzijde van het schema is te zien dat de Europese soorten pas zeer recent in het Mioceen (12, 9 miljoen jaar geleden) zijn afgesplitst.

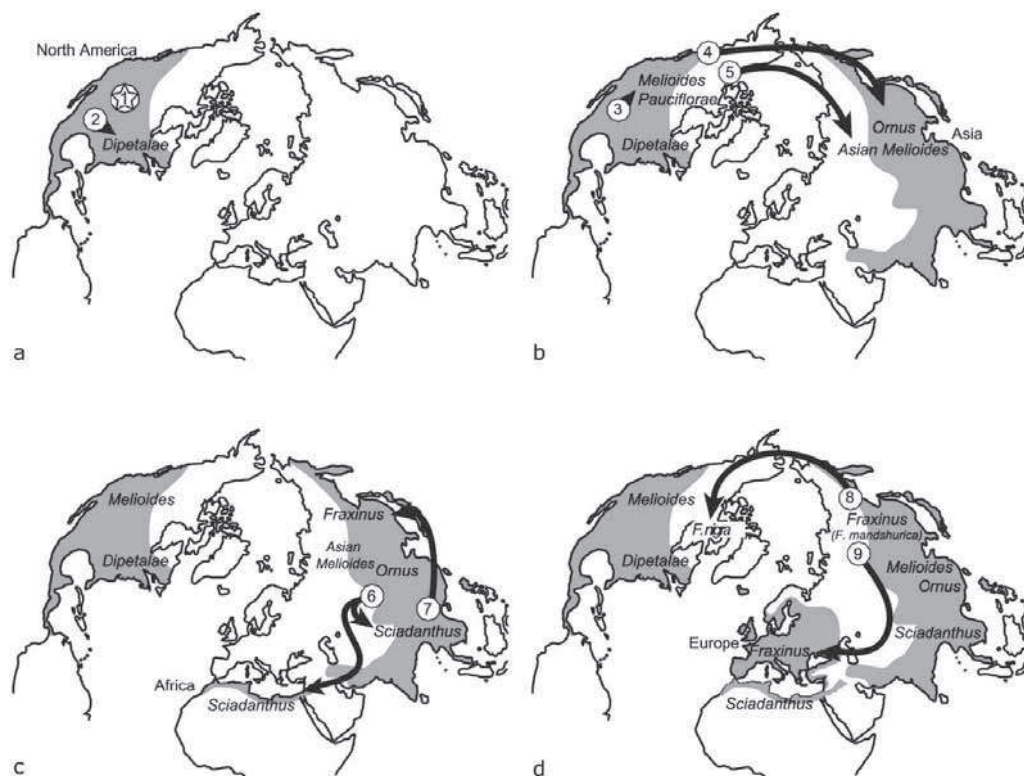
In Figuur 3 zijn de mogelijke emigratieroutes nog eens apart weergegeven en toegelicht.

Toelichting bij Figuur 3:

(a) het geslacht ontstond waarschijnlijk in Noord-Amerika (1). De sectie *Dipetalae* divergeerde vroeg (2).

Figuur 2: Chronogram met schattingen van de tijdstippen van divergentie en vergroting van de diversiteit van de verschillende secties





Figuur 3:
Illustratie van de belangrijkste gebeurtenissen in de biografische geschiedenis van het geslacht *Fraxinus*

(b) Diversificatie leidend tot de secties *Melioides* en later *Pauciflorae* (3) in Noord Amerika werden gevolgd door migratie naar Azië, leidend tot de sectie *Ornus* (4) en tot de Aziatische soorten van de sectie *Melioides* (5).

(c) De sectie *Sciadanthus* breidde uit in Eurazië en Afrika (6) gevolgd door divergentie van de Aziatische sectie *Fraxinus* (7).

(d) en de trek van een aftakking resulterend tot *F. nigra* in Noord Amerika (8). Recenter vond de differentiatie van *F. mandshurica* in Azië plaats en de uitbreiding dwars over Azië van een aftakking naar Europa (9) resulterend in de geografische diversiteit van de sectie *Fraxinus* in Eurazië.

Ziekten en plagen

Zowel in Noord Amerika als in Europa zijn sinds de jaren negentig van de vorige eeuw grote problemen ontstaan voor de es, zowel in cultuur als natuur. In Noord-Amerika komt dat voor rekening van de Essenprachtkever (*Agrilus planipennis*), in de VS de Emerald ash borer

genoemd, die rond 1990 uit Oost-Azië in houten verpakkingsmateriaal werd ingevoerd. Eenmaal neergestreken in bosgebieden in de VS werden honderden miljoenen essen aangetast en gedood in 15 Amerikaanse staten en de Canadese provincie Ontario. Zeer vatbaar zijn *F. americana* en *F. pennsylvanica* met reductie van meer dan 90 % van de populaties. *F. nigra* en *F. quadrangulata* zijn iets minder vatbaar, maar ook deze soorten verloren al 70 % van de populaties. Doordat ook veel bomen in steden gesneuveld zijn, heeft dit een negatieve invloed op de leefomgeving van mensen. Donovan (2013) toonde aan, dat na kaalslag door de Emerald Ash Borer de menselijke sterftcijfers meetbaar toenamen. De verdere verspreiding van de Essenprachtkever is nog niet effectief gestopt. Men tracht het tij te keren door natuurlijke vijanden, wespensoorten, uit Azië te introduceren.

Voor de komst van de Essenprachtkever was er een probleem met *Fraxinus americana*, aangeduid als de Ash decline. De oorzaak lag hier vooral in omgevings- en standplaatsfactoren.

De essentaksterfte (ook wel essensterfte genoemd) in Europa wordt veroorzaakt door de aseksuele vorm *Chalara fraxinea* van het vals essenvlieskelkje (*Hymenoscyphus pseudoalbidus*). In diverse Oost Europese landen en vooral in Denemarken heeft dit tot ernstige aantastingen geleid in de natuurlijke populaties. In Nederland is de schimmel actief sinds enige jaren en intussen (2012) in alle provincies waargenomen. Vooral van zaad gekweekte bosbestanden bleken gevoelig. Van de gekweekte klonen, die vooral als wegbeplanting worden toegepast, blijken enkele, o.a. 'Altena' weinig vatbaar. Van de overige soorten is vatbaarheid van *F. angustifolia* vastgesteld en is nog geen aantasting van *F. ornus* gemeld. Nader onderzoek blijkt gewenst, met name ook om de gevoeligheid van de verschillende soorten vast te stellen.

Soorten en cultivars

Opvallend is dat het gekweekte sortiment weinig veranderd is na de behandeling in Dendroflora 26 (1989). Uitzondering vormen *F. americana* en *F. pennsylvanica*. De door P.L.M. van der Bom al in Dendroflora 19 (1981) genoemde Amerikaanse selecties zijn intussen belangrijk in het essensortiment. Van slechts 5 soorten zijn er selecties in cultuur. Daar is geen enkele soort uit Azië bij. De essentaksterfte zal zeker gevolgen krijgen voor de selecties van *F. excelsior*. Er zijn duidelijk verschillen in vatbaarheid voor de ziekte. Behalve enkele aanwijzingen over het al of niet gevoelig zijn van de overige soorten, ontbreekt het nog aan een gedegen test van het gehele geslacht.

Onderstaand overzicht is beperkt tot de soorten die in ons land in cultuur aanwezig zijn.

F. albicans Buckl.

Boom tot 15 m hoog uit Oklahoma, Texas en Nieuw-Mexico. Het blad heeft 5 (ei)ronde blaadjes. De soort werd aanvankelijk beschouwd als variëteit van *F. americana*. Later als aparte soort *F. texensis*. Zeer recent werd door Nesom (2010-a) aangetoond dat *F. albicans* de juiste benaming is. Alleen in enkele arboreta in cultuur.

F. americana L.

Tot 40 m hoge boom met meestal een vrij opgaande groeiwijze. Beslaat een groot areaal in het oosten en zuidoosten van N.-Amerika. De stam is gegroefd. De twijgen zijn onbehaard. De grote bruine eindknop is meestal breder dan de

twijg. De tot 30 cm lange bladeren hebben 5-7 blaadjes met een grijsblauwe lichtere onderzijde. Dit heeft geleid tot de volksnaam White Ash. De soort was zeer belangrijk in de bosbouw, maar heeft enorm te lijden van Emerald ash borer.

De herfstkleur in de noordelijke populaties is vaak purperviolet en dit zijn belangrijke eigenschappen van selecties als 'Autumn Applause', 'Autumn Purple', 'Empire' en 'Rosehill'.

Nog altijd wordt een als kloon gekweekte selectie verhandeld onder de naam *F. americana* var. *microcarpa*, de naam van een botanische variëteit die in het gebied van herkomst geen enkele betekenis heeft. In het Keuringsrapport in Dendroflora 26 (1989) werd al opgemerkt dat deze kloon een cultivarnaam zou moeten krijgen. *F. americana* 'Microcarpa' is nog altijd mogelijk en dient doorgevoerd te worden.

F. angustifolia Vahl.

Deze reeds lang in cultuur bekende soort is nauw verwant aan *F. excelsior*. Een opvallend verschil is bij oudere bomen de bladstand aan de top van de twijgen. De bladen staan daar met 3 bijeen. Andere verschillen zijn de diep gegroefde bast, de dunnere twijgen, de kleine bruine knoppen, de kleinere bladeren met lancetvormige blaadjes



105. *F. americana* var. *microcarpa* is eigenlijk een kloon.



106. *F.americana* 'Skyline' in herfstkleur



107. *F. angustifolia* 'Raywood' is veruit de bekendste cultivar van de soort.



108. *F. angustifolia* 'Elegantissima' is een oude cultivar die nog steeds wordt gebruikt.

en de trosvormige bloeiwijzen. Het areaal omvat Zuid Europa en oostwaarts tot in Centraal-Azië en de Chinese provincie Xinjiang. Tot voor kort werden diverse synoniemen nog als aparte soorten beschouwd, o.a. *F. holotricha*, *F. oxycarpa*, *F. pallisiae*, *F. potamophila* en *F. syriaca*. Wallander onderscheidt nog 3 ondersoorten: subsp. *angustifolia* in Zuidwest-Europa en Noord-Afrika, subsp. *syriaca* met een areaal van Turkije tot Centraal-Azië en subsp. *oxycarpa* in Zuidoost-Europa. Ze merkt wel op dat nader onderzoek nog nodig is. Op plaatsen waar zowel *F. angustifolia* als *F. excelsior* van nature voorkomen treedt bastaardering en introgressie op, o.a. in Zuid Frankrijk en in Turkije.

Veruit de belangrijkste cultivar is nog altijd 'Raywood'. Helaas vatbaar voor de essentaksterfte. Daarnaast zijn er nog oude selecties als 'Elegantissima', 'Monophylla' en 'Pleinweg'. Al met al, en dat geldt voor meer soorten, een statisch sortiment. Als *F. holotricha* 'Moraine' is een cultivar benaamd, die dus nu onder *F. angustifolia* moet worden gerangschikt. Vraag is echter of ze nog wel in cultuur is en of het geen *F. pennsylvanica* betrof.

***F. biltmoreana* Beadle**

Een 15-20 m hoge boom die sterk overeenkomt in morfologie en areaal met *F. americana*. In een recente studie van Meson (2010-b) werd aangetoond dat het verschil zit in de chromosoomaantallen. *F. americana* is diploid (2n), terwijl *F. biltmoreana* hexaploid (6n) is. Een derde soort die bij zijn onderzoek betrokken was, is *F. smallii*. Deze bleek tetraploid (4n) te zijn. Morfologisch verschilt *F. biltmoreana* van *F. americana* in de dicht behaarde twijgen, bladstelen en bladspillen. Ook de samara's zijn groter. Heeft evenals de overige essensoorten in het oosten van de VS hevig te lijden van de Emerald ash borer. In ons land op bescheiden schaal in cultuur.

***F. bungeana* DC**

Kleine boom of struik van 2-5 m hoog afkomstig uit N.-China. Hij groeit daar op zand en rot-sige bodems van zeeniveau tot 1500 m. De soort wordt weinig in cultuur aangetroffen. De bloei is minder uitbundig dan die van *F. sieboldiana*. Een verschil met deze soort zijn de grotere bladeren (tot 20 cm lang) en de grover gezaagde bladrand. De knoppen zijn bruin. Het blad heeft 5-7 blaadjes. De twijgen zijn aanvankelijk behaard en later kaal.

***F. chiisanensis* Nakai**

Kleine boom uit het zuidwesten van Zuid Korea. Opvallend is het niet gesloten zijn van de bruine eindknop. De bloeiwijzen verschijnen uit bladloze zijknoppen en missen kroonbladen. Hoewel de soort in de meeste morfologische kenmerken lijkt op die van de Sectie *Melioides* weken volgens Wallander de moleculaire data te veel af. Hinsinger zag wel verwantschap. De soort is vrij recent geïntroduceerd en o.a. in cultuur in het Von Gimborn Arboretum

***F. chinensis* Roxb.**

Kleine struik van 3 m tot boom tot 20 m hoog. Flora of China onderscheidt *F. rhynchophylla* nog als een ondersoort van deze soort. Deze heeft als areaal het noorden van China en aangrenzend Siberië en verder Japan en Korea. Ze wordt gekenmerkt door opvallend grotere topblaadjes en bij de top verdikte twijgen. De eigenlijke soort *F. chinensis* subsp. *chinensis* is in China en aangrenzende landen reeds lang in cultuur. Het blad werd gebruikt om er schildluizen mee te voeden, die was uitscheiden voor kaarsenproductie. Het blad verschilt van de andere ondersoort, omdat het smaller is en geen groter topblad heeft.



109. *F. chiisanensis* met niet gesloten bruine eindknop.

De tweehuizige soort is in collecties aanwezig, maar heeft verder geen sierwaarde of gebruikswaarde.

***F. excelsior* L.**

De enige in ons land inheemse es heeft een areaal dat zich oostwaarts uitstrekt tot in de bergen van Turkije, de Kaukasus en N.- Iran. Op vruchtbare zware gronden kan het een zeer hoge boom worden. De Belgische kampioen is 46 m hoog, de Nederlandse kampioen doet daar met 38 m niet veel voor onder. De boom neemt een belangrijke plaats in in het bomensortiment. De Naamlijst van houtige gewassen vermeldt niet minder dan 38 cultivars.

En dan is er nu dus de essentaksterfte, die het vooral op deze soort gemunt heeft. Op dit moment is er nog geen uitslag van het onderzoek naar de gevoeligheid van de diverse cultivars. Deze Gewone es is de belangrijkste soort geweest in het onderzoek van de bloei door Eva Wallander. Aan een populatie van 30 bomen nabij Göteborg deed zij gedurende 7 jaren waarnemingen.

Ze nam 5 typen bloemen waar: mannelijke, mannelijke met rudimentaire stamper, tweeslachtige, vrouwelijke met rudimentaire meeldraden en vrouwelijke zonder meeldraden. Deze



110. *F. excelsior* een belangrijke soort in ons bomensortiment



111. *F. floribunda* (syn. *F. insularis*) op natuurlijke standplaats in Sichuan

5 typen bloemen kwamen in de bloeiwijzen in 4 combinaties voor:

I. 80-100 % mannelijke met enkele of hooguit 10 % tweeslachtige en/of mannelijke met rudimentaire stamper.

II. Ongeveer evenveel mannelijke en tweeslachtige bloemen en enkele mannelijke met rudimentaire stamper (<10%)

III. 80-100 % tweeslachtig en enkele mannelijke, mannelijke met rudimentaire stamper en/of vrouwelijke zonder meeldraden.

IV. 80-100 % vrouwelijke met rudimentaire meeldraden en hooguit 20 % vrouwelijke zonder meeldraden.

Bloeiwijzen met mannelijke bloemen telden significant meer bloemen dan bloeiwijzen met vrouwelijke bloemen. Bij tweeslachtige bloemen was duidelijk sprake van protogynie: de stempels waren al een aantal dagen receptief voor de helmhokjes opengingen.

F. floribunda Wall.

Tot 25 m hoge boom met een zeer groot verspreidingsgebied van de zuidzijde van de Himalaya tot in N.-China, Japan en Taiwan. Flora of China beschouwt echter de noordelijke populaties als de aparte soort *F. insularis*. De boom is de tegenhanger van *F. ornus* in Azië en verschilt

in de veel uniformere en lang toegespitste blaadjes van het blad. In cultuur behoren er diverse tot de bomen die Michel Decalut (Arboretum Waasland) in de handel bracht onder de naam *F. retusa* var. *henryana*. Volgens Flora of China is het een synoniem van *F. insularis*. Dit verklaart ook de goede winterhardheid.

F. holotricha: *F. angustifolia* subsp. *oxycarpa*

F. insularis: *F. floribunda*

F. lanuginosa Koidz.

Grote struik of boom die 10-15 m hoog wordt uit Japan en Z.O. – Siberië. De knoppen zijn grijs- of roodachtig bruin en dicht behaard. De jonge twijgen zijn opvallend dun. De 3-7 blaadjes zijn aan de onderzijde aan de basis behaard. Heeft enige gelijkenis met *F. ornus*, maar de knoppen zijn duidelijk anders. Vrij recent in cultuur bekend, o.a. in het Von Gimborn Arboretum

F. latifolia Benth

Tot 25 m hoge es van de westkust van N.-Amerika verwant aan *F. pennsylvanica*, maar verschilt o.a. doordat de stam geen diepe groeven krijgt en de grotere zittende blaadjes. Hoewel in sommige arboreta mooie, soms vrij slank opgaande bomen staan van deze soort is ze in cultuur zeldzaam en zijn er geen selecties.

F. longicuspis Sieb. & Zucc.

Een 6-8 m hoge boom uit C.- en ZUID-Japan. Verwant aan *F. chinensis*, maar eenhuizig. Vrij zelden in cultuur, o.a. in het Von Gimborn Arboretum

F. mandshurica Rupr.

Tot 30 m hoge boom uit het noorden van China, O.- Siberië, Japan en Korea, nauw verwant aan de Noord-Amerikaanse *F. nigra*. Bladeren 25-35(-40) cm lang en met 7-11(-13) blaadjes. Bladspil met ribbels en soms licht gevleugeld. Tweehuizig, vrouwelijke bloemen met rudimentaire meeldraden. Bloeiwijzen uit bladloze okselknoppen en bloemen zonder kroonbladen. Belangrijke soort voor de houtproductie. In Nederland alleen in verzamelingen. Sommige herkomsten zijn gevoelig voor nachtvorst.

F. mariesii: *F. sieboldiana*

F. nigra Michx.

Een 15-20 m hoge boom uit het oosten van Canada noordoosten van de VS. Nauw verwant aan bovenstaande *F. mandshurica*. Heeft ook al op jonge leeftijd een kurkachtige stam, later



112. *F. lanuginosa* met karakteristiek knoppen



113. *F. ornus*, een populaire straatboom



114. *F. pennsylvanica* var. *subintegerrima*.

gegroefd. Bladeren 20-45 cm lang met 7-13 en meest 9 blaadjes. Verliest in de herfst vroeg zijn blad. Groeit van nature in moerasgebieden, vaak samen met *F. pennsylvanica*. Is iets minder vatbaar voor aantasting door de Essenprachtkever dan deze soort. Het hout wordt gebruikt voor het maken van manden en elektrische gitaren. Dit heeft te maken met een speciale eigenschap van het hout. Bij kloppen op het hout met een houten hamer splijt het gemakkelijk, omdat daarbij het in het voorjaar gevormde hout verbrijzeld wordt en het hout in lange dunne stroken kan worden afgepeld.

In ons land zeldzaam in cultuur en alleen in arboreta te vinden.

F. ornus L.

De bekende Pluimes heeft een ronde kroon en wordt 6-10 m hoog. Het areaal omvat Zuid-Europa en Klein Azië. De stam is glad en de knoppen zijn grijsblauw. Het blad heeft 5-7 blaadjes waarvan het bovenste deel nogal variabel is. Hiermee onderscheidt de soort zich van *F. floribunda* die geen variatie laat zien in de lang toegespitste blaadjes. De Pluimes is bekend om zijn geurende witte bloemen. Rijke bloei uit eindknoppen op jeugdige leeftijd bemoeilijkt het

kweken van bomen met een opgaande habitus. Dit heeft wat bloeirijkdom betreft een negatief effect op het selectiewerk. De meeste opgaande typen, met name 'Anita', bloeien niet rijk. Rijk-bloeiende cultivars met een bolvormige kroon zijn: 'Louisa Lady' en 'Mecsek'.

Veel verwarring is er lang geweest over 'Paus Johannes Paulus II', een selectie van de Koninklijke Boomkwekerijen Alphons van der Bom in Oudenbosch die mede vanwege de aparte naam door concurrenten als 'Obelisk' werd aangeboden. Obelisk wordt nu beschouwd als handelsaanduiding.

F. oxycarpa: *F. angustifolia* subsp. *oxycarpa*

F. pallisiae: *F. angustifolia* subsp. *oxycarpa*

F. paxiana Lingelsh.

Vrij grote boom tot 20 m hoog uit C. -China. Opvallend zijn de grote tot 35 cm lange bladeren met 7-9 blaadjes en de zeer grote losse bloeiwijzen. In ons klimaat blijft deze opvallende pluimes aanzienlijk kleiner. De boom lijkt in ons klimaat voldoende winterhard, al wordt na strenge winters soms schade gemeld. Vrij zelden in cultuur, o.a. in het Von Gimborn Arboretum en enkele Belgische arboreta.

F. pennsylvanica Marsh,

Met maximaal 25 m hoog is *F. pennsylvanica* een kleinere boom dan *F. americana*. Beide hebben eenzelfde areaal in N.-Amerika, maar het areaal van *F. pennsylvanica* gaat verder westwaarts en de soort prefereert lager gelegen groeiplaatsen. De volksnaam Green Ash heeft betrekking op de bladeren die aan beide zijden groen zijn. Verschillen met *F. americana* zijn verder de smallere roodbruine eindknop en de beharing van de twijgen. Ook de bladlitteken van beide soorten verschillen. Bij *F. americana* zijn ze sikkelvormig en steken duidelijk uit waardoor ze een groot deel van de knop omgeven. Bij *F. pennsylvanica* is het bladlitteken veel compacter en loopt het vrijwel parallel aan de twijg.

In Noord-Amerika was deze soort vrijwel even belangrijk als *F. americana*, maar thans ook zwaar slachtoffer van de Emerald ash borer. In ons land is ze duidelijk veel meer gebruikt in het openbaar groen dan *F. americana*. Dat is ook zichtbaar aan het grote aantal cultivars, waaronder ook Nederlandse selecties als 'Hervoir' en 'Zundert'. Opvallend is dat in het Keuringsrapport van 1989 slechts één cultivar was opgenomen. De import nadien van Amerikaanse selecties heeft daar duidelijk verandering in gebracht. In cultuur zijn o.a. 'Aerial', 'Bergeson', 'Cimmzam' (CIMMARON), 'Patmore', 'Summit' en 'Urbanite'.

F. platypoda Oliv.

Tot 25 m hoge boom uit het westen van China en Japan. De Japanse populaties werden als de aparte soort *F. spaethiana* beschouwd, maar is nu een synoniem. Dit is pas recent door Wallander (2013) gemeld. Zowel in de voorgaande publicaties van Wallander (in sectie *Fraxinus*) als Hinsinger vermelden *F. spaethiana* als een aparte soort, zie fig.1. Wallander kon de soort



115. *F. platypoda* (uit China) met verdikte bladvoet

F. spaethiana (incertae sedis) niet in een sectie plaatsen, Hinsinger wel, in Melioides. Ze verschillen in de kleur van de bladvoet en de bladsteeltjes. Deze zijn bij de Chinese populaties purper en bij de Japanse groen. Een opvallend kenmerk van de soort zijn de grote eindknoppen met een klein aantal knopschubben en de grote bladeren met een brede bladvoet die de okselknoppen geheel omgeven. De bloei is uit blozende zijknoppen. Figuur 1 (van Hinsinger) toont een duidelijke verwantschap met *F. chiisanensis*. Wallander vond de verwantschap niet. Het is een heel aparte es die in enkele collecties is aan te treffen.

F. potamophila: ***F. angustifolia*** subsp. *syriaca*

F. profunda (Bush) Bush

Tot 30 m hoge bomen met een gegroefde bast. Het verspreidingsgebied in het oosten en midden van N.-Amerika is zeer gefragmenteerd. De soort groeit vooral op moerassige standplaatsen. Een belangrijk kenmerk, dat ook tot zijn volksnaam Pumpkin Ash geleid heeft, is de sterk gezwollen voet van de boom op moerassige standplaatsen. Het tot 40 cm grote blad heeft 7-9 blaadjes die aan de onderzijde en op de steel dicht behaard zijn. Dit gaf aanleiding om de soort te beschrijven als *F. tomentosa*, nu echter een synoniem. De bloei is zoals bij de verwante soorten van Sectie Melioides in het oosten van N.-Amerika. De soort is hexaploid. Ook deze soort heeft veel te lijden van de aantasting door de Emerald ash borer. In cultuur zelden aanwezig, alleen in enkele arboreta.

F. quadrangulata Michx,

Een tot 25 m hoge boom uit het oosten van Noord-Amerika met zeer opvallende vierkante twijgen met kurklijsten. De grijsblauwe bladzijde heeft aanleiding gegeven tot de volksnaam Blue Ash, maar hierin is weinig verschil met de bladeren van *F. pennsylvanica*.

De es heeft in de VS zeer te lijden van de boktor, hoewel iets minder dan *F. americana* en *F. pennsylvanica*. Ze groeit op de natuurlijke standplaatsen op kalk- en leembodems en wordt meestal niet oud. In cultuur is *F. quadrangulata* een zeldzame verschijning en alleen te vinden in enkele verzamelingen.

F. retusa: ***F. floribunda***

F. rhynchophylla: ***F. chinensis***

F. sieboldiana Bl.

Een 5-8 m hoge kleine boom uit het oosten van



116. *F. sieboldiana* kan overdadig bloeien

China, Japan en Korea. Stond lang bekend als *F. mariesii*, thans een synoniem. De knoppen zijn geelachtig en behaard, later bijna zwart. Jonge twijgen en bladstelen licht behaard. Het blad is 7-15 cm lang met met 3-5 (-7) vrijwel zittend, in bovenste deel licht gezaagde blaadjes. Behalve de knoppen zijn ook de bloeiwijzen en de bladstelen klierachtig behaard. Deze pluimes kan overdadig bloeien en verdient alleen al daarom meer toepassing. De purperode herfstkleur kan ook een mooie toegift zijn.

F. spaethiana: ***F. platypoda***

F. syriaca: ***F. angustifolia*** subsp. *syriaca*

F. texensis: ***F. albicans***

F. tomentosa: ***F. profunda***

F. velutina Torr.

Kleine boom tot maximaal 10 m hoog uit het zuidwesten van de VS en N.- en C.-Mexico. Het blad is 10-25 cm lang en heeft 3-5 blaadjes. De bladeren, eenjarige twijgen en knop-schubben zijn meestal dicht behaard. De boom is zeer droogtetolerant en verdraagt het stadsklimaat zeer goed. In Amerika veel gebruikt in USDA-zone 7. In ons land alleen in enkele arboreta aanwezig.

F. xanthoxyloides (G.Don) DC

Struik of kleine boom tot 7 m hoog met een areaal dat zich uitstrekt van Marokko via het Midden-Oosten en de Himalaya tot in Tibet. Alleen Wallander geeft als areaal ook het Midden-Oosten op. De soort heeft vaak een lange jeugdfase met zeer kleine bladeren met 7- 11 paar blaadjes,



117. *F. xanthoxyloides* in jong stadium (klein blad).



118. *F. xanthoxyloides* in oud stadium (groter blad).

zeer dunne twijgen en kleine bruine knoppen met bladachtige knopschubben. Na het jeugd-stadium is het blad aanzienlijk groter.

In de handel wordt nog altijd de var. *dumosa* aangeboden. Dit betreft geen natuurlijke variëteit; het lijkt steeds te gaan om een kloon die beter als *F. xanthoxyloides* 'Dumosa' kan worden beschouwd. Een groot exemplaar staat bij de kassen in Arboretum Trompenburg; deze is intussen hoger dan de voor de soort in tal van beschrijvingen aangegeven maximale hoogte.

Literatuur

BOM, P.L.M. VAN DER (1982): Amerikaanse selecties van straat-, laan- en parkbomen - Dendroflora 19, p.45-82.

DONOVAN ET AL (2013): The relationship between trees and human health - Am J Prev Med 44(2), p. 139-145.

HINSINGER, D.D. c.s. (2013): The phylogeny and biogeographic history of Ashes (*Fraxinus*) highlight the roles of migration and vicariance in the diversification of temperate trees - Plos One . 14 p. <http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pon.0080431>

JONG, P.C. DE (1989): Het geslacht *Fraxinus* - Dendroflora 26, p.31-39

LOMBARTS, P. (1989): *Fraxinus* (Keuringsrapport) - Dendroflora 26, p.6-30

LANGHE, J. DE (2013): Vegetative key to species of *Fraxinus*, cultivated in Western Europe - Jaarboek van de Belgische Dendrologische Vereniging 2012, p. 75-81.

NESOM, G.L. (2010-A): Observations on *Fraxinus albicans* Buckley (Oleaceae), the correct botanical name for Texas ash - Phytoneuron 2010-33:p.1-12.

NESOM, G.L. (2010-B): *Fraxinus biltmoreana* and *Fraxinus smallii* (Oleaceae), forest trees of the eastern United States - Phytoneuron 2010-51:p.1-30

SPOELBERGH, P. DE (2013): Le genre *Fraxinus* en Belgique et dans l'inventaire des arbres remarquables - Jaarboek van de Belgische Dendrologische Vereniging 2012, p. 60-68.

WALLANDER, EVA (2013): Systematics and floral evolution in *Fraxinus* (Oleaceae) - Jaarboek van de Belgische Dendrologische Vereniging 2012, p. 38-59.

WALLANDER, EVA (2001): Evolution of wind-pollination in *Fraxinus* (Oleaceae); an ecophylogenetic approach - Botanical Institute Göteborg University Sweden. (thesis)

WEI ZHI & P.S. GREEN (1996): 2. *Fraxinus* Linnaeus, Sp. Pl. 2: 1057. 1753 - Flora of China 15, -273-279.

Dr. P.C. (Piet) de Jong

Gepensioneerd Taxonoom/Dendroloog

Summary

This article is based on the Dendrologist's day, held in Doorn in 2012. The main lecture was presented by Swedish researcher Eva Wallander, who wrote an interesting thesis on the evolution and flowering of Ash. Cees van der Linden presented the cultivated assortment. The genus is in the news at the moment because of Ash dieback.

The article starts with the morphology and evolution of flowering, the systematics - including the division into sections -, the phylogeny, biogeography and pests and diseases. Next the different species and cultivars are presented. For the description of the species we follow Wallander, but the differences with a recent taxonomical publication of Hinsinger (2013) are discussed.