

Jeneverbes (*Juniperus communis* L.) in de verdrinking

Jeneverbes (*Juniperus communis L.*) in de verdrinking

Een integrale verkenning van de verjongingsproblematiek

**W.C. Knol
B.S.J. Nijhof**

Alterra-rapport 942

Alterra, Wageningen, 2004

REFERAAT

Knol, W.C. & B.S.J. Nijhof, 2004. *Jeneverbes in de verdrinking; een integrale verkenning van de verjongingsproblematiek*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 942. 108 blz.; 22 fig.; 5 tab.; 113 ref.

In Nederland en omliggende landen is er de afgelopen 60 jaar nauwelijks meer sprake van verjonging van Jeneverbes. In dit onderzoek is de kennis over de soort en de problematiek van verjonging bijeengebracht op basis van literatuur en kennis bij beheerders en onderzoekers. Zowel de ecologische aspecten als de historische verspreiding sinds de laatste ijstijd zijn in beeld gebracht. Vergrijzing van populaties leidt voor Jeneverbes bij ongewijzigd beleid binnen enkele decennia tot ineenstorting van de Nederlandse populaties. Uit dit onderzoek blijkt dat kennis over de relevante reproductie- en kiemingsecologie van deze soort ontbreekt en dat oplossingen voor verjonging vooral worden gezocht in herstel van het historisch heidebeheer. Het veiligstellen van huidige populaties tegen brand, schaduwvorming en valhout heeft prioriteit. Abiotische factoren (bodemsamenstelling, vochthuishouding en microklimaat) tijdens het proces van kieming en vestiging en milieucondities (vergrassing) lijken de feitelijke oorzaak te zijn van de ontbrekende reproductie. Secundaire factoren, zoals het geringe aandeel kiemkrachtig zaad, verergeren dit probleem. Experimenteel onderzoek en de vertaling daarvan naar succesvol operationeel beheer is noodzakelijk om op korte termijn zinvolle beheermaatregelen te kunnen treffen.

Trefwoorden: ecologie, heide, historie, jeneverbes, kieming, stuifzanden.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 28,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 942. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2004 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.wur.nl

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

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

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	13
1.1 Probleemstelling	13
1.2 Achtergrond	13
1.3 Projectdoelstelling	14
1.4 Leeswijzer	15
2 Historie, cultuur en verspreiding	17
2.1 Algemeen	17
2.2 Taxonomie	19
2.3 Culturele betekenis	21
2.4 Verspreiding en areaal	25
2.4.1 Verspreiding buiten Nederland	25
2.4.2 Historische verspreiding in Nederland	29
2.4.3 Recente verspreiding in Nederland	34
3 Ecologie	41
3.1 Groeiplaats	41
3.2 Mycorrhiza	42
3.3 Voortplanting en dispersie	42
3.4 Leeftijd, ontwikkelingsstadia en demografie	47
3.5 Genetische variatie	50
3.6 Stressfactoren	52
3.7 Flora, vegetatie en fauna	54
4 Kieming en vestiging	57
4.1 Algemeen	57
4.2 Standplaatscondities	57
4.3 Beheer	59
4.3.1 Begrazing	59
4.3.2 Bosbeheer en verjonging	61
4.3.3 Bodembeheer en - dynamiek	62
4.3.4 Branden	63
4.4 Gebieden met verjonging	64
5 Kennis aanwezig bij beheerders en deskundigen	67
5.1 Inleiding	67
5.2 Huidige groeiplaatsen	67
5.3 Conditie voor kieming en vestiging	67
5.3.1 Beheer	69
5.4 Herintroductie	70

5.5	Onderzoeksvragen	70
6	Conclusies en aanbevelingen	71
6.1	Conclusies	71
6.2	Aanbevelingen	73
	Literatuur	75
	<i>Bijlagen</i>	
	Palynologisch onderzoek	83

Woord vooraf

Het gaat niet goed met de Jeneverbes in Nederland. Door het vrijwel ontbreken van verjonging in de afgelopen 60 jaar is de Jeneverbesjeneverbes bijna verworden tot de panda onder de bomen. Dat is betreurenswaardig voor een soort die niet alleen ecologisch van grote betekenis is, maar die ook al duizenden jaren een belangrijke rol speelt in onze cultuurgeschiedenis.

De Jeneverbes staat daarmee ook model voor andere plantensoorten die nauwelijks succesvol reproduceren door het ontbreken van geschikte vestigingscondities. Het natuurbeleid geeft daar geen adequaat antwoord op omdat het vooral gericht is op faunistische doelstellingen. Dat is tegen de achtergrond van klimaatverandering en gewenste realisatie van de EHS een belangrijke omissie. Nieuwe natuur en ecologische verbindingen schieten voor 'vergrijzende' soorten hierdoor hun doel voorbij.

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het programma 382 Regionale identiteit. Het project is begeleid door de volgende personen: Harm Piek (Natuurmonumenten), Loekie van den Tweel (Overijssels Landschap), Ronald Sinke (Staatsbosbeheer) en Sjaak Vorstermans (Staatsbosbeheer).

Dirk van Smeerdijk van BIAX consult heeft de gegevens over pollenanalyses verzameld en geïnterpreteerd.

Voorts veel dank aan alle onderzoekers van diverse instituten en organisaties die zonder uitzondering belangeloos en met veel enthousiasme inhoudelijke bijdragen hebben geleverd.

Samenvatting

Het vrijwel ontbreken van verjonging van de Jeneverbes in Nederland is in de zeventiger jaren aanleiding geweest tot onderzoek naar de oorzaak hiervan. Dat onderzoek heeft vooral kennis opgeleverd over de populatie-ecologie van de Jeneverbes, maar geen bruikbare adviezen voor beheerders van natuurterreinen. Het vrijwel uitblijven van verjonging van Jeneverbes wordt momenteel door alle terreinbeheerders als een groot probleem ervaren.

Doel van dit onderzoek is om op basis van literatuur, recente ontwikkelingen, ervaringen van beheerders en onderzoekers na te gaan welke aspecten een belangrijke rol spelen bij het uitblijven van verjonging van Jeneverbessen en waar de kennislacunes liggen. Hiervoor is ook de historische ontwikkeling van de Jeneverbes in Nederland, vanaf de laatste IJstijd, bekeken en algemene kennis over de soort bijeengebracht.

Jeneverbes is een pioniersoort die in Nederland kenmerkend is voor drogere heidevelden en stuifzanden. Op beperktere schaal is of was de soort ook karakteristiek voor kalkgraslanden, kustduinen en rivierduinen. De soort kent een ingewikkelde en langdurige reproductie, waarbij pas drie jaar na bestuiving rijpe bessen ontstaan. Voordat deze kunnen kiemen hebben ze een warmte- en koudestratificatie nodig. Dit maakt ze (micro)klimaatafhankelijk. Struwelen met Jeneverbes zijn ecologisch van groot belang vanwege het voorkomen van bijzondere paddestoelen en mossen.

De problematiek van verjonging doet zich ook voor in de ons omringende landen. In Oost-, Midden en Zuid-Europa is verjonging echter (nog) geen probleem. Jeneverbes groeit hier in bossen of op verlaten landbouwgronden en kiemt er soms als ‘haar op een hond’. Dit doet vermoeden dat niet zozeer beheer, maar vooral klimatologische en standplaatscondities een rol spelen bij verjonging.

Op basis van pollenanalyse blijkt dat de Jeneverbes rond de laatste ijstijd algemeen in Nederland voorkwam. De verjonging vond plaats onder natuurlijke condities. Door bosuitbreiding is de Jeneverbes daarna grotendeels van het toneel verdwenen. Pas rond de Bronstijd (5000 BC) is de Jeneverbes weer toegenomen door introductie van de landbouw en door het ontstaan van duinen langs de huidige kust. Vanaf die tijd heeft de Jeneverbes zich steeds meer onder culturele omstandigheden verjongd. Het is een cultuurvolger geworden. Het verdwijnen van oude landbouwsystemen in natuurgebieden en de verslechtering van milieucondities vallen samen met het uitblijven van verjonging.

Tot in de huidige tijd heeft de Jeneverbes een belangrijke mytische, culinaire en medicinale betekenis. Hierdoor zijn populaties Jeneverbes vermoedelijk al lange tijd sterk beïnvloed door de mens, met mogelijke gevolgen voor de huidige verspreiding en dichtheid.

Gegevens over de verbreiding voor en na 1950 laten zien dat de soort in Nederland sterk is afgenomen. Ontginning van heide, aanleg van bossen op stuifzanden en brand zijn de voornaamste oorzaken van achteruitgang. Modelmatige berekeningen van de historische verspreiding rond 1900 laten zien dat de feitelijke achteruitgang vermoedelijk nog veel groter is geweest.

Door het langdurig ontbreken van verjonging heeft de jeneverbes in Nederland het karakter van een vergrijsde populatie. Afgaande op de populatie-opbouw stort deze bij ongewijzigd beheer en beleid binnen enkele decennia in, ongeveer op het moment dat de EHS op papier gerealiseerd is (2020).

Naar de kiemingsomstandigheden en verjonging van jeneverbes is in binnen- en buitenland onderzoek gedaan. Het is veelal beschrijvend onderzoek dat vooral populatie-ecologische kennis heeft opgeleverd. De meest genoemde oorzaken van het ontbreken van verjonging zijn:

- het verdwijnen van perioden met overbegrazing, gevolgd door onderbegrazing;
- het verdwijnen van stuifzanddynamiek;
- verzuring van de bodem, vergrassing en mosvorming;
- afnemende fertiliteit van zaden.

De achterliggende factoren hiervan worden niet of nauwelijks gekwantificeerd in termen als vocht, nutriënten, zuurgraad of bufferend vermogen. Dat maakt het vrijwel onmogelijk om succesvolle beheeradviezen op te stellen, wat in de afgelopen decennia ook niet is gebeurd.

Naast het ontbreken van verjonging, is de genetische uitwisseling tussen populaties via zaden en stuifmeel ook geminimaliseerd doordat populaties vaak ingeklemd liggen tussen uitgestrekte bossen. Voor de genetische variatie lijkt isolatie op dit moment nog geen probleem. Een veel groter probleem is de afnemende fertiliteit van struiken en de afname van het aantal kiemkrachtige zaden. Dit wordt veroorzaakt doordat populaties steeds ouder worden.

Geïnterviewde onderzoekers en beheerders geven geen nieuwe informatie over de oplossing van de verjongingsproblematiek, maar zijn allen zeer betrokken. Ze hebben meer vragen en veronderstellingen dan antwoorden die succesvol zijn in het beheer. Ze zijn het er over eens dat vergrassing, concurrentie door bomen, afname van bodemdynamiek en verzuring een belangrijke rol spelen. Als remedie wordt vaak (historische) begrazing, herstel van bodemdynamiek of historisch heidebeheer aangedragen.

De conclusies uit dit onderzoek zijn op hoofdlijnen de volgende:

- Vergrijzing van de Jeneverbes is in Nederland een serieus probleem met dramatische gevolgen voor de populaties binnen enkele decennia. Daardoor verdwijnt ook het habitatype *Juniperus communis in heide* in 6 gebieden die onder de Habitatrichtlijn als prioritaire habitats zijn gerangschikt;
- Het veiligstellen van de huidige populaties door beheerders zou de hoogste prioriteit moeten hebben;

- De feitelijke proceskennis rond de kieming en vestiging van Jeneverbes ontbreekt. Hierdoor is het onzeker welke beheermaatregelen voor verjonging succesvol zijn.
- Er is sprake van een stapeling van oorzaken die verjonging beperkt, waarvan de abiotische condities doorslaggevend lijken voor de kieming. Vermoedelijk spelen lokale verdroging van kiemende zaden, het uitblijven van een afdeklaag van grond (overstuiving) en ongunstige condities voor stratificatie van zaden (microklimaat) hierin de hoofdrol. Een belangrijke aanwijzing voor de rol van de abiotiek is dat het commerciële kwekers wel lukt onder geconditioneerde omstandigheden zaden te laten kiemen. Deze omstandigheden zijn nog niet te vertalen in succesvolle beheerstrategieën;
- Er treedt momenteel in Nederland incidenteel verjonging op onder uiteenlopende condities. Deze kieming is niet eenduidig te verklaren en wordt anekdotisch gerapporteerd. De recent waargenomen verjonging is veruit onvoldoende om populaties duurzaam te herstellen. De meeste exemplaren zullen het volwassen stadium nooit bereiken;
- Het natuurbeleid en het concept van de EHS en ecologische verbindingzones voldoen niet voor de Jeneverbes. Vermoedelijk geldt dit ook voor andere plantensoorten met kritische vestigingscondities. Voor dergelijke soorten is versnippering van natuur een secundair probleem.

De volgende aanbevelingen worden gedaan:

- Het is dringend gewenst om de huidige populaties Jeneverbes tegen schaduw van bomen, bosvorming (successie), brand en overbegrazing te beschermen. Hierdoor wordt schade aan struwelen voorkomen en treedt er vaker bloei op. Dit verhoogt de kans op succesvolle reproductie;
- Het monitoren van de ontwikkeling en vitaliteit van referentiestruwelen geeft adequate informatie over de perspectieven van Jeneverbes en is eenvoudig te organiseren;
- Het uitvoeren van experimenteel veldonderzoek naar de reproductie- en kiemingsecologie van Jeneverbes. Hiervoor zijn binnen- en buitenlandse referenties nodig, ook uit gebieden waar wel verjonging optreedt. Dit onderzoek zou zich moeten richten op relevante (a)biotische factoren en succesvolle implementatie van deze kennis in het beheer;
- Het ontwikkelen van een soortbeschermingplan Jeneverbes kan voorzien in maatregelen en middelen om verjonging van de grond te krijgen en huidige struwelen zo goed mogelijk te handhaven;
- Het vaststellen voor welke andere relevante plantensoorten vergrijzing van populaties een rol speelt en welk aanvullend (natuur)beleid en -beheer hiervoor gewenst is;
- Meer aandacht in beleid en onderzoek voor de (abiotische) vestigingscondities van plantensoorten binnen bestaande en nieuw te ontwikkelen natuurgebieden. De huidige ecologische modellen zijn ongeschikt om abiotische randvoorwaarden te voorspellen voor vestiging van soorten. Aanbevolen wordt hiervoor een meer pragmatische benadering te kiezen, bijvoorbeeld door documentatie van succesvolle vestiging en verspreiding van relevante soorten en abiotische condities in bestaande en nieuwe natuur. Deze kennis kan bijdragen aan realistischer ambities en doelstellingen voor het natuur - en milieubeleid.

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

De Jeneverbes (*Juniperus communis* L.) is in Nederland naast de Taxus (*Taxus baccata*) de enige inheemse naaldhoutsoort met een natuurlijke verspreiding. Het is in Nederland een zeldzame en bedreigde soort (Meijden *et al.* 2000) met een wettelijk beschermde status via de flora- en faunawet. Naast een ecologische, landschappelijke en recreatieve betekenis heeft de Jeneverbes ook een belangrijke cultuurhistorische waarde. Jeneverbesstruwelen zijn regionaal karakteristiek en zijn bij een zeer breed publiek bekend. Er wordt een medicinale werking aan toegeschreven, ze hebben een culinaire betekenis en herbergen een karakteristieke mycoflora en korstmosvegetatie (Barkman 1976; Barkman, 1989). In de oudheid hadden Jeneverbessen in Nederland ook een mythische betekenis. In sommige culturen is dat nog steeds het geval.

Het nagenoeg ontbreken van verjonging in de afgelopen 60 jaar wordt in Nederland de komende decennia een groot probleem voor beheerders van natuurgebieden. Hoe een (beschermde) soort te behouden die zich niet of nauwelijks meer reproduceert? De Nederlandse situatie staat niet op zich. Ook in Noordwest Duitsland speelt het verjongingsvraagstuk (Pott & Huppe, 1991), evenals in België en Groot-Brittannië (Gilbert, 1980).

Het huidige beheer van populaties Jeneverbessen in Nederland is vooral gericht op bescherming van adulte exemplaren (vrijstellen). Kennis over beheer dat positief uitwerkt op verjonging ontbreekt. Hierdoor dreigt een van de meest tot de verbeelding sprekende soorten uit onze heide- en stuifzandlandschappen op korte termijn te verdwijnen. Dit ondanks wettelijke beschermende maatregelen en inspanningen van terreinbeheerders.

1.2 Achtergrond

De huidige populatie Jeneverbessen in Nederland stamt globaal uit de periode rond de grote heideontginningen eind 19^{de} en begin 20^e eeuw (Barkman, 1986). In het ecosysteem van heidevelden en stuifzanden hebben zich toen grote veranderingen voorgedaan. Heidegebieden werden nauwelijks meer met schapen begraasd, het plaggen van heide nam af door de komst van kunstmest en de zandverstuivingen werden bebost met grove den. Hierdoor is een fors deel van de natuurlijke habitat van de Jeneverbes verdwenen. Ook in andere ecosystemen worden of werden, zij het sparsamer, Jeneverbesstruwelen aangetroffen zoals op rivierduinen, op de kalkgraslanden in Limburg en in de kalkarme duinen langs de kust. De heersende gedachte onder ecologen en beheerders is dat nabootsing van de oude gebruiksdynamiek een goede remedie is om verjonging te bevorderen. Perioden van overbegrazing zouden daarbij gevolgd moeten worden door perioden van

onderbegrazing. Tijdelijke overbegrazing zou dan leiden tot erosie van de bodem en het vrijkomen van nutriënten en basenrijke mineralen. Onderbegrazing zou de Jeneverbes de kans geven om te kiemen en zich te vestigen door de geringere graasdruk. Voor de Jeneverbes werd dit gezien als een geschikte randvoorwaarde voor kieming en vestiging (Westhoff et al., 1969). Nu, ruim dertig jaar later, wordt deze klassieke gedachte nog steeds aangehangen (Vera, 1997), echter zonder zichtbaar resultaat. Opgemerkt moet worden dat een dergelijk beheer ook niet systematisch op grotere schaal is uitgevoerd, maar dat lokaal beheerders hier wel mee hebben geëxperimenteerd.

Bovenstaande theorie over de kieming van Jeneverbes lijkt om drie redenen niet houdbaar. Uit veldwaarnemingen en gesprekken met lokale beheerders blijkt dat in delen van Europa (Polen, Oost-Duitsland, Frankrijk) volop verjonging van Jeneverbes optreedt, ook in die situaties waarin er geen sprake is van perioden met over- en onderbegrazing. Verder blijkt uit incidentele informatie van beheerders dat lokale experimenten met oude beheersvormen geen resultaat opleveren. Tot slot is er de afgelopen jaren incidenteel wel eens spontane kieming van Jeneverbes opgetreden onder onverklaarbare beheer- of milieucondities. Voor veel beheerders is dit overigens een lichtpuntje en pleit het ervoor het behoud van Jeneverbessen hoog op de agenda te zetten. Het feit dat in delen van Europa wel massale kieming optreedt, de kennis over verjonging en beheer van Jeneverbespopulaties erg versnipperd is en de problematiek van de Jeneverbes vermoedelijk model staat voor meer beschermde plant- en diersoorten is de aanleiding geweest voor dit project.

Er is in Nederland al eerder onderzoek verricht naar de problematiek van verjonging, maar dit onderzoek is vrij gedateerd en vooral beschrijvend (Stockmann 1982; Bergman 1963; Breek 1978) of gericht op de regionale problematiek (Wijdeven et al., 2002). Genoemd onderzoek heeft helaas geen bruikbare resultaten opgeleverd waarmee de problematiek rond de verjonging wordt oplost. Momenteel vindt in Nederland ook onderzoek plaats naar de genetische variatie van de Jeneverbespopulaties (Koopman mond. med.). Resultaten hiervan moeten aangeven of er niet alleen vanuit demografisch oogpunt, maar ook vanuit de populatiegenetica extra redenen zijn om de vergrijzing van plantenpopulaties serieus te nemen.

1.3 Projectdoelstelling

Dit project moet voor Nederland een actueel overzicht opleveren van de algemene kennis over de Jeneverbes, de meest relevante aspecten die spelen bij verjonging en de kennislacunes daarin. De verzamelde kennis is gebaseerd op binnenlandse en buitenlandse literatuur en kennis aanwezig bij terreinbeheerders en onderzoekers in Nederland. Op grond hiervan wordt aangegeven of en welke stappen noodzakelijk zijn om het uitblijven van verjonging van Jeneverbes te doorbreken.

Methodie en afbakening

Aan de hand van trefwoorden en combinaties van trefwoorden is in verschillende databases en op Internet gezocht naar literatuur en overige informatie. Daarnaast is door middel van interviews met beheerders en onderzoekers getracht een beeld te krijgen van recent en historisch onderzoek en ervaringen in het beheer. Daarmee is beoogd om ook niet-gepubliceerde praktijkkennis en veldervaring in kaart te brengen.

De Jeneverbes is een mondiale soort waaraan internationaal ook veel onderzoek is gedaan. De problemen wat betreft verjonging lijken vooral in Nederland en in delen van Duitsland, Engeland en België te heersen. De focus binnen deze studie ligt in eerste instantie op Nederland. Hiervoor is ook de historische ontwikkeling van Jeneverbes in kaart gebracht.

1.4 Leeswijzer

In dit eerste hoofdstuk is kort weergegeven wat de aanleiding is voor deze studie naar de Jeneverbes. Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de kennis uit de literatuur over de historische en recente verspreiding en de culturele betekenis van de Jeneverbes. Hoofdstuk 3 behandelt de ecologie van de Jeneverbes. In hoofdstuk 4 gaat in op de kennis over kieming en verjonging en het beheer waaronder verjonging optreedt. Hoofdstuk 5 bevat de resultaten van interviews naar ervaringen en praktijkkennis aanwezig bij beheerders en onderzoekers. In hoofdstuk 6 zijn conclusies en aanbevelingen opgenomen.

In bijlage 1 zijn de resultaten van het palynologisch en archeologisch onderzoek samengevat. Hierin wordt de historische verspreiding onderbouwd. Dit onderdeel is in opdracht uitgevoerd door BIAAX consult (D. van Smeerdijk).

2 Historie, cultuur en verspreiding

2.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt op basis van de literatuur een beeld geschetst van de algemene kennis, (historische) verspreiding van de jeneverbes, de culturele betekenis en de ecologie van de soort. De aspecten die specifiek betrekking hebben op verjonging en vestiging worden in hoofdstuk 3 behandeld.

De Jeneverbes is een kosmopolitische soort. In deze studie is daarom wereldwijd naar aanknopingspunten in de literatuur gezocht. Het accent van het literatuuronderzoek ligt echter in Noordwest-Europa. Hiervoor zijn de volgende literatuurdatabases doorzocht: Agralin, Web of Science, The Land/Soil/Water Database, Milieudatabases, Science Direct, Biological Abstracts en Current Content.

Tabel 2.1 De naam Jeneverbes in uiteenlopende taalgebieden.

Taalgebied	Naam
Deens	Enebær, Junipero
Duits	Wacholzer, Machandel, Kranawitt, Heidenwacholder, Krammelbeere, Queckholder, Jochhandel, Feuerbaum, Räucherstrauch
Engels	Juniper, Juniper, Common juniper, Fairy circle, Hackmatack, Horse savin, Gorst, Aiten, Dwarf juniper, Mountain common juniper, Old field common juniper, Prostrate juniper
Ests	Harilik kadakas
Fins	Kataja, Kotikataja
Frans	Genévrier, Genièvre
Gallisch	Aiteil, Ailtinn, Aitiol
IJslands	Einiber
Italiaans	Ginepro, Coccola di ginepro
Nederlands	Jeneverbes, Ekelaar, Damberbeienbossen, Dammerbos, Dampol, Dankbaarbeien, Geneure, Geneverbesiën, Geneverstruik, Imbeer, Jenevelbloemke, Krammetbezie, Lammerenhout, Nijveboom, Prikketakjes, Wachelder, Zeniverboom
Noors	Einer
Pools	Jalowiec pospolity
Russisch	Mozhzhevelnik
Zweeds	En, Enbär
Spaans	Enebro, Cedro, Bayas de enebro, Junípero, Nebrina
Swahili	Mreteni
Turks	Ardıç
Hongaars	Borókabogyó, Boróka
Luxemburgs	Wakelter, Gäifelter
Lets	kadióga
Zwitsers	Reckholder
Lettgalsch	paegju ūga

De Jeneverbes mag zich verheugen in een rijke (regionale) naamgeving die ook in de literatuur geregeld wordt aangetroffen (Burny, 1985; Van den Munckhof, 1991a). In tabel 2.1 zijn een aantal benamingen weergegeven afkomstig uit een aantal taalgebieden.

Van de Oud-Duitse naam Kranawitte wordt genoemd dat de bessen gegeten werden door de 'Kramatsvogel' genoemd, bij ons bekend als de kramsvogel. De huidige Duitse naam voor kramsvogel is Wacholderdrossel, vrij vertaald de 'jeneverbeslijster'.

Het aanbod aan literatuur over de Jeneverbes is behoorlijk groot. Internationaal gezien, en dan voornamelijk in de Verenigde Staten, is veel gepubliceerd. In de VS gaat echter de meeste aanwezige literatuur over verwante soorten van de Jeneverbes zoals de Red Cedar (*Juniperus virginiana*) en *Juniperus osteosperma*. In Europa ligt het zwaartepunt van het onderzoek vooral in Spanje, Groot-Brittannië, Zweden en beperkt in Nederland. Vermoedelijk zijn er in Oost-Europa eveneens tal van bronnen, maar er is betrekkelijk weinig in het engels gepubliceerd. Een uitzondering hierop is het werk van Falinski in Polen. Verder is er relatief veel literatuur te vinden over de teelt, veredeling en vegetatieve vermeerdering (klonen) van Jeneverbes.

Een bijzonder rijke, zeer diverse en soms moeilijk op waarde te schatten referentiebron is het Internet. Hier worden met bekende zoekmachines al snel meer dan 150.000 verwijzingen gevonden waarin Jeneverbes wordt vermeld. Het geeft de populariteit van deze soort aan. Deze referenties lopen uiteen van gerefereerde wetenschappelijke publicaties en algemene overzichten tot aan catalogi van tuincentra, kookrubrieken, mytische beschrijvingen en (para)medische toepassingen.

Belangrijke en recente publicaties over de verjonging van Jeneverbes in Nederland zijn die van Bergman (1963), Breek (1978), Stockman (1982), Van Dijk (1982), Barkman (1987, 1989), Hopster & Greeve (1999) en Wijdeven *et al.* (2002).

Status

De Jeneverbes is volgens de Flora- en Faunawet beschermd. Het is verboden individuen te vernielen, te beschadigen of te verwijderen. De bescherming van de biotoop is echter niet geregeld. Ook staat de soort op de Rode Lijst. In Duitsland verschilt de bescherming per deelstaat. In Nordrhein-Westfalen is de Jeneverbes beschermd en in 2002 zelfs als boomsoort van het jaar gekozen. Verder staat de soort op de Rode Lijst van bedreigde soorten. In België is het ook een bedreigde Rode Lijstsoort. In Groot-Brittannië wordt de soort regionaal beschermd.

In Europees verband wordt de soort zelf niet beschermd via de Habitat Richtlijn (EU Habitat Directive 1999). Wel wordt expliciet de habitat van jeneverbessen genoemd als habitat dat van Europees belang is (Annex I). Het gaat hierbij om het habitattype nummer 5130: *Juniperus communis* formaties in heide of op kalkgrasland. Ze moeten onderdeel uitmaken van een beoogd Europees netwerk van natuurgebieden (Natura 2000). In Nederland zijn een aantal gebieden aangemeld met deze bijzondere habitats voor de Jeneverbes. Ze zijn onderdeel van zogenaamde Speciale Beschermingszones. De volgende gebieden in Nederland zijn als prioritaire

habitats voor jeneverbesstruwelen aangemeld: Drouwenezand (Dr), Dwingelose veld (Dr), Mantingerzand (Dr), Borkeld (Ov), Willinks Weust (Ge) en Boschhuizerbergen (L). De volgende gebieden behoren volgens de habitatrichtlijn tot de niet-prioritaire jeneverbeshabitats: Veluwe (Ge), Drents-Fries Woldgebied (Dr), Boetelerveld (Ov), Buurserzand (Ov) Springendal (Ov) en enkele graslanden langs de Vecht en beneden Regge (Ov), Bergvennen en Brecklenkampse Veld (Ov).

Al veel eerder in de historie heeft de Jeneverbes in Nederland en België een beschermde status gehad. In 1562 gold dit al in de Belgische Kempen en in 1766 werden mensen voor de rechter gebracht wegens het kappen van Jeneverbes. In Limburg was het in 1739 verboden struiken in brand te steken (Burny, 1985). Deze bescherming had waarschijnlijk te maken met de economische status.



Figuur 2.1 Groei- en verschijningsvorm van jeneverbes (Dwingelose veld)

2.2 Taxonomie

De Jeneverbes behoort tot de familie van de *Cupressaceae*. Het is een tweehuizige soort. In een populatie komen dus mannelijke of vrouwelijke exemplaren voor. Er worden wereldwijd circa 50 soorten onderscheiden die tot het geslacht *Juniperus* behoren (Bonner, 2003). In Europa komen drie soorten Jeneverbes voor, waaronder *Juniperus communis* (Tutun et al., 1964-1980). Vermoedelijk is er ook nog sprake van tal van ondersoorten en van een grote lokale genetische diversiteit. In Nederland wordt alleen *Juniperus communis* onderscheiden. Het voorkomen van verschillende oecotypes is niet vastgesteld, maar wordt wel verondersteld. Lopend onderzoek naar de genetische diversiteit binnen populaties en tussen regio's zal moeten uitwijzen of deze veronderstelling correct is. Een eerste selecte steekproef wijst er op dat de

genetische variatie binnen populaties groter is dan die tussen populaties (W. Koopman, mond. med.).

De groeivorm van de Jeneverbes varieert van zuilvormig (fig. 2.1; fig. 2.4) tot struikachtig met wijd uitstaande takken (fig. 2.1). De struikvorm is in Nederland meestal twee tot drie meter hoog en de zuilvorm vijf tot acht meter. De zuilvorm is volgens Weeda et al. (1985) beperkt tot struwelen, terwijl bij alleenstaande exemplaren de struikvorm overheerst. Er zijn geen aanwijzingen dat de vorm van de struik samenhangt met het geslacht. Hoewel de verschillen tussen zuilvorm en struikvorm genetisch zijn vastgelegd (Breek, 1978), zijn er ook aanwijzingen dat de verschillen ook fenotypisch van aard kunnen zijn (Janssen et al., 1995). Vanwege de sierlijke groeivormen worden er vele tientallen cultivars gekweekt voor commerciële toepassing.

Autochtoon versus aangeplant

Gezien de ouderdom van de meeste struiken is het zeer waarschijnlijk dat vrijwel alle in Nederland in het wild voorkomende Jeneverbessen autochtoon zijn (Meijden et al., 2000). Niet autochtone Jeneverbessen worden tegenwoordig veelvuldig gevonden in tuinen en parken. Aanplant in bos- en natuurterreinen (fig. 2.2) vindt incidenteel plaats door bezoekers van natuurgebieden, soms door terreineigenaren of onderzoekers (Hilligers, 1994). Omdat de kans op spontane vestiging van Jeneverbes zeer klein blijkt is het niet aannemelijk dat nakomelingen van gekweekte exemplaren al kans hebben gezien zich te mengen met wilde populaties. In enkele gevallen is het onduidelijk of er sprake is van aanplant.



Figuur 2.2. Aangeplante jeneverbesstruiken.

In Limburg werd in 1994 een nieuwe populatie van jeneverbessen gevonden, waarschijnlijk aangeplante exemplaren, aan de voet van een beboste helling in Valkenburg (Graatsma et al., 2000). Vermoedelijk is recent wel een wilde populatie gevonden op de Brakkenberg.

2.3 Culturele betekenis

De Jeneverbes heeft zoals blijkt uit archeologische opgravingen (zie hoofdstuk 2.4.2) al een zeer lange gebruikstraditie. Tot op de dag van vandaag wordt er een medicinale, culinaire en mytische betekenis aan toegekend. Zelfs in de literatuur blijkt de Jeneverbes een bron van inspiratie (Wilhelm, Kate - De Tijd van de Jeneverbes - Arbeiderspers).

De omvang van de historische exploitatie is moeilijk in te schatten. Vanuit ecologisch perspectief is dit wel relevant. Het is niet ondenkbaar dat populaties zijn verdwenen of genetisch geërodeerd door overmatig kappen van struiken en oogsten van bessen. Van de Munckhof (1991) geeft aan dat tot 1900 in Noord-Limburg op grote schaal bessen werden verzameld voor het stoken van jenever. Ook het verbieden van het kappen van jeneverbes in de 18^e eeuw (Burny, 1985) kan zowel wijzen op de economische betekenis van Jeneverbes, maar ook op het verdwijnen van populaties door overexploitatie.

Mythische betekenis

Aan de Jeneverbes werden een aantal culinaire, medische en magische eigenschappen toegeschreven die er onder meer toe hebben geleid dat ze bij huizen werden geplant. Dit oude gebruik is bekend uit de omgeving van het natuurreservaat De Maten te Genk in België (Burny, 1985), maar ook uit andere streken in België zoals rond Hechtel, Helchteren, Koersel, Genk, Neerglabbeek en Zutendaal. Mogelijk verstond men hier de kunst van het opkweken van Jeneverbes uit zaad of werden zaailingen uitgestoken en verplant.

In de oudheid was de Jeneverbes gewijd aan tal van god(innen). Hiervoor verbrandde men soms ook Jeneverbestakken. Een ander gebruik was het uitroken van een sterfhuis of sterfkamer met Jeneverbestakken. Er bestond ook de gewoonte om jeneverbessen als grafgift mee te geven. De olie, die vervaardigd werd uit de aromatische naalden van de Jeneverbes (in combinatie met andere oliën en zoetgeurende stoffen) gebruikten de oude Egyptenaren voor de conservering van hun doden (mummificatie).

Voor de Germanen was de Jeneverbes ook een heilige struik. Van die verering is nog wel wat terug te vinden in oude namen of gebruiken, zo heten de bessen in Westfalen nog 'Heilige Beeren'. De Jeneverbes werd gebruikt als antidemonisch middel, vooral door de geur, maar ook omdat de plant stekelig is. Uit de takken van de Jeneverbes werden magische bekens en vaten gemaakt.

De Jeneverbes gold als een struik met afweerkracht, in het bijzonder tegen bliksem. In het volksgeloof mocht hij niet omgekapt worden, omdat men geloofde dat de zielen van de voorouders hierin huisden. Bij de nieuwbouw van een huis werd onder de eerste steen soms een takje van de Jeneverbes gelegd. Zo konden goed gezinde geesten en de zielen van voorvaderen over het huis waken. Al vóór 1400 pasten heksen jeneverbessen toe als ingrediënt van allerlei brouwsels. Jeneverbessen zouden bovendien bescherming bieden tegen boze geesten. Rook van brandend Jeneverbeshout verdrijft echter ook weer heksen en spoken (nu nog toegepast in de Alpen met Driekoningen). Volgens Dioscorides verdreef de geur van de Jeneverbes de wilde dieren. Dodoens, de befaamde plantkundige, schreef de plant voor om slangen te verdrijven

Een oude zegsman te Zutendaal (België) vertelde hoe grote aantallen takken van in het wild groeiende Jeneverbessen gebruikt werden voor het maken van een praalboog bij de kerkingang ter gelegenheid van bijzondere religieuze plechtigheden (Burny, 1985). Bij bruiloften in Twente werden jeneverbessentakken boven en naast de voordeur van de woning van het bruidspaar geplaatst (Barkman, 1989). In de Auvergne (Frankrijk) worden in de zomer nog steeds Jeneverbessentakken op palen gezet. Uitrusten onder jeneverbessen gold als bijzonder verkwikkend. De Jeneverbes is wintergroen en staat daarom symbool voor levenskracht en vruchtbaarheid.

Medicinale betekenis

Binnen de kruidengeneeskunde worden jeneverbessoorten al heel lang toegepast. De medicinale werking wordt vooral toegeschreven aan de etherische olie. In Griekenland en Rome werden hiervoor Zuid-Europese jeneverbessoorten gebruikt. Alle delen van de plant, zelfs de wortel, leverden aftreksels en smeersels voor veel kwalen en kwaaltjes (Hegi, 1906). De bessen werden door Hippocrates aanbevolen als middel tegen spasmen van de baarmoeder, ook werden ze aanbevolen als vruchtafdrijvend middel. In de Oudheid was de urinedrijvende werking ook al bekend. Vanaf 1500 komen medicinale jeneverbessbrouwsels in zwang, onder andere als hartversterkend middel (Bergman 1963; Weeda et al. 1985). Dodoens schreef de plant voor bij kwalen van de maag, longen, lever en nieren en bij chronische hoest. In de Middeleeuwen hadden de bessen de reputatie wonderbaarlijke genezingen teweeg te brengen en werden tijdens pestepidemieën de bessen en het hout van de struik verbrandt om de ziekte op afstand te houden. Tevens werden bessen gebruikt tegen reuma en tegen troebele urine. In Schotland werden de wonden van de gekwetste soldaten verzorgd met Gin, het equivalent van jenever. In de 18de eeuw maakten de jeneverbessen deel uit van de lijst van medicijnen die in ieder ziekenhuis van de koning van Frankrijk aanwezig moesten zijn. Tot in het midden van de 19de eeuw werden de takken van de Jeneverbes op openbare plaatsen en in ziekenhuizen verbrand om epidemieën zoals de pest tegen te gaan.



Figuur 2.3 Enkele taxonomische kenmerken van de jeneverbes

Nadat de pest uit Europa was verdwenen, bleef Jeneverbes een rol spelen als bescherming tegen allerlei besmettingen, o.a. nog in 1918 bij de Spaanse Griep epidemie. Professor Kneipp had veel succes met de Jeneverbes als maagmiddel: “De bruine kleurstof uit de bessen bevatten etherische olie –terpenen-, bitterstof, looistof, hars en calcium. Het was werkzaam tegen leverziekten, werkte bloedzuiverend, verdreef overtollig vocht, doodde bacteriën, wekte de eetlust op, vergruisde niersteen, genas beten van wilde dieren en vormde een werkzaam tegengif tegen onder andere de pest. De bessen zijn door zijn bijzonder gunstige werking op de stofwisseling ook geschikt bij de behandeling van gewrichtsreumatiek. Zwangere vrouwen kunnen de Jeneverbes echter beter mijden.” Mogelijk is hier sprake van een andere soort Jeneverbes: de zevenboom (*Juniperus sabina*). Deze zeer giftige soort is bekend vanwege de vruchtafdrijvende werking.

Ook elders in de wereld werd er een medicinale betekenis aan de soort toegekend zoals blijkt uit onderstaande tekst (Tirmenstein, 1999):

“Common juniper was used by Native Americans of the Great Basin as a blood tonic. Native Americans from the Pacific Northwest used tonics made from the branches to treat colds, flu, arthritis, muscle aches, and kidney problems. Cones were used by the southern Kwakiutl of British Columbia for treating stomach ailments and wood or bark was used to treat respiratory problems. The Interior Salish used cones to make medicines for a variety of ailments. Eurasians made tonics from common juniper for kidney and stomach ailments, and rheumatism. Common juniper contains a volatile oil, terpinen-4-ol, which is known to increase kidney action. Common juniper extract, which can be fatal in even fairly small amounts, was used to make gin and as a meat preservative.”

Culinaire betekenis

Jeneverbes is al rond de jaartelling bekend als smaakmaker in voedsel en dranken (Verhaeren, 1983). Tijdens het Romeinse Rijk vervingen de bessen de peperbolletjes die toen veel te zeldzaam en veel te duur waren. In de Middeleeuwen werden jeneverbessen gebruikt als bederfwerend middel. Rond de 13^{de} eeuw werden jeneverbessen gebruikt als smaakstof in bier. Nog steeds worden de bessen gebruikt voor het aromatiseren van de jenever. De bessen die daar voor worden gebruikt komen uit Hongarije, maar ook uit Polen, Rusland, Scandinavië en Duitsland. De bessen zijn daar beter van kwaliteit en groter (Utrechts Nieuwsblad, 21-12-1992). In de Belgische Ardennen werd ham gerookt met struiken van de Jeneverbes (Burny, 1985).

Gebruikshout

Het hout is op kleine schaal gebruikt, bijvoorbeeld voor inlegwerk, houtsnijwerk, wandelstokken, weidapaaltjes, houten emmers. Voor het karnen van boter werd een roerstok van Jeneverbeshout het beste geacht (Barkman, 1989). Vliebergh (1908) meldt ook het gebruik van jeneverbeshout bij het maken van bezems te Kievit, tussen Hasselt en Zonhoven (België). In Scandinavië zijn bij archeologische opgravingen (300 BC) ook bogen van jeneverbeshout gevonden.

Recreatieve betekenis

Voor na de tweede wereldoorlog heeft de Jeneverbes ook een belangrijke recreatieve functie gekregen. Struwelen met Jeneverbes maken opvallend vaak

onderdeel uit van wandelroutes, staan op informatiepanelen en ansichtkaarten. Het is vermoedelijk de combinatie van reliëf, grilligheid en altijd groene struiken die maakt dat struwelen als decor in het landschap een hoge belevingswaarde hebben. Het is ook mede hierdoor dat de Jeneverbes veel in tuinen wordt gebruikt.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat de Jeneverbes langdurig door de mens is gebruikt voor uiteenlopende doeleinden. Deze exploitatie heeft ongetwijfeld effect gehad op de voortplanting en verspreiding van de traag groeiende Jeneverbes.



Figuur 2.4 Ansichtkaart 'Groeten uit Otterlo'. Duidelijk is te zien dat er successie plaatsvindt naar bos.

2.4 Verspreiding en areaal

2.4.1 Verspreiding buiten Nederland

Het areaal van de Jeneverbes is bijzonder uitgestrekt. Het is de meest verspreide boomsoort. Het areaal omvat de koude en gematigde streken van het noordelijk halfrond, in Europa van de boreale gebieden tot de bergen van het Mediterrane gebied. Verder komt de soort voor in het gehele Atlantische gebied en de continentale regio's. Op het noordelijk halfrond buiten Europa komt de Jeneverbes (*Juniperus communis*) voor in de gematigde zone in geheel Noord-Azië tot het Tanshian gebergte (behalve in Japan), in klein Azië, Irak en het Himalaya gebergte tot aan Kumaon. In Amerika komt de Jeneverbes voor van Canada tot aan Nieuw-Mexico. De zuidelijk gelegen verspreidingsgebieden bevinden zich op wat grotere hoogte.

De verspreiding in Europa wordt geïllustreerd door figuur 2.5 op basis van 50 kilometer 'hokken' uit de Flora Europaea (Tutun et al., 1964-1980). Het areaal waarin de Jeneverbes voorkomt omvat zeer verschillende klimaatgebieden met veel plantengeografische districten en onderling sterk afwijkende plantengedenschappen. Ze komen voor in o.a. de berkenbossen van noordelijk Europa, Azië en Noord-Amerika, IJsland en Zuid-Groenland; de Taiga-toendra overgang in Siberie; de dennenbossen van Noord-Europa (*Pineta sylvestris fruticosa*), de xeromorfe begroeiingen van de korstmossen en sub-glaciale rotsbodems van Noord-Europa en Groenland (Graebner, 1925). Op de laatste locatie treedt echter *Juniperus communis* ssp. *nana* Willd. op, die echter onder gunstige omstandigheden volgens (Schoeninchen, 1940) overgaat in de gewone soort en door Graebner als standplaatsvariëteit wordt opgevat. Ook in zuidelijk Europa, op droge hete kalkhellingen, treedt deze subspecies op. Het voorkomen in bossen heeft betrekking op kapvlaktes en open licht bossen met berk en den. In Noord-Europa komen grote struwelen voor, terwijl in Zuid-Europa de populaties kleiner worden, geïsoleerder liggen en op grotere hoogte voorkomen (Garcia et al., 2000).



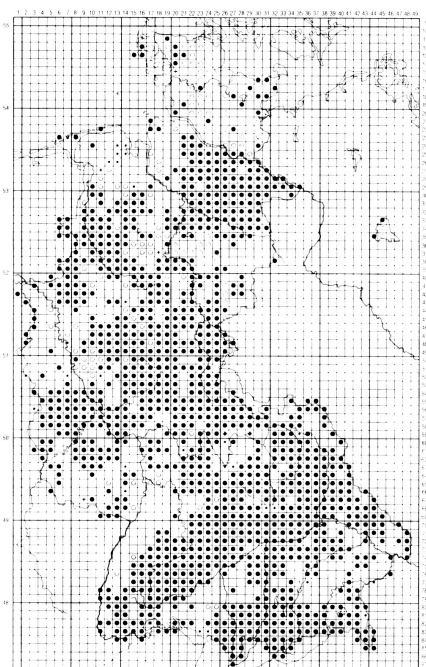
Figuur 2.5. Verspreiding van de Jeneverbes (*Juniperus communis* L.) in Europa (Flora Europaea).

Vanaf het begin van de vorige eeuw ging de Jeneverbes overal in Noordwest-Europa achteruit, uitgezonderd in Scandinavië (Bink et al., 1984). Dit werd vooral veroorzaakt door ontginning van natuur. Een groot deel van de duinen, schrale

graslanden en heidevelden werden in cultuur gebracht. Door eutrofiëring en veranderend beheer trad er ook een terugval op in nog resterende populaties. Dit proces van achteruitgang is voor gebieden rond Zuid-Limburg goed gedocumenteerd (Burny, 1985; Lejeune et al., 1986; Van den Munckhof, 1991a en 1991b). Maréchal & Petit (1963) wijten de achteruitgang van de Jeneverbes aan het afbranden, door de plaatselijke bevolking, op het eind van de winter van hellingen en wegbermen.

Duitsland

De Jeneverbes komt verspreid voor in grote delen van West-Duitsland, vooral in de zand-leem- en kalkgebieden (fig. 2.6). In 1967 constateert Tüxen (1967) dat de Jeneverbes op de Lüneburger Heide (Duitsland) steeds zeldzamer wordt. Tevens geeft hij aan dat de soort zich vermeerderd door sterke beweiding en na brand. De Calluna-heide en de Jeneverbesstruwelen zijn volgens hem ontstaan doordat de mens kaalslag heeft gepleegd in natuurlijke bossen door brand, beweiding en het omhakken van bomen.

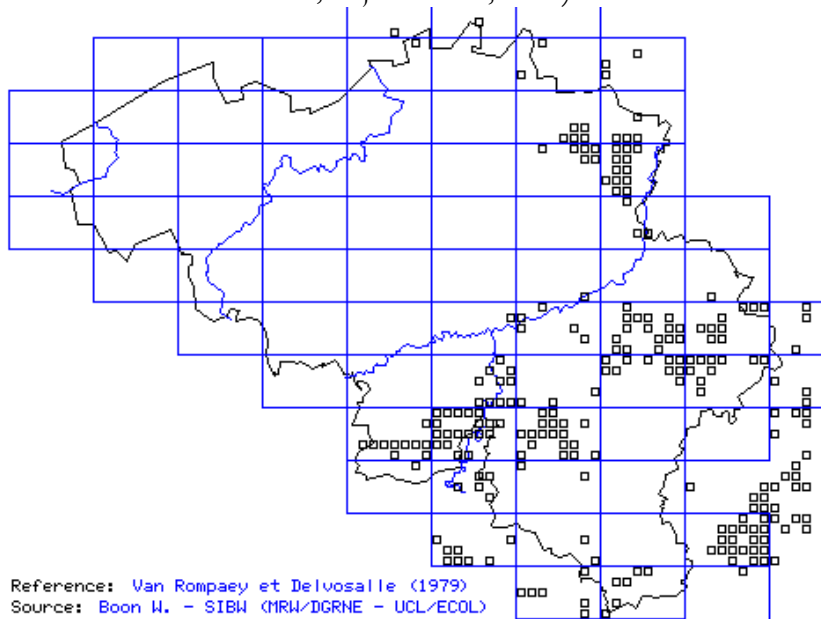


Figuur 2.6 Voorkomen van Jeneverbes in (West-)Duitsland (Haeppler, 1989)

België

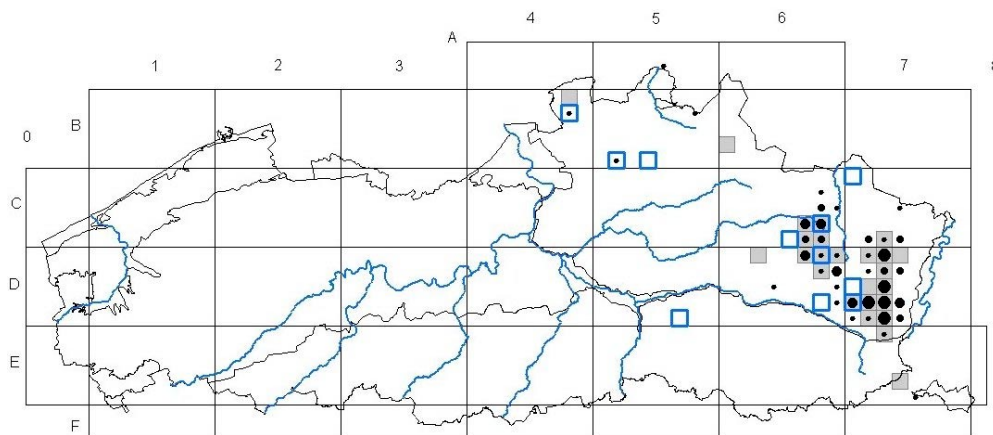
De Jeneverbes komt in België (fig. 2.7 en fig. 2.8) vooral voor in de Kempen, op de Hoge Ardennen, in de kalkrijke delen van de Ardennen, de Famenne en van de streek tussen Samber en Maas, en ook in Belgisch Lotharingen (Van Rompaey & Delvolsalle, 1979). Tot in de 19e eeuw kwam de soort op meerdere plaatsen voor in de Antwerpse Kempen (zie o.m. Kickx, 1835; Van Haesendonck, 1868; Paque, 1880; Verbist, 1901). Dit moet ook later nog het geval zijn geweest op de zandgronden in de Belgische Kempen die aansluiten bij de Nederlandse provincie Noord-Brabant (Burny, 1985). Verder zijn twee standplaatsen bekend op de Sint-Pietersberg. Hier is een struik gevonden in een tuin in Eben die afkomstig is van de Roosburg-populatie.

Ook zijn twee natuurlijke standplaatsen bekend aan de Maaskant, bij Their de Loën (een levend exemplaar) en Their de Nivelles (ongeveer 37 exemplaren en enkele honderden dode struiken; Lejeune et al, 1986).



0047 - *Juniperus communis* L.

Figuur 2.7. Verspreiding van Jeneverbes in België en Luxemburg voor 1970 (Rompaey, 1979)



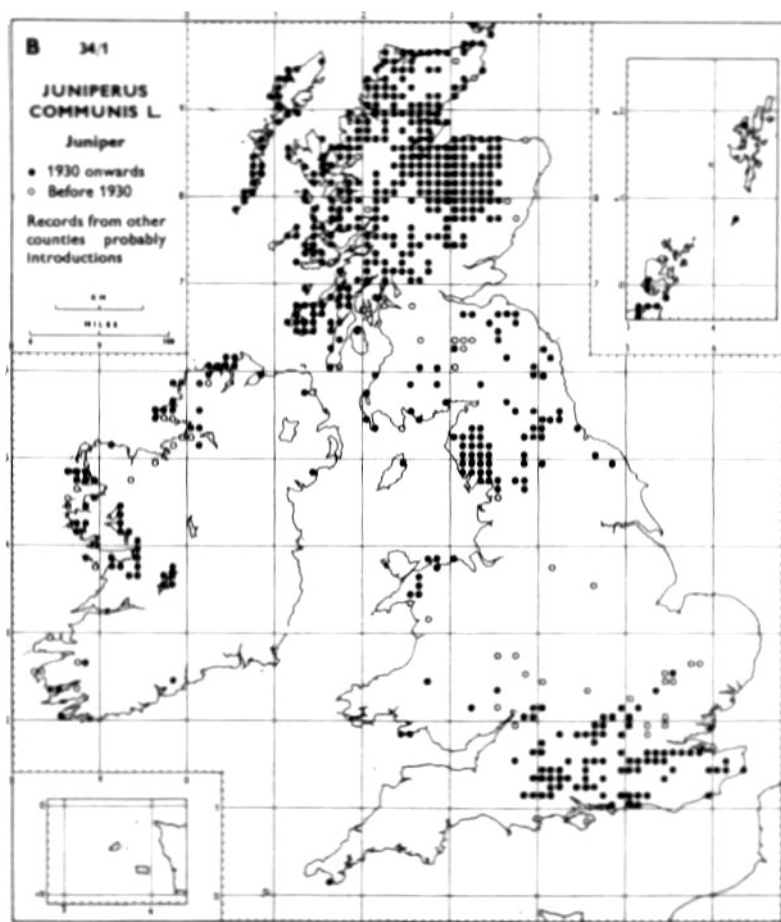
Figuur 2.8. Recente verspreiding van Jeneverbes in Vlaanderen (Florabank) Florabank (toelating 2003-wvl-14). Florabank is een geïnformateerde databank met plantenverspreidingsgegevens van Vlaanderen op niveau 1km². Aan Florabank wordt meegewerkt door Flo.Wer vzw., de Nationale Plantentuin van België, het Instituut voor Natuurbehoud, de Universiteit Gent, de KU Leuven en AMINAL, afd. Natuur.'

Britse eilanden en Ierland

De Jeneverbes heeft een versnipperde en vlekkerige verspreiding in Groot-Brittannië (fig. 2.9). Het accent van de verspreiding ligt in Schotland, delen van de Engelse oost- en zuidkust en langs de Ierse westkust. Er is een grote ecologische variatie

aanwezig binnen het verspreidingsgebied. Er worden zowel kalkrijke als zure standplaatsen gevonden. De kalkrijke standplaatsen worden hoofdzakelijk in het zuiden van Groot-Brittannië aangetroffen, terwijl de zure types in het noorden voorkomen. Beide types worden echter op dezelfde locaties gevonden in Noord-Engeland en Schotland (McLeod et al., 2002). In Ierland komt Jeneverbes vooral voor aan de west- en noordzijde tot een hoogte van ca. 1000 meter.

De afname van Jeneverbes doet zich vooral voor in Zuid- en Midden Engeland. Hier treedt vrijwel geen verjonging op, in tegenstelling tot de populaties in Schotland, die nog vrij vitaal zijn en waar wel verjonging optreedt (Clifton et al., 1997).



Figuur 2.9 Verspreiding van Jeneverbes in Groot Brittanië (Perring, 1976)

2.4.2 Historische verspreiding in Nederland

De historische verspreiding geeft zicht op de natuurlijke groeiplaatsen van Jeneverbes en de dynamiek van de soort. Omdat de soort al vrij lang door mensen wordt gebruikt is een terugblik gewenst naar de periode van de laatste ijstijd (ca. 12.000 geleden). Onderstaande beschrijving is grotendeels ontleend aan een afzonderlijke studie die in het kader van dit project is uitgevoerd en als bijlage is toegevoegd (bijlage 1).

Waarschijnlijk zijn de Jeneverbessen in ons land gearriveerd tijdens het Laat-Glaciaal (oudere Dryastijd, ca. 22.000-13.000 BP) toen vrijwel de gehele tegenwoordige flora opnieuw Nederland is binnengedrongen (Bergman, 1963).

De sporen die Jeneverbes vanaf de laatste IJstijd (Weichselien) heeft achtergelaten bestaan grotendeels uit stuifmeelkorrels (pollen) en soms ook hout, bessen en zaden. Meestal zijn ze geconserveerd in veenlagen of kleiig sediment. Ze worden aangetroffen bij specifieke boringen of archeologische opgravingen. Gericht onderzoek naar de historische verspreiding van Jeneverbes is niet uitgevoerd.

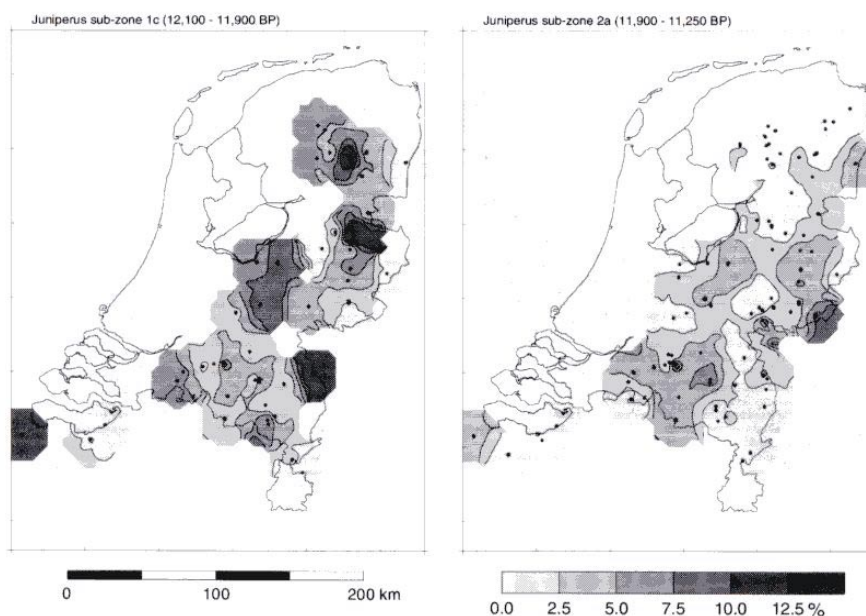
Uit de literatuurstudie in bijlage 1 blijkt dat Jeneverbes op zijn minst al rond de laatste IJstijd in Nederland voorkwam. Dat was dus ver voordat er sprake was van een landbouwsysteem waaraan de verjonging van Jeneverbes nu wordt toegeschreven. Het zwaartepunt van de verspreiding lag op de pleistocene zandgronden. In figuur 2.10 en 2.11 wordt de relatieve verspreiding in de periode 12.000-9500 BP (*Before Present*) indicatief weergegeven op basis van pollenanalyses. Hieruit blijkt dat de toenmalige verspreiding grote overeenkomsten vertoont met de recente verspreiding. Ook blijkt dat de ruimtelijke verspreiding aan dynamiek onderhevig is geweest. De Jeneverbes lijkt zich rond 9500 BP terug te trekken in zuidoostelijke richting. Het ontbreken in de huidige duinstreek wordt toegeschreven aan de afwezigheid van duinen in deze postglaciale periode. De kustlijn met strandwallen en duinen lag rond deze tijd midden in de Noordzee op meer dan 20 meter beneden NAP. Het is uiteraard mogelijk dat er langs de toenmalige kustlijn struwelen met Jeneverbes voorkwamen.

Door de zeespiegelrijzing zijn de duinen en strandwallen steeds meer in oostelijke richting opgeschoven, tot ze rond 4000-5000 BP op de lijn van de huidige oude strandwallen lagen. Mogelijk zijn met deze verschuiving van de duinen ook jeneverbespopulaties in oostelijk richting opgeschoven. Vanwege het vrijwel ontbreken van concurrerend bos en een grote stuifzanddynamiek in deze koudere periode zijn de ecologische condities voor de Jeneverbes kennelijk gunstig geweest. De Jeneverbes maakte in deze periode, samen met de Berk en Wilg, deel uit van een ijle bosvegetatie.

Door hogere temperaturen tijdens het Atlanticum (8000-5000 BP) heeft de vegetatie zich sterk uitgebreid en trad er grootschalige bos- en veenvorming op. Hierdoor nam het areaal aan open zandgebieden af. Plaatselijk kon de Jeneverbes zich mogelijk wel handhaven, maar niet meer op een dergelijke grote schaal als daarvoor. In de periode 4000 - 9000 BP wordt de Jeneverbes vrijwel nergens meer in pollenmonsters aangetroffen. Wellicht dat ze nog wel aanwezig waren op de strandwallen en duinen die nu door de Noordzee worden bedekt. Van deze gebieden zijn geen pollenanalyses bekend.

Vanaf circa 4000 BP wordt Jeneverbes bij pollenanalyses weer significant aangetroffen, vooral in de huidige duinen en op oude strandwallen. In figuur 2.12 is een pollendiagram weergegeven uit de duinen bij Velsen over de periode 2700-1200 BP.

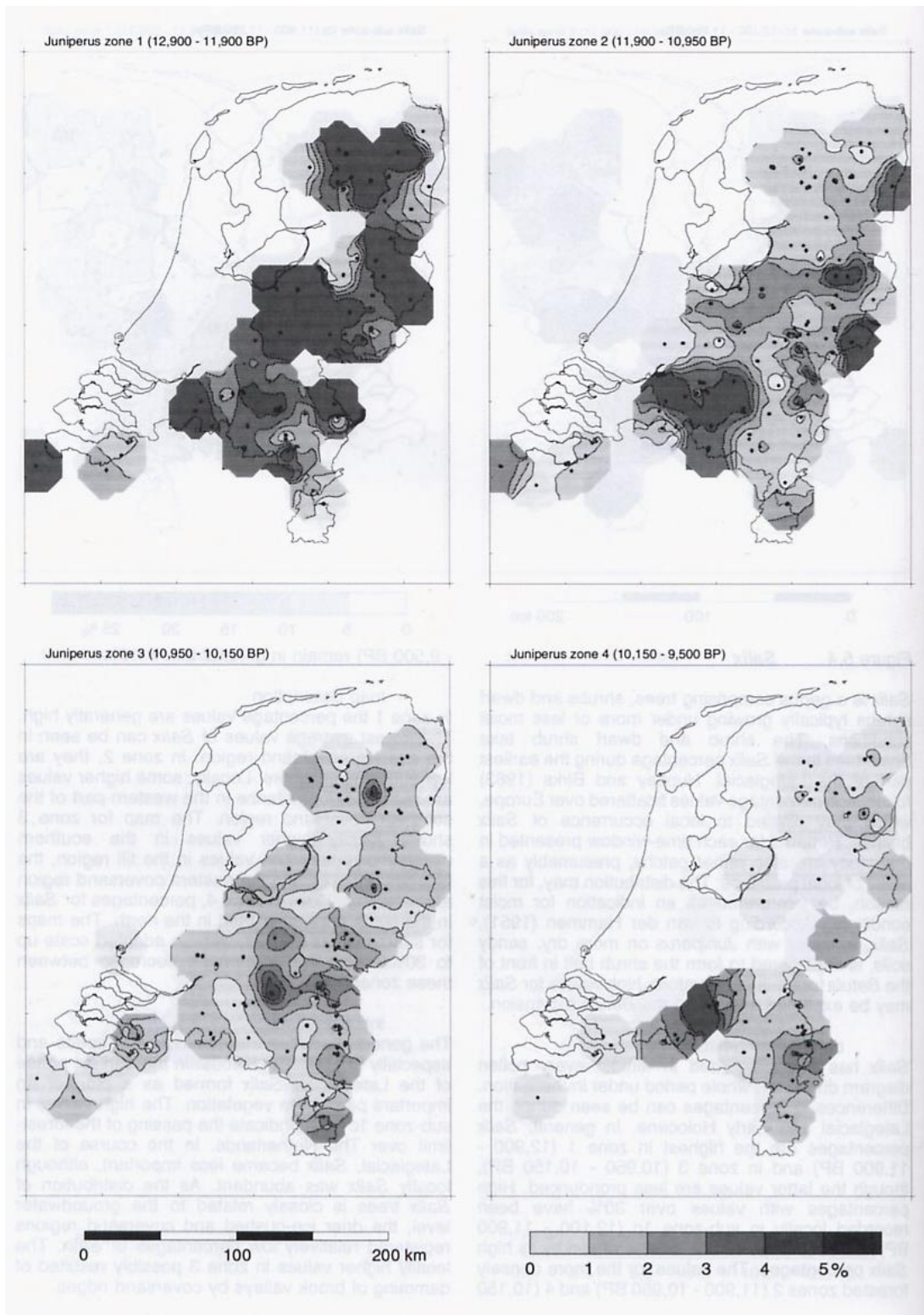
Uit dit diagram, maar ook uit andere analyses, blijkt dat in de periode 800-4000 BP Jeneverbes permanent in de duinen aanwezig was. Uit het voorkomen van andere soorten valt op te maken dat de milieu-omstandigheden in die tijd variabel waren. De aanwezigheid van Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) wijst op kalkrijke jonge duinen, Wilg (*Salix*) wijst op natte omstandigheden, Jeneverbes (*Juniperus*) op het stuiven van duinen en het voorkomen van granen (*Cereales*) wijst op landbouwactiviteiten



Figuur 2.10 Indicatieve verspreiding van Jeneverbes (*Juniperus communis*) tussen 12.000-11250 BP

Naast de duinen en de pleistocene zandgronden, waarvan maar weinig gegevens beschikbaar zijn omdat hier nu eenmaal weinig onderzoek wordt gedaan, zijn er ook waarnemingen uit het rivierengebied zoals uit Lent, Houten en Wijk bij Duurstede. Mogelijk dat jeneverbessen hier toen op oeverwallen of rivierduinen de grote rivieren voorkwamen zoals dat nu ook het geval is langs de Overijsselse Vecht (o.a. Junner Koeland).

Jeneverbessen worden vanaf de Bronstijd regelmatig aangetroffen bij archeologische opgravingen. In de meeste gevallen worden vruchten of zaden gevonden, maar soms ook bladresten. Sporadisch wordt ook (verkoold) hout aangetroffen. De datering varieert van 4000 BP tot circa 300 BP (late bronstijd, Romeinse tijd en late Middeleeuwen). Veel van de archeologische vindplaatsen liggen buiten het natuurlijke verspreidingsgebied zoals in de voormalige handelscentra van laag-Nederland. Vindplaatsen zijn ondermeer Gouda, Dordrecht, Leeuwarden, Den Bosch, Kampen, Leiden, Tiel, Groningen, Zoetermeer en Zwolle. De overige vindplaatsen liggen binnen het voormalige verspreidingsgebied in de duinenstreek (Den Haag, Valkenburg, Haarlem, Noordwijk, Velsen en Castricum). De enige Pleistocene vindplaats ligt bij Oldenzaal (St. Agnesklooster en de Ganzenmarkt). Bijlage 1 geeft additionele informatie over archeologische vindplaatsen.



Figuur 2.11 Indicatieve verspreiding van jeneverbes tussen 12.000 en 9500 BP (Hoek, 1997).

Bovengenoemde waarnemingen wijzen er sterk op dat Jeneverbessen als handelswaar werden gebruikt. Ze zijn in ieder geval geen afspiegeling van het natuurlijke voorkomen. Evenmin is de herkomst bekend van de aangetroffen bessen en zaden. Ze kunnen van regionale herkomst zijn, maar ook via de internationale handel zijn aangevoerd. Mogelijk dat DNA analyses ooit nog uitsluitsel kunnen geven over de herkomst.

Voor de verspreiding en verjonging van Jeneverbessen kan het gebruik als handelswaar in die tijd grote effecten hebben gehad op de natuurlijke populaties. Door de langzame groei van de soort en de trage besvorming kan intensief verzamelen al snel leiden tot uitputting van populaties en ook de natuurlijke dispersie sterk hebben vertraagd. Ook kan een grote vraag ook hebben geleid tot het kweken van jeneverbessen, bijvoorbeeld door het uitsteken van juveniele exemplaren.

Barkman (1989) veronderstelt dat schommelingen in de dichtheden (op basis van pollenanalyses) in de laatste 1000 jaar duidelijk gerelateerd zijn aan schapenpestepidemieën. Het achterliggende mechanisme wordt verklaard vanuit de theorie dat overbegrazing leidt tot kale minerale grond. Dit milieu zou gunstig zijn voor kieming van de Jeneverbes. Na een epidemie onder de schapen nemen de vestigingsmogelijkheden toe doordat de begrazingsgevoelige jonge planten niet meer worden opgegeten en de kans krijgen zich te ontwikkelen. Deze theorie veronderstelt dan ook een periodiciteit in de populatie opbouw. Helaas wordt dit niet onderbouwd met gegevens. Ook uit de pollenanalyses die geraadpleegd zijn in de literatuurstudie (bijlage 1) blijkt niet duidelijk dat veranderingen in de landbouw (o.a. granen) gerelateerd zijn aan de dynamiek van jeneverbessen.

Het effect van de Wüstungen, verlaten cultuurgronden, moet volgens Barkman ook niet worden onderschat. Verandering in landbouwkundig gebruik, gekoppeld aan vestiging van soorten, kan een mogelijke verklaring zijn voor periodiciteit bij de Jeneverbes. Ook nu treedt er in berggebieden in Europa verjonging op van Jeneverbes op verlaten, extensief gebruikte akkers en graslanden. Er wordt in de pollenanalyses (bijlage 1) één waarneming beschreven (Zuidpolder bij Haarlem) waar tussen 3000 en 2500 BP een toename van Jeneverbes optrad op een verlaten akkercomplex uit de Bronstijd.

Middeleeuwen tot de 19^e eeuw

Uit deze perioden zijn beperkt gegevens bekend over de verspreiding. In bijlage 1 worden een aantal archeologische waarnemingen opgesomd. Ze zijn afkomstig van enkele opgravingen. Ongetwijfeld zullen er in archieven, medicinale boeken en dergelijke nog meer gegevens over het voorkomen van Jeneverbes te vinden zijn. Een aardig voorbeeld hiervan zijn de waarnemingen afkomstig uit verordeningen en keurboeken in de Belgische Kempen (Burny, 1985). Vanwege de economische betekenis van de Jeneverbes zijn er voor tal van gebieden verboden bekend uit de 16^e, 17^e en 18^e eeuw op het kappen of branden ervan. Ook zijn er nogal wat rechtspraken bekend tegen illegale jeneverstokers rond de Zuid-Nederlandse heidevelden.

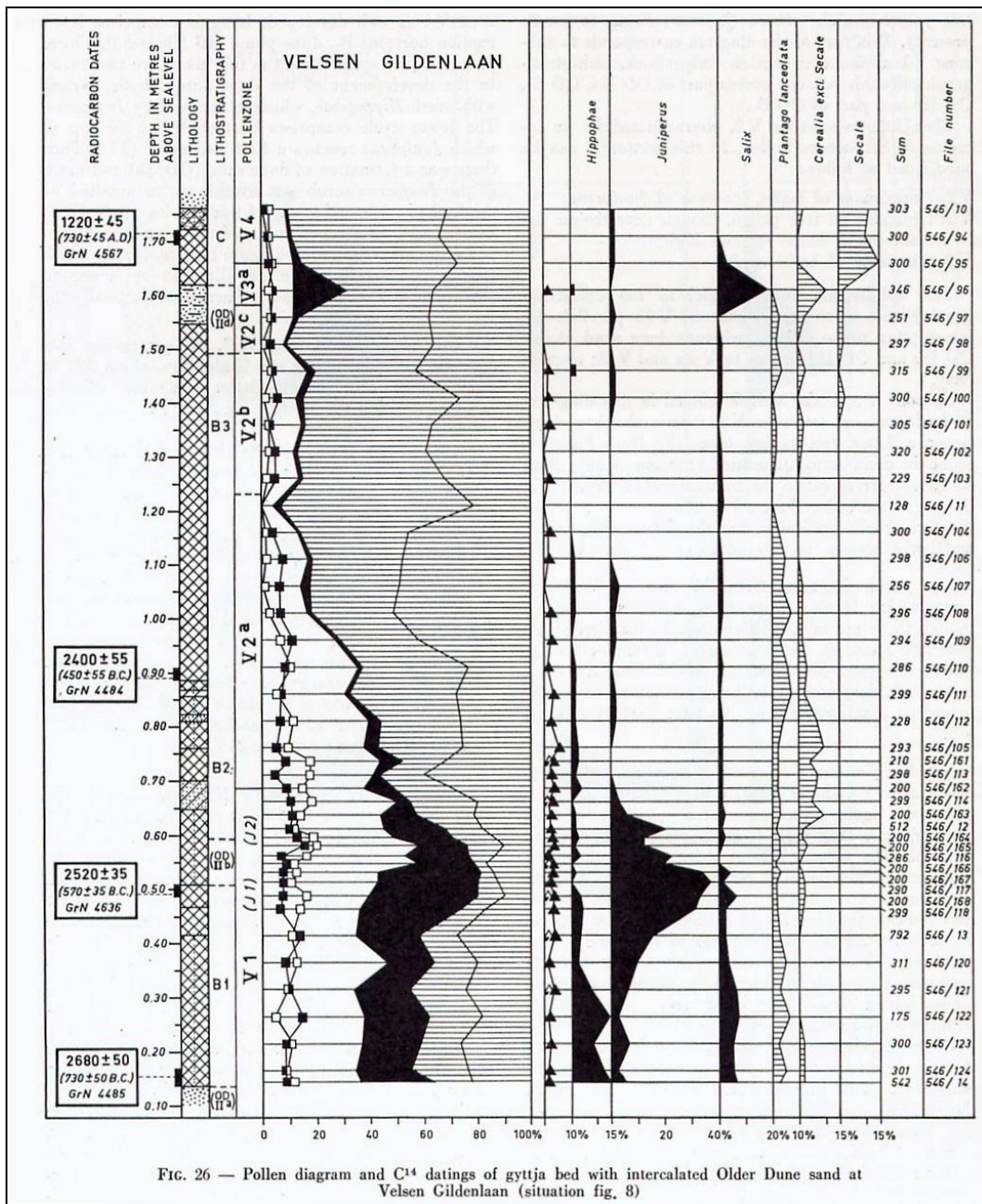


FIG. 26 — Pollen diagram and C¹⁴ datings of gyttja bed with intercalated Older Dune sand at Velsen Gildenlaan (situation fig. 8)

Figuur 2.12 Pollendiagram van een bodemmonster uit de duinstreek bij Velsen (Hoek, 1997)

2.4.3 Recente verspreiding in Nederland

Oudere incidentele beschrijvingen over het voorkomen en de ecologie van Jeneverbessen zijn bijvoorbeeld te vinden in natuurhistorische publicaties aan het eind van de 19^{de} eeuw (de Levende Natuur). Volgens (Rövekamp & Maes, 2002) kwam de Jeneverbes in ons land in alle provincies voor op de hogere zandgronden en op rivier- en kustduinen.

In Zuid-Limburg kon men tussen 1900 en 1925 nog enkele tientallen vindplaatsen van Jeneverbes aantreffen. Tussen 1925 en 1950 waren er nog 31, tussen 1950 en 1975 nog drie en na 1975 was de soort voor zover bekend in het wild verdwenen (Hillegers, 1994; De Wever, 1928; Hillegers, 1985). Het voorkomen van de Jeneverbes in kalkgraslanden en op kalkhellingen in Zuid-Limburg in het verleden (Hillegers, 1985, 1998, 1999; Willems & Graatsma, 1993) was gebonden aan locaties waar de bodem onderhevig was aan erosie. De historische verspreiding in de duinen is minder goed gedocumenteerd.

Systematische en landsdekkende verspreidingsgegevens zijn globaal vanaf 1900 verzameld. Ze zijn ingedeeld naar waarnemingen voor en na 1950 (Van der Meijden et al., 1989). De gegevens voor 1950 zijn per uurhok verzameld (5x5 km) en opgeslagen in het bestand FLORIVON. De gegevens na 1950 zijn in het FLORON bestand. Beide bestanden zijn in beheer bij Stichting FLORON en het Nationaal Herbarium Nederland en worden jaarlijks aangevuld met nieuwe gegevens over de verspreiding van plantensoorten. Gegevens na 1950 zijn aanvankelijk verzameld per uurhok en later (na 1975) per kilometerhok.

Tabel 2.2 Verandering in het areaal Jeneverbes op basis van aantallen vindplaatsen (FLORON)

	Voor 1950	Na 1950
Aantal waarnemingen (FLORON)	1430	1112

In tabel 2.2 blijkt dat het areaal is afgenomen. De werkelijke verandering is veel groter omdat de afname van een vindplaats van een populatie van 500 naar 2 exemplaren op deze kaarten niet wordt gesignaleerd. Bovendien is de onderzoeksinspanning na 1950 veel groter dan daarvoor, waardoor het beeld ook vertekend wordt. Een veel betere methode om de verandering te meten is monitoring van referentiepopulaties zoals dat in Engeland plaatsvindt. Hieruit bleek dat tussen 1973 en 1994 circa 33% van de exemplaren verdwenen. Van de 100 populaties verdwenen er 16 geheel (Clifton, 1997).

Uit de verspreidingskaart in figuur 2.15 blijkt dat het accent van de verspreiding van de Jeneverbes op de pleistocene zandgronden ligt. Voor 1950 kwam de soort voor in grote, min of meer aaneengesloten gebieden die alleen doorsneden werden door grote rivieren. Daarnaast kwam de Jeneverbes in geringe mate voor in de kalkarme duinen, op rivierduinen langs de Overijsselse Vecht en in de kalkgraslanden in Zuid-Limburg. De verspreiding voor 1950 laat zien dat het zwaartepunt vooral in Twente, Drenthe en op de Veluwe lag.

De verspreiding na 1950 is geringer dan daarvoor door ontginning en bebossing. De afname is niet zozeer het gevolg van afnemende verjonging. Dat proces gaat pas de komende decennia spelen. Anders dan Röverkamp et al. (2002) suggereren komt de Jeneverbes volgens de verspreidingskaartjes niet voor op de zandgronden van Groningen en in Zeeland. Momenteel wordt de soort hoofdzakelijk aangetroffen in delen van de pleistocene zandgronden van Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht en oostelijk Brabant. Daarnaast komt Jeneverbes nog uiterst spaarzaam voor in de duinen van Noord-Holland en op de Waddeneilanden. In Zuid-Limburg leek de

Jeneverbes uitgestorven, maar onlangs is nog een kleine restpopulatie ontdekt op de kalksteengronden (Graatsma & Hillegers 2000). Het verdwijnen van vindplaatsen in de duinen van Texel is veroorzaakt door kustafslag. Het voorheen aaneengesloten verspreidingsgebied op de Veluwe en in Oost-Nederland is sterk aan het verbrekken. De feitelijke achteruitgang is in veel gebieden zelfs nog groter omdat het kleiner worden van populaties niet in de verspreidingskaartjes zichtbaar is.

Bekende gebieden (Scharenburg & Grotenhuis, 1984) waar de Jeneverbes momenteel nog in grote aantallen voorkomt zijn het Junner Koeland (SBB), Beerzerzand, Dwingelo, Lemelerberg (Overijssels Landschap), Lheebroekerzand (SBB) en het Buurserzand en Balingen en Mantingerzand (Natuurmonumenten). De Veluwe, vooral bij 't Harde, herbergt de grootste populatie van Jeneverbes in ons land. Ook bij Otterlo en Hattem zijn grotere Jeneverbesstruwelen aanwezig. Over de gehele Veluwe verspreid komen individuele en kleine groepen Jeneverbessen voor in bossen. Vooral de kleinere populaties staan ernstig in verdrinking (Rövekamp & Maes, 2002). Het gebied Boshuizerberg (Limburgs Landschap) bevat de grootste populatie van Zuid-Nederland.

In een aantal gebieden komen populaties voor die tot kort na 1900 behoorlijk verstoord zijn geweest: Junner Koeland (intensief geplagd in vorige eeuw), Panbos en Tanneberg (tot 1850 stuifzand), Mantingerveld en Terhorsterzand, Reigerplas en Kiploo en op de Lemelerberg (Van Dam et al., 1988; Hopster & Greeve, 1999). In Brabant en Limburg zijn populaties om onverklaarbare redenen meestal gering van omvang. Wellicht werden ze hier meer geëxploiteerd.

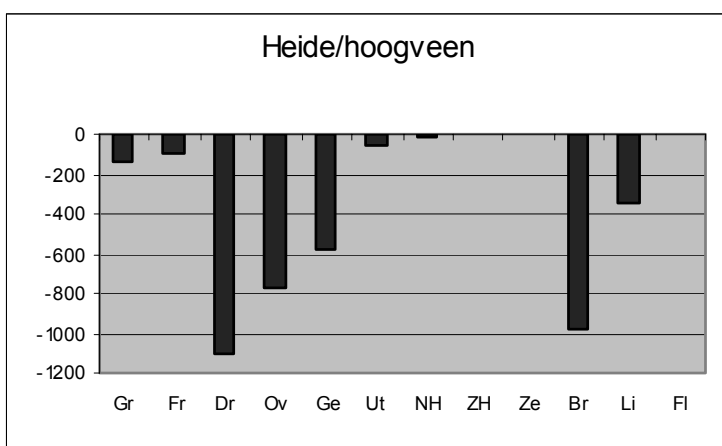
Naast de verspreiding gebaseerd op veldwaarnemingen, is er met het LEDESS model (Harms et al., 1995) ook een modelmatige verspreidingskaart van de Jeneverbes gemaakt rond 1900 en 2000 (fig. 2.16). Deze verspreidingskaart is gerealiseerd op basis van theoretische kennis over de standplaatscondities (ecotopen) van de Jeneverbes. Voor de historische ecotopen is gebruik gemaakt van het Historisch Grondgebruik rond 1900 (Knol et al., 2004) en de bodemkaart. Voor de periode rond 2000 is gebruik gemaakt van het bestand LGN-4 waarop de huidige begroeiing is aangegeven. De verspreiding op basis van veldwaarnemingen (fig. 2.15) en de berekende verspreiding (fig. 2.16) liggen redelijk in elkaars verlengde. Wat opvalt, is dat in relatief grote delen van Brabant, Midden-Limburg en Oost-Groningen rond 1900 wel geschikte condities voor de Jeneverbes worden voorspeld, maar dat er nauwelijks waarnemingen uit die periode bekend zijn. Mogelijk kwamen ze hier in eerdere perioden wel voor maar zijn ze door intensief grondgebruik al vroeg verdwenen. In Zuid-Limburg worden nauwelijks vindplaatsen berekend terwijl ze er wel voorkwamen. Dit laatste is nog een beperking in het voorspellingsmodel.

Tabel 2.3 laat de verandering zien in het areaal heide en zand (kustduinen, stuifzanden en zandplaten) in Nederland tussen 1900 en 2000 (Knol et al., 2004). De afname zand komt grotendeels voor rekening van de binnenlandse stuifduinen. Uit de tabel blijkt dat in 100 jaar tijd meer dan 90% van de heide en hoogvenen is verdwenen en daarmee ook een vergelijkbaar areaal aan habitat van karakteristieke plantensoorten.

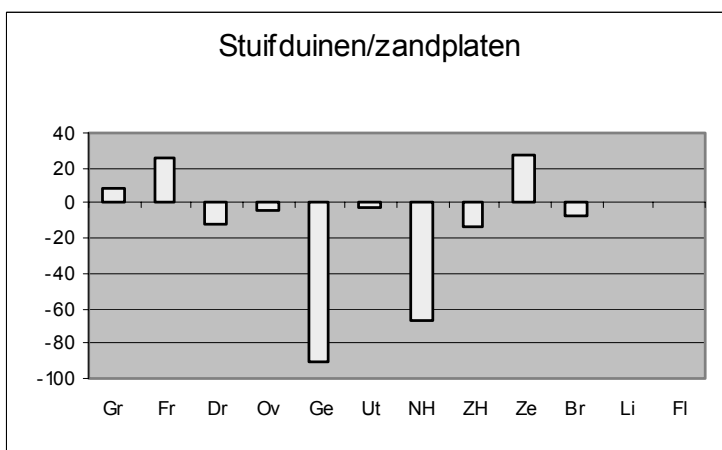
Tabel 2.3 Areaal grondgebruik in Nederland in km² rond 1900 en 2000 (Knol et al., 2004)

nr	klasse	1900	2000	verandering (%)
1	grasland	13476	15253	13,2
2	akker	8967	8887	-0,9
3	heide	4456	367	-91,8
4	loofbos	1778	1706	-4,1
5	naaldbos	1703	1669	-2,0
6	bebouwd	625	4011	541,7
7	water	6993	6646	-5,0
8	rietmoeras	202	143	-29,2
9	zand/duin	589	454	-22,9
10	overig	319	0	-100,0
 totaal km²		79332	79332	

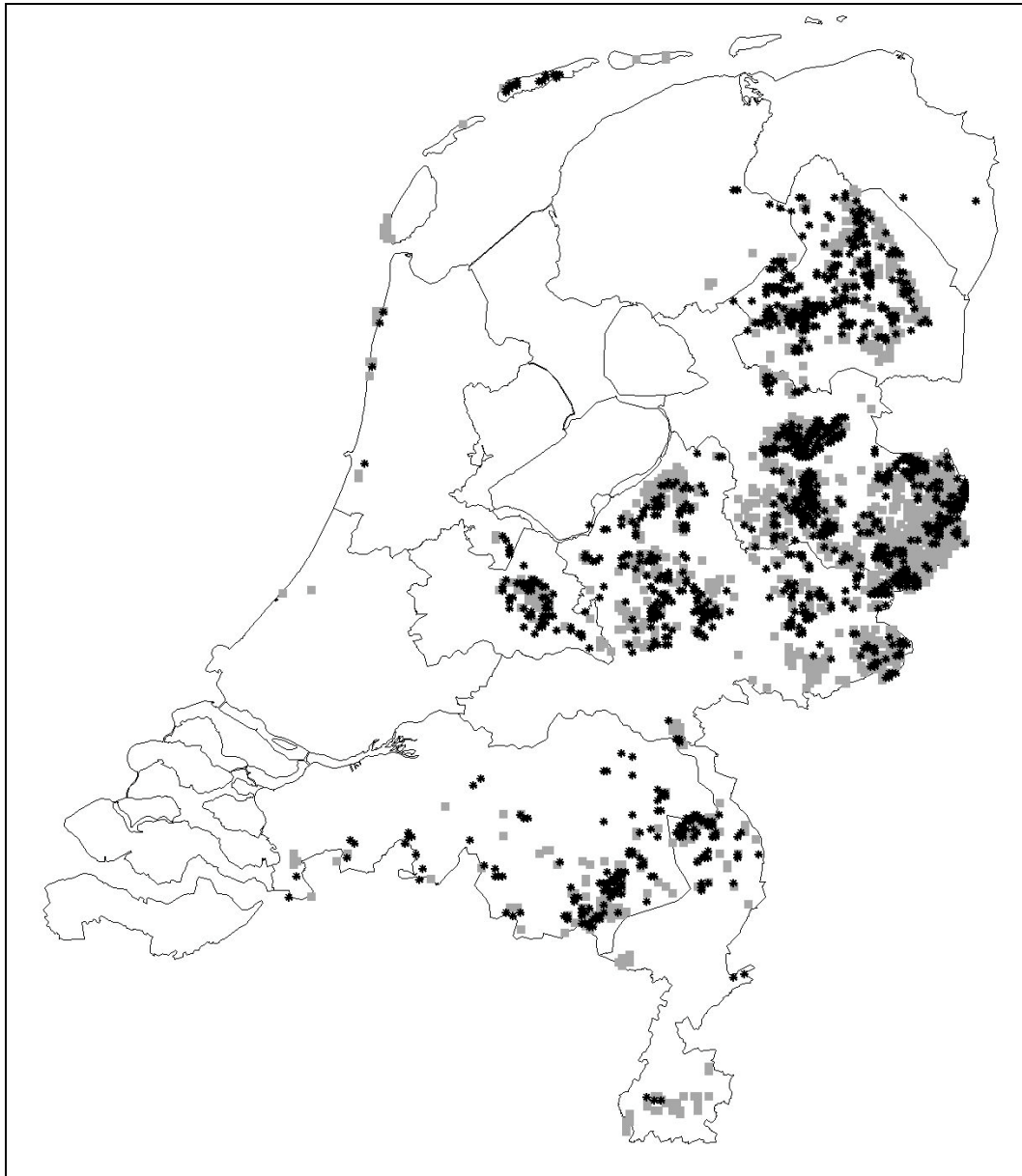
In figuur 2.13 en 2.14 is de verandering van het areaal heide en hoogveen en dat van zand per provincie uitgesplitst.



Figuur 2.13 Verandering van het areaal heide en hoogveen per provincie tussen 1900 en 2000 (Knol, 2004)

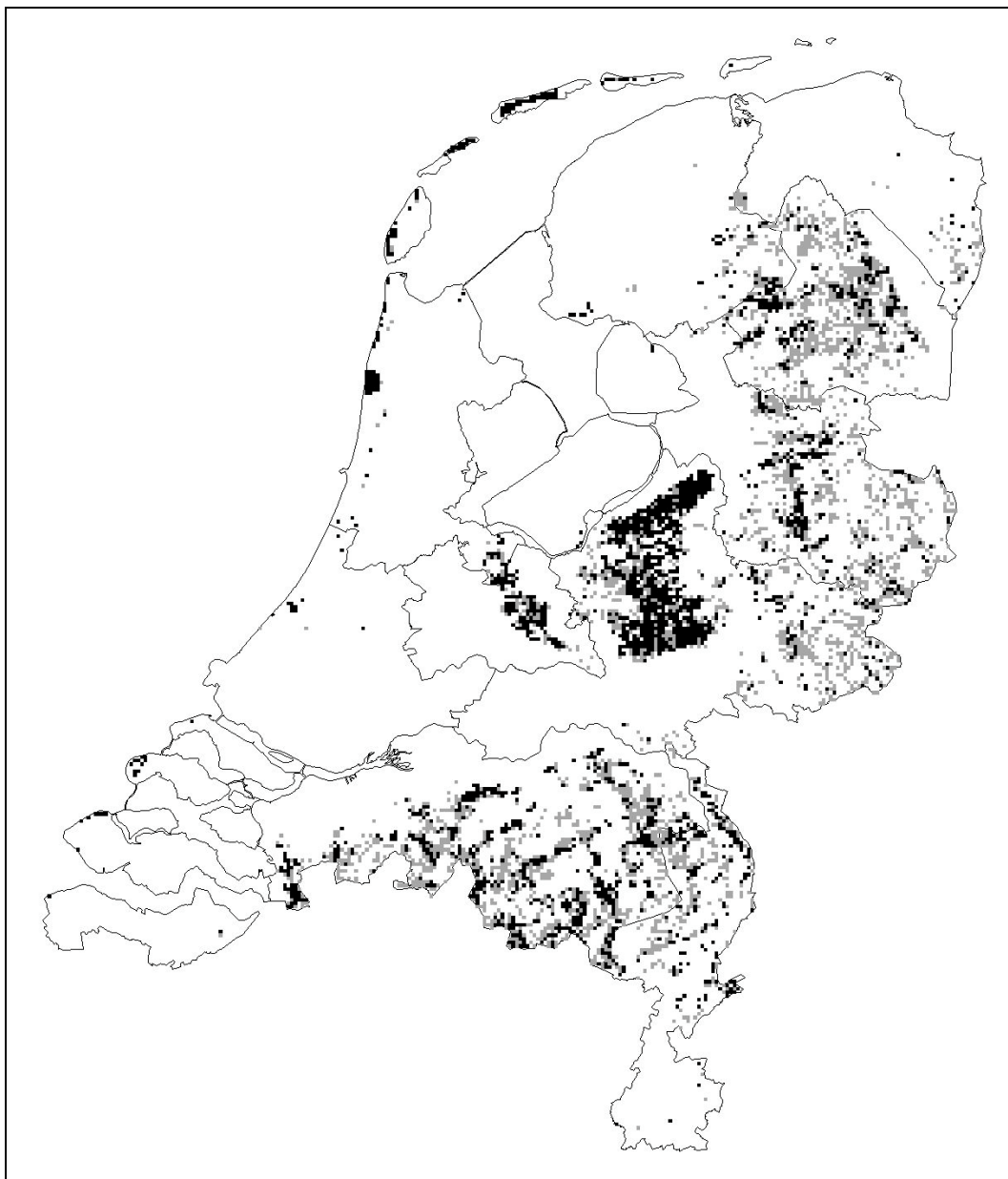


Figuur 2.14 Verandering van het areaal kaal zand per provincie tussen 1900 en 2000 (Knol, 2004).



Figuur 2.15 Verspreiding van Jeneverbes op basis van veldwaarnemingen voor 1950 (grijs) en na 1950 (zwart).

Bron: FLORBASE 2g en FLORIVON zijn bestanden met plantensoortwaarnemingen op 1x1 km-bokniveau. Het bestand bestaat uit gegevens van provincies, particulieren, terreinbeherende organisaties en instituten.



Figuur 2.16 Berekende verspreiding van Jeneverbes op basis van modelvoorspelling rond 1900 (grijs) en rond 2000 (zwart) met het LEDESS model.

3 Ecologie

3.1 Groeiplaats

In Nederland komt de Jeneverbes momenteel vrijwel uitsluitend voor op droge, zure, humusarme tot humusloze stuifzanden. Dit kunnen zowel verstoven pleistocene dekzanden zijn als kust- en rivierduinen. Soms komt de Jeneverbes ook voor op kalkrijke gronden, zoals in Zuid-Limburg (Bink et al., 1984). Hier stond de Jeneverbes vroeger op zwaar begraasde, open hellingen (Van de Maelen, 1835), op open, droge plaatsen in het bos (Dumoulin, 1868), in graslanden en in niet te dicht struikgewas (Maréchal, 1941). In (West)-Duitsland wordt de Jeneverbes gevonden op zandgronden als op leem- en kalkbodems (Pott, 1992). Ook in Nederland worden enkele struwelen op leemgronden aangetroffen (Weeda, 2002). Klimatologisch kan Jeneverbes zeer droge (warme) en zeer koude omstandigheden overleven.

Weeda (1985) beschouwt de Jeneverbes als een pionier met in Nederland een voorkeur voor (matig) droge, voedselarme, minerale bodem. In mindere mate blijkt de soort zich bovendien te kunnen vestigen op leemhoudend zand (Weeda, 2000), ontwaterd hoogveen, lichte zavel en kalk. Incidenteel komen jeneverbessen voor op moerige gronden (De Smidt, 1962). De belangrijkste Nederlandse populaties bevinden zich op heidevelden en stuifzanden. In gering aantal komt de Jeneverbes voor in loofbossen, waarschijnlijk als relict van voormalig stuifzanden of heide (Weeda et al. 1985). Wijdeven et al. (2002) concluderen dat de Jeneverbes voornamelijk voorkomt op matig droge, voedselarme bodems. Aanhoudend hoge of wisselende grondwaterstanden zijn nadelig. Soms worden jeneverbessen onder vochtige condities aangetroffen. Vaak gaat het dan om enkele exemplaren. Ze komen voor in dopheivegetaties aan de voet van stuifzandruggen. Een bijzonder plek is het Boetelerveld bij Raalte, waar een struweel op lemige grond voorkomt dat door Weeda (2000) tot het natste van ons land wordt gerekend. Hier kan het grondwater tot 50 cm beneden het maaiveld komen.

De meeste groeiplaatsen worden gekarakteriseerd door een matige hoeveelheid mineralen, gecombineerd met een zuurgraad tussen neutraal en zwak zuur (zwakmatig gebufferd), een milde humus en een gelijkmatige grondwaterstand (Bergman 1963).

Zoals van een pionier mag worden verwacht vormt direct zonlicht geen bedreiging (Verhaeren 1983; Lejeune et al. 1986), maar verdraagt de Jeneverbes beschaduwning uiteindelijk slecht. Langdurige beschaduwning is funest (Weeda et al. 1985; Clifton et al. 1997; Hommel et al. 1999b), vooral in de jeugdfase. Bovendien loopt de soort kans om beschadigd te raken door vallende takken en bomen die omwaaien.

Struwelen die in een open landschap zijn gekiemd komen bij spontane successie uiteindelijk in dichtere vegetaties terecht. Dat betekent dat onder natuurlijke omstandigheden steeds open plekken in het landschap aanwezig moeten zijn voor

vestiging. Deze kunnen door abiotische dynamiek (verstuiving, brand) of begrazing ontstaan (Vera, 1997). Eenmaal door bos beschadwd neemt de vitaliteit van de soort af. Door een gebrek aan licht zijn de jaarloten minder groot dan bij vrijstaande exemplaren en er sterven er veel meer af. De bomen zijn in deze slechte omstandigheden ook meer vatbaar voor ziekten en parasieten (Ward, 1973). Schaduw heeft een nadeliger effect dan voedselarmoede (Grubb et al., 1996). Falinski (1986) wijdt de afname van *Juniperus communis* in een vegetatie met grove den (*Pino-Quercetum*) in Oost-Polen aan de toename van beschadwing.

De huidige groeiplaatsen wijken sterk af van die in de vorige eeuwen. Toen maakten heide en stuifzand nog onderdeel uit van het oude landbouwsysteem (potstalsysteem). Er bestond een zeer open, kale en vaak lage heide met een zeer geringe productie aan biomassa. Door beweiden, maaien en plaggen werd zoveel mogelijk organisch materiaal 'geogost' als mogelijk was. Door overexploitatie ontstonden stuivende plekken waarop Jeneverbes kiemt.

3.2 Mycorrhiza

Symbiose tussen schimmels en plantenwortels van hogere planten, mycorrhiza, zorgt er voor dat de opname van voedingsstoffen voor de hogere plant beter verloopt. Er is onduidelijkheid over de rol van mycorrhiza bij Jeneverbes. Jeneverbes heeft, anders dan bij andere naaldbomen, geen ectomycorrhiza maar vesiculair-arbusculaire mycorrhiza (VAM), ook wel endomycorrhiza genoemd (Barkman, 1989). Dit zijn mycorrhiza die zich in de wortels bevinden in plaats van er omheen. Barkman (1989) vermoedt dat er een positief effect uitgaat van deze mycorrhiza op de water- en fosfaatopname. Topsterfte van Jeneverbes blijkt samen te hangen met een geringere bezetting van mycorrhiza (Bakker, 1988). Algemeen is bekend dat Endomycorrhiza de resistentie tegen ziekten (bodempathogenen) verlagen.

De vorming van mycorrhiza treedt op tijdens de kieming van Jeneverbes, maar lijkt hier geen voorwaarde voor te zijn.

3.3 Voortplanting en dispersie

Bloei en zaadproductie

De verspreiding van Jeneverbes verloopt voornamelijk via zaadvorming. Lokaal kunnen struiken zich uitbreiden door natuurlijke afleggers. Dit treedt bijvoorbeeld op bij zware sneeuwval en ijzel, waardoor lage takken doorbuigen en de stam zelfs kan splijten. Door overstuiving van de laaghangende takken kunnen ze wortelen. Zo wordt er een nieuwe struik gevormd. (Stockmann, 1982). Deze 'nieuwe' struiken kunnen wel een doorsnede hebben van 10-20 meter. Door deze vegetatieve vermeerdering kunnen delen van een struweel genetisch identiek zijn. In arctische gebieden is deze wijze van vermeerdering door zware sneeuwval niet ongewoon. Uitbreiding via afleggers verloopt het best onder vochtige condities (Clifton et al., 1997). Dit verschijnsel is ook in Nederland vastgesteld (Hopster & Greeve, 1999).

De Jeneverbes is tweehuizig en bloeit in de periode april-mei. Een jaar na de bestuiving, in juli, vindt de bevruchting plaats. De ontwikkeling van de vrucht, in feite een schijnbes (figuur 2.3), neemt twee jaar in beslag. Iedere bes bevat in aanleg drie zaden. De groene bessen verkleuren in het derde blauw, incidenteel ook wel eerder. Hierdoor is het zaad ongeveer drie jaar na bestuiving rijp, in september tot oktober (Weeda *et al.*, 1985). Vrouwelijke exemplaren bloeien vanaf het tiende levensjaar, mannelijke iets eerder, vanaf het vijfde jaar (Verhaeren, 1983; Barkman, 1989). Daarnaast zijn er binnen een populatie ook altijd exemplaren aanwezig waarvan het geslacht niet visueel kan worden vastgesteld omdat ze niet bloeien. Het aandeel van deze (tijdelijk) steriele exemplaren varieert sterk per populatie (3-50%). Op sterk beschutte groeiplaatsen ontbreken vruchtdragende struiken (Breek, 1978). (Stockmann, 1982) constateerde eveneens een negatief effect van beschaduwning op bloei en vruchtproductie.

Maar ook niet alle bloeiende exemplaren blijken even fertiel. Er komen zowel uitbundig bloeiende en nauwelijks bloeiende exemplaren voor. De sexratio tussen bloeiende exemplaren loopt uiteen. In Engeland is de sexratio ongelijk verdeeld. In oude populaties is het aandeel mannelijke struiken groter (Ward, 1982). In Nederland is het aantal mannelijke en vrouwelijke exemplaren ongeveer gelijk verdeeld, zowel binnen populaties als binnen leeftijdsklassen (Stockmann, 1982). Wel kunnen er lokaal sterke afwijkingen in de sexratio voorkomen die niet te verklaren zijn uit het aantal nietbloeiende exemplaren. Zo komen er overwegend mannelijke of vrouwelijk populaties voor.

Zaadproductie treedt eens per 2 of 3 jaar op, waarbij gemiddeld minder dan de helft van de struiken vruchten draagt (Breek, 1978). Barkman (1989) vermeldt echter dat vrouwelijke struiken jaarlijks evenveel bessen produceren, fluctuaties vanwege slechte zomers en plagen uitgesloten. Per struik kunnen soms wel tot 20-duizend bessen worden aangetroffen, maar meestal enkele honderden.

Op hoge leeftijd neemt de zaadproductie af en tegelijkertijd het aantal vruchten zonder zaad toe (Stockmann, 1982; Ward, 1982). (Hopster & Greeve, 1999) vonden bij oudere populaties een gemiddeld percentage fertiele zaden van slechts 26%. Tevens vonden zij een negatieve correlatie tussen het aantal zaden per vrucht en de afstand tot mannelijke Jeneverbesstruiken. Kortom, losse struwelen produceren minder zaden dan compacte struwelen. Barkman (1989) geeft aan dat het gemiddeld aantal zaden per bes enorm kan fluctueren. In Polen was dat 2,2 zaden per bes en in Nederland 0,6. Het jaar 1980 was een uitschieter in negatieve zin, met aantallen die daalden tot 0,12 per bes en in enkele terreinen zelf tot 0,02 per bes. Voor een gemiddelde struik betekent dit dat er in een dergelijk jaar maar 4 zaden geproduceerd worden, waarvan er misschien maar 1 fertiel is.

Uit een Europese studie (Garcia *et al.*, 2000) blijkt dat er op Europese schaal grote verschillen bestaan in zaadvorming en kiemkracht van de zaden. In Scandinavië worden relatief weinig bessen geproduceerd, echter met een hoog aantal fertiele zaden. In Zuid-Europa worden juist veel bessen geproduceerd met een laag aantal fertiele zaden. Dit is klimaat gerelateerd, maar lijkt op de Nederlandse schaal niet

relevant. Soms bevatten struiken in Nederland grote aantallen verdroogde bessen. Het is niet duidelijk of dit wordt veroorzaakt door droge zomers of door aantastingen.

Kieming van zaden

Zaden van de Jeneverbes hebben een sterke kiemrust. De kiemrust kan oplopen tot enkele jaren (Miles & Kinnaird, 1979a) en is zelfs met behulp van chemische middelen zoals zwavelzuur moeilijk te doorbreken (Pack, 1921). Ook een behandeling met gibbellerine (GA3) blijken niet te werken (Hopster & Greeve, 1999). Barkman (1989) geeft aan dat jaren droog bewaren de kiemkracht niet aantast. Na de kiemrust treedt lang niet altijd daadwerkelijk kieming op, deels omdat de kiemkracht afneemt met het toenemen van de leeftijd van de struik. Ward (1982) vond een kiemingspercentage van 80% bij jonge struiken en een kiemingspercentage van slechts 5% bij oude exemplaren. Vergrijzende populaties zullen daarom een extra handicap hebben met voortplanting en lopen het risico uit te sterven.

Kennis ontwikkeld voor de commerciële vermeerdering van Jeneverbes via zaad, geeft een goed inzicht in de kiemingscondities van deze soort (Hees-Boukema, 1993). Geogst zaad krijgt eerst minstens drie maanden een warme voorbehandeling (stratificatie) waarbij zaden tussen de 15 en 25 graden Celsius worden bewaard. Hierdoor wordt de harde zaadhuid aangetast waardoor later de wortelkiem kan uitgroeien. Daarna is een koude periode van minstens drie maanden nodig bij een temperatuur lager dan 10 graden Celsius (meestal 2-5 graden). Barkman (1989) noemt 2-3 maanden stratificeren bij 5 gr C onder 5 cm vochtig zand. De kieming verloopt het beste op een lichte plek in tuinaarde, maar uit de volle zon en afgedekt tegen vraat door vogels en muizen.

Tijdens deze koudeperiode worden hormonale processen in gang gezet die de kiemrust opheffen en waardoor het embryo gaat groeien. Het vochtgehalte van de zaden speelt bij koudestratificatie een belangrijke rol. Onder te droge condities wordt de kiemrust niet doorbroken. Aanbevolen wordt om onder natuurlijk temperatuurverloop de zaden pas vanaf mei-juni te stratificeren. Dit betekent dat pas geogste zaden of bessen die in het najaar worden gezaaid in het voorjaar niet zullen kiemen maar pas het jaar daarop door een te korte warmtestratificatie.

De zaden kiemen vroeg in het voorjaar: begin april tot mei (Breek, 1978). Slechts 8% kiemt in de zomer. De meeste zaden kiemen echter pas een jaar nadat de bessen van de struik zijn gevallen (Barkman, 1989). Dit maakt ze kwetsbaarder voor predatie. Bij kunstmatige uitzaai na stratificatie duurt het 5-6 weken voordat de zaden kiemen (Hees-Boukema, 1993). Langdurige droogte in deze periode kan een negatief effect hebben op de kieming. Livingston (1972) stelt vast dat Jeneverbes alleen kiemt als deze onder zand of steen bedolven wordt en een dubbele rustperiode met koudebehandeling kan doormaken. Zaad dat niet is bedolven wordt voor een groot deel opgegeten door muizen of vriest dood. Dat kan bijvoorbeeld al bij -5°C (Pack, 1921).

Ward (1981) suggereert dat oude struiken nog slechts weinig gezonde zaden maken. Jeneverbes kan kunstmatig worden vermeerderd uit zaad. Veel zaden zijn echter loos en de stratificatie van zaden is een langdurig proces. Bij gunstige omstandigheden kiemt nog slechts 17%. Natuurlijke verjonging gaat nog het best vegetatief via afleggers (Turesson, 1961).

Het is de vraag of de verteringssappen van vogels in staat zijn om de sterke kiemrust te doorbreken (Bergman, 1963). Van de Jeneverbes is dit niet bekend. Het is verleidelijk om de afnemende kieming van de Jeneverbes toe te schrijven aan de gelijktijdige afname van korhoenders in heide- en stuifzandgebieden.

Bovenstaande maakt duidelijk dat temperatuur, vochtvoorziening en ouderdom van de moederplant factoren zijn die de kieming in belangrijke mate beïnvloeden. Onduidelijk is wat voor de Jeneverbes de marges zijn onder de Nederlandse klimaatcondities. Omdat de kiemingsresultaten in en rond Nederland sterk verschillen van die in Oost- en Zuid-Europa zouden deze factoren een rol kunnen spelen. In tabel 3.1 is het verloop van de kieming van de Jeneverbes in beeld gebracht. In ongunstige perioden kan dit zelfs 5 of 6 jaar duren. Het is onduidelijk hoe lang zaden van Jeneverbes kiemkrachtig blijven.

Tabel 3.1. Verloop van bloei en kieming van de zaden

Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4
Bloei en bestuiving	Bevruchting en besvorming	Rijpe bessen	Kieming

Dispersie van zaden en stuifmeel

Over de ruimtelijke verspreiding van pollen van Jeneverbes is weinig bekend. In palynologisch onderzoek wordt verondersteld dat stuifmeel van de Jeneverbes niet verder waait dan een paar honderd meter (zie bijlage 1). Barkman (1989) noemt 2 kilometer als maximale afstand op basis van bloeiende, maar onbevruchte vrouwelijke struiken. Hierdoor is in Nederland de kans op genetische uitwisseling tussen populaties via stuifmeel momenteel zeer klein. Uitwisseling zal vooral moeten plaatsvinden via de verspreiding van zaad. Voor populaties die louter uit mannelijke of vrouwelijke exemplaren bestaan is bestuiving dus een probleem. Maar ook in kleine gemengde populaties kan bestuiving een probleem zijn wanneer de schaarse bloeiende exemplaren aan de 'lijzijde' van de populatie staan en er in de bloeiperiode sprake is van een overheersende windrichting.

De verspreiding van zaden vindt op uiteenlopende manieren plaats: via de zwaartekracht, via water, via dieren (vooral vogels) en in het verleden mogelijk ook via de mens. In het eerste geval belanden de bessen rond de moederstruiken. Ze worden daarvandaan door muizen verslept of door vogels opgepikt en verspreid. De verspreiding door water is zeer beperkt in het droge milieu en zal hooguit lokaal van aard zijn, bijvoorbeeld bij zware stortbuien. Hierdoor kunnen bessen naar lagere terreindelen verspoelen. De meeste jeneverbessen worden overigens nauwelijks in dergelijk laagten aangetroffen, maar vaker op toppen van stuifzandheuveld. Windverspreiding vindt nauwelijks plaats, hoewel het verspreidingspatroon binnen een populatie soms keurig de overheersende windrichting volgt. Dit wordt

veroorzaakt door de ligging van de stuifduinen. Bij struwelen die op rivierduinen voorkomen kan overstroming een rol spelen in de verspreiding. In droge toestand blijven bessen hooguit 3 à 4 weken drijven. Hierdoor is het mogelijk dat bessen zich stroomafwaarts verspreiden naar andere rivierduinen.

Via vogels kunnen zaden buiten de lokale populatie verspreid raken. Er wordt verondersteld dat de Jeneverbes door verschillende vogelsoorten wordt verspreid. Vooral Ekster (*Pica pica*), Grote lijster (*Turdus viscivora*), Merel (*Turdus merula*), Matkopmees (*Parus montanus*), overige lijsterachtigen en Korhoen (*Tetrao tetrix*) staan te boek als zaadverspreiders (Bergman, 1963; Breek, 1978). Weevers (1950) noemt de Kramsvogel (*Turdus pilaris*), en andere lijsterachtigen, het Korhoen (*Tetrao tetrix*) en het Hazelhoen (*Bonasia bonasia*). Garcia (2001) noemt voor Spanje doortrekkende Beflijsters (*Turdus torquata*) en Grote lijsters (*Turdus viscivorus*) als exclusieve beseters. Circa 97% van hun uitwerpselen bevatten zaden (gemiddeld 7) van de Jeneverbes. De Duitse naam Wacholderdrossel (jeneverbeslijster) voor de kramsvogel duidt op een lange traditie in de consumptie van bessen door deze soort. De verbreiding door vogels kan over een vrij grote afstand plaatsvinden. Weevers (1950) schat dit bij trekvogels op ca. 130-195 km. Doortrekkende kramsvogels kunnen al snel honderden kilometers per dag overbruggen.

Bergman (1963) schreef een toename van het aantal jeneverbessen in 1955 toe aan een hoge korhoenderstand. Het is echter niet zo dat in Nederland die gebieden waar altijd grote korhoenpopulaties voorkwamen bekend staan als gebieden met relatief jonge en vitale populaties Jeneverbes. In Spanje is een negatief verband vastgesteld tussen de afname van het bosareaal gecombineerd met de daaraan verbonden daling van de vogelstand en de verspreiding van jeneverbeszaden (Wijdeven et al., 2002). Volgens Janssen & Slabbaer (1995) zijn op Jeneverbes foeragerende vogels zelden waargenomen. Behalve vogels komen ook grote grazers, andere zoogdieren en insecten (b.v. Rode bosmier (*Formica rufa*)) in aanmerking als lokale verspreiders (Bergman, 1963). Verspreiding van zaden tussen geïsoleerde populaties door zoogdieren lijkt zeer beperkt vanwege de grote afstanden. Mogelijk heeft de verspreiding via schaapskuddes in de afgelopen eeuwen nog een rol gespeeld, hoewel de bessen voor schapen moeilijk bereikbaar zijn en meestal niet rijp. Binnen populaties spelen muizen mogelijk een rol in de dispersie (Garcia, 2001). In Spanje betrof dit de Bosmuis (*Apodemus sylvatica*). Deze muis consumeert de zaden die achterblijven in de uitwerpselen van lijsterachtigen.

Dispersie van bessen door vogels was in Nederland voor 1900 waarschijnlijk dan nu. In het kale en bosarme heide- en stuifzandlandschap van 1900 waren jeneverbesstruwelen vrijwel de enige besdragende struiken die bovendien gemakkelijk door (trek)vogels te vinden waren. In het huidige bosrijke landschap is er voor veel vogels op de zandgronden een ruim en concurrerend aanbod aan besdragende struiken zoals Amerikaanse Vogelkers, Hulst, Vlier, Lijsterbes, Gelderse roos, Meidoorn, en Vuilboom. Dit aanbod wordt nog sterk vergroot door tal van besdragende struiken en heesters in en rond het sterk uitgebreide bebouwd gebied. Hierdoor is de kans op natuurlijke dispersie van jeneverbessen naar andere populaties Jeneverbes sterk afgenomen. Mogelijk dat dit in strenge winters anders ligt. In

dergelijke winters treedt eerder voedselschaarste op en worden door vogels ook minder aantrekkelijke of moeilijker te vinden bessen gegeten. De kans dat deze zaden vervolgens weer op geschikte nieuwe standplaatsen arriveren, lijkt vrij klein.

Mogelijk zijn menselijke activiteiten ook van invloed geweest op de dispersie van zaden. Vera (1997) geeft aan dat de Jeneverbes zich na de laatste IJstijd sneller in noordelijke richting heeft verspreid dan tal van andere boom- en struiksoorten. Hij schrijft dit toe aan de verspreiding door trekvogels, zoals IJsgors, Sneeuwgorst en Strandleuwerik. Uit archeologische vondsten (bijlage 1) blijkt echter dat jeneverbessen al langdurig door mensen werden gebruikt voor uiteenlopende toepassingen. Het is niet ondenkbaar dat in delen van Europa al voor de opkomst van de landbouwcultuur zaden opzettelijk door de mens zijn verspreid of zelfs zijn uitgezaaid en incidenteel hebben geleid tot het ontstaan van kleine struwelen.

De huidige dispersie van zaden wordt ook beïnvloed door andere factoren zoals:

- een onregelmatige zaadproductie (niet jaarlijks);
- een relatief hoog aandeel niet fertiel zaad (ouderdom);
- de langjarige ontwikkeling van zaden.

Behalve deze soortspecifieke eigenschappen drukken ook omgevingsfactoren een stempel op de zaadproductie en daarmee ook op de verspreiding van zaden. De belangrijkste zijn:

- beschaduwing (weinig bloei);
- onoverbrugbare afstand tussen mannelijke en vrouwelijke planten;
- oogsten van bessen voor economisch gebruik.

3.4 Leeftijd, ontwikkelingsstadia en demografie

De Jeneverbes wordt in Nederland niet veel ouder dan circa 150 jaar. De meeste Nederlandse exemplaren zijn tussen 30 en 90 jaar oud (Stockmann, 1982). Barkman (1988) houdt het op 90-110 jaar. In Engeland zijn exemplaren gemeld van 200 jaar oud en in Noorwegen van 140 jaar. In Gotland schijnt in een museum een schijf te liggen met 250 jaarringen (Barkman, 1989). Clifton et al. (1997) geven aan dat struiken op arme grond veel ouder worden dan op rijke bodems. Het merendeel van de Nederlandse populaties bestaat dus uit tamelijk oude struiken. De levensduur is negatief gecorreleerd met de groeisnelheid: snelle groeiers worden niet oud (Ward, 1973). De enorme variatie in groeivorm maakt een schatting van de leeftijd op basis van afmetingen zeer moeilijk (Ward, 1982). Ward (1973) zette enkele kenmerken van ontwikkelingsstadia op een rijtje (Tabel 3.2).

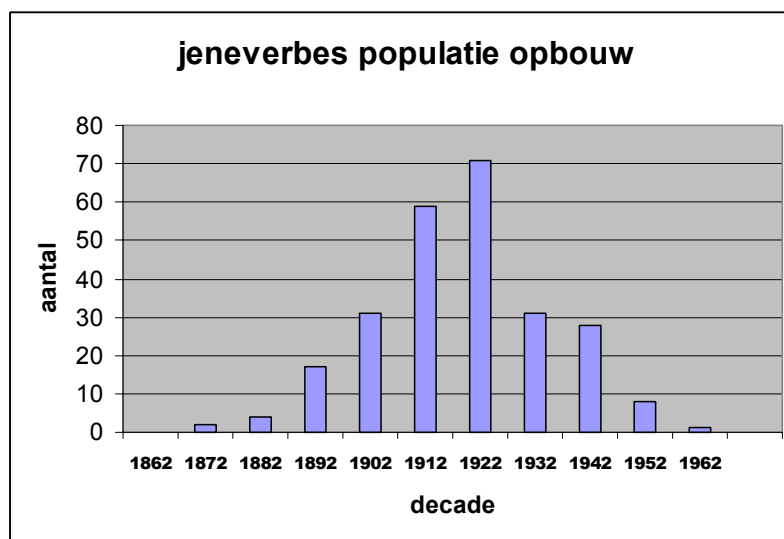
Tabel 3.2. *Ontwikkelingsstadia van Jeneverbes (Ward, 1973).*

	Leeftijd	Hoogte	Stamomtrek
Stadium			
Zaailingen	Tot 5 jaar	Minder dan 15cm	Minder dan 3cm
Jonge struiken	6 tot 20 jaar	Tot 1,5m	Minder dan 12cm
Volwassen struiken	21 tot 45 jaar	Meer dan 1,5m	Vanaf 25cm
Oude struiken	46 en ouder	Meer dan 5m	Ongeveer 50cm

Stockmann (1982) geeft aardige overzichten van de populatie-opbouw op basis van jaarringonderzoek in verschillende Nederlandse populaties (figuur 3.1). Hieruit blijkt het volgende:

- er is een vrij gelijke verdeling tussen mannelijke en vrouwelijke exemplaren;
- een groot deel van de populaties is gekiemd in de periode 1902 tot 1952 met het accent op de twintiger jaren en een sterke afname in de dertiger jaren;
- uit de afzonderlijke populatiegegevens blijkt dat in sommige terreinen juist de sterkste kieming is opgetreden na de dertiger jaren (Brekelderveld, Rijssen; Lemelerberg);
- er is geen verschil in groeisnelheid tussen mannelijke en vrouwelijke exemplaren;
- bij uitblijven van voldoende verjonging stort de Nederlandse populatie in rond 2020.

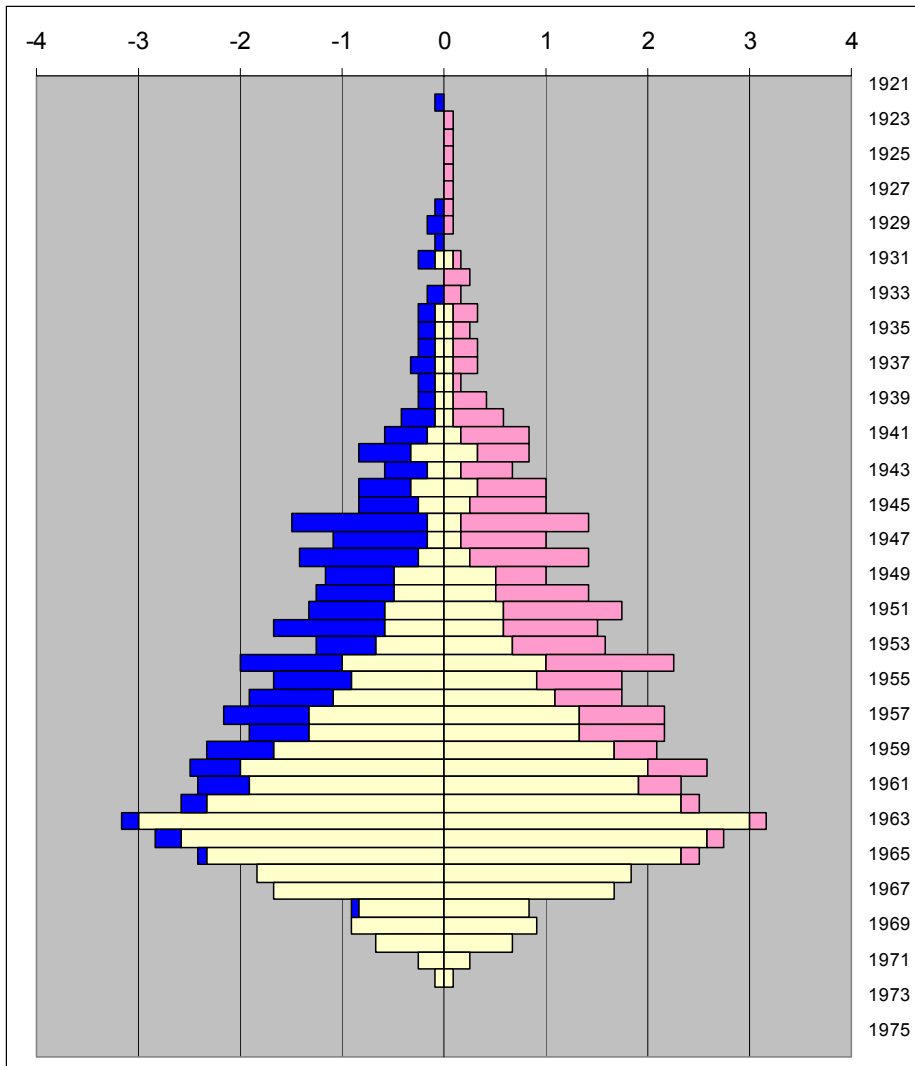
Opvallend is dat individuen van Jeneverbessen in struwelen vaak even oud zijn. Slechts zelden worden kiemplanten gevonden. De struwelen danken hun ontstaan kennelijk aan een storing in het verleden. Meestal wordt dit toegeschreven aan een periode van overbeweiding door schapen gevolgd door een periode met onderbeweiding, die de jonge struiken de kans gaf het grazen te doorstaan. Een dergelijke overgang was er in de tweede helft van de 19e eeuw. Ook elders in Europa is dit verschijnsel waargenomen (Westhoff & Den Held, 1969).



Figuur 3.1. Kiemjaar (per decade) van jeneverbesstruiken in 20 populaties in evenzoveel verschillende terreinen, opgenomen in 1972.

Voortplanting, groei en ouderdom zijn frequent bestudeerd door Ward (1973, 1981, 1982), Fitter & Jennings (1975), Gilbert (1980), Falinski (1980) en Rosén (1982). In Zuid-Engeland is er ook sprake van oude populaties. Falinski (1986) geeft een goede beschrijving van de ontwikkeling van een jeneverbespopulatie op verlaten landbouwgrond in het Bialoweiza Forest (Polen). In figuur 3.2 wordt de opbouw weergegeven van een populatie van 55 jaar oud op een verlaten akker. De eerste individuen worden circa 5 jaar na braakligging waargenomen. Circa 8 jaar na vestiging beginnen

de oudste individuen te bloeien, de mannelijke als ze 6-7 jaar oud zijn en de vrouwelijke vaak een jaar later. Het aantal diasporen is gering en de kieming treedt pas na 2 jaar op. De tweede generatie ontstaat dus circa 12-18 jaar na het verlaten van de akker. Door een toenemende invasie van buitenaf neemt de diversiteit van de populatie in leeftijd en hoogte toe, waarbij de 5 en 7 jarigen domineren.



Figuur 3.2. Relatieve sexe- en leeftijdsverdeling binnen een populatie jeneverbessen. Per jaarklasse is het percentage mannelijke exemplaren (blauw), vrouwelijke exemplaren (roze) en niet bloeiende exemplaren (geel weergegeven). Vrij naar Falinski (1980).

De sexratio man: vrouw ligt in de jonge populatie rond de 1:0,8 of 1:0,9. De verdergaande differentiatie in leeftijd en toename van het totaal aantal reproductieve individuen resulteert in een verandering in de sexratio. In alle populaties van 20-21 jaar oud is deze 1:1 met soms een lichte dominantie van vrouwelijke individuen. Gemiddeld genomen reproduceert 1/3 van de populatie niet generatief. Na 25-45 jaar) is er sprake van overpopulatie en na 40-70 jaar treedt er regressie op. Populaties van 50-55 jaar oud geven de grootste dichtheid (tot 3000 individuen/ha) te zien. In deze populaties is 37% van de individuen reproductief met een verhouding man:

vrouw van 1:1,14. Het hoogste percentage reproductieve individuen heeft een leeftijd van 20 tot 30 jaar. Op een leeftijd van 30 jaar neemt het aantal mannelijke individuen, dat actief is in de reproductie sterk af. Dat is een bekend fenomeen. Mannelijke individuen beginnen eerder met de reproductie, maar stoppen ook eerder.

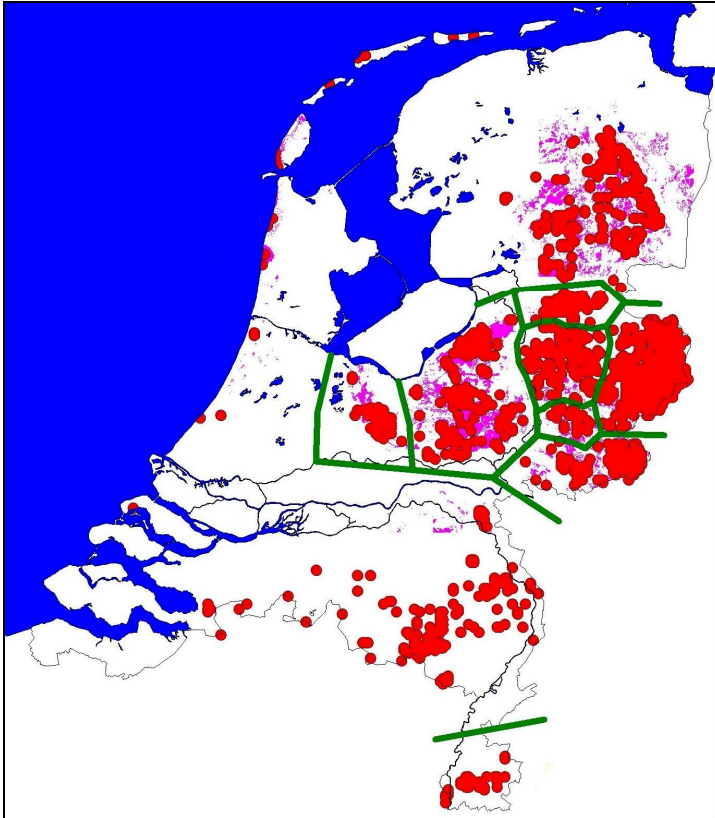
Falinski (1998) beschrijft ook hoe Jeneverbes populaties zich ontwikkelen gedurende secundaire successie, onder meer aan de hand van experimenten. Falinski (1980) geeft de eigenschappen van populaties van jeneverbessen die veranderen gedurende de successie; ruimtelijke structuur, populatiegrootte, leeftijd structuur, sexe structuur, sexratio, type van voortplanting (generatief, vegetatief), aanvoer van zaden waar vandaan, zaad productie voor de gehele populatie en voor de individuen, leeftijd van de individuen wanneer ze met de voortplanting beginnen.

3.5 Genetische variatie

Volgens Wijdeven et al. (2002) geldt voor een levensvatbare Jeneverbespopulatie een minimumomvang van 100 individuen. Het aantal individuen ligt in veel Nederlandse populaties beduidend lager dan 100, maar Jeneverbes bezit binnen een populatie een grote genetische variatie (Barkman, 1989). Dankzij deze tweehuizigheid vormt genetische verarming geen directe bedreiging (De Knecht, 1999).

In Nederland lijken op het oog verschillende populaties voor te komen. Ze verschillen in standplaats en zijn nu ruimtelijk gescheiden. Het gaat om de kustduinen, Zuid-Limburg, de rivierduinen langs de Vecht en de overige zandgronden in Pleistoceen Nederland. In figuur 3.3 zijn de veronderstelde deelpopulaties weergegeven waarbinnen momenteel onderzoek loopt naar de genetische diversiteit. Deze deelpopulaties zijn onderscheiden op basis van clustering van historische en recente verspreidingsgegevens. Ze zijn van elkaar gescheiden door de grote rivieren (Rijn, IJssel en Vecht), voormalige of recente laagveengebieden en door het ontbreken van waarnemingen. Het is een hypothetisch kaartje waarin de archeologische verspreiding niet is betrokken.

De Knecht (1999) heeft voor een deel van de Nederlandse populaties met Jeneverbes de genetische verwantschap bepaald. Het betreft hier 12 populaties op de zandgronden in Drenthe, Overijssel en op de Veluwe. De genetische verwantschap tussen deze populaties is groot. In iedere populatie komt minstens 97% van alle genetische variatie voor. De Knecht concludeert dat het gebrek aan verjonging geen genetische achtergrond heeft. Ook veronderstelt hij dat de geanalyseerde populaties tot een grote populatie hebben behoord. Mogelijk dat lopende analyses in andere populaties in Nederland, zoals in de duinen, Zuid-Limburg en in Brabant grotere genetische verschillen tussen populaties laten zien (Koopman, PRI: mond med.).



Figuur 3.3 Veronderstelde deelpopulaties van Jeneverbes op basis van de historische verspreiding

Voor Engeland worden drie populaties onderscheiden op basis van DNA profielen (Van der Merwe et al., 2000); twee in Zuid- en één in Noord-Engeland. De genetische variatie tussen deze populaties hangt meer samen met de veronderstelde kolonisatieroutes dan met verschillen in standplaatsen. Ook in Engeland is de genetische variatie op lokale schaal bijzonder groot, zelfs binnen sterk gefragmenteerde populaties. De genetische variatie binnen een populatie van 11 exemplaren in Oost-Engeland blijkt net zo groot als die in een populatie van duizenden individuen in Noord-Engeland (Van der Merwe et al., 2000). Daarmee lijkt het begrip levensvatbare populatie eerder te slaan op de mogelijkheden voor succesvolle verjonging dan op de genetische variatie binnen een populatie.

Een mogelijk gevolg van de veronderstelde versnippering van populaties is een vermindering van de genetische variatie. Dit is voor verschillende plantensoorten vastgesteld (Oostermeijer et al., 1996; Young et al., 1996). Na meerdere generaties binnen een enkele populatie neemt de heterozygotie van de nakomelingen af, wat een verminderde fitness van deze planten tot gevolg kan hebben. Dit zou ook kunnen hebben geleid tot een slechtere verjonging (Hopster & Greeve, 1999). Concrete bewijzen hiervoor ontbreken. De studie in Engeland (Van der Merwe, 2000) laat zien dat dit momenteel niet het geval is. Zelfs binnen sterk gefragmenteerde en kleine populaties is nog steeds een grote genetische variatie aanwezig.

3.6 Stressfactoren

Brand

Jeneverbessen zijn gevoelig voor brand vanwege de harsachtige stoffen in de struik. Naarmate de intensiteit van het vuur toeneemt, neemt ook de schade aan de struik toe. Normaal gesproken overleeft de struik een felle brand niet of deze wordt serieus beschadigd. Zo zijn in 1975 in het Buurserzand naar schatting meer dan 800, mogelijk 1400, struiken verbrand. Daarna is er nauwelijks kieming opgetreden, waardoor de populatie structureel kleiner is geworden.

Burny (1985) geeft een aardig voorbeeld van de verwoestende effecten van brand op een populatie Jeneverbes in Genk (natuurgebied de Maten). Hier kwamen in zes jaar tijd vijf heidebranden voor waardoor de populatie jeneverbessen na 400 jaar aanwezigheid reduceerde tot een enkel exemplaar. Zijn conclusie is niet alleen dat heidebrand funest is voor jeneverbessen, maar ook dat historisch gezien heidebranden als frequente beheermaatregel niet waarschijnlijk waren.

Hervestiging van door brand verwoeste populaties zal moeten plaatsvinden via zaad dat nog in de bodem voorkomt of dat door vogels vanuit andere populaties wordt aangevoerd. In Nederland is door isolatie van populaties de lokale zaadbank vrijwel de enige bron voor hervestiging. Zaden die tijdens een brand door een bodemlaag beschermd zijn kunnen deze overleven. Dat is bijvoorbeeld het geval in actieve stuifzanden en op plekken waar konijnen of andere grazers voldoende bodemdynamiek veroorzaken. Een meer recent voorbeeld van een verwoeste populatie is de brand bij Kootwijk in 1994. Hierbij zijn vele tientallen struiken door vuur vernield. Na de brand bij Kootwijk is er 3 jaar geleden nog wel een jonge Jeneverbes gevonden.

Ziekten en aantastingen

Aantastingen van Jeneverbes worden vooral veroorzaakt door schimmels, en insecten. De volgende schimmelparasieten zijn bekend: *Stigma junipericola*, *Lophodermium juniperum*, *Gymnosporangium cornutum* en *Gymnosporangium tremelloides*, *Gymnosporangium clavariaeforme*, *Heterobasidium annosum*, *Armillariella ostyae* (Bakker, 1988). Deze parasiteren vooral op takken en twijgen en een enkele op de voet van oude stammen. Barkman (1989) geeft aan dat in Noord-Frankrijk een mutant van *Lophodermium* hele struwelen doodt. Deze schimmel kan volgens hem Nederland moeilijk bereiken vanwege het vrijwel ontbreken van Jeneverbes in België. Hij voegt daar fijntjes aan toe: 'opgestookt vanwege de Ardenner ham'.

Schadelijke dierlijke parasieten die vooral veel schade veroorzaken aan de bessen en jeneverbesnaalden zijn: *Aethes rutilana*, *Megastigmus bipunctatus*, *Trisetacus quadrisetus*, *Chlorochroa juniperina* (Van Dijk, 1982). Vooral *Megastigmus bipunctatus* is een wijd verspreide zaadpredator die soms tot 30% van de zaden kan prederen (Garcia et al., 2000). Mineermotten die in Jeneverbes kunnen optreden zijn: *Archips oporana*, *Argyresthia abdominalis*, *Argyresthia aurulentella* en *Argyresthia trifasciata*. Deze laatste soort is pas in 1982 in Nederland gesignaleerd en heeft zich via jeneverbessen in tuinen sterk uitgebreid. Onbekend is of de inlandse Jeneverbes ook met deze soort is

aangetast. Hoewel deze soorten lokaal schade kunnen veroorzaken lijken ze, uitgezonderd *Megastigmus bipunctatus*, niet van grote invloed te zijn op de zaadproductie of kieming. Weeda et al., (1985) geven aan dat Jeneverbes niet gevoelig is voor insectenplagen.

Schimmels en aantastingen door insecten kunnen wel van invloed zijn op de vitaliteit van de struik en de zaadproductie (Breek 1978). In kleine populaties kan dit onmiskenbaar leiden tot geringere mogelijkheden voor dispersie en kieming.

Milieufactoren

Er zijn geen bronnen die verwijzen naar specifieke stressfactoren als verzuring of vermesting op de plant zelf. De factor 'zure regen' is wel voor andere naaldhoutsoorten aangewezen als oorzaak voor verminderde vitaliteit. Bowen (1965) noemt SO₂ vervuiling als oorzaak voor afname van de soort.

Droogte kan voor de volwassen struiken een oorzaak zijn van sterfte. Vooral op zeer droge gronden worden nog wel eens exemplaren aangetroffen met een bruingroene kleur. Soms treedt verdroging van de struik op omdat deze aan de wortels beschadigd is. Zeer droge zomers kunnen dit effect versterken. Extreem hoge of lage temperaturen zijn vermoedelijk van geringe invloed op de gezonde adulte plant.

Vernatting lijkt geen relevante stressfactor omdat Jeneverbessen op goed ontwaterde standplaatsen voorkomen. Als er al wateroverlast optreedt, is dit veelal van lokale of tijdelijke aard (rivierduinen).

Begrazing

Langdurige intensieve begrazing is ook een stressfactor. Intensieve begrazing kan optreden door hoge dichtheden aan edelherten, maar vooral door schapen en ander vee. Struwelen in open landschappen zijn voor het vee vaak geliefde verblijfplaatsen, waardoor naast begrazing ook vertrapping en bemesting optreedt. Clifton et al. (1997) zien in hun studiegebied populaties met jeneverbess voor 75% afnemen en het aantal schapen met 26% toenemen. Intensieve begrazing leidt tot graaslijnen, schillen en schuren van de bast, vertrapping van wortels en vraat aan naalden. Oudere struiken kunnen onder deze omstandigheden nog een tijd bloeien en zaden vormen. Jonge struiken worden kaalgeschoren en verdwijnen op den duur. Door lokale bemesting wordt de bijzondere vegetatie van struwelen sterk aangetast.

Door beweiding in de herfst en de winter neemt de sterfte onder Jeneverbessen toe of ze veroorzaakt dwergvormen van de soort. Ook kunnen er bij intensieve begrazing graaslijnen ontstaan die vermoedelijk alleen maar de vorm van de struik beïnvloeden. Bij zeer oude jeneverbessen die nog stammen uit de periode van de grote schaapskuddes zijn echter geen graaslijnen waargenomen. Het is dus de vraag of de veronderstelde overbegrazing in het verleden wel zo hoog was.

De negatieve effecten van begrazing hoeven op populatieniveau geen probleem te zijn wanneer ze vroeg of laat worden gecompenseerd door nieuwe generaties. In Nederlandse natuurgebieden lijkt dat dus niet het geval. De positieve effecten van

begrazing op Jeneverbes (Vera, 1979) worden vooral bereikt in uitgestrekte gebieden, waar lokaal uitsterven en recruterende in tijd en ruimte worden afgewisseld. Veel natuurgebieden zijn daar momenteel te klein voor.

3.7 Flora, vegetatie en fauna

In de uitgestrekte open boomloze heide- en stuifzandgebieden waren struwelen met Jeneverbes vaak de enige opgaande beselementen. Anders dan bij de productiebossen hadden ze ook nog eens een halfopen structuur, waardoor er een bijzonder microklimaat voorkwam. In die context is het niet verwonderlijk dat ze in die open landschappen van grote betekenis waren voor tal van plant- en diersoorten. Ook nu nog zijn jeneverbesstruwelen bijzonder. Het zijn de enige natuurlijke struwelen van enige omvang die in ons land voorkomen.

Flora en vegetatie

Dichte Jeneverbesstruwelen zijn rijk aan mossen en bijzondere paddestoelen (Bink et al., 1984; Barkman in Westhoff & Den Held, 1975; Weeda et al., 1985). Een reeks van paddestoelensoorten komt alleen of vrijwel alleen in struwelen van Jeneverbes voor. Ook sommige soorten vaatplanten vertonen een speciale voorkeur voor jeneverbesstruwelen. In totaal zijn er door Barkman in Drenthe 128 soorten hogere planten, 100 soorten mossen en korstmossen en meer dan 300 soorten paddestoelen in jeneverbesstruwelen gevonden. In geheel Nederland zijn er al meer dan 180 soorten hogere planten, 100 soorten mossen en korstmossen en meer dan 700 soorten paddestoelen gevonden, waaronder vele nieuw voor Europa en een aantal nieuw voor de wetenschap (Barkman, 1976, 1985b, 1987).

In jeneverbesstruwelen in Nederland zijn onder meer de volgende soorten aangetroffen: *Tubulicrinis accedens* (Bourd. & Galzin) Donk, *Hyphoderma obtusum* J. Erikson, *Stereum sanguinolentum* (Alb. & Schw.) Fr., *Sebacina cineria* Bres., *Kavinia albiviridis* Gilberts & Budington. Zeldzaam zijn *Amylostereum laevigatum* (Fr.) Bold. En *Tyromyces caesius* (Schrad. Ex Fr.) Murr. Het verspreidingspatroon van deze soorten is gecorreleerd met de nutriëntenkwaliteit van de bodem (De Vries, 1973, 1978).

Struwelen met Jeneverbes hebben een grote invloed op de bodem en het microklimaat (Barkman, 1968, 1979; Barkman et al., 1977; Barkman et al., 1987). Er heerst er een grote variatie in microklimaat in Jeneverbesstruwelen. Aan de noordkant is het vochtig, terwijl de zuidzijde droog is. Binnen struwelen heersen eveneens grote verschillen; natte en droge plekken en/of kale of strooiselplekken, elk met een eigen karakteristieke vegetatie, wisselen elkaar af (Barkman et al. 1977; Weeda et al. 1985; Westhoff et al., 1969). Hierdoor is de biodiversiteit in Jeneverbesstruwelen zeer hoog. De kruid- en moslaag bestaat in hoofdzaak uit zuurminnende soorten. Strooisel van Jeneverbes is goed verteerbaar, wat het hoge aandeel nitrofielen (stikstofminnende soorten) in de ondergroei verklaart. Uiteraard geldt deze rijkdom vooral voor de wat grotere struwelen.

In Nederland worden twee plantenassociaties beschreven waarin Jeneverbes domineert: het Gaffeltand-Jeneverbesstruweel (*Dicrano-Juniperetum*) en de Associatie van Hondсроos en Jeneverbes (*Roso-Juniperetum*). Mogelijk komen er nog twee associaties voor: in de duinen en in Zuid-Limburg. Deze worden niet beschreven, vermoedelijk vanwege het fragmentaire voorkomen. (Haveman et al. 1999b; Hommel et al. 1999b; Stortelder, Schaminee & Hommel, 1999).

Het Gaffeltand-Jeneverbesstruweel komt het meest in Nederland voor en is gerelateerd aan het traditionele heide- en stuifzandlandschap. Hier vormt het een mozaïek met droge heide (*Calluna-Ulicetea*), heischrale graslanden (*Nardetea*) en bossen (*Quercion roboris* en *Dicrano-Pinion*). De associatie is in ons land zelden onderdeel van actieve stuifzandlandschappen. Er worden nog wel twee fasen of subassociaties onderscheiden; een korstmosrijke variant (*cladinetosum*) en een grasrijke variant (*deschampsietosum*). De eerste kan als een pionierfase op stuifzand worden beschouwd en de tweede is de latere fase in de successie. Vermoedelijk bevindt zich een groot deel van de struwelen zich in de grasrijke fase.

De Associatie van Hondсроos en Jeneverbes (*Roso-Juniperetum*), prefereert vochtige zwak gebufferde zandgronden langs rivieren en stroomdalruggen. In Nederland komt deze gemeenschap alleen nog voor op enkele plaatsen langs de Overijsselse Vecht. De associatie is het best ontwikkeld op de Stekkenkamp ten zuidoosten van Ommen en komt hier over enkele hectaren voor. Over kleine oppervlakten is ze nog aanwezig in het Junner Koeland en fragmentarisch op twee plaatsen op oeverwallen aan de noordzijde van de Vecht ten westen van Ommen. De vegetatiecomplexen langs de Vecht worden vermoedelijk al eeuwenlang beweid met koeien. Verjonging is misschien alleen mogelijk daar waar door begrazing en betreding open plekken in de vegetatie ontstaan. Voor het voortbestaan van deze associatie moet worden gevreesd. Vermoedelijk speelde de rivierdynamiek in dit soort milieus ook een rol. Door overstroming en afzetting van zand op de oeverwallen ontstond er tijdelijk een zwak gebufferd pioniermilieu waarin kieming wellicht mogelijk was analoog aan de dynamiek van de binnenlandse stuifduinen. Voor kleine riviersystemen zoals langs de Dinkel is bekend dat dergelijke overstromingen met zandafzettingen essentieel zijn voor het voortbestaan van enkele stroomdalsoorten. Het achterwege blijven van deze morfodynamiek leidt tot bodemverzuring en verdwijnen van deze soorten (Hommel et al., 1994). Weeda (2000) is deze associatie ook tegengekomen op leemgronden in het Willinks Weust (Winterswijk), Boetelerveld (Raalte) en het Klein en Groot Wakelveld (Rijssen). Buiten de hierboven genoemde associaties, worden jeneverbessen soms ook aangetroffen in sterk met Pijpestrootje (*Molinia caerulea*) vergraste heidevelden. Dit zijn voormalige dopheide- en struikheidevegetaties die onder vochtige omstandigheden voorkomen. In Twente (De Smidt, 1962) zijn ook waarnemingen bekend van jeneverbessen in een beenbreekvegetatie (*Narthecium ossifragum*). Meestal gaat het hier om moerige podzolen.

Fauna

Jeneverbessen kennen een specifieke insectenfauna. Minstens 37 soorten insecten, waaronder de Jeneverbeswants (*Pitedia juniperina*) en Jeneverbesbladwesp (*Monoctenus juniperi*), zijn direct of indirect van deze plant afhankelijk (Van Dijk & Stockman, 1984). In Noord-Engeland zijn 90 verschillende soorten insecten direct of indirect

afhankelijk van de Jeneverbes (Hillegers, 1994). Jeneverbesterreinen worden bevolkt door vogelsoorten die kenmerkend zijn voor rand- en overgangssituaties. 's Winters zijn jeneverbessen aantrekkelijk voor vogels door de goede dekking die ze bieden (Scharenburg & Grotenhuis, 1984). Daarnaast bieden ze broedgelegenheid aan onder meer Goudvink (*Pyrrhula pyrrhula*) en Staartmees (*Aegithalos Caudatus*). Voor een overzicht van broedvogels in jeneverbeslandschappen wordt verwezen naar (Scharenburg & Grotenhuis 1984). De betekenis voor deze vogels is meestal relatief of lokaal van aard omdat ze ook in veel grotere aantallen in andersoortige begroeiingstypen voorkomen. Solitaire struiken zijn in open heide- en stuifzandgebieden belangrijk voor onder andere Klapekster (*Lanius excubitor*), Geelgors (*Emberiza citrinella*), Roodborsttapuit (*Saxicola torquata*), Ransuil (*Asio otus*) en in het verleden ook het Korhoen (*Tetrao tetrix*). Voor korhoenders (fig. 3.4) fungeerden jeneverbessen ook als voedselbron.



Figuur 3.4 Korhoenders foerageerden in het verleden ook op Jeneverbes

4 Kieming en vestiging

In dit hoofdstuk is op basis van literatuuronderzoek specifiek de kennis over kieming en generatieve verjonging bijeengebracht. Met kieming wordt bedoeld het ontkiemen van de zaden op substraat en de ontwikkeling van kiemplanten in het eerste jaar. Daarna is er sprake van vestiging. De standplaatscondities bij kieming en vestiging kunnen bij planten sterk afwijken van de eisen in de adulte en opgroefase.

4.1 Algemeen

Het werk van Barkman (1989) geeft een goed beeld van de kiemingsomstandigheden in Nederland. Op basis van kiemingsexperimenten in exclusies komt hij tot de conclusie dat een populatie van 100 individuen theoretisch gedurende 80 jaar circa 2.260.000 zaden produceert. Hiervan zijn er slechts 48.000 fertiel. Uit proeven blijkt dat er hiervan maar 7 volwassen worden. Dat is dus te weinig om de populatie van 100 exemplaren te vervangen. Deze geringe aanwas van de populatie wordt veroorzaakt door:

- steriele struiken;
- slechte zaadkwaliteit in relatie tot ouderdom;
- predatie van zaden door insecten;
- verdroging van bessen aan de struik;
- verdroging van kiemplanten;
- vraat van kiemplanten en juvenielen door muizen en konijnen.

Hierin is nog niet meegerekend dat populaties incidenteel ook door brand of andere calamiteiten kunnen worden verwoest. Uit deze opsomming blijkt dat er in het reproductieproces een opeenstapeling van limiterende factoren en risico's bestaat. Dit resulteert in een zo kleine kans op kieming en vestiging, dat alle extra risico's een relatief groot gewicht in de schaal leggen. Daar staat tegenover dat het uitzaaien van zaden van Jeneverbes in omgegraven tuinaarde tot goede groei van jonge individuen en succesvolle kweek leidt (Barkman, 1987).

4.2 Standplaatscondities

Luchtkwaliteit en microklimaat

Luchtverontreiniging wordt niet in verband gebracht met verminderde voortplanting of kieming van zaden. Wel zijn de effecten van stikstofdepositie van invloed op de standplaats. Hierdoor neemt de vergrassing op heidevelden en stuifzanden toe waardoor de zaden geen goed kiembed meer hebben. In experimentele proefvlakken met kiemplanten verdween de verjonging bij toenemende vergrassing. Dat is tevens de verklaring voor het falen van de pogingen met aanplant van gestekte individuen in vele natuurgebieden (Pott, 1992). Tal van jeneverbesstruwelen zijn momenteel sterk vermost en vergrast door depositie van stikstof (figuur 4.1). Alleen al om deze reden

treedt er geen verjonging meer op. Eenzelfde situatie doet zich voor bij Grove den, met dit verschil dat na het frezen of ploegen van de grasmat, Grove den direct op het kale substraat kiemt en Jeneverbes niet.

Barkman (1989) vermoedt een negatief effect van ammoniakdepositie, afkomstig van mest, op de mycorrhiza van Jeneverbes.

Een nog weinig onderzochte factor is het effect van nachtvorsten op kiemplanten. Voor een soort die tot aan de poolcirkel voorkomt lijkt dit een verwaarloosbare factor. Toch wordt er bij de kunstmatige kweek van Jeneverbes gewaarschuwd voor nachtvorstschade bij zeer kleine kiemplanten in april en mei. In noordelijke gebieden is deze schade aan kiemplanten mogelijk geringer door het sneeuwdek.



Figuur 4.1 Sterk vergrast jeneverbesstruweel met een begraasd en onbegraasd gedeelte (Dwingelose veld). In het begraasde deel treden graaslijnen op. Kieming is door de dichte grasmat vrijwel uitgesloten.

Vochtvoorziening, voedselrijkdom en zuurgraad

Hopster & Greeve (1999) geven aan dat er nauwelijks een correlatie is tussen aantallen kiemplanten en de chemische bodemfactoren zoals pH, EGV, gloeiverlies, NO₃ en NO₂.

Als oorzaak van de hoge jeugdsterfte speelt droogte van de bodem een rol (Breek, 1978; Hopster & Greeve, 1999). Garcia (2001) noemt in zijn Spaanse studie verdroging de belangrijkste doodsoorzaak van kiemplanten. Dit wordt ook bevestigd door Barkman (1989). De net gekiemde zaden of juvenielen kunnen door het beperkte wortelstelsel snel uitdrogen. Dat geldt zeker voor jeneverbessen die stuifzanden voorkomen. Hier kunnen bodemtemperaturen oplopen tot meer dan 50°C. Verdroging van kiemplanten is ook bekend bij struikheide op recent geplagde

plekken. In extreem droge zomers kan door verdroging de zaadvoorraad in de bodem in korte tijd sterk afnemen. Na een jaar kunnen kiemplanten een goed ontwikkeld wortelstelsel hebben (Breek, 1978). In noordelijke gebieden en in berggebieden speelt de verdroging van kiemplanten vermoedelijk veel minder door de aanwezigheid van sneeuw, de hogere luchtvochtigheid of het voorkomen op noordhellingen. Onbekend is of zaden van Jeneverbes ook onder een sneeuwdek kiemen.

De kans op kieming en succesvolle vestiging neemt af bij afnemende voedselrijkdom en vochthoudend vermogen (Breek 1978). Kieming op relatief voedselrijke braakliggende akkers is vastgesteld in Polen, Frankrijk en Noorwegen (Breek 1978). In Oost-Polen (Barkman, 1989) en Scandinavië (Austad & Hauge, 1990) is ook verjonging waargenomen op verlaten landbouwgronden. Dit wordt voor Duitsland bevestigd door de spontane verjonging in de Lünenburger Heide op voorheen bemeste akkers (Pott & Hupe, 1991). Een bijzonder verhaal wordt opgetekend door Stockmann (1982) uit de mond van een bewoner bij Rijssen (Overijssel). Deze SBB medewerker beweert dat op of nabij de plek met kiemende Jeneverbes in de Tweede Wereldoorlog stukjes bos werden gekapt en aardappels verbouwd. Het kiemen op verlaten akkers zou er op kunnen wijzen dat het onderwerken van zaden een cruciale rol speelt in de verjonging. Op akkers is dit het geval door ploegen. Vermoedelijk hebben akkers ook een betere vochtthuishouding van de bodem waardoor de vochtvoorziening voor kiemplanten ook gewaarborgd wordt.

Volgens Pott en Hupe (1991) verjongt Jeneverbes zich zeer goed op kalkbodems. Het tegendeel doet zich voor in Engeland, waar de populaties op kalkgrond het juist erg slecht doen (Van der Merwe et al., 2000). Ook de struwelen op gebufferde bodems in Nederland (kalk- en leemgronden) verjongen zich niet (Weeda, 2002). Bergman (1963) geeft aan dat kieming optreedt op kale, vrij mineraalrijke, neutraal tot matig zure, droge tot matig vochtige en matig fijnkorrelige grond.

Een opvallend fenomeen is dat kiemplanten die onder de volwassen struiken staan, niet tot wasdom komen (Hopster & Greeve, 1999). Voor andere soorten geldt dit overigens wel. Vera (1997) laat zien dat tal van boom- en stuiksoorten juist onder jeneverbessen kiemen omdat ze hier beschermd worden tegen vraat door vee.

4.3 Beheer

4.3.1 Begrazing

Begrazing heeft volgens Wijdeven *et al* (2002) zowel positieve als negatieve effecten. Algemeen wordt gesteld dat de Jeneverbes door overbegrazing (erosie) en plotselinge beëindiging daarvan zich kon vestigen in (vochtige) heide en schrale graslanden. Ook vele andere auteurs komen tot deze conclusie (o.a. Fitter et al., 1975; Westhoff, 1969; Weeda et al., 1985; Vera, 1997).

De aanwezigheid van konijnen lijkt een directe bedreiging voor de Jeneverbes te vormen doordat ze de jonge loten eten (Breek, 1978). Na een paar jaar is de plant redelijk bestand tegen konijnenvraat. De planten worden dan stekelig. Een positief effect van begrazing door konijnen wordt door Barkman (1989) gegeven. Uit zijn proeven met exclusies bleek dat omheinde plekken snel dichtgroeiden met gras, dat er veel muizen in de vervilde grasmat voorkwamen en dat kiemplanten van Jeneverbes hierin verstikten. Ook wordt verondersteld dat bepaalde populaties ontstaan zijn na uitbraak van de dodelijke konijnenziekten *Myxomatose* en VHD. Beide ziekten zijn echter opgedoken na 1952 (*Myxomatose*) en 1990 (VHD) en vallen buiten de periode van afname van kiemende jeneverbes.



Figuur 4.2 Extensieve landbouw speelde een belangrijke rol in de verjonging van Jeneverbes.

Fitter et al. (1975) zien geen voortplanting in de zwaar begraasde duinen (downs) in Zuid-Engeland. Eenmaal gevestigde exemplaren verdragen een lichte zomerbegrazing. Begrazing in herfst en winter is echter schadelijk, vooral voor jongere individuen (Miles & Kinnaird 1979b; Verhaeren 1983; Fitter et al., 1975). Vedel (1961), Dhien (1963) en Fitter (1968) leveren aanwijzingen dat regeneratie van Jeneverbes afhankelijk is van condities met een lage competitie.

Rosen (1988) geeft aan dat de vestiging van kiemplanten positief beïnvloed wordt door begrazing. Tegenstrijdig is dan dat bij een extreme droogte in 1983 op Öland juist in de begraasde proefvlakken de sterfte hoger was dan in de niet-begraasde proefvlakken. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de bescherming tegen droogte door de dichte overhangende takken van de Jeneverbesstruiken.

Breek (1978) beveelt aan heideterreinen plaatselijk weer intensief te laten begrazen waarna een periode van rust moet volgen. De lengte van beide perioden is onzeker. Breek adviseert 5-10 jaar intensieve beweiding, gevolgd door een periode van 5 jaar

zonder beweiding. Bergman (1963) geeft aan dat terugkerende verjonging voorkomt in gebieden waar steeds een vegetatiecyclus optreedt. Als voorbeeld wordt genoemd een levend stuifzandcomplex, waar alle stadia van begroeiing blijven voorkomen. In Nederland lijkt dit maar voor enkele grote terreinen weggelegd (bijvoorbeeld Kootwijk en Harskamp).

Vera (1997) veronderstelt een positief effect van begrazing op de kieming van Jeneverbes. Hij geeft aan dat de vestiging van Jeneverbes in grasland vooral plaatsvindt door bodemverwonding door hoefdieren. Daarnaast noemt hij nog het positieve effect van mollen en regenwormen. Deze zorgen voor kaal substraat of bevorderen zaadtransport in de bodem. Vera geeft verder aan dat door fluctuaties van aantallen hoefdieren, bijvoorbeeld door overpopulatie, ziekte en hongerdood, er perioden ontstaan met bodemverwonding als onderbegrazing.

4.3.2 Bosbeheer en verjonging

Door vegetatiesuccessie groeien struwelen na verloop van tijd spontaan dicht met opslag van Zomereik, Berk en Grove den. Het dichtgroeien van heide, stuifzanden en struwelen met bosopslag treedt tegenwoordig sneller op dan in de 19^e eeuw doordat er veel meer bos rond struwelen voorkomt. Hierdoor komt er meer zaad van concurrerende bomen in struwelen terecht. Daarnaast is er sprake van extra depositie van stikstof. Soms raken struwelen overwoekerd met adelaarsvaren, braam of lianen (kamperfoelie). Kleine struiken kunnen hierdoor verstikken.

Bij het instandhouden van struwelen is het daarom van belang de natuurlijke bossuccessie af te remmen of nog beter: actief terug te zetten en het hout af te voeren. Door gelijktijdig bodembewerking toe te passen ontstaan er ook plekken voor vestiging (Stockmann, 1982; Weeda et al., 1985). Binnen behandelde struwelen zijn door Breek (1978) wel veel juveniele gevonden maar geen kiemplanten. Kap heeft dus een tijdelijk effect.

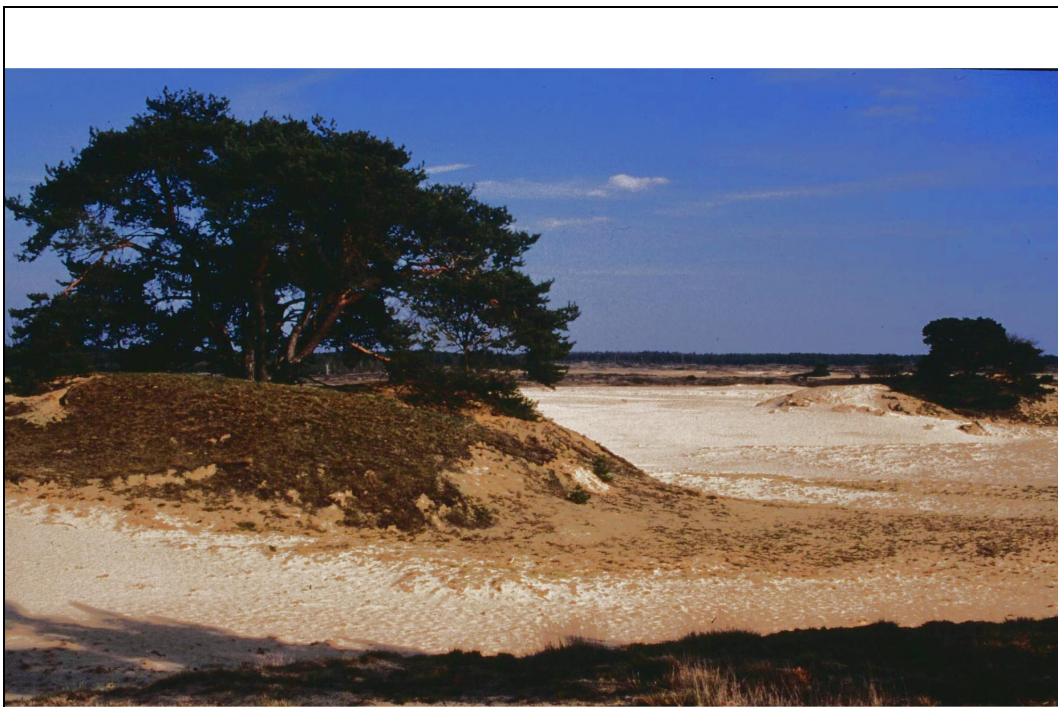
Wanneer Jeneverbessen ingesloten zijn of overgroeid raken door loof- en/of naaldhout is het raadzaam om het vrijstellen van struiken over een periode van minstens vijf jaar uit te voeren. Hierdoor wordt de lichtinval geleidelijk opgevoerd en kan de Jeneverbes zich daaraan aanpassen (Bink et al., 1984). Het ineens vrijstellen van sterk beschaduwde struiken kan bij sneeuwval tot het scheuren van takken leiden (Barkman, 1989). Belangrijke redenen om struwelen vrij te stellen zijn het negatieve effect van beschaduwing op de bloei, schade aan struiken door omwaaiende bomen, groter risico op brand, toename van vergrassing door extra depositie van stikstof en een vochtiger microklimaat.

Rosén (1988) constateert in Zweden een sterke competitie om water tussen kiemplanten en oude struiken dichtbij volwassen struiken. Dit kan een deel van de verklaring zijn waarom er weinig kiemplanten dichtbij oude Jeneverbessen gevonden.

4.3.3 Bodembeheer en - dynamiek

De condities die de Jeneverbes nodig heeft voor kieming en vestiging zijn: een kale, droge, onbeschaduwde bodem waarin de bessen overdekt raken met zand.

De plaatsen waar momenteel jonge jeneverbessen worden aangetroffen zijn vaak recentelijk verstoorde terreinen (Hopster & Greeve, 1999). In Engeland komt meer dan de helft van de Jeneverbessen voor op door de mens verstoorde gronden, ontstaan door o.a. wegwerkzaamheden en afgravingen (Ward, 1973). In zijn onderzoek heeft (Bergman, 1963) herhaaldelijk geconstateerd dat Jeneverbes plotseling kan optreden op opgeworpen wallen langs wegen en greppels. Burny (1985) geeft aan dat opvriezend grind in de heide ook een gunstig kiemmilieu voor zaden kan vormen. Door vorst ontstaat er om het grind ruimte waarin gunstige kiemingscondities voorkomen en waar de zaden tegen uitdrogen en predatie zijn beschermd.



Figuur 4.3 Ook nu nog komen er sterke dynamische stuifzanden voor die geschikt lijken voor verjonging van Jeneverbes

Bergman et al. (1963) doen een suggestie voor uitbreiding van het areaal van de Jeneverbes. Ze stellen voor in geselecteerde gebieden met bessen in de zaadbank over kleine afstand en tot op geringe diepte de bodem om te woelen. Hierbij wordt het niet uitgeloopte zand naar boven gebracht, om zodoende de kieming te bevorderen. In bewegend stuifzand (fig. 4.3) blijkt geen kieming op te treden (Bergman 1963; Weeda et al. 1985). Voor verdere groei moet het stuifzand een bepaalde dikte hebben (circa $>20\text{cm}$) omdat Jeneverbes niet in uitgeloopte bodemlagen wortelt en al het voedsel uit het bovenliggende stuifzand moet halen (Bergman 1963).

Een andere manier om geschikte kiemingsomstandigheden te creëren is het kunstmatig omwoelen van de bodem tot op een diepte van 50 cm, zodat een losse, kale zandbodem ontstaat (na het verwijderen van de vegetatie). Dit is de worteldiepte die kiemplanten na een jaar kunnen bereiken (Breek, 1978).

Hopster & Greeve (1999) geven uitgebreide adviezen over de toepassing van bodemdynamiek via (diep)ploegen, activeren van verstuiwing en plaggen zonder dat duidelijk wordt of en hoe dit werkt. Ze geven aan dat het van belang is dat: (1) zaad wordt overstoven en (2) de kiemplanten een losse bodemstructuur hebben om te wortelen. De bodem mag voor een verdere ontwikkeling van de kiemplanten niet te droog zijn en niet continue verstoord blijven. In Nederland is begrazing alleen niet voldoende voor verjonging. Dit resulteert niet in voldoende verstoring van de bodem. De compacte zode en humuslaag blijven immers aanwezig.

Historische vestigingsplekken van de Jeneverbes liggen vaak op en langs stuifduinen. Opvallend vaak liggen ze aan de noord- en oostzijde van stuifzanden (lijzijde), soms pal tegen de landbouwgronden aan. Dit doet vermoeden dat de aard of kwaliteit van het opgestoven zand van betekenis is geweest, de dynamiek daar het grootst was, of de vochtvoorziening beter was dan in andere delen van het gebied. Een fraai voorbeeld van zo'n opgestoven gebied is het Mantingerzand in Drenthe. Vaak zijn er ook grote delen van stuifzanden onbezet. Wellicht zijn jeneverbessen hier verdwenen door het wegstuiven van de ondergrond of heeft de dispersie van bessen door vogels hier ook nog een rol in gespeeld.

4.3.4 Branden

Brand kan kieming bevorderen, maar daar staat tegenover dat gevestigde exemplaren na brand niet meer uitlopen (Verhaeren, 1983; Clifton et al. 1997; Hommel et al. 1999b). Op populatieniveau pakt branden echter negatief uit doordat adulte struiken verbranden en daarmee het aanbod aan zaden drastisch vermindert. Om de kans op brand in bestaande struwelen te minimaliseren is instelling van een bosvrije zone rondom struwelen aan te raden.

Door de combinatie van een lange kiemperiode en een slechte kieming is hervestiging na brand meestal erg beperkt. Dit wordt nog versterkt door droge jaren. Voor de Nederlandse situatie zou nog wel een kunnen meespelen dat door brand de vergrassing, en daardoor ook de concurrentie, fors toeneemt door het ineens beschikbaar komen van nutriënten. Op welke wijze brand verjonging stimuleert is onduidelijk. Het kan een initiërende rol spelen bij het doorbreken van de kiemrust en soorten verwijderen die concurreren om licht, vocht of voedingsstoffen. Het effect van brand op de kieming zou de lichte mineralisatie zijn. Ook kan het microklimaat op een positieve wijze veranderen.

Kieming na een brand kan verklaard worden uit het feit dat tijdelijk de concurrentie van grassen en mossen verdwijnt en de graasdruk door konijnen en muizen afneemt.

Ook wordt er tijdens de brandbestrijding vaak met zware voertuigen in het terrein gereden, waardoor er bodemdynamiek ontstaat en zaden door zand worden bedolven.

4.4 Gebieden met verjonging

Vrijwel nergens wordt momenteel in Nederland verjonging van enige omvang geconstateerd (Maes & Rövekamp, 2002). Plaatselijk (Lemelerberg, Otterlo en 't Harde) is er sprake van schaarse spontane verjonging (Rövekamp & Maes, 2002). Ook op verschillende andere locaties is in de loop der jaren verjonging geconstateerd (fig. 4.4). In veel gevallen gaat het om geringe aantallen. Van veel locaties zijn geen exacte aantallen bekend. Het is onzeker of deze kiemplanten zich ook definitief zullen vestigen en het adulte stadium zullen bereiken (Barkman, 1987). Het is ook niet duidelijk of het in alle gevallen om recente generatieve verjonging gaat. De grootte van planten is niet altijd een maatstaf voor de ouderdom. Exemplaren van twintig jaar oud zijn soms maar een halve meter hoog. Soms is er sprake van aanplant van jonge exemplaren. De volgende recente waarnemingen zijn bekend:

Drenthe

- In 1990 groeiden in Drenthe op het Molenveld enkele jonge jeneverbessen op verlaten bouwland temidden van een heide met Jeneverbes (Van den Munckhof, 1991a en 1991b).
- Op het Dwingelerveld zijn jonge jeneverbessen gevonden tussen omgevallen bomen na een storm; Reigerplas enkele (Hopster & Greeve, 1999).
- Echtenerzand (Ruinen): 20 stuks die 3-7 jaar oud zijn
- Schoonlo-strubben (Schoonloerveld)
- Drouwenerzand
- Buurserzand (1 ex. op een nieuwe wal en enkele na het rooien van Vogelkers)
- Lheebroekerzand

Overijssel

- In de omgeving van de Borkeld en het Elzerveld in Overijssel stonden enige jonge Jeneverbessen op het recente talud van de rijksweg (Van den Munckhof, 1991a en 1991b). Hopster & Greeve, 1999) geven aan dat dit er 30 waren die, op 3 na, per ongeluk zijn weggemaaid met het bermbeheer.
- Lemelerberg
- Beerzerveld

Gelderland

- Doornspijkse heide
- Militaire oefenterreinen 't Harde en de Harskamp
- De populatie op het Kootwijkerzand verjongt volgens Hopster & Greeve(1999) nog enigszins op een natuurlijke manier. Waarschijnlijk is het feit dat dit een actief stuifzand is de belangrijkste factor voor het optreden van verjonging. De meeste jonge planten worden gevonden in het deel van het Kootwijkerzand waar de vegetatie bestaat uit Buntgras (*Corynephorus canescens*), Schapegras (*Festuca*

ovina), Heidespurrie (*Spergula morisonii*) en Grijs kronkelsteeltje (*Campylopus introflexus*). Deze vegetatie duidt op een lichte mate van overstuiving. Hierdoor raken de zaden vermoedelijk onder zand bedolven en is er sprake van een losse bodemstructuur veroorzaakt. Bergman (1963) en Schaminee et al. (1996) bevestigen deze waarneming.

- In het Buurserzand zijn jonge planten gevonden op een opnieuw opgeworpen vestingwal. Na het rooien van Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) zijn er jonge planten gevonden op deze verstoorde plekken. Er zijn meldingen dat op Nederlandse militaire oefenterreinen recent lokaal verjonging optreedt. Ward (1981) beschrijft ook dat militair gebruik van een gebied de regeneratie van Jeneverbes bevordert. Vaak zijn jeneverbessen te vinden langs (oude) zandpaden. In Zuid-Limburg stonden jeneverbessen op kalkgraslanden of op kalkhellingen waar de bodem aan erosie onderhevig was (Willems & Graatsma, 1993).

Flevoland

- Aan de Flevozijde van de randmeren (Horsterwold; een deel van de zandstranden is recreatief in gebruik en kent een grote bodemdynamiek door recreanten). Onduidelijk is of de soort hier is uitgezet of zich spontaan heeft gevestigd.

Utrecht

Geen waarnemingen

Brabant

Geen waarnemingen

Limburg

- De beheerder van de Boshuizerbergen (Stichting het Limburgs Landschap) heeft eind jaren '80 in de buurt van jeneverbessen boomstammen uit een bos geslept en op de daarbij ontstane kale plekken werden in 1987 vier jonge kiemplanten ontdekt (Van der Enden, 1987).
- Boshuizerberg, kiemplanten in 2001. Een andere waarneming is van wat oudere datum. Deze plekken met kiemplanten lagen aan het einde van de Tweede Wereldoorlog lange tijd in de frontlinie. De toenmalige artilleriestellingen zijn er nog duidelijk herkenbaar. Op deze voormalige stellingen en ook op enkele andere plaatsen in de Boshuizer Bergen groeien nu jeneverbessen, die daar vermoedelijk aan het einde van de oorlog gekiemd zijn (Van der Enden, 1987).



Figuur 4.4 Verjonging van Jeneverbes in Drenthe (foto S. Klingen)

5 Kennis aanwezig bij beheerders en deskundigen

5.1 Inleiding

Door interviews met onderzoekers en ervaringen van beheerders is geprobeerd het literatuuronderzoek aan te vullen met veld- en praktijkkennis. De vragen zijn vooral toegespitst op huidige standplaatsen, condities voor verjonging en op voorbeelden van verjonging. Deze voorbeelden van verjonging zijn in het vorige hoofdstuk verwerkt. Er is ook expliciet gevraagd welke hypothesen en vragen betrokkenen hebben t.a.v. het uitblijven van verjonging.

Voor de interviews zijn de volgende onderzoekers benaderd: Eef Arnolds (voormalig directeur biologisch station Wijster), Henk Beije (EC-LNV), Roland Bobbink (UU en voorzitter deskundigenteam droge heide etc. OBN), Ger Londo (voormalig medewerker Alterra), Bert Maes (Ecologisch Adviesburo Maes, Utrecht), Boudewijn Odé (Stichting FLORON), Joop Schaminée (Alterra), Eddy Weeda (Alterra). Van de beheerders zijn Loekie van den Tweel (Overijsels Landschap), Harm Piek (Natuurmonumenten), Ronald Sinke (Staatsbosbeheer) en Sjaak Vorstenbos (Staatsbosbeheer) gevraagd naar hun ervaringen in de praktijk. De onderstaande paragrafen zijn een samenvatting van de afzonderlijke gesprekken en opmerkingen.

5.2 Huidige groeiplaatsen

Beheerders en onderzoekers bevestigen de verspreiding en groeiplaatscondities van volwassen struiken zoals die in de Nederlandse literatuur worden genoemd. Samenvattend concluderen ze dat de Jeneverbes voorkomt in Nederland op kalkrijke en op zure bodems en nauwelijks daartussenin. Op de kalkrijke bodems is de soort vrijwel verdwenen door menselijke invloed. Als derde type worden de leemrijke gronden en rivierduinen genoemd. Deze verschillen in standplaatsen worden soms toegeschreven aan het voorkomen van verschillende ondersoorten. Als bijzonderheid wordt soms genoemd dat de Jeneverbes een schimmelvrije bodem preferereert, wat in tegenspraak is met de waarneming dat Jeneverbes mycorrhiza heeft.

5.3 Condities voor kieming en vestiging

Omdat kieming in Nederland zeer beperkt optreedt, is de ervaring hiermee eerder anekdotisch. De condities waaronder dit heeft plaatsgevonden zijn niet bekend. Wel is er onduidelijkheid over het criterium voor een kiemplant. Stagnatie in de groei van de Jeneverbes kan er de oorzaak van zijn dat sommige kleine oudere jeneverbessen vanwege hun formaat voor kiemplanten worden aangezien. Buiten Nederland zijn ook voorbeelden bekend van verjonging:

- Bij Niel-bij-As (België) zijn regelmatig kiemplanten te zien. Hier zijn ook maatregelen genomen ter bevordering van de kieming, bijvoorbeeld door de humeuze laag af te schuiven
- In Frankrijk en Zweden is, in met qua abiotiek aan Nederland vergelijkbare omstandigheden, verjonging waargenomen

Vochthuishouding, zuurgraad en voedselrijkdom

Bij het natuurgebied De Borkeld is ter plekke een bocht in de snelweg A1 gelegd om de populatie Jeneverbes te ontzien. Op het talud van de A1 is na aanleg spontane verjonging opgetreden (Bobbink). Geroerde en/of kale grond lijkt dus een randvoorwaarde voor verjonging te zijn. Ter plekke zijn bekalkingsexperimenten uitgevoerd waaruit bleek dat in zure omstandigheden kieming niet lukte en bij bekalste omstandigheden significant beter. Recent is dit opnieuw onderzocht in het kader van het Overlevingsplan Bos en Natuur (OBN). Maes geeft echter aan dat hij op kalkgronden nauwelijks verjonging waarneemt. Dit sluit aan bij engels onderzoek. Het massaal voorkomen van verjonging in Frankrijk en in Polen vindt zowel plaats op kalkgronden als op zandgronden. Verjonging komt daar voor in nutriëntarme situaties (open bossen), maar ook op verlaten landbouwgronden (akkers en graslanden). Deze zijn in het verleden vermoedelijk maar beperkt bemest. Mogelijk dat de vochthuishouding van de bovengrond ook gunstiger is voor kieming vanwege een hoger organisch stofgehalte. Een indicatie voor het belang van de lokale vochthuishouding is dat kieming langs de A1 heeft plaatsgevonden op de (vochtiger) noordhelling van de A1.

Bodemdynamiek

Waarschijnlijk is het creëren van open plekken, intensieve begrazing en bodembewerking niet genoeg voor vestiging van Jeneverbes, maar moet er op enige schaal verstuing optreden om gebufferd zand en organische stof aan te voeren. Er is dynamiek nodig voor verjonging. Het milieu voor de Jeneverbes staat momenteel erg onder druk door verdroging, vernatting, algengroei op de heide, verdichting met o.a. Pijpestrootje, Calluna, algen en exotische mossen, het wegvallen van begrazing en de toegenomen bebossing. Alle negatieve invloeden lijken ineens samen te vallen en daarom is er geen eenduidig antwoord op het vraagstuk van verjonging mogelijk.

Overmatige algengroei en mosvorming op de stuifzanden zouden een verklaring kunnen zijn voor verminderde kieming op de heiden in Nederland (Grijs kronkelsteeltje, Cactusmos).

Milieu-aspecten

In de jaren '60 kiemde de Jeneverbes nog wel. De periode dat kieming een probleem vormde was zo'n 10 à 15 jaar geleden (Beije). In die tijd trad er wel kieming op locaties met minder depositie, bijvoorbeeld de Oldenbroekseheide (Veluwe). Het ging hier om standplaatsen met 'verse' grond aan de oppervlakte. De kiemkracht van de zaden leek destijds het probleem te zijn. Roelofs vond in zijn onderzoek een relatie tussen de kiemkracht en depositie. Ook zou het klimaat een rol kunnen spelen in de verjonging.

Bobbink constateert de laatste twee jaar verjonging in Nederland. Mogelijk hangt dit samen met de verminderde depositie, die ca. 40-50% is afgenomen in vergelijking met de jaren '80. Door SO_4 en NH_4 depositie zijn de kationen weg uit de bovenlaag en regeert nu het aluminiumcomplex de omstandigheden.

De indruk van Beije is dat het nu weer beter gaat met de Jeneverbes. De andere deskundigen en beheerders laten zich hier minder positief over uit. De laatste jaren neemt Beije meer kiemplanten waar. Deze waarneming strookt zijns inziens met het feit dat de vennen minder verzuren en de heide minder vergrast. De depositievermindering lijkt groter dan de berekeningen aangeven. In België lijkt de vervilting van de kalkgraslanden de verminderde kieming te verklaren, maar voor de open heide in Nederland kan dit geen verklaring zijn.

Arnolds wijdt de gebrekkige kieming van de Jeneverbes in Nederland in vergelijking met bijvoorbeeld Polen aan het feit dat de Nederlandse bessen minder kiemkrachtig zijn dan die van gelijkjarige struiken in Polen en tevens minder bessen en zaden per bes bevatten. Schaminee geeft aan dat door depositie ecosystemen sterk in samenstelling zijn veranderd en dat het verdwijnen van jeneverbes daar onderdeel van is.

Ziekten

De Jeneverbes is teruggedrongen van de wat rijkere gronden naar de armere gronden en leeft daardoor een marginaal bestaan met als gevolg een toename in gevoeligheid voor milieustress. In de jaren '80 stierven jeneverbessen om een onverklaarbare reden geheel of gedeeltelijk af. Een verklaring hiervan is nooit gevonden. Wellicht is er sprake geweest van een ziekte. De sterfte lijkt daarna weer weggeëbd te zijn (Beije). Maes heeft nabij Zwolle een afname van de vitaliteit waargenomen, de Jeneverbessen werden bruin. De reden is onbekend. Ook in Fontainebleau (Frankrijk) treedt sterfte op onder jeneverbessen. Van Tweel: de afgenomen vitaliteit in Nederland waar Maes het over heeft lijkt de topziekte te zijn. Dit vindt ook op de Lemerberg plaats. Piek: Mycorrhiza spelen mogelijk ook een rol. Verder neemt topsterfte bij Jeneverbes zichtbaar af.

Brand

Brand is voor oude struiken desastreus, maar juist weer gunstig voor de kieming daar het een schimmelvrije bodem creëert (Beije). In het noorden van de Veluwe op het militair oefenterrein Doornspijksehei is zo'n 5 jaar geleden brand geweest. Recent heeft dit ook plaatsgevonden bij het Kootwijkerzand. Daarna zijn er een aantal kiemplanten gevonden.

5.3.1 Beheer

Veel onderzoekers en beheerders onderschrijven de gangbare opvatting in de literatuur dat er een historische correlatie is tussen over- en onderbegrazing en de kieming van Jeneverbes. Daarnaast wordt genoemd dat, naast ontginning, een deel van de achteruitgang is veroorzaakt door het uitgraven van struiken (Limburg).

Slings (PWN, afdeling Natuur en Recreatie): in Denemarken komen volop Jeneverbessen voor in de duinen. Wellicht dat de afwezigheid van konijnenvraat daarin een rol speelt. Barkman (J. Willems) deed onderzoek naar de verjongingsproblematiek van de Jeneverbes. Daarbij werden ook experimenten uitgevoerd waarbij ruitervelden verlegd werden in de hoop dat op de oude velden de Jeneverbes tot kieming zou komen. Het is onduidelijk of dit resultaat opleverde.

5.4 Herintroductie

In Limburg zijn er plannen voor herintroductie van de Jeneverbes op de kalkgraslanden in Zuid-Limburg, waar de soort nagenoeg verdwenen is (Hilligers, 1994). Voorlopig lijkt natuurlijke hervestiging nog onmogelijk door ongeschikt groeiplaatsen. Het plan is om in belendende percelen Jeneverbessen aan te planten. Er wordt aangenomen dat Jeneverbes van daaruit natuurterreinen kan koloniseren. De aanplant vindt plaats met materiaal (stekken) van planten uit tuinen in de omgeving. Hiervan wordt vermoed dat het gaat om autochtoon materiaal.

5.5 Onderzoeksvragen

Uit de interviews kwamen een groot aantal vragen en suggesties naar voren over de verjonging van Jeneverbes.

- Is er in Nederland nog steeds een probleem met de kiemkracht van zaden?
- Is er sprake van verschillende oecotypen of zelfs ondersoorten? Zijn Jeneverbessen op kalk en op zand, twee genetische groepen die ook verschillende eisen stellen aan het beheer?
- Speelt buffering in de bodem een rol bij kieming en hoe? Zit daar verschil in de situatie met andere delen van Europa waar wel kieming optreedt?
- Waarom is er ondanks de grote bodemdynamiek op militaire terreinen en in stuifzanden met veel recreatie toch zo weinig verjonging?
- Is aanplanten van de Jeneverbes een optie als tijdelijke maatregel?
- Is Jeneverbes bestand tegen hakhoutbeheer en tegen intensieve begrazing?
- Wat is de rol van vee precies en welk soort begrazers zijn het meest effectief?
- Zijn er sprongen in de populatie-opbouw? Speelden grootschalige uitbraken van dierziekten in het verleden een rol bij vestiging?
- Spelen mycorrhiza een rol in de kiemingsfase?
- Een analyse van tijdreeksen (via Landelijke Vegetatie Databank) van de vegetatiepatronen kan hier inzicht in geven.
- Wat is de rol van historische exploitatie geweest op de huidige verspreiding?
- Lopen beschadigde of oudere struiken weer uit na te zijn afgezet en is Jeneverbes ook bestand tegen hakhoutbeheer?

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Huidige populaties

- Jeneverbes heeft zich lange tijd in het Nederlandse duin- en dekzandlandschap kunnen handhaven onder natuurlijke omstandigheden. Door een veranderd klimaat en een ander landgebruik zijn populaties Jeneverbes steeds meer afhankelijk geworden van de dynamiek van oude (extensieve) landbouwsystemen, zoals stuifzanden, heide en kalkgraslanden. Daarmee is Jeneverbes een cultuurvolger geworden. Het wegvallen van deze cultuurdynamiek in natuurgebieden en gewijzigd landgebruik, in combinatie met de veranderde milieu-omstandigheden, heeft vermoedelijk geleid tot het vrijwel ontbreken van verjonging in Nederland in de afgelopen 60 jaar.
- De achteruitgang van volwassen populaties Jeneverbes wordt op dit moment vooral veroorzaakt door brand, stormschade, verdringing door bosopslag en schaduwwerking. Buiten de duinen, waar de soort vrijwel verdwenen is, zijn er in Nederland geen gebieden met een natuurlijke dynamiek en is ingrijpen via begrazing, plaggen of verwijderen van bosopslag noodzakelijk om de huidige struwelen voorlopig in stand te houden. Daardoor wordt successie naar bos voorkomen. Binnen enkele decennia zullen, zonder gerichte maatregelen, ouderdom, ziekten en ontbreken van verjonging de voornaamste oorzaken zijn van achteruitgang.
- Vergrijzing van jeneverbespopulaties leidt tot afnemende kiemkracht van zaden en daarmee tot afnemende kansen op verjonging en verspreiding. Genetische uitwisseling tussen populaties Jeneverbes, via dispersie van zaden of stuifmeel, is uitermate beperkt, o.a. door verdichting van het landschap met bos. De huidige populaties lijken nog voldoende genetische variatie te bezitten. Inteelt is echter een ondergeschikt aspect zolang kieming niet aan de orde is. Ontwikkeling van de EHS en ecologische (robuuste) verbindingen zijn voor jeneverbessen nutteloos zolang ze niet kiemen. Dat geldt mogelijk ook voor andere plantensoorten.
- Op grond van de huidige populatie-opbouw en het vrijwel ontbreken van verjonging zal de Nederlandse jeneverbespopulatie bij ongewijzigd beleid en beheer over enkele decennia door ouderdom instorten. Dit is ongeveer het moment waarop de Ecologische Hoofdstructuur gerealiseerd moet zijn (2018). Ook de bescherming van Jeneverbes door de flora- en faunawet draagt niet aantoonbaar bij aan het instandhouden van de Jeneverbes in Nederland.

Verjonging

- Het probleem van verjonging van de Jeneverbes speelt vooral in Nederland, België, Engeland en in delen van Duitsland. Elders in Europa is nauwelijks verminderde verjonging geconstateerd. Recent is er op enkele plekken in Nederland wel verjonging waargenomen, maar te gering om de huidige populaties in stand te houden;

- Het vrijwel uitblijven van verjonging wordt veroorzaakt door een stapeling van oorzaken. De belangrijkste daarvan zijn:
 - een beperkte beschikbaarheid aan kiemkrachtige (gestratificeerde) zaden;
 - de afwezigheid van kaal substraat met dynamiek waardoor zaden door zand kunnen worden bedolven;
 - een ongunstige vochthuishouding in de bovenste bodemlaag. Hierdoor treedt vermoedelijk verdroging op van kiemende zaden en kiemplanten;
 - de concurrentie van grassen en mossen in alle fasen van de kieming. Zaden liggen op de grond of op de vegetatie en worden onvoldoende door grond bedekt;
 - het ontbreken van bloeiende mannelijke of vrouwelijk exemplaren in kleine populaties;
- Andere factoren zoals predatie van zaden, begrazing van kiemplanten, zware nachtvorsten, dispersie van zaden, ziekten, afwezigheid van mycorrhiza's, verzuring van de bodem en andere (micro)klimatologische factoren spelen vermoedelijk een secundaire rol in het kiemingsproces, maar kunnen bij geringe kieming net fataal zijn;
- Door deze keten van factoren is bij de Jeneverbes de juiste plek en de juiste tijd zeer nauw begrensd.
- Voor kleine populaties zal de problematiek van verjonging vermoedelijk het grootst zijn omdat op deze locaties meestal moeilijk dynamiek op landschapsschaal is te introduceren die verjonging bevordert.

Praktijkennis

- Bij onderzoekers en beheerders bestaat weinig feitelijke kennis over de achterliggende processen rond de verjonging van Jeneverbes. Meestal worden gunstige kiemingscondities voor plantensoorten afgeleid uit standplaatscondities van adulte exemplaren. Vaak wordt verzuring als oorzaak genoemd, terwijl verjonging op kalkrijke standplaatsen ook stagneert. Ook wordt herstel van historisch beheer als oplossing genoemd, zoals introductie van verstuiving, plaggen of intensieve begrazing gevolgd door onderbegrazing of rust. Er zijn nog geen voorbeelden te vinden waarin deze ideeën, hoe logisch ze ook klinken, succesvol en reproduceerbaar in de praktijk zijn toegepast;
- De incidentele verjonging die is waargenomen, wordt door onderzoekers en beheerders niet eenduidig verklaard. Vergelijkbare plekken in andere gebieden vertonen geen spoor van verjonging;
- Kieming van Jeneverbes is onder geconditioneerde omstandigheden geen groot probleem. De vertaling van deze kunstmatige (kas)condities naar natuurlijke kiemingscondities op landschapsschaal ontbreekt;
- Herstel van populaties wordt in de praktijk momenteel op kleine schaal overwogen door aanplant van gekloond materiaal. Daarmee wordt een discutabele weg bewandeld die in de praktijk al langer voor andere (struik)soorten wordt toegepast: de (her)introductie van soorten door aanplant. Introductie is een noodmaatregel die het probleem van verjonging niet oplost maar wel kleine populaties kan veiligstellen.

6.2 Aanbevelingen

Beheer

- Bescherming van de huidige populaties Jeneverbes tegen brand, schaduw en stormschade heeft de hoogste prioriteit. Dat geldt zowel voor kleine als grote populaties. Hiervoor is het wenselijk open ruimten te creëren rond struwelen van minimaal 30 meter. Dit is de maat waarbij omwaaierende bomen de struwelen niet vernielen. Wanneer dit ten koste gaat van bestaand bos, zou de Boswet (herplantplicht) hierin geen belemmering mogen zijn;
- Het op goed geluk reproduceren van historische beheerscondities, bijvoorbeeld met tijdelijke overbegrazing, lijkt op voorhand twijfelachtig. De kans op schade aan de struwelen is door vraat aan de struiken vermoedelijk groter dan de kans op herstel van de kieming;
- Introductie of herstel van (tijdelijke) bodemdynamiek zal in de toekomst een belangrijke rol gaan spelen bij herstel van spontane verjonging. Waar, hoe, onder welke condities, op welke schaal en in welke periode van het jaar dit het best kan plaatsvinden, zal experimenteel veldonderzoek moeten uitwijzen;
- Wanneer binnen een heide- of stuifzandterrein wordt afgeplagd om vergrassing of vermossing van de heide te bestrijden, dan wordt aanbevolen om dit in de nabijheid van jeneverbesstruwelen uit te voeren. Het vergroot de kans op spontane kieming door de bodemdynamiek van zware plagmachines. Hiervan profiteren ook andere pionierssoorten;
- Het begrazen van vergraste jeneverbesstruwelen om kieming te bevorderen levert waarschijnlijk weinig verjonging op doordat ook met begrazing een groot deel van de grasmat blijft bestaan. Zaden blijven daardoor op de grasmat liggen. Begrazen lijkt echter beter dan niets doen. Aanbevolen wordt om seizoenbegrazing toe te passen om schade aan de struiken in de winter te voorkomen. Begraasde terreindelen zijn aantrekkelijk voor kleine grazers zoals konijnen, die op hun beurt recent gevestigde kiemplanten kunnen opeten;
- Aanplant van Jeneverbes met lokaal materiaal in de huidige zeer kleine populaties is in de toekomst wellicht onontkoombaar omdat introductie van dynamiek of begrazing nauwelijks mogelijk is.

Onderzoek

- De eerste gewenste stap in een herstelplan Jeneverbes is het volgen van populatieontwikkelingen in een aantal referentiepopulaties. Hierdoor wordt duidelijk welke veranderingen er optreden in aantalsontwikkeling, leeftijd, verdeling van sexe, zaadproductie, vitaliteit van struiken en kiemkracht van zaden. Daarbij moeten ook plekken worden betrokken waar momenteel wel spaarzaam verjonging optreedt;
- Introductie van succesvolle beheermaatregelen vereist kennis van relevante (abiotische) processen rond de kiemingsecologie van de Jeneverbes. Hiervoor zijn experimenten noodzakelijk op basis van eerdere proefnemingen en ervaringen in binnen- en buitenland. Relevante aspecten zijn:
 - de condities voor (natuurlijke) stratificatie van zaden (microklimaat);
 - de kiemingscondities van zaden (substraat, bodemdynamiek en vochthuishouding);

- de condities voor opgroei van juveniele planten;
- analyse van de omstandigheden waaronder recent kieming is opgetreden.

In een dergelijk onderzoek dienen beter dan tot nu toe het geval is geweest ook buitenlandse referenties te worden betrokken;

- Vertaling van de resultaten van bovenstaand kiemingsonderzoek naar praktisch uitvoerbare beheermaatregelen voor zowel grotere als voor kleinere populaties;
- Speciale aandacht zou ook moeten uitgaan naar de kiemingsomstandigheden in de kustduinen, de kalkgraslanden van Zuid-Limburg en de rivierduinen van de Vecht. In deze gebieden liggen in potentie mogelijkheden voor natuurlijke verjonging door natuurlijke dynamiek.
- Gericht historisch-ecologisch onderzoek kan mogelijk een antwoord geven onder welke condities in het verleden wel spontane verjonging optrad, bijvoorbeeld in de duinen, op rivierduinen en de kalkgraslanden.

Beleid

- Er zijn op korte termijn maatregelen nodig om de Jeneverbes en de struwelen, die in de habitatrictlijn als prioritaire habitats zijn aangemerkt, in het Nederlandse landschap te laten voortbestaan. Hiervoor zal eerst gericht onderzoek moeten worden verricht naar de kiemingsecologie van deze soort;
- In tal van gebieden wordt de boswet vanwege de herplantplicht als knellend ervaren om substantieel meer ruimte te geven aan struwelen met jeneverbes. Een regionale of landelijke compensatie is daarvoor een mogelijkheid.
- De Jeneverbes laat zien dat er soorten zijn waarvoor de ‘aanleg’ van de EHS en verbindingzones niet zullen helpen. Dat wordt vooral veroorzaakt doordat geschikte kiemingscondities ontbreken in bestaande en nieuwe natuur of lastig zijn te realiseren. Versnippering van natuur is voor tal van plantensoorten daarom een secundair probleem. Verwacht wordt dat voor relevante soorten van bossen, heide en natte schraallanden maar moeilijk geschikte standplaatscondities te realiseren zijn. Aanbevolen wordt om na te gaan welke kritische plantensoorten zich in bestaande en nieuwe natuur succesvol verspreiden onder welke milieucondities. Deze kennis kan een rol spelen bij het formuleren van realistische ambities in het natuurbeleid en bij de aanleg en inrichting van nieuwe natuur.
- Wanneer natuurlijke reproductie van vergrijsde populaties een (vrijwel) onoverkomelijk probleem blijft, i.c. Jeneverbes, is aanpassing van het natuurbeleid aan de orde. Momenteel wordt in de praktijk te snel naar het middel van aanplant of uitzaaien van soorten overgestapt zonder dat de condities voor natuurlijke vestiging aanwezig zijn. Structurele herintroductie door aanplant of uitzaaien van plantensoorten hoort niet tot het domein van het natuurbeleid, maar tot die van het cultuurbeleid.

Literatuur

- Austad, I. & L. Hauge, 1990. Juniperus fields in Sogne, Western Norway, a man-made vegetation type. *Nordic Journal of Botany* 9 (6): 665-683.
- Bakker, A., 1988. Gymnosporangium bij *Juniperus communis* L. en het verband tussen taksterfte in de toppen van *Juniperus communis* en het VAM-percentage. Doctoraal verslag LUW. 21+13 pp.
- Barkman, J.J., 1968. Das synsystematische Problem der Mikrogesellschaften innerhalb der Biozöosen. In: Tüxen, R. (Red.): *Pflanzensoziologische Systematik*. Ber. Intern. Symp. IVV: 21-53, Den Haag.
- Barkman, J.J., 1976. Terrestrische fungi in Jeneverbesstruwelen. *Coolia* 19(3): 94-110.
- Barkman, J.J., A.K. Masselink & B.W.L. de Vries, 1977. Über das Mikroklima in Wacholderfluren. in: R. Tüxen (red.), *vegetation und Klima*. Junk, Den Haag, pp. 35-80.
- Barkman, J.J., 1979. The investigation of vegetation texture and structure. In: Werger, M.J.A. (ed.): *The study of vegetation*: 123-160, The Hague.
- Barkman, J.J., 1985. Geographical variation in associations of juniper scrub in the central European plain. *Vegetatio* 59: 67-71.
- Barkman, J.J., 1985b. Veranderingen in de mycoflora van Jeneverbesstruwelen. In: E. Arnolds (red.): *Veranderingen in de paddenstoelenflora (mycoflora)*. Wet. Meded. KNNV nr. 167: 84-91.
- Barkman, J.J., 1986. Botanisch onderzoek op het Biologisch Station Wijster. *De Hinkelnympf (Wageningen)* 5: 3-11.
- Barkman, J.J., 1987. Methods and results of mycocoenological research in the Netherlands. In: G. Pacioni (ed.): *Studies on fungal communities*. L'Aquila: 7-38.
- Barkman, J.J., 1989. Syllabus caput selectum: Nederlandse Boomsoorten II. Vakgroep Bosteelt & Bosoecologie 1989. *Juniperus communis* L.
- Barkman, J.J. & A.K. Masselink & B.W.L. de Vries, 1977. Über das Mikroklima in Wacholderfluren. In: H. Dierschke, ed., *Berichte der Internationale Symposien der Internationale Vereinigung für Vegetationskunde* Herausgegeben von Reinhold Tüxen. *Vegetation und Klima (Rintekn, 24-27.3.1975)*: 35-80.- J. Cramer, Vaduz.
- Barkman, J.J. & Ph. Stoutjesdijk, 1987. *Microklimaat, vegetatie en fauna*. 223 p., Wageningen.

- Bekker, R.M., R.J. Strykstra, J.H.J. Schamineé & S.M. Hennekens, 2002. Zaadvoorraad en herintroductie: achtergronden, spectra van plantengemeenschappen en voorbeelden uit de praktijk. *Stratiotes* 24: 27-48.
- Bergman, L., 1963. De natuurlijke verjonging van *Juniperus communis* (Jeneverbes) in Nederland. In opdracht van het Nationale Park "De Hoge Veluwe". Scriptie R.I.V.O.N.
- Bink, F.A., J. Meltzer & J.G. Molenaar, 1984. Levensgemeenschappen. Dl. 1. Multi-volume titel: Natuurbeheer in Nederland. Uitgegeven onder verantwoording van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer. Wageningen Pudoc.
- Bonner, F.T. & R.G. Nisley (eds.), 2003. *Woody Plant Seed Manual*. U.S. Department of Agriculture Forest Service, Washington DC.
- Bowen, H.J.M., 1965. Sulphur and the distribution of British plants. *Watsonia*, 6, 114-9.
- Breek, J., 1978. De kiemingsoecologie van *Juniperus communis* L. Een nevenhoofdvak vegetatiekunde, Instituut voor Systematische Plantkunde, Rijksuniversiteit Utrecht.
- Burny, J., 1985. Het vroeger en huidig voorkomen van de Jeneverbes, *Juniperus communis* L. op de Hoge Kempen (Provincie Limburg, België). *Wielewaa* 5 (1): 10-30.
- Clifton, S.J., L.K. Ward & D.S. Ranner, 1997. The status of *Juniperus communis* L. In Northeast England. *Biological Conservation*, 79: 67-77.
- De Smidt, J. Th., 1962. De Twentse heide. Wetenschappelijke Mededeling KNNV deel III; 43: 3-18.
- De Knegt, 1999. Genetische variatie in Nederlandse Jeneverbespopulaties (*Juniperus communis*). Universiteit van Amsterdam, Amsterdam. Stageverslag.
- De Vries, B.W.L., 1973. Schimmels op Jeneverbes. *Coolia* 16(4): 106-109.
- De Vries, B.W.L., 1978. *Kavinia alboviridis*, een algemene soort in Jeneverbesstruwelen. *Coolia* 16(4): 36-40.
- De Wever, 1928. *Juniperus communis* L. *Natuurhist. Maandbl.* 17(1): 8-10.
- Dhien, R., 1963. Les Friches a *Juniperus* en Côte-d'or. *Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon* 3: 37-40
- Directie Natuurbeheer, 1996-1999. Informatiebundel vogelrichtlijn, habitatrichtlijn, wetland overeenkomst. Dl. 1: Vogelrichtlijn, Dl.2: Habitatrichtlijn, Dl.3 Wetland overeenkomst. 1996-1999 o.d.t. Directie Natuurbeheer.

- Dijk, P. van, 1982. Sexstructuur en reproductie in een aantal Nederlandse Jeneverbesstruwelen. Doctoraal verslag RUG, 40+7 pp.
- Dijk, P. van & L. Stockmann, 1984. Jeneverbessen in het Drentse landschap. *Noorderbreedte* 8(4): 114-116.
- Dumoulin, L., 1868. *Guide du botaniste dans les environs de Maestricht*. Hollman, Maastricht. 176 pp.
- Falinski, J.B., 1980. Changes in the sex- and age-ratio in populations of pioneer dioecious woody species (*Juniperus*, *Populus*, *Salix*) in connection with the course of vegetation succession in abandoned farmlands.-*Ekologia Polska* 28.3: 327-365.
- Falinski, J.B., 1986. Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. *Geobotany* 8.
- Falinski, J.B., 1998. Dioecious woody pioneer species (*Juniperus communis*, *Populus tremula*, *Salix* sp.div.) in the secondary succession and regeneration: proect return of forest 2, long term studies: 1970-1997). Warszawa-Biolowieza: Białowieza Geobotanical Station. Phocetocoenosis, vol. 10 (n.s.). Supplementum Cartographiae Geobotanicae 8.
- Fitter, A., 1968. The present distribution of juniper (*Juniperus communis*) in the Chilterns. *Proc. Rep. Ashmol. Nat. Hist. Soc. Oxf.* 16-23.
- Fitter, H. & R.D. Jennings, 1975. The effects of sheep grazing on the growth and survival of seedling Junipers (*Juniperus communis* L.). *Journ. Appl. Ecol.* 12(2): 637-642
- Garcia, D., 2001. Effects of seed dispersal on *Juniperus communis* recruitment on a Mediterranean mountain. *Journal of vegetation Science* 12: 839-848.
- Garcia, D., R. Zamora, J.M. Gomez, P. Jordano & J.A. Hodar, 2000. Geographical variation in seed production, predation and abortion in *Juniperus communis* throughout its range in Europe. *J. of Ecology* 88: 436-446.
- Gilbert, O.L., 1980. Juniper in Upper Teesdale. *J. Ecol.* 68: 1013-1024.
- Graatsma, B.G. & H.P.M. Hillegers, 2000. Op de bres voor de laatste bes. Jeneverbes op de Brakkenberg: terug van weggeweest? *Natuurhistorisch Maandblad* 89: 13-18.
- Graebner, P., 1925. *Die Heide Norddeutschlands.*, Leipzig.
- Greeve R.A., G.K. Hopster & B. de Knegt, 1998. Causes for the decline of *Juniperus communis* L. in The Netherlands. In: 12th meeting of the Scandinavian Association of Pollination Ecology, Sandbjerg Manor.

Grubb P.J., W.G. Lee, J. Kollmann & J.B. Wilson, 1996. Interaction of irradiance and soil nutrient supply on growth of seedlings of ten European tall-shrub species and *Fagus sylvatica*. *Journal of Ecology* 84: 827-840.

Harms, W.B., W.C. Knol & J. Roos-Klein Lankhorst, 1995. Het LEDESS model; een gebiedsgericht kennismodel bij scenario's voor natuurontwikkeling. *Landschap* 12(2): 83-98.

Haeupler, H., & P. Schönfelder, 1989. Atlas de Farn-und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Ulmer, Stuttgart.

Haveman, R., J.H.J. Schaminee & A.H.F. Stortelder, 1999b. Lonicero-Rubetea plicati. In: A.H.F. Stortelder, J.H.J. Schaminee & P.W.F.M. Hommel, De vegetatie van Nederland 5. Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. Opulus Press, Uppsala/Leiden: pp.89-104.

Haveman, R., J.H.J. Schaminee & A.H.F. Stortelder, 1999. Rhamno-Prunetea. In: A.H.F. Stortelder, J.H.J. Schaminee & P.W.F.M. Hommel, De vegetatie van Nederland 5. Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. Opulus Press, Uppsala/Leiden: pp.121-164.

Hees-Boukema, E.M. van, 1993. Het zaaien van houtige boomkwekerijgewassen. Boskoop: Proefstation voor de Boomkwekerij. 207 p.

Hegi, G., 1906. Illustrierte FLORA VON Mittel-europa. Band I. München.

Hillegers, H.P.M., 1985. De Jeneverbes uitgestorven in het Mergelland? *Natuurhistorisch Maandblad* 74(3): 42-44.

Hillegers, H., 1994. Op de bres voor de Jeneverbes. Herintroductie van de Jeneverbes in Zuid-Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 83-10: 175-178.

Hillegers, H.P.M., 1998. Een vegetatiereconstructie van de Meerssenerhei. *Natuurhistorisch Maandblad* 87(12): 254-261.

Hillegers, H.P.M., 1999. Op de bres voor de Jeneverbes (II). *Natuurhistorisch Maandblad* 88(4): 77-78.

Hommel, P.W.F.M., Dirkx, G.H.P., Prins, A.H., 1994. Natuurbehoud en natuurontwikkeling langs Bloemenbeek en Boven-Dinkel : gevolgen van ingrepen in de waterhuishouding van het Dinkelsysteem voor enkele karakteristieke vegetatietypen. Wageningen, DO Staring Centrum rapport 304.

Hommel, P.W.F.M., J.H.J. Schaminee & A.H.F. Stortelder, 1999. Vaccinio-Piceetea. In: A.H.F. Stortelder, J.H.J. Schaminee & P.W.F.M. Hommel, De vegetatie van Nederland 5. Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. Opulus Press, Uppsala/Leiden: pp.229-254.

- Hopster, G. & R. Greeve, 1999. De achteruitgang van Jeneverbes in Nederland: een gecombineerd actuo- en paleoecologisch onderzoek. Universiteit van Amsterdam, Amsterdam. Stageverslag.
- Houle, C. & M. Duchesne, 1999. The spatial pattern of a *Juniperus communis* var. *depressa* population on a continental dune in subarctic Quebec, Canada. *Canadian Journal of Forest Research-Revue Canadienne De Recherche Forestiere* 29: 446-450.
- Janssen, K. & W. Slabbaer. 1995. Reïntroductie Jeneverbes. *Natuurhistorisch Maandblad* 9: 231-232.
- Kickx, J., 1835. Relation d'une promenade botanique et agricole dans la Campine. Bruxelles, Impr. Vandooren, frères.
- Knol, W.C., H. Kramer & H. Gijsbertse, 2004. Historisch Grondgebruik Nederland rond 1900. Alterra, Wageningen. rapport 573.
- Lejeune, M., W. Verbeke, & J. Heyvaert, 1986. Jeneverbes (*Juniperus communis* L.) op de Sint-Pietersberg (Belgie). *Natuurhistorisch Maandblad* 75(4): 63-68.
- Livingston, R.B., 1972. Influence of birds, stones and soil on the establishment of pasture juniper, *Juniperus communis*, and red cedar, *J. virginiana*, in New England pastures. *Ecology* 53(6): 1141-1147.
- Maes, B. & C. Rövekamp, 2002. De Veluwe, een schat aan oude bosplaatsen en unieke genenbron. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift*: 2-9.
- Maréchal, A., 1941. La Montagne St.-Pierre, îlot biologique de plantes remarquables et rares. *Lejeunia* V, 3: 37-57.
- Maréchal, P. & J. Petit, 1963. Botanique et entomologie. In: La vallée du Geer. *Publ. Com.Scient. Belg.-Néerl. Prot. Mont. St.-Pierre* n° 7: 89-132.
- Massart, J., 1912a. Les districts flandrien et campanien, in Bommer, Ch. et J. Massart. *Les aspects de la végétation en Belgique*. Bruxelles, Jardin bot. Etat.
- Massart, J., 1912b. Pour la protection de la nature en Belgique. Bruxelles, Lamertin
- Oostmeijer, J.G.B., A. Berholz & P. Poschlod, 1996. Genetical aspects of fragmented plant populations: a review. p. 93-101 in: Settele, J., C. Margules, P. Poschlod & K. Henle (eds.). *Species survival in fragmented landscapes*. The GeoJournal Library, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- McLeod, C.R., M. Yeo, A.E. Brown, A.J. Burn, J.J. Hopkins & S.F. Way (eds.), 2002. *The Habitats Directive: selection of Special Areas of Conservation in the UK*. 2nd edn. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.

- Meijden, R. van der, C.L. Plate & E.J. Weeda, 1989. Atlas van de Nederlandse flora deel 3: Minder zeldzame en algemene soorten. Rijksherbarium, Leiden.
- Meijden, R.v.d., B. Odé, K.L.G. Groen, F.M. Witte & D. Bal, 2000. Bedreigde en kwetsbare vaatplanten in Nederland. Gorteria 26.
- Miles, J. & J.W. Kinnaird, 1979a. The establishment and regeneration of birch, juniper and Scots pine in the Scottish highlands. Scottish Forestry 33: 102-119.
- Miles, J. & J.W. Kinnaird, 1979b. Grazing: with particular reference to birch, juniper and scots pine in the Scottish highlands. Scottish Forestry 33: 280-289.
- Paque, E., 1880. Catalogue des plantes plus ou moins rares observées aux environs de Turnhout. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 19: 7-25.
- Perring, F.H. & Walters, S.M., 1962. Atlas of the British Flora. Nelson, London.
- Pott, R. & J. Hüpe, 1991. Die Hudelandschaften Nordwestdeutschlands. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde. 53. Jahrgang, Heft 1/2.
- Rosén, E., 1982. Vegetation development and sheep grazing in limestone grasslands of south Öland, Sweden. Acta Phytogeogr. Suec. 72: 1-104.
- Rosén, E., 1988. Development and seedling establishment within a *Juniperus communis* stand on Öland, Sweden. Acta Bot. Neerl. 37(2): 193-201.
- Pott, R., 1992. Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Ulmer, Stuttgart.
- Rompaey, E. van & L. Delvosalle, 1972. Atlas van de Belgische en Luxemburgse flora; Pteridofyten en Spermatofyten. Natiopnale Plantentuin, Brussel.
- Rövekamp, C. & B. Maes, 2002. Inheemse bomen & struiken op de Veluwe. Autochtone genenbronnen en oude bosplaatsen. WCL Veluwe.
- Schaminée J.H.J, A.F.H. Stortelder & E.J. Weeda, 1996. De Vegetatie van Nederland, deel 3. Opulus Press, Leiden.
- Scharenburg, K. & J. Grotenhuis, 1984. Broedvogels van terreinen met Jeneverbesstruwelen. Natura 9: 231-237.
- Schoeninchen, W., 1940. Biologie des geschützten Pflanzen Deutschlands., Jena.
- Stockmann, G.L., 1982. Resultaten van een populatioecologisch (demografisch) onderzoek van de Jeneverbes op enkele terreinen in Drenthe en Overijssel. Vakgroep vegetatiekunde, plantenoecol. en onkruidkunde, Landbouwhogeschool Wageningen.
- Soons, P.J.A., 1999. Flora- en faunawet. Koninklijke Vermande, Lelystad.

Stortelder, A.F.H., J.H.J. Schaminee & P.W.F.M. Hommel, 1999. De vegetatie van Nederland. Deel 5. Opulus Press, Uppsala, Leiden.

Tirmenstein, D., 1999 november. *Juniperus communis*.

Turesson, G., 1961. Habitat modifications in some widespread plant species. *Bot. Notis.* 114(4): 435-452.

Tutin, T.G., V.H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, G. Haliday & M. Beadle, 1964-1980. *Flora Europaea*. 5 volumes. Cambridge University Press, Cambridge.

Tüxen, R., 1967. Die Lüneburger Heide. Sonderdruck aus den Rotenburger Schriften Nr. 26. Rotenburg/Wümme 1967.

Van Dam, H., B. van Geel, A. van der Wijk, J.F.M. Geelen, R. van der Heijden & M.D. Dickman, 1988. Paleolimnological and documented evidence for alkalization and acidification of two moorland pools (The Netherlands). *Review of Paleobotany and Palynology* 55: 273-316.

Van de Maelen, Ph., 1835. *Dictionnaire géographique du Limbourg*, Bruxelles. 149 pp.

Van den Munckhof, P., 1991a. Jeneverbessen: levende herinneringen aan armoede en ellende (deel I). *Natuurhistorisch Maandblad* 80(9): 162-170.

Van den Munckhof, P., 1991b. Jeneverbessen: levende herinneringen aan armoede en ellende (deel II). *Natuurhistorisch Maandblad* 80(10): 191-195.

Van der Enden, R., 1987. Inventarisatie en beheersadvies van de Boshuizerbergen (Gem, Venray). Doctoraal verslag Rijksuniversiteit Utrecht.

Van der Merwe, M., M.O. Winfield, G.M. Arnold & J.S. Parker, 2000. Spatial and temporal aspects of the genetic structure of *Juniperus communis* populations. *Molecular Ecology* 9, 379-386.

Van Rompaey, E. & L. Delvolsalle, 1979. *Atlas van de Belgische en Luxemburgse flora. Pteridofyten en Spermatofyten*. Tweede uitgave. Meise, Nation. Plantentuin Belg.

Van Haesendonk, C., 1868. *Florule des environs de Westerloo*. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 7: 275-311.

Vedel, H., 1961. Natural regeneration in juniper. *Proc. Bot. Soc. Br. Isl.* 4: 146-8.

Vera, F.W.M., 1997. *Metaforen van de wildernis. eik, hazelaar, rund en paard*. Thesis, Wageningen.

- Verbist, A., 1901. Florule des environs de Hoogstraeten. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 40(2): 32-
- Verhaeren, R., 1983. De positie van de *Juniperus communis* L. in het staatsnatuurreservaat Heiderbos te As. Groene band 49: 1-24.
- Vliebergh, E., 1908. De kempen in de negentiende en in 't begin der twintigste eeuw. Davidsfonds, nr. 156. Yper, Callewaert-De Mulenaere.
- Ward, L.K., 1973. The conservation of juniper. I. Present status of juniper in southern England. J. Appl. Ecol. 10: 165-188.
- Ward, L.K., 1981. The demography, fauna and conservation of *Juniperus communis* in Brittain. In Syngé, H. (ed), The Biological Aspects of Rare Plant Conservation. John Wiley & Sons, 588 pp.: 319-329.
- Ward, L.K., 1982. The conservation of juniper: longevity and old age. J. Appl. Ecol. 19: 917-928.
- Weeda, E.J., 2000. Jeneverbesstruwelen op lemig zand. Stratiotes 21: 13-32.
- Weeda et al., in prep. Atlas van de Plantengemeenschappen, deel 4.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Wetra & T. Westra, 1985. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1. Een uitgave van het IVN in samenwerking met de VARA en de VEWIN. Hilversum, Nederland.
- Weevers, Th., 1950. Plantenverspreiding door vogels. N.K.A. deel 57.
- Werkman, E., 1999. De natuurbeschermingswet. MLNV, Directie Noord.
- Westhoff, V., P.A. Bakker & C.G. van Leeuwen, 1970-1973. Wilde planten: flora en vegetatie in onze natuurgebieden. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, 's-Gravenland.
- Westhoff, V. & A.J. den Held, 1969. Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme, Zutphen.
- Wijdeven, S.M.J., K.W. van Dort & A.F.M. van Hees, 2002. Beheervisie Jeneverbes. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Willems, J. & B.G. Graatsma, 1993. Jeneverbes in Zuid-Limburg. Een populatie op papier. Natuurhistorisch Maandblad 82: 263-268.
- Young, A., T. Boyle & T. Brown, 1996. The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. Trends in Ecology & Evolution 11: 413-418.

Bijlage 1 Palynologisch onderzoek

Voorkomen van Jeneverbes (*Juniperus communis*) in het Holoceen: de palynologische en archeologische context

D. van Smeerdijk, BIAx consult

1 Inleiding

In dit rapport wordt een overzicht gegeven van literatuur waarin aanwijzingen staan over het voorkomen van de Jeneverbes (*Juniperus communis*) in Nederland. Het betreft slechts een selectie uit de literatuur, vooral toegespitst op de archaeobotanie en paleobotanie. Daarnaast is het onderzoek beperkt tot het Holoceen (10.000 jaar geleden tot heden). Er is naar gestreefd de literatuurgegevens zo goed mogelijk over het land te verdelen en tevens voorbeelden aan te dragen uit diverse perioden binnen het Holoceen. In deze literatuurstudie is geen aandacht besteed aan de historische bronnen.

2 Doel

In het project verjonging van Jeneverbes staat centraal de verjongingsproblematiek van de Jeneverbes. Onderdeel van het project is om het voorkomen van Jeneverbes in Nederland sinds de laatste IJstijd ook in historisch perspectief te bekijken. Hiervoor is het gewenst een beeld te hebben van historische vondsten van Jeneverbes (zaden, bessen en hout) en van het voorkomen van pollen in gedateerde lagen.

Concrete vragen:

- welke archeologische vondsten zijn er bekend van Jeneverbes?
- welke (palynologische) literatuur geeft relevante informatie over het voorkomen van jeneverbes?
- is er een indicatie hoe het stuifmeel van de Jeneverbes zich verspreidt?
- in welke perioden sinds de laatste ijstijd kwam Jeneverbes in Nederland voor, is er een relatief voorkomen te reconstrueren en zitten er gaten in die op absentie van de soort kunnen wijzen?
- is globaal aan te geven welke gebieden in welke perioden bezet waren?
- is er een grove beschrijving te maken van het milieu van de Jeneverbes gedurende deze perioden?

3 Resten van Jeneverbes

3.1 Pollen

Recent pollen van *Juniperus communis* is niet goed te scheiden van andere *Juniperus* soorten en van *Taxodium distichum*, *Cupressus sempervirens*, *Thujopsis dolabrata*, *Thuja orientalis* en *Libocedrus chilensis*. Dit zijn allemaal soorten die niet in Nederland voorkomen (kwamen?). Beug geeft een goede beschrijving van het pollen.¹ Hij brengt bovengenoemde soorten en nog diverse

¹ Beug 1961: 22-23.

andere soorten onder in het *Juniperus* type, en maakt op basis van de wanddikte van de pollenkorrels een onderverdeling in drie groepen. De groep waar *Juniperus communis* ondervalt heeft een wanddikte tot 0,5 µm, terwijl de andere groepen een wanddikte hebben tot 1,5 µm.

De pollenkorrels van het *Juniperus* type zijn herkenbaar aan hun ronde vorm en ze zijn meestal dunwandig. De sculptuur bestaat uit gesteelde microgemmae, die gemakkelijk afvallen, waardoor het lijkt alsof ze onregelmatig over het oppervlak van de pollenkorrel verdeeld zijn. Vele pollenkorrels zijn door zwelling van de celwand (intine) openge-sprongen en de randen van de scheur zijn naar binnen gerold, waardoor de pollenkorrels een karakteristieke vorm verkrijgen. In subfossiel materiaal zijn bijna alle pollenkorrels van dit type opgescheurd, maar de gemmae blijven deels zichtbaar op de naar binnen-gerolde rand. Vaak zijn de gemmae helemaal verdwenen. In de gangbare determinatie-werken beschrijft men de subfossiele korrels van *Juniperus* als een tweezijdig open gesplitste korrel, waarvan de gemmae verspreid voorkomen, maar vaak verdwenen zijn. Er kan enige verwarring optreden met het pollen van *Pedicularis*.²

Anderen zijn wat kritischer en brengen het pollen onder in het *Juniperus* type. Hier-onder vallen dan *Juniperus* en *Cupressus*, maar ook de geslachten die heden ten dage niet inheems zijn in Noordwest-Europa, zoals *Chamaecyparis* en *Thuja*. Daarnaast kunnen er nog enkele andere leden uit de Taxodiaceae onder vallen.

Juniperus behoort tot de soorten met een hoge pollenproductie, echter de verspreiding van het pollen is slecht. Men gaat er dan ook vanuit dat hoge pollenpercentages wijzen op een lokale aanwezigheid van *Juniperus*.

In het onderzoek naar pollenverspreiding en sedimentatie in West-Nederland heeft Hartman het pollen onderzocht in mosmonsters in relatie met de lokale vegetatie, pollen op rivieroeveren, wadden en schorren in relatie met de vegetatie uit de streek en pollen in water. Daarnaast zijn drie boorkernen uit Holoceen materiaal bestudeerd om pollendicht-heden te bepalen.³ In 18 van de meer dan 500 onderzochte monsters komt een enkele pollenkorrel van *Juniperus* voor. Een goede bewijs dat de verspreiding van *Juniperus* pollen slecht is.

3.2 Hout en houtskool

Op basis van de houtanatomische kenmerken is er geen onderscheid te maken tussen hout van *Juniperus communis* en *Juniperus sabina*.

In de bestudeerde literatuur wordt altijd over *Juniperus communis* gesproken. Dit zal ongetwijfeld te maken hebben met het feit dat *Juniperus sabina* niet in Nederland (en grote delen van West-Europa) voorkomt en verondersteld ook niet in het verleden te zijn voorgekomen.⁴

3.3 Andere resten

Het betreft hier voornamelijk macroscopische resten, die met name in de archaeo-botanische literatuur genoemd worden, zoals bladresten (naalden), vruchten (bessen) of onderdelen daarvan en zaden.

Er is echter weinig informatie over de herkomst bekend van de aangetroffen resten. Een belangrijk deel van het materiaal is door C. Vermeeren (BIAX Consult) verzameld. Zij heeft samen met W. Kuiper (Universiteit van Leiden) in diverse experimenten, waaronder verkolingsproeven, overtuigend bewijs gevonden dat de aangetroffen zaden en bessen in de door hun bestudeerde archeologische sporen van *Juniperus communis* afkomstig zijn.

² Fægri *et al.* 1989.

³ Hartman 1968.

⁴ Schweingruber 1990: 52-53.

4 Het literatuuronderzoek

De oorspronkelijke gedachte was informatie te verzamelen op diverse locaties in Nederland, en zoveel mogelijk door de tijd verspreid. Opgemerkt dient te worden dat primair gezocht is naar het voorkomen van *Juniperus* en dat niet geprobeerd is een interpretatie van de diagrammen te maken. Daar, waar de auteur(s) *Juniperus* vermelden en er aandacht aan besteed is in de begeleidende tekst is dit vaak intergraal vergenomen.

In de praktijk bleek dat er een grote tweedeling bestaat in het voorkomen van resten van *Juniperus*. In het Laatglaciaal (13.000 - 10.000 ¹⁴C jaren voor heden) komt pollen van *Juniperus* in zeer vele diagrammen voor. Zie voor een overzicht het proefschrift van W. Hoek.⁵ Daarna lijkt *Juniperus* uit het Nederlandse landschap te verdwijnen, althans het pollen wordt dan nog maar zeer sporadisch aangetroffen. Als het al in een diagram is opgenomen dan is er maar zelden in de tekst aandacht aan besteed.

Een uitzondering vormen de diagrammen uit het kustgebied, en dan met name uit de duinen. Jelgersma *et al.* hebben vele locaties in de duinen palynologisch onderzocht, en vele diagrammen zijn ook in de tijd geplaatst door middel van een koolstof-14 datering. In dit rapport zijn een aantal voorbeelden opgenomen van het voorkomen van *Juniperus* in pollendiagrammen uit de duinstreek.⁶ Een andere bron van informatie zijn de rapporten waarin binnen het archeologisch onderzoek aandacht besteed werd aan hout, zaden en andere macroresten. Ook hier geldt dat de meeste informatie uit de duinstreek komt, enkele vondsten komen uit het binnenland. Men koppelt de aanwezigheid van zaden en bessen van *Juniperus communis* dan meestal aan de mogelijkheid dat de bessen eetbaar zijn, dan wel te gebruiken zijn bij de maaltijd.

Bij archeologische opgravingen in de Velsbroekpolder zijn regelmatig houtresten van *Juniperus communis* aangetroffen. Het hout van de Jeneverbes is taai en geurig en wordt al snel een rituele functie toegekend.

5.1 Het tijdvak voorafgaande aan het Holoceen

Hier wordt volstaan met een kopie van de informatie uit het proefschrift van W. Hoek.⁷ In dit rapport zijn de pollenverspreidingskaarten voor *Juniperus* uit het werk van W. Hoek overgenomen. Wat nieuwe informatie is beschikbaar gekomen in het proefschrift van J. Bos.⁸

Juniperus communis

The growth of *Juniperus communis* is favoured by a bare sandy substratum without strong aeolian activity. *Juniperus* is present in The Netherlands from the start of the Lateglacial, migration occurred rapidly because the fruits are spread by birds. *Juniperus* is considered to form a shrub belt in front of the *Betula* forest-line on dry soils.

Data characteristics

Juniperus has been recorded in 74% of the diagrams in the database. Particularly in zone 1 (12,900 - 11,900 BP) *Juniperus*, recorded in 81% of the diagrams in the database, was an important constituent of the vegetation. In zone 2 (11,900 - 10,950 BP) in general lower *Juniperus* percentages can be observed in 74% of the pollen diagrams. In zone 3 (10,950 - 10,150 BP) *Juniperus* pollen has been recorded in 64% of the pollen diagrams reaching values of 5%. In the Early Preboreal zone 4 (10,150 - 9,500 BP) *Juniperus*, recorded in 61% of the pollen diagrams, was present in low values around 2%. The highest average values reaching 15% are found in sub-zone 1 c (12,100 - 11,900 BP) where 85% of the diagrams recorded *Juniperus*. In the very beginning of sub-zone 2a (11,900 - 11,500 BP)

⁵ Hoek 1997: 62-63.

⁶ Jelgersma *et al.* 1970.

⁷ Hoek 1997: 62-63.

⁸ Bos 1998.

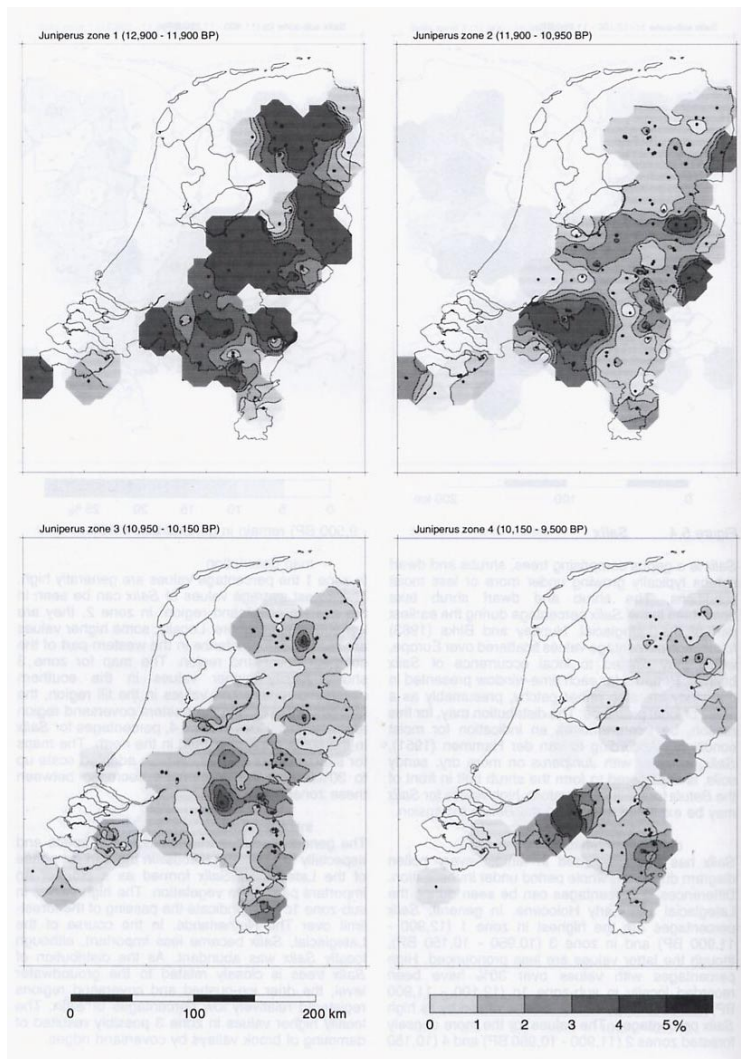
high values were also recorded. In sub-zone 2b (11,250 - 10,950 BP) *Juniperus* has been recorded in only 61 % of the diagrams in the database.

Map description

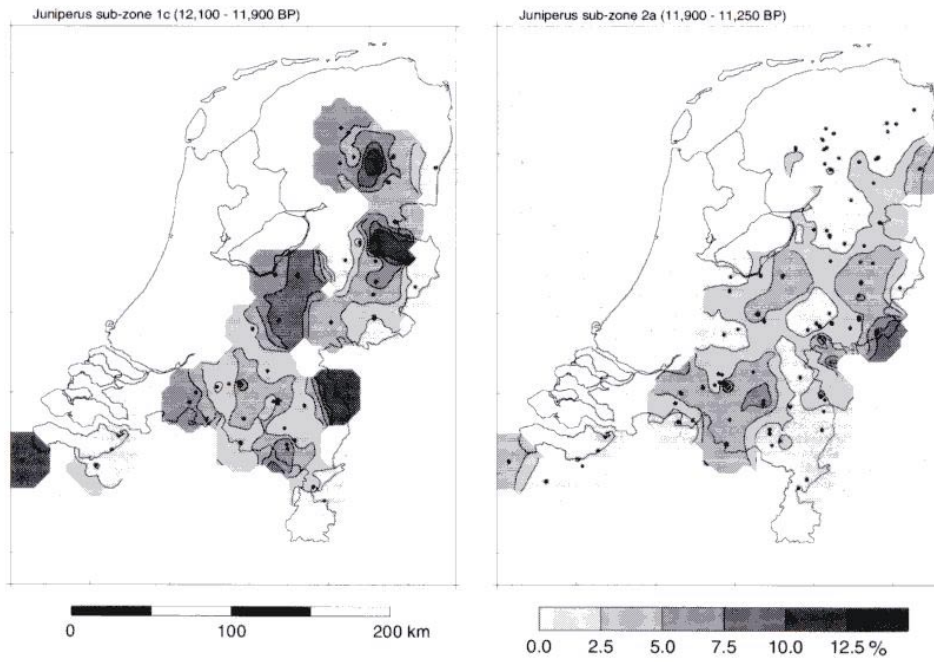
The patterns in zone 1 show a distribution of *Juniperus* wide-spread over The Netherlands. In zone 2 and the following zone 3 the highest percentages can be seen in the coversand areas. Especially in zone 2, low percentage values occurred in the central Netherlands river region. In zone 3 the highest percentages were generally recorded related to the river dunes. The maps for sub-zones 1c and 2a, with an adapted scale up to 15%, show large reallocation effects. Percentages generally decreased, while the till region was almost completely abandoned by *Juniperus*.

Interpretation

The ice-pushed and coversand areas consist of sandy well-drained sediments. It is therefore likely that *Juniperus* had a preference for these regions during the course of the Lateglacial, including the more forested zone 2. The lowest percentages in zone 2 are recorded in the river valleys and the northern Netherlands till region (kleileem plateau), areas with higher groundwater levels and a less sandy substratum. In sub-zone 1c and zone 3, aeolian activity in the coversand regions limited the occurrence of *Juniperus*. However, the coversand ridges and river dunes formed in these periods did create a new habitat for *Juniperus*. From the maps can be concluded that juniper changed its most preferred position from the ice-pushed ridges in the beginning towards the coversand regions at the end of the Lateglacial and beginning of the Holocene.



Figuur 1 Juniperus zone 1 tot Juniperus zone 4 (overgenomen uit Hoek 1997, p. 62).



Figuur 2a Juniperus sub-zone 1c (12,100- 11,900 BP), Hoek 1997, p. 63.
Figuur 2b Juniperus sub-zone 2a (11,900 -11,250 BP), Hoek 1997, p. 63.

5.2 HOLOCEEN

5.2.1 Noord-Nederland

- Groningen-Prefectenhof⁹

Datering: periode rond 1500 AD.

Een stukje hout van *Juniperus communis* van een gesneden kraal (2x2 cm) gedateerd tussen 1470 en 1500 AD uit een beerput van het Prefectenhof. De auteurs gaan er van uit dat de *Juniperus* vooral voorkomt in het duingebied en op de stuifzandgronden zoals in Drenthe, maar dat de soort waarschijnlijk ontbrak in de omgeving van Groningen. De uitstekende zeer fijne houtsoort laat zich goed bewerken en is goed bestand tegen rot. Gebruikt vooral voor kleine vermoedelijk vrij dure gebruikgoederen.

- Groningen¹⁰

Hier wordt geen plaats van herkomst genoemd.

De aangetroffen bessen van *Juniperus communis* zouden gebruikt kunnen zijn voor het op smaak brengen van gerechten, in het bijzonder jenever.

- Havelte-Witteveen¹¹

Hoogveenprofiel uit een kom nabij een heuvelrug. De sectie is palynologisch gedateerd. In het Subboreale deel komt op drie plaatsen een kleine bijdrage van *Juniperus* pollen voor. Het landschap is nog flink bebost, maar in het Vroeg Subboreaal komt al betrekkelijk veel pollen van *Plantago lanceolata* en *Rumex* voor.

Dit is de enige Holocene sectie uit de vele door Waterbolk bestudeerde secties waar *Juniperus* in voorkwam.

- Valthe (Drenthe)¹²

Datering: 17^e - 18^e eeuw AD.

Een enkel voorkomen van pollen van *Juniperus* in de top van een esdek uit de omgeving van Valthe (Drenthe).

5.2.2 Oost-Nederland

- omgeving Arnhem¹³

Het betreft een zandig humeus kleiprofiel uit het terrein van het Romeinse castellum Meinerswijk, gevormd in de 1^{ste} eeuw AD. Het totale diagram beslaat ongeveer 100 jaar.

Juniperus pollen komt regelmatig voor in dit diagram. Er wordt echter in de tekst geen aandacht aan *Juniperus* besteed, wel worden op basis van de polleninhoud diverse mogelijke vegetaties onderscheiden.

In de periode dat er geen pollen van *Juniperus* voorkomt, wordt er veel heidepollen gevonden.

- Kampen¹⁴

Datering tussen 1475 en 1575 AD (beerputten).

De gevonden resten zijn een blad en een vrucht van *Juniperus communis*.

Zij worden ondergebracht bij de groenten en de kruiden, maar er wordt geen indicatie gegeven voor de herkomst.

- Lent (Azaleastraat) Noord van Nijmegen¹⁵

⁹ Casparie *et al.* 1995: 41, afbeelding op p. 98.

¹⁰ Van Zeist *et al.* 2000: 22.

¹¹ Waterbolk 1954.

¹² Van Smeerdijk *et al.* 1995.

¹³ Teunissen *et al.* 1987.

¹⁴ Vermeeren 1990.

¹⁵ Teunissen 1991.

Het betreft hier kalkhoudende kleiafzettingen gelegen tussen twee kronkelwaardbanken. Een serie is afkomstig uit het centrum en een komt van de flank van een kronkelwaard-bank. In de directe omgeving van de monsterpunten is een Romeins bewoningniveau en een Merovingisch bewoningniveau (gebaseerd op archeologische gronden) herkenbaar in de kronkelwaardrug. Beide niveaus zijn in de profielen vertegenwoordigd. De secties zijn palynologisch gedateerd, maar er zijn enige problemen met de juiste datering.

In de twee pollendiagrammen komt regelmatig pollen van *Juniperus* voor in afzet-tingen die meer uit de IJzertijd en de Romeinse Tijd lijken te stammen. Bij nader inzien lijkt het Merovingische niveau uiteindelijk niet aanwezig te zijn. De diagrammen zijn vertroebeld door de aanwezigheid van immense hoeveelheden pollen van Asteraceae liguliflorae. Dit heeft mogelijk te maken met de vrij slechte conservering van het pollen, en dan is resistent pollen zoals dat van Asteraceae liguliflorae vaak overgerepresenteerd.

Verder geen informatie over *Juniperus*.

- Diverse diagrammen uit de omgeving van Nijmegen¹⁶

Een van de weinige gebieden waar *Juniperus* type ook in het Vroege Holoceen in pollen-diagrammen aanwezig is. In het Talingven betreft het enkele kleine piekjes uit de periode ± 9000 BP tot ± 8500 BP (vroeg Boreaal) en uit de periode ± 8500 BP tot ± 7400 BP (Laat Boreaal - Vroeg Atlanticum).

In het Meeuwenven komen een aantal hiaten in de opvulling van het ven voor. Hier komt *Juniperus* met waarden van een paar procent regelmatig of over een groot traject voor tussen en ± 250 AD en ± 1000 AD. *Juniperus* vertegenwoordigt een onderdeel van de vegetatie op de omringende laatglaciale uitgestoven dekzandgronden. Een deel van deze vegetatie bestaat uit struikheide.

- Nijmegen¹⁷

a. Diagram Velperbroek: twee kleine piekjes voor *Juniperus* tussen 1900 BP en 1250 BP; een landschap gedomineerd door elzen.

b. Diagram Rozengas-8: Het pollen van *Juniperus* komt in bijna het gehele diagram voor in een fase met veel bos (els, eiken, iepen e.d.). Het midden van het diagram is gedateerd op 1315 BP.

c. Diagram Kleefse Beek: af en toe wat *Juniperus* pollen (rond 1200 BP, na 910 BP en met name na 730 BP, nu in een fase waar het bos sterk is teruggedrongen).

d. Diagram Lindenberg (materiaal uit een Romeinse gracht), alleen onderin wat *Juniperus* pollen, het diagram is vertroebeld door de immense hoeveelheden pollen van Asteraceae liguliflorae.

e. Diagram Steenstraat (laat Romeins niveau, 400 - 600 AD) met regelmatig *Juniperus*.

f. Rozengas-4: Wat *Juniperus* op de overgang waar het bos afneemt tussen 750 en 800 AD.

g. Diagram Bottelstraat: regelmatig *Juniperus* in het diagram, weinig bomen, maar zeer veel granen en *Humulus/Cannabis*. Opmerking van de auteur is dat deze laatste zijn aangeplant tussen 770 en 1300 AD.

- Oldenzaal¹⁸

Datering: 15^e eeuw AD.

Hier is een enkele *Juniperus communis* naald in een 15^e eeuwse beerput aangetroffen.

Bij de interpretatie van de gegevens gaat men er van uit dat de plant onderdeel van de vegetatie op de heidevelden was.

De vondst wordt opmerkelijk genoemd. Mogelijk wijst de aanwezigheid van resten van Jeneverbes op medicinaal gebruik van het hout en /of de bessen. In de Romeinse Tijd was de medicinale werking van Jeneverbes bekend. Dit wordt bevestigd door de vondst van zaden en takjes van de Jeneverbes in de Romeinse opgraving te Velsen (N-H) en Valkenburg (Z-H).

In Middeleeuwse beerputten worden bessen van Jeneverbes slechts incidenteel gevonden.

- Staphorst¹⁹

¹⁶ Teunissen 1995.

¹⁷ Teunissen 1988.

¹⁸ Brinkemper & de Man 1999a.

¹⁹ Havinga 1962.

Interessant aan het werk van Havinga is dat in de vele profielen uit zandbodems die hij palynologisch onderzocht heeft geen *Juniperus* pollen voorkomt, behalve op twee locaties, en dan wel in zeer kleine hoeveelheden. Eén lokatie (de Peel) heeft betrekking op een gyttja-afzetting van pre-Holocene ouderdom.

De datering van het onderzochte profiel in Staphorst (Staphorst I) is globaal. Het veendeel zou van Subboreale ouderdom kunnen zijn en in het onderliggende podsol-profiel zouden de pollenspectra op een Atlantische tot Boreaal-Atlantische fase wijzen. Alleen in het diepst gelegen monster komt een pollenkorrel van *Juniperus* voor. Het Boreaal-Atlantische deel van het diagram wordt gedomineerd door heidepollen. Daarnaast is er sprake van bos met onder andere *Alnus*, *Corylus*, *Quercus* en *Pinus*. De interpretatie is dat er in het Atlanticum bij Staphorst een zeer open eikenbos met veel heidegroei voorkwam.²⁰

- Voorst (Kampereiland)²¹

Datering van de vondsten omstreeks 1360 AD.

Een zestal vruchten van *Juniperus communis* aangetroffen tijdens het veldwerk.

Verder geen informatie.

- Zwolle²²

Datering: Een beerkuil van het Klooster te Windesheim, ongeveer 1400 AD.

Hier zijn 8x een besbasis en 4x een steunblad van *Juniperus communis* aangetroffen.

Verder geen informatie.

- de Wildernis ten noorden van Enschede²³

Datering: subrecent.

Een zeer kleine bijdrage van *Juniperus* pollen in het bovenste monster (vlak onder het maaiveld) uit een monsterserie van een bodemprofiel uit een vloeiveld.

5.2.3 Midden Nederland

- Houten-Oudwulverbroek²⁴

Datering: tussen 5600 BP en minimaal 3190 BP.

Boring in het komkleigebied. De sectie bestaat uit een veenpakket dat aan de bovenkant licht kleiig is en overgaat in venige klei en klei. Door de hele sectie komt regelmatig *Juniperus* pollen voor, globaal van 5600 tot na 3190 BP. De periode na 3190 heeft betrekking op het kleideel van de sectie, en moet er rekening gehouden worden dat er wat verspoeld materiaal aanwezig is. Interessant is dat de auteur melding maakt van het feit dat de sectie veraf ligt van de drogere gronden.

- Wijk bij Duurstede-Landzicht²⁵

Het betreft een sectie die uit kleiig veen en humeuze klei bestaat. Vanaf ongeveer 4140 BP verandert het sediment naar humeuze klei en komt af en toe wat *Juniperus* pollen voor. Na 4140 BP neemt het boompollen zeer sterk af, met name veroorzaakt door een zeer sterke afname van de Els. Dit valt samen met een sterke toename van graanpollen.

²⁰ Havinga 1962: 96.

²¹ Van Vilsteren 1983.

²² Vermeeren 1993.

²³ Van Waijjen & van Smeerdijk 2001.

²⁴ Teunissen 1990: 86-89.

²⁵ Teunissen 1990: 95-96.

- Wijk bij Duurstede-Rimmegen²⁶

Datering: Karolingische tijd.

Het betreft een sectie uit een deels dichtgeslibde deels verlande restgeul op ca. 500 m van het oude nederzettinggebied. In het stuk met de zandige klei komt *Juniperus* pollen voor. Dit deel van de sectie wordt in de Karolingische tijd geplaatst. Een fase met veel graan pollen, waaronder rogge.

5.2.4 Flevopoldergebied

- Almere.²⁷

In de top van het venige pleistocene zand komt een fase voor met *Juniperus* pollen in de periode tussen ca. 10.500 en 11.000 BP. Zie voor meer informatie over deze periode het werk van W. Hoek.²⁸

Een tweede fase met *Juniperus* pollen komt hoger in het diagram voor in een periode met veel *Pinus* en wat *Salix*, maar nog voor de komst van de overige loofbomen, doorlopende tot waar de eerste andere loofbomen verschijnen. De datering is bij benadering Laat Preboreaal tot Boreaal (globaal ca. 9000 - 8000 BP). Het betreft hier een zeggeveen met weinig herkenbare resten. De pollenspectra worden zeer sterk gedomineerd door het pollen van de Den.

- Oostelijk Flevoland²⁹

Twee waarnemingen van pollen van *Juniperus* op dieptes 2,50 en 2,40 m -mv in gyttja ca. 2900 BP. Dit betreft hoogstwaarschijnlijk verspoeld materiaal.

- Tureluurweg (Zuidelijk Flevoland)³⁰

Datering: van vlak na de jaartelling en rond ca. 800 AD.

Een enkele waarneming van pollen van *Juniperus* op diepte 0,80 m -mv, in de Almere Afzettingen (Alc2+3), uit de boring aan de Tureluurweg (van vlak na de jaartelling). De tweede waarneming komt uit de Almere Afzetting (Ala), ca. 800 AD van de sectie Ibisweg.

5.2.5 West Nederland (Kustgebied)

Te beginnen met het overzichtswerk van Jelgersma *et al.* 1970.³¹ Belangrijk is te weten dat het in dit onderzoek allerlei venige en sterk humeuze afzettingen betreft. Af en toe in de vorm van decimeters dikke lagen gyttja, soms decimeters veen en soms dunne tot zeer dunne laagjes (≤ 1 cm) humeus zand.

a. Ruigenhoek (Amsterdamse Waterleidingduinen)³²,

Juniperus pollen van iets voor 3000 BP tot 0 AD (pollenzones V1 en V2). Piek op 3000 BP. In pollenzone V3 geen *Juniperus*, maar wel *Salix*.

b. Droge Kom (Amsterdamse Waterleiding duinen)³³,

Juniperus pollen komt voor tussen 2970 BP tot na 1360 BP. Het accent ligt in de periode tussen 2970 BP en 2100 BP (pollenzones V1, V2a).

In het begin een forse dominantie van *Hippophaë* en wat *Salix*, daarna een dominantie van bomen (*Quercus* en *Alnus*). Op de overgang van pollenzone V1 naar V2 een sterke afname van het boompollen. *Hippophaë* is al eerder verdwenen, *Salix* neemt sterk af, *Juniperus* neemt toe en neemt aan het einde van zone V2b sterk af.

c. Velsen-Gildelaan³⁴

²⁶ Teunissen 1990: 127-129.

²⁷ Van Smeerdijk 2002.

²⁸ Hoek 1997.

²⁹ Zagwijn 1973.

³⁰ De Jong 1988.

³¹ Jelgersma *et al.* 1970.

³² Jelgersma *et al.* 1970: 123.

³³ Jelgersma *et al.* 1970: 124-125.

Wederom een successie van *Hippophaë* gevolgd door *Juniperus*, met een sterke uitbreiding rond 2520 BP.

d. Velsen-Hoogovens³⁵

Wel veel *Juniperus* in dezelfde periode (2725 - 2700 BP) waar ook veel *Hippophaë* voorkomt, maar telkens een toename van Jeneverbes bij een afname van Duindoorn. In een latere fase is ook hout van *Juniperus* gevonden en gedateerd (2450 BP).

In een tweede fase (jonger dan 2450 BP) weer veel Duindoorn en nadat deze sterk is afgenomen, een sterke toename van *Juniperus*.

Een tweede profiel uit het terrein van de hoogovens geeft diverse niveaus met *Juniperus*. Zo is er een flinke bijdrage in de top van pollenzone V1 (tussen 2420 en 2250 BP) en in lage waarden regelmatig voorkomend tot na 800 BP.

e. Velsen-Vormenhal³⁶

In dit profiel veel Duindoorn en Jeneverbes rond 1900 BP. Beide komen regelmatig voor tot ca. 1090 BP.

Samenvatting van het onderzoek van Jelgersma *et al.*

Op basis van veranderingen in de pollenspectra verdelen zij pollenzone V (ca 1000 BC tot heden) in 5 subzones:

Subzone V1 (1000 - 500 BC): de belangrijkste duinvegetatie bestaat uit struiken (met name *Juniperus* en *Hippophaë*) en wat bos (voornamelijk *Alnus* en *Quercus*).

Subzone V2 (500 BC - 0): open kruidenvegetaties, met in het midden een toename van de bomen en de struiken.

Subzone V3a (0 - 500 AD): toename van het bos en wilgenstruweel en in het meest westelijke deel weer een duinstruikenvegetatie met elzenbos.

Subzone V3b/V4: open kruidenvegetatie, al dan niet gekoppeld aan menselijke activiteiten.

- Alkmaar-Heul³⁷

Datering: de onderkant van het veen is gedateerd op 3140 ± 50 BP (GrN-5217).

In afzettingen van de Duinkerke 0 en het daarop liggende veen komen lage waarden voor van *Juniperus*.

De auteurs betwijfelen of de spectra een duinvegetatie van betekenis vertegenwoordigen, daar de waarden voor *Juniperus* en *Hippophaë* zo laag zijn.

Het algemene beeld is een bos met eiken en elzen.

- Aelbertsberg, vlak bij Bloemendaal³⁸

Datering: globaal tussen 2430 BP en begin van de jaartelling.

Het betreft hier een ongeveer 1 m dikke veenlaag liggende op een strandwal. Het veen wordt beschouwd als bosveen (resten van elzen) met hier en daar zandinschakelingen.

Juniperus pollen komt bijna door de gehele sectie voor, maar met name in het onderste deel. De Duindoorn was een belangrijk element van de standwal, en wordt beschouwd als pionier op het pas gevormde duinzand. Na de start van de veengroei omstreeks 2500 BP neemt de bijdrage van Duindoorn sterk af, er vindt dan een flinke toename plaats van Wilg en Jeneverbes. Het landschap wordt opener. Andere bomen die een rol spelen zijn Els, Eik en Den. *Juniperus* verdwijnt uit het diagram wanneer de waarden van de Eik, Els en later de Beuk sterk toenemen.

- 'Haarlemmer Hout'³⁹

Datering: ouder dan 1200 BP.

Veenlaagje ontsloten op de grens van Oude en Jonge Duinzanden. De pollenspectra uit het veenlaagje wijzen op een bos met veel berken (ook berkenhout aanwezig) en beuken. Dit zou het

³⁴ Jelgersma *et al.* 1970: 125-126.

³⁵ Jelgersma *et al.* 1970: 127-128.

³⁶ Jelgersma *et al.* 1970: 129.

³⁷ De Jong & van Regteren Altema 1972b.

³⁸ De Jong 1986.

³⁹ De Jong 2001: 62-66.

vroegmiddeleeuwse 'Haarlemmerhout' kunnen zijn. Onder invloed van de mens is dit bos verdwenen en overgegaan in een open duinvegetatie met veel Jeneverbes en wat Duindoorn en grassen.

De top van het veen bevatte veel mosresten. De fase met Jeneverbes is iets ouder dan het deel dat is gedateerd op 1210 ± 60 BP.

- Haarlem-Spaarne⁴⁰

Datering: na 1200 AD en vóór de 15e eeuw.

In het onderzochte profiel komt een enkele waarneming voor van pollen van *Juniperus*.

- Haarlem-Spaarne⁴¹

Datering: 1450 - 1475 AD.

Ook hier enkele zaden uit een 15^e eeuwse beerput (1450 - 1475 AD).

Ondergebracht bij groenten, kruiden en specerijen, maar verder geen informatie over de herkomst.

- Haarlem-Stationsplein⁴²

In het diagram van locatie V komt *Juniperus* pollen voor onder in het zandige deel van de afzettingen (piek 15%) en continu in lage waarden in het overige deel van de sectie. De onderkant van het op het humeuze zand liggende zandige veen is gedateerd op 3805 BP, terwijl de top van dit veen (15 cm hoger) is gedateerd op 3710 BP. Het landschap kent nog een bosrijke vegetatie, in eerste instantie met veel Els en later meer Eik en Hazelaar. Met name in het veen zijn aanwijzingen voor menselijke invloed op de vegetatie.

Onder in het diagram (locatie III) komt een piek (10%) van *Juniperus* voor in het humeuze zand. De onderkant van het daarop liggende veen is gedateerd op 3280 BP. De top van het zandige veen (20 cm hoger) is gedateerd op 2810 BP. In dit zandige veen komt *Juniperus* continu voor in lage waarden. Tijdens de veengroei is een betrekkelijk open landschap aanwezig, met in de omgeving wat Eik, Els en Hazelaar. De invloed van de mens op het landschap is in de gehele sectie zichtbaar (o.a. door de aanwezigheid van pollen van granen, Smalle weegbree en ruderaal planten).

- Haarlem-Zuidpolder⁴³

Datering: Bronstijd (akkerlagen).

In een boorkern door humeuze akkerlagen uit het Bronstijd is veel pollen van *Juniperus* aangetroffen. De auteur wijdt de sterke afname van het *Juniperus* pollen aan de invloed van de mens (kap) of door verstuiwing. De interpretatie van de omgeving is een bomenrijke vegetatie met Eik, Den en Hazelaar.

- Haarlem-Zuidpolder⁴⁴

Datering: 4100 - ca. 2500 BP

Strandwal bij Haarlem. In het gepresenteerde diagram komt tussen ca. 4100 BP en ruim na 2690 BP pollen van *Juniperus* continu voor. Een toename in pollenpercentages tussen ca. 3000 en ca. 2500 BP of jonger, wordt verklaard doordat de struik dicht bij de monsterplaats voorkomt, in dit geval een verlaten akkercomplex uit de Bronstijd.

- Den Haag en omgeving⁴⁵

Datering: pollenzones IVa, IVb, Va, Vb1 (= Subboreaal/Vroeg Subatlanticum)

a. Het diagram van Wassenaar heeft een bijna continue lage curve van *Juniperus* in pollenzone III (Atlanticum).

b. In het diagram van Loosduinen komt *Juniperus* regelmatig voor met niet al te hoge waarden, in pollenzone IVa en IVb (vanaf 3890 BP).

⁴⁰ De Jong 1989.

⁴¹ Brinkemper 2002.

⁴² De Jong 1985.

⁴³ Vermeeren 1989.

⁴⁴ Bakels *et al.* 1991.

⁴⁵ De Jong & Zagwijn 1984.

De basisvegetatie is een bos met Eik, Berk en Els.

De lage waarden voor de *Juniperus* geeft aan dat deze er wel was maar niet strikt lokaal voorkwam. Hier volgt ze na een vegetatie met *Hippophaë* en valt gedeeltelijk samen met het voorkomen van *Myrica gale*.

c. In het diagram van de Zeggebroekpolder komt *Juniperus* veel voor en in hoge waarden met name in pollenzone IVb en Va. Hoge waarden voor *Juniperus* corresponderen met lage waarden voor *Myrica*, een afname van *Juniperus* correspondeert met een toename van *Myrica*.

d. In het profiel van Madurodam treffen we onderin zone Vb1 hoge waarden aan voor *Juniperus* en *Hippophaë* en daarnaast flink wat *Salix*. Daarna verdwijnen *Juniperus* en *Hippophaë* en domineert *Salix*, gevolgd door *Myrica gale*.

- In het profiel van de Eskampolder (pollenzone IVa en IVb) domineren de Els en Eik en komt *Juniperus* wel voor maar onregelmatig en in lage waarden. Een piekje van *Juniperus* ligt rond 3485 BP.

- Profiel Meijndel Sparregat. Vanaf 2690 ± 60 BP komt *Juniperus* met redelijk hoge waarde voor, *Hippophaë* en *Salix* zijn dan laag. Wel worden hoge waarden voor *Myrica* aangetroffen, ook hier geldt bij een toename van *Juniperus* treedt een afname van *Myrica* op en omgekeerd. Het boompollen is in zeer lage waarden aanwezig. Hogerop in hetzelfde profiel weer redelijke waarden voor *Juniperus*, *Hippophaë* en *Salix*, later opgevolgd door een kortstondige sterke uitbreiding van *Myrica*. Deze eindigt ongeveer 1700 BP.

Algemeen: pollendiagrammen uit venige lagen onder Jong Duinzand in het gebied noordelijk van Den Haag geven aan dat er in het Vroeg Subatlanticum een open duinstruikvegetatie met *Juniperus* en *Hippophaë* aanwezig was, welke geleidelijk vervangen wordt door een eikenbos in de eerste eeuwen na Christus.⁴⁶

- Het kustgebied uit de wijde omgeving van Den Haag. Dit is een afwijkende serie monsters. De geanalyseerde monsters zijn alle uit kleilaagjes uit zandige boorkernen uit de strandwal van Den Haag afkomstig. De doelstelling van dit onderzoek was niet een reconstructie maken van het voormalige landschap middels pollenanalyse, maar inzicht te verkrijgen in de herkomst van verspoeld stuifmeel en het fijnkorrelige klastische materiaal. Het aangetroffen pollen is verspoeld en potentieel afkomstig uit drie bronnen: a. geremaneerd uit oudere afzettingen, b. het West-Europese achterland (aangevoerd door de grote rivieren), c. de vegetatie op de strandwallen of strandvlaktes zelf. Dit laatste is alleen mogelijk voor de jongere afzettingen. Het voorkomen van pollen van *Juniperus* is steeds beperkt tot lage waarden.⁴⁷

a. Diagram Leyduin:

Lage piekjes van *Juniperus* op dieptes tussen +12,85 en +9,65 m NAP (ouder dan 5000 BP tot ??) en op diepte +2,62 m NAP (ca. 4270 BP).

b. Diagram Zeerust:

Lage piekjes van *Juniperus* op diepte +15,58 m NAP (ouder dan 4820 BP), +10,79 m NAP, +8,34 m NAP en +6,56 m NAP (ca. 4000 BP).

c. Diagram Schuil en Rust:

Lage piekjes van *Juniperus* op diepte +14,95 m NAP (ouder dan 3780 BP) en +3,91 m NAP (ca. 3700 BP).

d. Diagram Duizendmeterweg:

Lage piekjes van *Juniperus* op diepte +17,07 m NAP op +7,00 m NAP en op +5,25 m NAP (globaal tussen 3500 en 2540 BP).

e. Diagram Flessenveld:

Een kleine *Juniperus* piek op diepte +8,79 m NAP samen met een enorme piek voor *Corylus* (ouderdom ca. 2800 BP).

f. Diagram Strandweg:

Lage piekjes van *Juniperus* op diepte +12,18 m NAP (ca. 4100 BP), +4,98 m NAP (veel jonger dan 3700 BP).

⁴⁶ Boerboom & Zagwijn 1966: 386.

⁴⁷ Van der Valk 1992.

g. Diagram Groenendaal:

Lage piekjes van *Juniperus* waarden op diepte +6,90 m NAP en +5,75 m NAP. Beide dateren van ruim na 5330 BP.

h. Diagram Spaarnwoude:

Een piekje van *Juniperus* op diepte + 4,77 m NAP.

- Den Haag-Ockenburg⁴⁸

Datering: Romeinse Tijd

Vondsten van verkoolde resten (76x) van *Juniperus* (zaden, bessen en een kroontje) in elf van de vijftien onderzochte monsters.

- Den Haag-Scheveningseweg⁴⁹

Datering: 3e eeuw na Chr

Een beschoeiing van twee waterputten bestond uit aangepunte houten paaltjes van *Juniperus communis*, met daartussen wilgentenen.

De auteur geeft aan dat uit ander werk de Jeneverbes algemeen voorkwam in de duinen tussen 3000 en 2500 geleden.⁵⁰ De afname wijt zij aan de toenemende invloed van de mens en de daarmee gepaard gaande verstuiwingen. De struik kan namelijk zeer slecht tegen overstuiven, en verwijst hier voor naar Hegi.⁵¹ In deze opgraving zijn naast (bewerkt) hout ook pollen, zaden, bessen en (verkoolde) blaadjes van *Juniperus communis* gevonden.

Bijzonder (uniek) is dat het hout gebruikt werd als aangepunte palen voor de beschoeiing van een waterput. De vondst van bewerkte voorwerpen van jeneverbeshout zijn zeer beperkt.⁵²

De Jeneverbes is wel een erg taaie houtsoort, zoals ook blijkt uit de goede conservering van de palen (de geur was behouden gebleven). Mogelijk is deze eigenschap de reden voor het gebruik, maar een religieuze betekenis is niet uitgesloten.

- Den Haag⁵³

Datering: Romeinse Tijd.

Een aantal coproliten uit de omgeving van Den Haag, daterende uit de Romeinse Tijd. zijn op hun polleninhoud onderzocht. In acht van de elf coprolieten zit pollen van de Jeneverbes naast veel grassen en *Myrica gale*.

- Kennemerduinen⁵⁴

Uit lokatie II, het oostprofiel uit 't Wed, is uit het veen (liggende op Oud Duinzand) een vertakt en gedraaid stuk hout (ca. 40 cm en 4 cm dik) van *Juniperus* gedateerd op 1040 ± 50 BP (GrN-21352). Uit lokatie IVa, het noordoostprofiel uit 't Wed, is een pollen-diagram gemaakt uit een veenlaag op de grens tussen Oud en Jong Duinzand. Ook hier, nadat de Beuk sterk is afgenomen is er een fase met Jeneverbes en Wilg. De datering van de top van het veen is 1020 ± 30 BP (GrN-24721).

De Jeneverbes kwam voor het begin van de jaartelling massaal voor in de duinvegetaties (zie ook Jelgersma *et al.*⁵⁵), maar komt na de Jonge Duinvorming nauwelijks meer voor.

⁴⁸ Van Beurden: gegevens uit lopend onderzoek.

⁴⁹ Vermeeren 1998, foto van een aangepunte paal van Jeneverbeshout op p. 38. Foto's van zaad, pollen en bladtop op p. 45.

⁵⁰ Hier wordt verwezen naar Jelgersma *et al.* 1970 en De Jong & Zagwijn 1983.

⁵¹ Hegi 1964: 110-116.

⁵² Casparie *et al.* 1995.

⁵³ Vermeeren & Kuiper 1993.

⁵⁴ De Jong & Numan 2001.

⁵⁵ Jelgersma *et al.* 1970.

- Noordwijk (Zuid-Holland)⁵⁶

Datering: Vroege Bronstijd (ca. 3500 BP tot ca. 1850 v. Ch.).

In diverse monsters uit deze opgraving komen verkoolde zaden voor van *Juniperus communis*.

Opmerkingen in de tekst: De Jeneverbes kan op allerlei gronden groeien, maar is tegenwoordig verdrongen naar de heidevelden en zandverstuivingen. Op basis van pollenanalyse zeggen de auteurs dat de Jeneverbes vroeger in de duinen voorkwam.⁵⁷

De bessen zijn eetbaar.

- Valkenburg (Zuid-Holland)⁵⁸

Datering: 70-100 AD.

In één monster uit 70-100 AD kwamen veel houtresten, waaronder die van *Juniperus communis* voor.

Verder geen nadere informatie in de tekst.

- Valkenburg (Zuid-Holland)⁵⁹

Datering: Vroeg Romeinse Tijd (Het Romeinse castellum Praetorium Agrippinae).

Bij het verzamelen van het hout is onderscheid gemaakt tussen duidelijk gebruikshout en duidelijk natuurlijk hout. Tussen het gebruikshout komt geen hout van *Juniperus* voor, daarentegen komt tussen het natuurlijke hout in 3 van de 7 monsters wel hout van *Juniperus* voor (zie onder).

Aan dit rapport is wat meer aandacht besteed omdat dit een van de weinige rapporten is waar uitgebreid ingegaan wordt op de aanwezigheid van hout van *Juniperus* en de betekenis in archeologische context.

a. Monster 3 (materiaal uit noordelijke geul, achter een palenrij van de tweede fase van de beschoeiing).

Datering: ongeveer 70 AD.

Verrassend is de aanwezigheid van de Jeneverbes (37 van de 102 stukjes hout).

b. Monster 4 (materiaal uit noordelijke geul)

Datering: begin 2e eeuw.

Een aantal soorten, zoals Els, Es, Wilg, Lijsterbes, Berk, Wilde kamperfoelie, is te plaatsen in een meer gevarieerd broekbos, met gradaties in zuurtegraad. Daarnaast is een aantal soorten vertegenwoordigd die thuishoren in een bosrandstruweel op kalkrijkere of kalkrijke, vochthoudende gronden zoals Spaanse aak, Wilde kers, Kornoelje, Hazelaar, Eenstijlige meidoorn/Wilde appel, Vogelkers en Iep. Vreemd blijft ook hier de aanwezigheid van Jeneverbes (13%; 13 van de 100 stukjes).

c. Monster 5 (materiaal uit de noordelijke geul, bij de beschoeiingspalenrij)

Datering: midden 2^e eeuw.

Weer komt het hout van de Jeneverbes op de derde plaats met 15% (14 van de 91 stukjes).

Een probleem vormt de aanwezigheid van Jeneverbes in de monsters uit de noordelijke geul.

Jeneverbes is een pioniergewas, heeft veel licht nodig om te kunnen ontkiemen en zal zich daardoor op een voor loofhout gunstige standplaats niet kunnen handhaven. Een veel voorkomende standplaats waren de binnenduinen.⁶⁰ Volgens De Jong & Zagwijn (1983) vormden de strandwallen tijdens de 'Romeinse periode' een open landschap, gedomineerd door Jeneverbes en Duindoorn (*Hippophaë rhamnoides*).⁶¹ Voor ontkieming geschikte plekken konden ook ontstaan door overbeweiding van droge heide of schraal grasland. Werd beweiding plotseling gestaakt dan trad Jeneverbes op als pionierstruweel.⁶² Ook in loofbossen (o.a. in broekbossen om het Naardermeer) kan men her en der jeneverbes-struiken terugvinden.⁶³ Echter het hoge

⁵⁶ Van Heeringen *et al.* 1998.

⁵⁷ Hier wordt verwezen naar Jelgersma *et al.* 1970.

⁵⁸ Pals *et al.* 1989.

⁵⁹ Van Rijn 1989.

⁶⁰ Weeda *et al.*, 1985: 57-58.

⁶¹ Jong & Zagwijn 1983.

⁶² Westhoff *et al.*, 1970;

⁶³ Westhoff *et al.* 1970: .

percentage in de verschillende monsters wordt hierdoor niet verklaard. Er zijn een aantal verklaringen mogelijk voor het voorkomen van deze soort in dit monster.

- Men moet in het oog houden dat delen van de oeverwal waarschijnlijk leeg gekapt zijn in het begin van de vestiging door de Romeinen, waardoor opslag van jeneverbesstruweel mogelijk zou zijn geweest. Dit is echter zeer onwaarschijnlijk aangezien het terrein op de oeverwal veel betreden zal zijn geweest en gezien de concurrentie van loofhoutsoorten.

Er zijn ook meer cultureel gerichte verklaringen mogelijk.

- Plinius de Oudere vermeldt bij een notitie over wijn dat "*[vinum e junipero] hen die vermoeid zijn door wapenoefeningen of (paard)rijden, goeddoet*"⁶⁴. De bessen werden ook als medicijn gebruikt tegen maag- en borstpijnen, koude rillingen enz..⁶⁵ Bessen zijn aangetroffen in voedselafval in Velsen en werden dus verzameld, maar het is niet noodzakelijk hiervoor takken aan te slepen.⁶⁶

- Het hout kan betekenis gehad hebben bij het begrafenisritueel, zowel vanwege zijn geur als vanwege zijn boomvorm. De geul waar de betreffende monsters uitkomen, lag niet ver van het grafveld.

In de Griekse en Romeinse denkwereld zijn altijd groen blijvende bomen symbool voor het eeuwige leven en gewijd aan de goden van de onderwereld. In de literatuur betreft het echter meestal de cipres.⁶⁷ De Jeneverbes is echter de enige boom/struik in deze noorde-lijke streken die qua vorm lijkt op de cipres. Mogelijk is deze boom door de legereen-heden uit het mediterrane gebied als zodanig gebruikt bij het begrafenisritueel. De Grieken noemden *Juniperus communis* de "kleine ceder" (kedros mikra) en volgens Plinius had het hout van de Jeneverbes dezelfde goede eigenschappen als ceder, o.a. de zoete geur bij het verbranden.⁶⁸ Uit 14^e en 15^e- eeuwse teksten, zowel Nederlandse als hoogduitse, blijkt dat de *Juniperus communis* gebruikt werd als afwerend middel, vanwege zijn geur, tegen kwade geesten (mondelinge mededeling P. Garthoff-Zwaan), het hout zou ook om die reden bij het cremeren gebruikt kunnen zijn geweest. In het houtskool van de crematies is echter geen materiaal van Jeneverbes aangetroffen, noch zijn andere houtskoolplekken aangetroffen met jeneverbeshoutskool.

Beide cultureel gerichte verklaringen houden in dat de jeneverbesvruchten en het hout met opzet door de Romeinen en/of de inheemse bevolking in de binnenduinen zou zijn verzameld.

Een vierde verklaring zou kunnen zijn dat er een verbinding bestond tussen de Rijnarm die langs de duinrand naar het Noorden liep en de geulen op het Marktveld zodat langs deze weg het materiaal werd aangevoerd. In meerdere werkputten, ook op De Woerd, zijn losliggende takken als Jeneverbes gedetermineerd.

In geen enkel monster is echter hout van Duindoorn aangetroffen. Duindoorn die samen met Jeneverbes het duinlandschap in deze tijd zou domineren, zou dan zeker ook meegevoerd zijn. Wel zijn houtige resten van andere soorten die in de duinen geplaatst kunnen worden, zoals Hondroos en Kamperfoelie, aangetroffen.

- Velsbroek⁶⁹

Tussen 2000 - 1500 v. Chr. is hout (voorwerpen) van *Juniperus communis* aangetroffen in speciale kuilen.

Tussen 200 en 100 v. Chr. werden takkenbossen van Jeneverbes in banen met een lengte tot 45 m in het water van een poel gelegd (als een looppad?). Echter de takken vertonen geen gebruikssporen en dat geeft aanleiding om te veronderstellen dat het 'pad' niet als zodanig is gebruikt. Terwijl de poel dichtgroeide en verlandde zijn er toch vier opeenvolgende banen, mogelijk om de 20 - 30 jaar aangelegd. Sommige stukken hout van Jeneverbes waren meer dan 2 meter lang.

Vervolgens wordt enige uitleg gegeven over de betekenis en gebruik van Jeneverbes.

⁶⁴ Plinius 23: 1, 26, Lenz 1859: 360.

⁶⁵ Plinius 24, 8, 36, Lenz 1859: 361.

⁶⁶ Morel 1988.

⁶⁷ Vergilius: Aeneis III-64, VI-216.

⁶⁸ Lenz, 1859: 355.

⁶⁹ Bloemers & Therkorn ????

Omdat de Jeneverbes altijd groen is wordt zij geassocieerd met het eeuwige leven en kunnen de takkenpaden een eeuwig 'levenspad' symboliseren.

- Wateringen (omgeving Den Haag)⁷⁰

Datering: Midden-Neolithicum.

In deze Middenneolithische vindplaats zijn stukken verkoold hout (onbewerkt en aangepunt) en verkoold hout van *Juniperus communis* aangetroffen. De diameters van het gebruikte hout van *Juniperus communis* zijn 6 tot 16 cm. Het hout is gebruikt als buiten-palen voor een bouwwerk. Het jaarringpatroon van de palen van de Jeneverbes wijst op betere groeiomstandigheden: de dikkere stammen zijn in een betrekkelijk klein aantal jaren gevormd.

De auteurs concluderen dat het gebruikte hout in deze opgraving van lokale herkomst is, en niet van geïmporteerd materiaal. Naast het hout van de Jeneverbes is er ook hout en/of houtskool aangetroffen van *Acer*, *Alnus*, *Quercus*, *Cornus*, *Corylus avellana*, *Fraxinus excelsior*, Pomoidae, *Prunus avium*, *Prunus* cf. *P. padus*, *Prunus* cf. *P. spinosa*, *Quercus*, *Rhamnus cathartica* en *Salix*. Gezien het grote spectrum aan lichtminnende soorten veronderstellen de schrijvers stukjes open gemengd loofbos op de strandwallen. Het feit dat Els en Jeneverbes het meeste voorkomen tussen het constructie hout is voor de auteurs reden te veronderstellen dat deze planten ook het meest frequent voorkwamen en dan wel in vochtige strandvlaktes (Els) en in de drogere vegetatie op de westelijke delen van de strandwallen.

Daarnaast verwijzen de auteurs naar struweelvegetaties van Duindoorn en Jeneverbes in het kustgebied zoals die al eerder waren beschreven door onder andere Jelgersma *et al.*.

- Zijderveld en Everdingen⁷¹

Datering pollenzone: Vb2. (Laat Subatlanticum)

In de meeste hier gepresenteerde diagrammen komt geen *Juniperus* voor, alleen in die van Hei en Boeicop is een beetje *Juniperus* pollen aanwezig in de top van de sectie (in humeuze klei). Summiere bespreking van het diagram. Het onderliggende veen is elzenbroekveen.

5.2.6 West Nederland (binnenland)

- Castricum⁷²

Datering: derde eeuw na Chr.

Diverse naalden van *Juniperus* aangetroffen in vijf verschillende grondsporen. De auteurs gaan er van uit dat de Jeneverbes bij de heidevelden hoort, maar er wordt verder geen nadere informatie verstrekt.

- Delfgouw (gemeente Pijnacker)⁷³

Datering: omstreeks 12^e eeuw.

Een zeer kleine bijdrage van *Juniperus* pollen. Het pollen komt voor op diepte -2,45 m NAP, op een plaats in het diagram waarin een oud oppervlak overgaat in opgebracht veen. Er wordt in de tekst geen aandacht aan *Juniperus* besteed.

- Enkhuizen⁷⁴

Datering: ongeveer 2550 - 2300 BP

Enkele lage pollenpercentages van *Juniperus* op -2,52 m NAP in zone III (ca. 2550 BP). Deze zone vertegenwoordigt lokaal een moeraslandschap. Op diepte -2,40 m NAP middenin zone 4 (ca. 2300 BP) een wilgenbroekbos met moerasvarens.

Te onbelangrijk om *Juniperus* in de tekst te noemen.

⁷⁰ Hänninen & Vermeeren 1995; Raemaekers *et al.* 1997.

⁷¹ De Jong 1970/71.

⁷² Brinkkemper & de Man 1999b.

⁷³ Van Smeerdijk & Kooistra 2001.

⁷⁴ Van Geel *et al.* 1982/1983.

- Gouda⁷⁵

Datering: 17^e eeuwse lakenververij.

Opvallend is het grote aantal zaden, bessen en naalden van Jeneverbes (*Juniperus communis*) in een monster uit een houten bak (spoor 7). Het is verleidelijk het grote aantal bessen in verband te brengen met het stoken van drank. Volgens Blankaart maakte men in de 17^e eeuw uit de bessen een goede brandewijn.⁷⁶ Jeneverbessen die gerijpt zijn in warme streken bevatten voldoende suiker om het voor de productie van alcohol benodigde fermentatieproces op gang te brengen. Bij bessen die uit koelere streken afkomstig zijn, moet het fermentatieproces op gang gebracht worden met graan. De jeneverbessen worden dan in een later stadium toegevoegd. De combinatie van de vele jeneverbessen met de haver kan dus misschien wel in verband gebracht worden met het stoken van een brandewijn of jenever.

In sommige monsters zijn grote aantallen graanzemelen gevonden. Het monster uit de houten bak (spoor 7) bestond zelfs voor ca. 75% uit zemelen. De aanwezigheid van veel zemelen in combinatie met ander consumptieafval is een aanwijzing dat het materiaal (gedeeltelijk) uit menselijke uitwerpselen bestaat.

Men laat in het midden waar de resten van de Jeneverbes vandaan gekomen zijn.

- Hillegersberg, vlak bij een rivierduin.⁷⁷

Datering is onduidelijk.

Slechts een enkele waarneming van *Juniperus* pollen. Op diepte 216,5 cm -mv (een venige laag met verkoold materiaal).

- Hoogkarspel-Klokkeweel⁷⁸

Datering: Globaal tussen 3300 en 2500 BP, met name tussen ca. 2740 en 2600 BP.

Dit is het enige pollendiagram in dit onderzoek waar cf. *Juniperus* staat aangegeven. Dit pollen komt in lage frequenties voor, maar wel frequenter dan in andere Holocene diagrammen. In deze periode bestaat de lokale vegetatie uit een berkenbroekbos met *Phragmites australis* en *Menyanthes trifoliata*.

Op ca. 600 m ZW van de boorlocatie is een nederzetting uit de Bronstijd (bestond van 1250 tot 900 BC) gelegen op zandige kreekruggen.

Te onbelangrijk om *Juniperus* in de tekst te noemen.

- Krommenie⁷⁹

Datering: ouder dan 2^e of 3^e eeuw AD.

Uit de bovenste 10 cm van een dik veenpakket bij Krommenie, waarin zich scherven bevonden, zijn 3 monsters op pollen onderzocht. In deze 10 cm veen werden scherven aangetroffen die gedateerd werden in de 2^e of 3^e eeuw AD. Men ging er van uit dat de bewoning op de top van het veen heeft plaatsgevonden, en dat de pollensamenstelling van de onderzochte monsters een relatie had met de bewoning.

In twee van de drie monsters komt een kleine hoeveelheid pollen van *Juniperus* voor.

⁷⁵ Van Haaster 2001: 8.

⁷⁶ Blankaart 1698: 336.

⁷⁷ Van Mourik 1988.

⁷⁸ Pals *et al.* 1980.

⁷⁹ Van Zeist 1956.

5.2.7 Zuid-Nederland

- Dommel-vallei⁸⁰

Datering: jonger dan 900 BP (moerkuilen)

Een klein piekje (een waarneming van *Juniperus* op diepte 19 cm - mv, net voor de dennenaanplant.

Geen informatie over *Juniperus* in de tekst.

Algemene beeld is een toename van bos en een afname heide. Op deze grens zit het *Juniperus* piekje.

- 's Hertogenbosch⁸¹

Datering: 16^e en 17^e eeuw.

In de pollendiagrammen van 's Hertogenbosch komt geen *Juniperus* pollen voor. In een aantal beerputmonsters komen af en toe onverkoelde zaden van *Juniperus communis* voor. Eenmaal in een laat 17^e eeuwse beerput uit de Postelstraat, enkele in een vroeg 16^e eeuwse beerput uit de lokatie "Zuid-Nederlandse Drukkerij"

De zaden zijn gerangschikt onder de categorie fruit, zuidvruchten en noten.

De auteur memoreert dat jeneverbessen een brede toepassing vonden als geneesmiddel, maar ook als smaakmaker in marinades en paté's of gebruikt voor de brandewijn.

- Moerkuilen in de Dommelvallei⁸²

Datering: onduidelijk

Op deze lokatie zijn twee boorkernen vlak bij elkaar onderzocht. In één van de twee kernen komt eenmaal een waarneming van *Juniperus* pollen voor in het bovenste deel van het diagram. Op dit niveau gaat het veen over in een zandige amorfe massa. Dit punt is eveneens het begin van een enorme uitbreiding van de Den. Deze uitbreiding van de Den reflecteert de dennenaanplant op de omringende zandduinen.

Het dieper gelegen venige deel van de sectie is gedateerd. Hoewel er enige onduidelijkheid over de juiste ouderdom is, hoort een pre-Subboreale ouderdom tot de reële mogelijkheden. Ook hier in het pre-Subboreale en Subboreale deel geen *Juniperus*.

- Oss⁸³

Datering op diepte 208-209 cm: 3067 ± 41 BP.

Het getelde deel (70-340 cm) van de sectie omvat zandige klei (60-212 cm) en matig humeuze klei (212-440 cm).

Twee kleine piekjes (steeds één waarneming) van *Juniperus* op diepte 190 en 70 (top). Er is kans op verspoeling, er wordt geen aandacht in de tekst besteed aan *Juniperus*.

De zone 230-140 vertegenwoordigt een fase met afname van de bomen en toename van open terreinen. Er is een toenemende menselijke invloed op de vegetatie, onder andere akkerbouw. De toename van de Berk wijst op open bos (verdwijnen van open bos) en er is uitbreiding van heideveldjes.

- Weert⁸⁴

In het diagram Kruispeel (omgeving Weert) komt pollen van *Juniperus* in flinke percentages over een groot deel van het diagram voor, tezamen met o.a. *Artemisia* en *Helianthemum*, echter hier wordt ingeschat dat deze spectra van Preboreale ouderdom zijn.

⁸⁰ Janssen 1972,

⁸¹ van Haaster 2003: 41,

⁸² Janssen 1972.

⁸³ Bakels 2002.

⁸⁴ Bakels 2002.

6 Samenvatting

Naast de hierboven aangehaalde literatuur is nog een grote hoeveelheid rapporten en artikelen bekeken waar in de diagrammen geen *Juniperus* bleek voor te komen. Deze literatuur is niet in de bijgevoegde literatuurlijst opgenomen. Dat *Juniperus* niet in alle pollendiagrammen voorkomt heeft meerdere redenen. Ten eerste zal dat te maken hebben met de keuze van de locatie waar het materiaal verzameld en onderzocht is. Het traditionele palynologisch onderzoek werd en wordt bij voorkeur uitgevoerd aan materiaal waarin het pollen goed bewaard is gebleven en dus de beste mogelijkheden biedt om een goede landschapsreconstructie te maken. Het betreft hier bijna altijd (hoogveen en meersedimenten). Deze lokaties liggen niet altijd in de buurt waar je *Juniperus* in de vegetatie zou verwachten. Daarnaast is er geen gericht palynologisch onderzoek gedaan naar het voorkomen van *Juniperus* in voormalige landschappen. *Juniperus* lijkt in het algemeen een voorkeur te hebben voor zandige gronden en dit zijn nu net de bodems waar weinig pollenonderzoek aan gedaan is. In die gevallen dat expliciet bodemmateriaal (zandgronden) is onderzocht, wordt regelmatig geen pollen van *Juniperus* aangetroffen. In het rivierengebied is de laatste tijd in het kader van de Betuwe route veel onderzoek gedaan, waaronder pollen- en zadenonderzoek. In geen van deze onderzoeken komt *Juniperus* voor. Daarnaast zijn er in het verleden veel onderzoekjes gedaan door de voormalige Rijks Geologische Dienst. Het betreft hier altijd interne rapporten die echter niet eenvoudig toegankelijk zijn, maar collega's van de voormalige RGD hebben aangegeven dat er weinig kans is dat er *Juniperus* in de Holocene afzettingen voorkomt.

Het doel van het onderzoek kan soms ook een reden zijn waarom er geen registratie van *Juniperus* heeft plaatsgevonden. Ouder pollenonderzoek werd namelijk vaak gebruikt voor datering van bepaalde lagen en dan werd er uiteindelijk een vereenvoudigd diagram gepubliceerd. Het kan in een aantal gevallen zijn dat op die manier waar-nemingen niet zichtbaar zijn gemaakt. In diagrammen waar zeer veel pollentypen zijn opgenomen ontbreekt regelmatig *Juniperus*. Men zou dan verwachten dat ook *Juniperus* pollen gezien zal zijn. Wanneer dit niet zo is zal dat ongetwijfeld te maken hebben met het feit dat *Juniperus* niet in de omgeving voorkwam waar het onderzochte materiaal is gevormd.

Als laatste speelt ook een rol dat het pollen van *Juniperus* niet altijd goed herkenbaar is. Dat betekent dat theoretisch in een aantal diagrammen geen *Juniperus* voorkomt, omdat het tijdens de analyse niet is herkend.

De meer dan 250 door Hoek bestudeerde pollendiagrammen komen op een paar uit-zonderingen na niet uit West-Nederland en Noord-Groningen. Alleen die uit de omgeving van Den Haag geven voor de periode 10.950 tot 10.105 BP het voorkomen van *Juniperus* aan. Theoretisch was het mogelijk geweest om in West-Nederland meer materiaal te kunnen verzamelen van het oude pleistocene oppervlak, maar de kans is groot dat potentieel beschikbaar materiaal later is geërodeerd. In ieder geval is het aantal waarnemingen zeer beperkt.

Zoals Hoek al aangegeven heeft werd het Laatglaciale landschap gekenmerkt door een hoge dynamiek, die zich uitte in veranderingen in de geomorfologie en vegetatieontwikkeling. In het Holoceen zijn de veranderingen in de geomorfologie van een andere aard (veel veenvorming) en speelt de stijging van de zeespiegel en daarmee samenhangend de stijging van het grondwater een zeer belangrijke rol. Daarnaast wordt zeker na 5000 BP de invloed van de mens op de vegetatie steeds belangrijker.

Uit het onderzoek van Hoek is een duidelijke trend waarneembaar, namelijk in de loop der tijd tot ca. 9.500 BP komt *Juniperus* steeds minder voor en lijkt dan aan het begin van het Holoceen het meeste voor te komen in Noord-Brabant en Noord-Limburg en in mindere mate in de Achterhoek, Twente en Zuidoost-Drente. Het betreft hier voornamelijk de dekzandgronden.

Aansluitend (afgeleid uit de bestudeerde Holocene diagrammen) zijn er weinig gegevens, wel zijn er zeer lage waarden voor *Juniperus* pollen uit dekzandgronden (eerste veenvorming daar op) in Zuidelijk Flevoland (9.000 - 8.000 BP) en uit de omgeving van Nijmegen. Een andere, minder goed in de tijd te plaatsen (mogelijk Boreaal-Atlantisch) lokatie is die uit Staphorst. Ook hier betreft het zeer lage waarden.

Dan zijn er tot ca. 5.000 BP geen waarnemingen van *Juniperus* pollen. Gedeeltelijk komt dat doordat er weinig diagrammen zijn die het hele Holoceen of in iedere geval het Vroeg-Holoceen bestrijken. Daarnaast kwam *Juniperus* niet in de bestudeerde diagrammen voor. Een voorbeeld is het diagram Kleefse Beek I, waar een fase in voorkomt met *Juniperus* ruim vóór 6100 BP (ongeveer Pre-Boreaal/Boreaal). Daarna is er een lange periode zonder *Juniperus* en pas rond 1200 BP worden weer kleine hoeveelheden *Juniperus* pollen aangetroffen.⁸⁵

In de periode van ca. 5.000 BP tot ca. 2.400 BP komen de waarnemingen voornamelijk uit de duinstreek. Dit is een gebied dat pas na 5000 BP toegankelijk wordt voor vegetatieontwikkeling. Vanaf 5.000 BP beginnen de strandwallen een meer en meer gesloten geheel te vormen en dit proces is ongeveer rond 3.500 BP voltooid. Op de strandwallen ontstonden duinen, waarin nadat de eerste vegetaties zich ontwikkeld hadden ook de mens een plekje vond.

In het kustgebied komen de oudste waarnemingen van *Juniperus* uit de omgeving van Den Haag en Haarlem en dateren van rond 4.000 BP. De waarnemingen uit de periode tussen ca. 3.900 tot 2.400 BP komen uit een groter deel van de op de strandwallen ontwikkelde duinen. Het strandwallengebied strekt zich dan uit van Den Haag tot voorbij Alkmaar. De waarnemingen van *Juniperus* uit het kustgebied zijn talrijk en het betreft ook flinke voorkomens. Daarnaast wordt er ook hout aangetroffen. De oudste vondst van jeneverbeshout stamt uit een Middenneolithische vindplaats in Wateringen bij Den Haag. De oudste gedateerde houtvondst is van 2450 BP uit Velsen.

Enkele waarnemingen uit de periode van na 3000 BP komen van iets verder van de kust af (Hoogkarspel, Enkhuizen), uit Oostelijk Flevoland of uit Oss (mogelijk verspoeld materiaal). De waarneming zijn laag en incidenteel.

Min of meer aansluitend komen veel waarnemingen uit de duinstreek voor tot de derde eeuw na Chr. Een belangrijk deel van de waarnemingen heeft nu betrekking op hout, zaden en bessen en komt nu uit archeologische context. De Jeneverbes is dan een belangrijke plant voor de mens.

Het algemene beeld is dat de Jeneverbes tot het einde van de derde eeuw nog een wezenlijk onderdeel uitmaakt van de natuurlijke vegetatie in de duinstreek.

In de omgeving van Velsen komt *Juniperus* pollen regelmatig voor tussen 1900 en 1090 BP. In de Kennemerduinen is nog een gedateerde houtvondst (1040 BP). In Haarlem tussen 1200 en 1500 AD zijn enkele pollenwaarnemingen.

Buiten het duingebied zijn de waarnemingen ook in deze periode uitermate schaars.

In de omgeving van Nijmegen zijn enkele waarnemingen van *Juniperus* pollen uit de IJzertijd en Romeinse Tijd. Min of meer aansluitend in de tijd zijn er enkele waarnemingen uit de omgeving van Nijmegen. Het betreft geen continue reeks van waarnemingen en globaal daterend tussen 1900 BP en 1300 AD. In de omgeving van Nijmegen lijkt het er dus op dat *Juniperus* op beperkte schaal nog in de natuurlijke vegetatie voorkomt vanaf de IJzertijd tot minimaal 1300 AD.

In andere delen van Nederland komen post-Romeinse waarnemingen voor, het betreft hier voornamelijk hout (soms een houten kraal), naalden, zaden of bessen uit archeologische context. Ook een waarneming uit Haarlem. Hier dringt de vraag op of het materiaal in de omgeving van de vindplaats uit de natuur is verzameld of dat er, zeker in het geval van de bessen, niet sprake moet zijn van handel. In dat geval hoeft er geen relatie te zijn met de vegetatie in de omgeving van de vindplaats.

De vondsten dateren meestal uit de 14^e en 15^e eeuw en enkele uit de 16^e of 17^e eeuw. Een enkele keer betreft het pollen uit bodemmonsters. Een uitzondering is misschien de pollenregistratie in de Dommelvallei.

⁸⁵ Teunissen 1988: figuur 8 op p. 43.

7 Literatuur palynologisch en archeologisch onderzoek

- Bakels, C.C., 2002: Het pollendiagram Oss 45E/346 (p.259-270). In: H. Fokkens & R. Jansen (red.), *2000 jaar bewoningsdynamiek. Brons-en IJzertijdbewoning in het Maas-Demer Scheldegebied*. Maaskantproject, Leiden 2002. p.261-262. Beug
- Bakels, C.C., M. Alkemade & C. Vermeeren, 1991: Het pollendiagram Haarlem Zuiderpolder, of wel kunnen prehistorische akkers worden opgespoord via pollenanalyse? *Haarlems bodemonderzoek* 25.
- Beurden L., M. van, (ongepubliceerd) Opgraving Den Haag Ockenburg.
- Beug, H.-J., 1961: *Leitfaden der Pollenbestimmung*, Lief. 1. Gustav/Fischer Verlag, Stuttgart.
- Blankaart, S., 1698: *Den Nederlandschen Herbarius*, Amsterdam (herdruk 1980, Groningen).
- Bloemers, J.H.F. & Therkorn, L.L.: Wisselende seizoenen en verborgen landschappen. Provincie Noord-Holland.
- Boerboom, J.H.A. & W.H. Zagwijn 1966: Pollen-analytical Investigations in the Coastal Dune Area near The Hague, The Netherlands. *Acta Bot. Neerl.*, 15: 376-388.
- Bos, J.A.A., 1998: Aspects of the Lateglacial-Early Holocene Vegetation Development in Westen Europe, *LLP Contributieons Series* no. 10.
- Brinkkemper, O., 2002: Plantenresten uit beerputten van Haarlem-Spaarne. Een 'rijke' informatiebron! In: E. Jacobs, M. Poldermans & T. van der Zon (red.). *Spitten aan het Spaarne, Vrieseborch Haarlem*. 87-103.
- Brinkkemper, O. & R. de Man 1999a: Archeobotanisch onderzoek van beerput 1 (15^e eeuw). In: S. Ostkamp (red.), De opgraving van het Sint Agnesklooster in Oldenzaal, *Rapportage Archeologische Monumentenzorg* 50, 52-59.
- Brinkkemper, O. & R. de Man 1999b: Botanische macroresten. Castricum-Oosterbuurt, bewonings-sporen uit de Romeinse Tijd en Middeleeuwen. *Rapportage Archeologische Monumentenzorg* 53, 161-171.
- Casparie, W.A., M.C. van Heuveln, G.L.G.A. Kortekaas & I.L. M. Stuijts 1995: Vijftig houtsoorten in Groningen. In K. Helfich, J.F. Benders & W.A. Casparie (red.) *Handzaam hout uit Groninger grond*. Groningen.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis* (IV edition), John Wiley and Sons Ltd, Chicester.
- Geel, B. van, D.P. Hallewas & J.P. Pals 1983: A Late Holocene Deposit under the Westfriese Zeedijk near Enkhuizen (Prov. of Noord-Holland, The Netherlands): Palaeoecological and Archaeological Aspects, *Rev. Palaeobot. Palynol.* 38, 269-335.
- Haaster, H. van, 2003: *Acheobotanica uit 's Hertogenbosch*. Proefschrift UvA, Amsterdam.
- Haaster, H. van, m.m.v. M.R. van Bommel 2001: Botanisch en chemisch onderzoek aan een 17e-eeuwse lakenververij in Gouda. *BLAXiaal* 115.
- Hänninen, K. & C. Vermeeren 1995: Giant junipers. Houtonderzoek aan een Midden-Neolithische vindplaats te Wateringen. *BLAXiaal* 8.

- Hartman, A.A. 1968: *A Study on Pollen Dispersal and Sedimentation in the Western Part of the Netherlands*. Proefschrift UvA, Amsterdam.
- Havinga, A.J., 1962: Een palynologisch onderzoek van in dekzand ontwikkelde bodemprofielen, Proefschrift LU, Wageningen.
- Heeringen, R.M. van, H.M. van der Velde & I. van Amen 1998: Een tweescheppige huisplattegrond en akkerland uit de Vroege Bronstijd te Noordwijk, prov. Zuid-Holland. Vroege Bronstijd (ca. 3500 BP tot ca 1850 v Ch.) in Noordwijk (Bronsgest). *Rapportage Archeologische Monumentenzorg*, 55.
- Hegi, G., 1964: *Dicotyledones. V.* (Band 1), Teil 2, Berlin-Hamburg.
- Hoek, W.Z., 1997: Atlas to Palaeogeography of Lateglacial Vegetations. *Nederlandse Geografische Studies*, 231.
- C.R. Janssen 1972: The Palaeoecology of Plant Communities in the Dommel Valley, North Brabant, Netherlands. *J. Ecol.* 60 411-437.
- Jelgersma, S., J. de Jong, W.H. Zagwijn & J.F van Regteren Altena 1970: The Coastal Dunes of the Western Netherlands; Geology, Vegetational History and Archeology. *Med. Rijks Geol. Dienst*, N.S., 21 93-167.
- Jong, J. de, 1970/71: Pollen and ¹⁴C Analysis of Holocene Deposits in Zijderveld and Environs. *R.O.B.* 20-21, 75-88.
- Jong, J. de, 1985: Geologisch onderzoek in ontgravingen op het stationplein te Haarlem. *Haarlems Bodemonderzoek* 19, 25-38.
- Jong, J. de, 1986: Wat er aan Aelbertsberg voorafging; resultaten van een pollen-analytisch en ¹⁴C-onderzoek. Haarlem. *Haarlems Bodemonderzoek* 20: 3-14.
- Jong, J. de, 1988: Pollenanalytisch onderzoek en een ¹⁴C-ouderdomsbepaling aan afzettingen van holocene ouderdom uit Zuidelijk Flevoland. *Intern Rapport Rijks Geol. Dienst* 1051, 1-6.
- Jong, J. de, 1989: Boringen in het Spaarne. *Haarlems Bodemonderzoek* 23, 14-22.
- Jong, J. de, 2001: Zandvoort Keesomstraat. *Haarlems Bodemonderzoek* 35, 62-66.
- Jong J. de & A.M. Numan 2001: Kennemerduinen 't Wed; geologisch en archeologisch onderzoek. *Haarlems Bodemonderzoek* 35, 4-54.
- Jong, J. de & W.H. Zagwijn 1984: De vegetatiegeschiedenis van 's-Gravenhage en omgeving. *Med. Rijks Geol. Dienst* 37-1, 44-63.
- Lenz, H.O., 1966 (oorsp. 1859): Botanik der alten Griechen und Römer, Wiesbaden.
- Mourik, J. M. van, 1988: De ontwikkeling van een stuifzandgebied. In: van Mourik (red.) *Landschap in Beweging. Nederlandse Geografische Studies* 74, 5-42.
- Pals J.P., V. Beemster & A. Noordam 1989: Plant Remains from the Roman Castellum. Praetorium Agrippinae near Valkenburg (prov. of Zuid-Holland). Archaeobotanik Datering, *Dissertationes Botanicae* 133, 117-134.
- Pals, J.P., B. van Geel & A. Delfos 1980: Paleoecological Studies in the Klokkeweel Bog near Hoogkarspel (Prov. of Noord-Holland), *Rev. Palaeobot. Palynol.* 30, 371-418.
- Raemaekers, D.C.M., en vele anderen 1997: Wateringen 4: A settlement of the Middle Neolithic Hazendonk 3 Group in the Dutch Coastal Area. *Analecta Praehistorica Leidensia* 29, 143-191.

- Rijn, P. van, 1989: Hout van Romeins Valkenburg. Een aanzet voor onderzoek naar houtgebruik, -exploitatie en -bevoorrading van Praetorium Agrippinae. *Intern rapport IPP*, Amsterdam.
- Schweingruber, F.H., 1990: Microscopische Holzanatomie. Birmensdorf, Zwitserland.
- Smeerdijk, D.G. van, 2002: Palaeo-ecologisch onderzoek aan een bodemprofiel uit de locatie Almere Kasteel, Gemeente Almere. *BLAXiaal* 138.
- Smeerdijk, D.G. van & L.I. Kooistra 2001: Palaeo-ecologisch onderzoek van de opgravingen in de VINEX-locatie Delfgauw, Gemeente Pijnacker. *BLAXiaal* 127.
- Smeerdijk van, D.G., Spek, Th. & M.J. Kooistra 1995: Anthropogenic Soil Formation and Agricultural History of Open Fields of Valthe (Drenthe, the Netherlands) in Mediaval and Early Modern Times. *Med. Rijks Geologische Dienst*, 52, 451-480.
- Teunissen, D., 1988: De bewoningsgeschiedenis van Nijmegen en omgeving, haar relatie tot de landschapsbouw en haar weerspiegeling in palynologische gegevens. *Med. Afd. Biogeologie KUN* 15, 1-108.
- Teunissen, D., 1990: Palynologisch onderzoek in het oostelijk rivierengebied; een overzicht. *Med. Afd. Biogeologie KU Nijmegen* 16, 86-131,
- Teunissen, D., 1991: Pollenanalytische Untersuchungen im Grabengebiet. In: van W.A. Es & R.S. Hulst (red), Das merovingische Gräberfeld von Lent. *Nederlandse Oudheden* 4, 19-31.
- Teunissen, D., 1995: Landscape Development and Vegetation History of the State Nature Reserve 'Haterts-Overasseltse Vennen' near Nijmegen, the Netherlands, *Med. Rijks Geologische Dienst*, 52, 481-493.
- Teunissen, D., H. Teunissen-van Oorschot & R. de Man 1987: Palynological Investigations in Castellum Meinerswijk near Arnhem (the Netherlands). *Proceedings of the Kon. Ned. Acad. van Wetenschappen. Series C* 90-2, 211-229.
- Valk, L. van der, 1992: *Mid- and Late Holocene Coastal Evolution in the Beach-barrier Area of the Western Netherlands*. Thesis VU, Amsterdam.
- Vermeeren, C.E., 1989: Botanisch onderzoek opgraving Zuidpolder Haarlem.
- Vermeeren, C.E., 1990: Botanisch onderzoek van middeleeuwse beerputten uit Kampen. In: H. Clevis & M. Smit (red.), *Verscholen in vuil. Archeologische vondsten uit Kampen 1375-1925*, 139-161.
- Vermeeren, C., 1993: In: H. Clevis & J. de Jong (red): *Archeologie en Bouwhistorie in Zwolle I*, Gemeente Zwolle, 133 - 136.
- Vermeeren, C.E., 1998: 'Het Archeobotanisch onderzoek'. In : A. Carmiggelt (red.), Romeinse vondsten van de Scheveningse Weg te Den Haag. De dieren- en plantenresten. (*Haagse Oudheidkundige Publicaties* 4), Den Haag, 39-66.
- Vermeeren, C. & W. Kuiper 1993: Pollen from Coprolites and Recent Droppings: useful for Reconstructing Vegetations and Determining the Season of Consumption? *Analecta Praehistorica Leidensia* 26, 213-220.
- Vilsteren, V.T. van, 1983: Aan de vruchten herkent men de Jeneverbes. Voorst. Botanisch onderzoek bij de opgraving. Het Kasteel Voorst, macht en verval van een Overijsselse burcht circa 1280-1362 AD. *Vereeniging tot beoefening van het Overijsselsch regt en geschiedenis* Nr. 36, 133-143.

Voorrips, A., 1964: A Pollenanalytical Investigation of a Boring made near a River Dune in South-Holland. *Acta Botanica Neerlandica* 13, 237-245.

Waterbolk, H.T., 1954: *De prehistorische mens en zijn milieu*. Proefschrift RUG, Groningen.

Waijen, M.C.A. van & D.G. van Smeerdijk 2001: Paleo-ecologisch onderzoek aan een bodemprofiel uit een hooimaat in natuurgebied de Wildernis (Overijssel). *BIAXiaal* 131.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 1, Deventer.

Zagwijn, W.H., 1973. Pollenanalytisch onderzoek van lacustriene afzettingen uit het gebied van de IJsselmeerpolders. *Intern Rapport Rijks Geol. Dienst* 697, 1-5.

Zeist, W., 1956: Een stuifmeelonderzoek van de IJzertijdnederzetting bij Krommenie. *Westerheem* 5 (11/12), 91-95.

Zeist, W. van, R.T.J. Cappers, M.G. Ouderkerken, R.M. Palfenier-Vegter, G.J. de Roller & F. Vrede 2000: Cultivated and Wild Plants in Late- and Postmedieval Groningen. A study of Archaeological Plant Remains. Groningen-Martinikerkhof.

Westhoff *et al.*, 1970;

Westhoff *et al.* 1970:

Morel 1988.

Vergilius: Aeneis III-64, VI-216

