



Een nieuwe kijk op oude eiken

Eiken staan soms in groepjes of kringen bij elkaar waarvan de stammen tot vele meters van elkaar kunnen staan en toch tot één individu lijken te behoren. We vinden deze eikenclusters hoofdzakelijk op de hogere zandgronden en in de duinen.

Over het ontstaan van deze eikenclusters bestaat onduidelijkheid. Verondersteld werd dat eikenclusters klonale structuren zijn en voortkomen uit hakhout. Op grond van de enorme omvang van enkele eikenclusters (tot 35 m omtrek in Maanschoten bij Kootwijk) werd de leeftijd van deze klonale organismen geschat in de orde grootte van meer dan duizend jaar. Maar is dit werkelijk zo?

De afgelopen jaren is onderzoek verricht naar de ontstaanswijze van klonale groeivormen van eik (den Ouden & Spek, 2007). Dit onderzoek concentreerde zich op eikenclusters in de Wilde Kamp, een natuurterrein van het Geldersch Landschap bij Garderen op de Veluwe. Hier komt een aantal zeer grote eikenclusters voor, met omtrekken tot wel 25 m (foto 1) en met een maximale afstand van 8,9 m tussen individuele stammen (Copini et al., 2005). Aanvankelijk vermoedde men dat de clusters gevormd zijn door langdurig hakhoutbeheer en leidde men uit de grote afstand tussen de stammen af dat deze individuen meer dan 1000 jaar oud zouden zijn (Rövekamp & Maes, 2002). Er zijn echter ook andere mechanismen denkbaar waarmee eikenclusters kunnen ontstaan, en die potentieel tot veel snellere zijdelingse uitbreidingsnelheid leiden dan hakhoutbeheer. Het onderzoek richtte

zich dan ook op de mechanismen waarmee eikenclusters zijn ontstaan, nadat met behulp van DNA analyse was vastgesteld dat veel eikenclusters inderdaad bestaan uit één of enkele klonen (Copini et al., 2005; 2006). Echter, een aantal onderzochte groepen bleek te bestaan uit genetisch verschillende individuen. Eiken in een groepje bij elkaar vormen dus niet per definitie een klonale groep.

Vegetatieve vermeerdering bij eiken

In ons onderzoek naar de mogelijke manieren waarop eiken zich vegetatief kunnen vermeerderen hebben we vooral aandacht geschonken aan de vorming van afleggers en aan hakhout (fig. 1). We onderzochten welke kenmerken elk van deze vermeerderingsmechanismen achterlaten in de morfologie van stam (stamverdikkingen, vergroeiingen) en wortel (diepte van de wortelaan-

Foto 1. De grootste eikencluster op de Wilde Kamp, bestaande uit 27 levende en genetisch identieke stammen en met een omtrek van 25 m. De maximale afstand tussen twee stammen bedraagt 8,9 m.

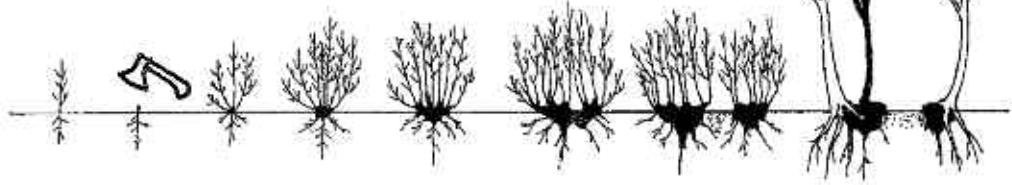
**Jan den Ouden,
Paul Copini &
Ute Sass-Klaassen**

zetten, verbindingen tussen verschillende stammen, restanten van een stoof) en in de houtanatomie (veranderingen in celgrootte en jaarringopbouw) van de stammen binnen een eikencluster. Door de bomen in een aantal eikenclusters op de Wilde Kamp te onderzoeken op deze kenmerken kon zo meer informatie over de ontstaansgeschiedenis van de clusters worden achterhaald.

WORTELUITLOPERS EN STEKKEN

Veel boomsoorten kunnen spontaan uitlopers maken aan de stamvoet of wortels. Uit deze adventiefscheuten kunnen vervolgens nieuwe bomen groeien. Groepjes van Zwarte populier (*Populus nigra*) langs de Waal bestaan vaak uit klonen die op deze wijze zijn ontstaan (Arens et al., 1998). Echter, uit veldwaarnemingen bleek dat worteluitlopers aan eik nauwelijks voorkomen en dan alleen zeer slecht ontwikkelde nieuwe scheuten

A Hakhout



B Afleggers via begrazing



C Afleggers via instuiving

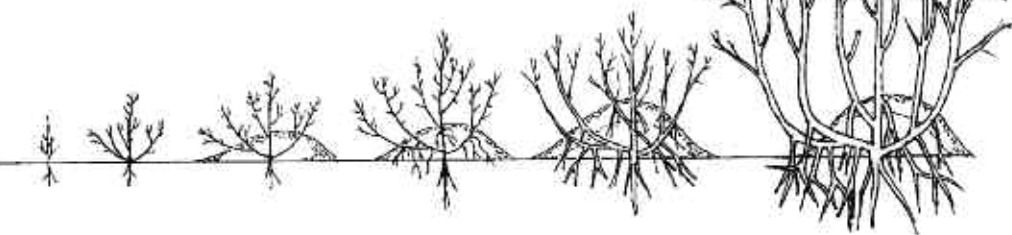


Foto 2. Gedeeltelijk uitgegraven eiken-spaartelg uit het hakhoutbos van de Wilde Kamp met een ondergrondse hakhoutstoof. Duidelijk is te zien dat de wortels niet aan de stam ontspringen, maar uit oudere wortelsystemen ontspringen.

Fig. 1. De drie belangrijkste mechanismen waarmee eik zich klonaal vermeerderd. Zie tekst voor nadere uitleg.

opleveren. Ook kunnen bij een aantal boomsoorten afgebroken takken opnieuw wortelen wanneer deze begraven raken, bijvoorbeeld na een overstroming. In principe kan zich door deze natuurlijke vorm van stekken een kloon vestigen op vele kilometers afstand van de moederboom (Arens et al., 1998). Eik heeft dit vermogen niet.

HAKHOUT

Bij hakhoutbeheer worden bomen vegetatief vermeerderd door gebruik te maken van de eigenschap dat aan de stobbe na kap nieuwe telgen ontspruiten uit slapende knoppen of uit adventiefknoppen. Het meest opvallende morfologische kenmerk van bomen met een hakhoutverleden, zeker wanneer zij meerdere malen zijn afgezet, is de vorming van sterke verdikkingen onder de plek waar het hout werd afgezet. Bij knothout is deze verdikking goed te zien en oude knotbomen kunnen na veelvuldig afzetten een metersdikke 'prui' ontwikkelen. In hakhoutcultures was het gebruikelijk om de telgen zo laag mogelijk aan de grond af te zetten.

Bovengronds is er dan nauwelijks een verdikking te zien, maar ondergronds is deze wel degelijk aanwezig in de vorm van een klauw levende en dode wortels en restanten van oude stobben (foto 2). Een langdurig hakhoutbeheer laat dus een duidelijke, steeds verder uitdijende stoof in de ondergrond achter. Overigens kan dit proces niet eeuwig doorgevoerd worden, omdat de stoof geleidelijk aan vitaliteit verliest en de hergroei uit de stobben steeds minder krachtig wordt.

AFLEGGERS

Een volgend mechanisme waarmee bomen zich klonaal kunnen vermeerderen is de vorming van afleggers (fig. 1). Hierbij worden adventiefwortels gevormd aan takken die begraven raken. Als deze wortels verder uitgroeien, kan het uiteinde van de tak zich ontwikkelen tot een nieuwe boom waarbij het contact met de moederboom al dan niet in stand blijft. Via afleggen of het vormen van worteluitlopers kunnen klonen zich snel horizontaal uitbreiden.

De meest spectaculaire vorm van afleggen vinden we in stuifzandgebieden en in de duinen. Door het stuivende zand raken eikenstruiken bedolven onder het zand, waarna de begraven takken nieuwe wortels maken en de takuiteinden op termijn als zelfstandige stammen verder kunnen groeien. In ons onderzoek hebben we twee populaties eiken bemonsterd (Loonse en Drunense Duinen onder Waalwijk en de Deelensche Start in het Nationaal Park Hoge Veluwe) die in de voorgaande eeuwen geleidelijk zijn begraven onder stuifzand. Als gevolg van watererosie kwamen vervolgens delen van de stam weer bloot te liggen en werden zo goed toegankelijk voor onderzoek (foto 3).

Afleggers kunnen ook ontstaan via het begraven raken van laaghangende horizontale takken. Bij vraat door grote herbivoren worden steeds de bovenste, goed bereikbare knoppen en twijgen afgebeten en blijven de onderste knoppen gespaard (fig. 1). Aanwezige dwergstruiken als Struikheide (*Calluna vulgaris*) en Bosbes (*Vaccinium spec.*) kunnen deze onderste knoppen beschermen. Uiteindelijk ontstaan laag groeiende, horizontale takken die op enig moment contact met de grond maken, begraven raken onder blad en vegetatie, en vervolgens wortels gaan vormen. Dit mechanisme is nog steeds op veel plaatsen waarneembaar aan eikenstruiken in begraaide heidevelden, waarmee overigens een vaakgehoorde opvatting, dat eik geen afleggers zou vormen, gelogenstraft wordt. De takken die onder de grond terechtkomen bij het vormen van afleggers vertonen een



Foto 3. Eikencluster in de Loonse en Drunense Duinen, in opeenvolgende perioden ontstaan door instuiven van zand. De witte banden aan de stammen markeren bij benadering het hoogste niveau van het zand. Nadien is de cluster bloot komen te liggen door watererosie.

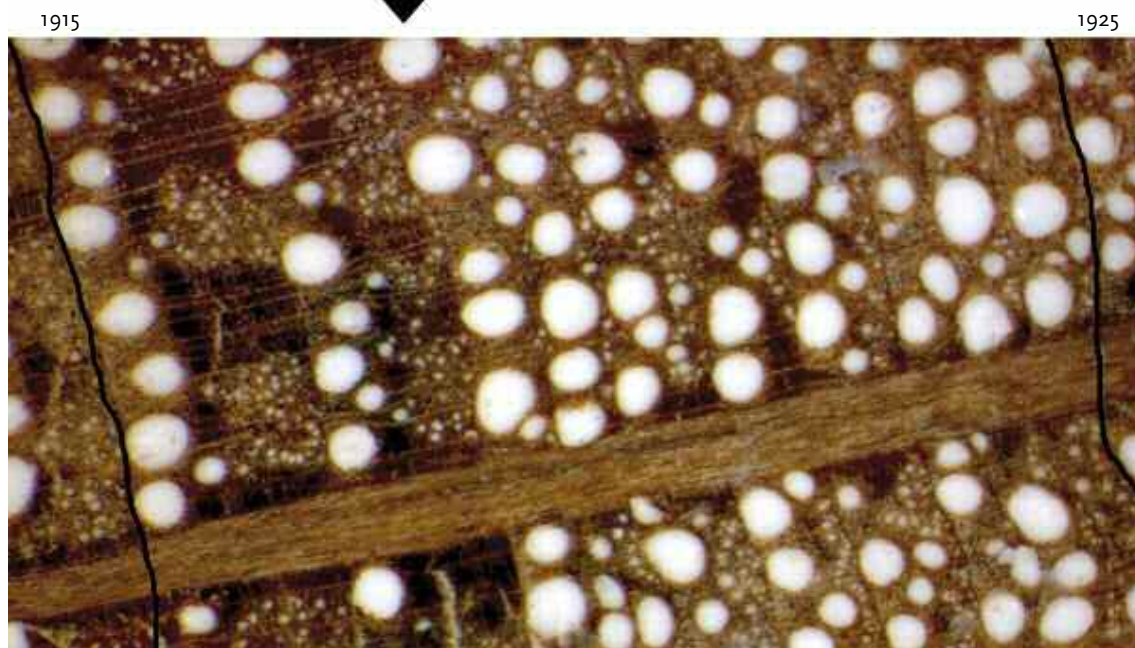
abrupte en duidelijke verandering in de jaar-ringbreedte en houtanatomie vanaf het moment dat zij begraven raken. Normaal stamhout van eik is ringporig. Dat wil zeggen dat in het voorjaar (vroeghout) één of meerdere rijen zeer grote houtvaten worden gevormd, waarna in de zomer hout wordt gevormd (laathout) met veel kleinere vaten (foto 4). Daardoor vinden we de grote houtvaten terug als concentrische ringen in het hout, steeds het begin markerend van de

jaarring. In het wortelhout van eik zijn de vroeghout vaten kleiner en daarmee verdwijnt het typisch ringporige patroon (foto 4). Wanneer een tak of stam begraven raakt, wordt er nauwelijks laathout gevormd, waardoor de jaarringen abrupt smaller worden (foto 4). Deze veranderingen in de houtanatomie vormen een zeer betrouwbaar kenmerk voor het identificeren van begraven stammen en takken, en dus voor het herkennen van afleggers.

De eikenclusters van de Wilde Kamp

Op de Wilde Kamp zijn drie eikenclusters met een bekende genetische identiteit gedeeltelijk uitgegraven. Hierbij is het bovenste gedeelte van het wortelstelsel tot op een diepte van 40 tot 50 cm vrijgelegd, en is gezocht naar restanten van een hakhoutstoof en verbindende structuren tussen de afzonderlijke stammen. Verder zijn van alle stammen en ondergrondse structuren houtmonsters verzameld met behulp van een aanwasboor. Van deze monsters is de leeftijd bepaald en het jaarringpatroon en de houtanatomie onderzocht.

Foto 4. Microscopische opname van eikenhout van een begraven stam uit de eikencluster van foto 3. De boom groeit van links naar rechts. Links is een aantal jaarringen te zien met een normale ringporige anatomie (zie tekst). De zwarte lijnen markeren het begin van de jaarring waarvan het jaar van ontstaan is aangegeven boven de foto. De pijl wijst naar het moment (1917) dat er een abrupte verandering plaatsvindt in de houtanatomie die kan worden toegeschreven aan het begraven raken van de stam. Schaalbalk = 1 mm.



De leeftijd van de stammen binnen een cluster bleek uniform. Het feit dat de stammen gelijkjarig zijn duidt op hun synchroon ontstaan, waardoor het zeer waarschijnlijk stammen betreft die gegroeid zijn als telgen aan stobben van bomen die zijn afgezet (de meesten rond 1920). Echter, bovengronds noch ondergronds vertonen de stamvoeten de duidelijke verdikkingen die te zien zijn aan eikenstoven die langere tijd als hakhout zijn beheerd. De bodem rondom de stamvoeten vertoonde ook geen verkleuringen die zouden kunnen duiden op weggrottende stoofdelen. De vermoedelijke kap van de clusters rond 1920 betreft daarom waarschijnlijk een eenmalige gebeurtenis. De eikenclusters op de Wilde Kamp hebben, vanwege het ontbreken van een stoof of resten daarvan, dus zeker geen langdurig hakhoutverleden. Eén van de clusters is intensief bemonsterd, waarbij de ondergrondse verbindingen tussen de stammen nauwkeurig in kaart zijn gebracht (fig. 2). Daarbij vonden we op 5 - 10 cm diepte horizontale structuren die in eerste instantie op wortels leken. Echter, de jaarringen in het centrum van deze structuren bestonden uit het typische ringporige hout van bovengrondse stammen en moeten dus bovengronds zijn ontstaan. Later veranderde de jaarringstructuur en werd geen laathout meer gevormd, wat een periode van onderaardse groei markeert. De stammen van de cluster zijn dus onderling verbonden door middel van begraven stamdelen. Daarmee is aangetoond dat de vorming van afleggers het belangrijkste mechanisme vormt waarmee deze klonale groepen van eiken zich hebben vermeerderd en zich horizontaal hebben uitgebreid.

Op de Wilde Kamp is geen sprake van overstuiving. De afleggers moeten dus ontstaan zijn aan lange horizontaal groeiende takken die op enig moment begraven zijn geraakt. Dit is vrijwel zeker gebeurd onder invloed van begrazing. Een duidelijke aanwijzing hiervoor is gevonden in het jaarringpatroon van enkele stammen uit één der onderzochte clusters op de Wilde Kamp. De stammen vertoonden enige jaren een normale groei, waarna een lange periode volgde van extreem smalle jaarringen. Dit duidt op langdurige stress, die alleen toegeschreven kan worden aan een vrijwel permanente begrazing over een lange periode. Onderzoek aan begraasde eikenstruiken liet vergelijkbare jaarringpatronen met langdurige periodes met smalle jaarringen zien (den Ouden & Spek, 2007). Via afleggers kan in relatief korte tijd een grote afstand worden overbrugd. Dit betekent dat de huidige grote afstand tussen individuele stammen binnen eenzelfde kloon in relatief korte tijd kan zijn ontstaan. Onder andere op basis van de vondst van begraven hout uit 1826 schatten we de ouderdom van de onderzochte eikenclusters rond de 200-250 jaar. Het betreft hier dus geen relict van eeuwenlang, of zelfs millennialang, hakhoutbeheer.

Landschappelijke context

De eikenclusters op de Wilde Kamp bevinden zich allemaal in terreingedeeltes die op de kadastrale kaart van 1832 als 'heide' of als 'heide met struiken' zijn geclassificeerd (den Ouden et al., 2007; fig. 3). Zoals Clercx & Bijlsma (2003) hebben aangetoond moet een dergelijke classificatie niet worden gezien als een heide zoals we ons dat nu voorstellen,

maar moet daar in veel gevallen sprake zijn geweest van een open vegetatie met bomen en/of struiken. Dit wordt ook geconcludeerd uit het pollenonderzoek dat op de Wilde Kamp is uitgevoerd (Groenman-van Waateringe, 2007). Het oudste - nu ondergronds gesitueerde - hout van één van de clusters dateert uit 1826; deze moet dus al aanwezig zijn geweest ten tijde van de kadastrale opname. Op luchtfoto's van de Wilde Kamp uit 1928 zijn de huidige eikenclusters als struiken zichtbaar in de hei. Samen met de aanwezigheid van lage zware zijtakken (foto 1) leidt dit tot de conclusie dat de eikenclusters op de Wilde Kamp in een open omgeving en in vrije stand moeten zijn opgegroeid. Eikenclusters komen op veel plekken voor op de hoge zandgronden, met fraaie voorbeelden in de Schipborger Strubben (Dr), de Elspeeter Heide, Noorderheide en het Kootwijkerbos (Gl). Morfologisch zijn deze eikenclusters vrijwel identiek aan die van de Wilde Kamp, en het is zeer waarschijnlijk dat zij eenzelfde ontstaansgeschiedenis hebben. Locaties met eikenclusters liggen in de directe nabijheid van cultuurgronden (eikenhakhout, omwalde akkers) en overwegend op percelen die in 1832 kadastraal zijn aangemerkt als heide of heide met struiken (Bijlsma et al., dit nummer). Deze heides werden tot de 20e eeuw intensief begraasd, zodat de eiken zich onder een hoge begrazingsdruk als struiken hebben weten te handhaven. Wanneer deze struiken boven de graaslijn uitgroeiden, zullen zij zeker ook zijn afgezet ten behoeve van de houtwinning, maar van een regelmatig hakhoutbeheer is geen sprake geweest. Nadat de begraasde struiken in de loop van de 20e eeuw zijn doorgesloei tot volwassen meerstammige bomen is een vegetatie ontstaan die nu wordt aangemerkt als strubbenbos. Dit bostype moet dus niet zozeer worden gezien als een gedegradeerd bos, maar eerder als een spontaan bos op voormalige heide. Het is daarbij wel van belang te realiseren dat die voormalige heide geenszins boomloos was (Clercx & Bijlsma, 2003) en veelal kenmerken vertoonde van een oude bosgroeiplaats, zoals de aanwezigheid van oude bossoorten als Dalkruid (*Maianthemum bifolium*), Hengel (*Melampyrum pratensis*) en Groot gaffeltandmos (*Dicranum majus*) aantoonde (Bijlsma, 2002).

Implicaties voor beheer

Als objecten vormen eikenclusters een belangrijke cultuurhistorische erfenis uit het 18e en 19e eeuwse begraasde heidelandschap. Veel beheerders zijn zich hiervan bewust en zoeken naar beheermethoden om

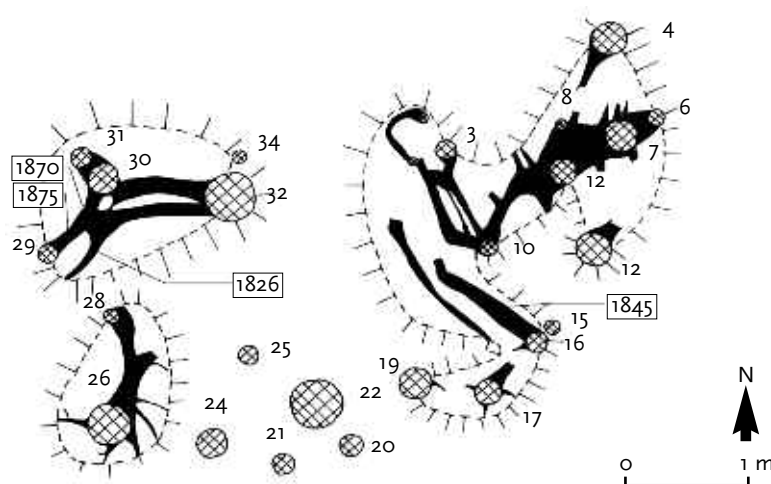


Fig. 2. Schematisch overzicht van de stamposities (gearceerd, met stamnummer) en ondergrondse verbindingen tussen de stammen (zwart) van een eikencluster uit de Wilde Kamp. De omkaderde jaartallen representeren de oudste gedateerde jaarring in het hout op de aangemerkte posities. Op basis van de anatomie van het hout is vastgesteld dat de verbindingen bestaan uit afleggers.

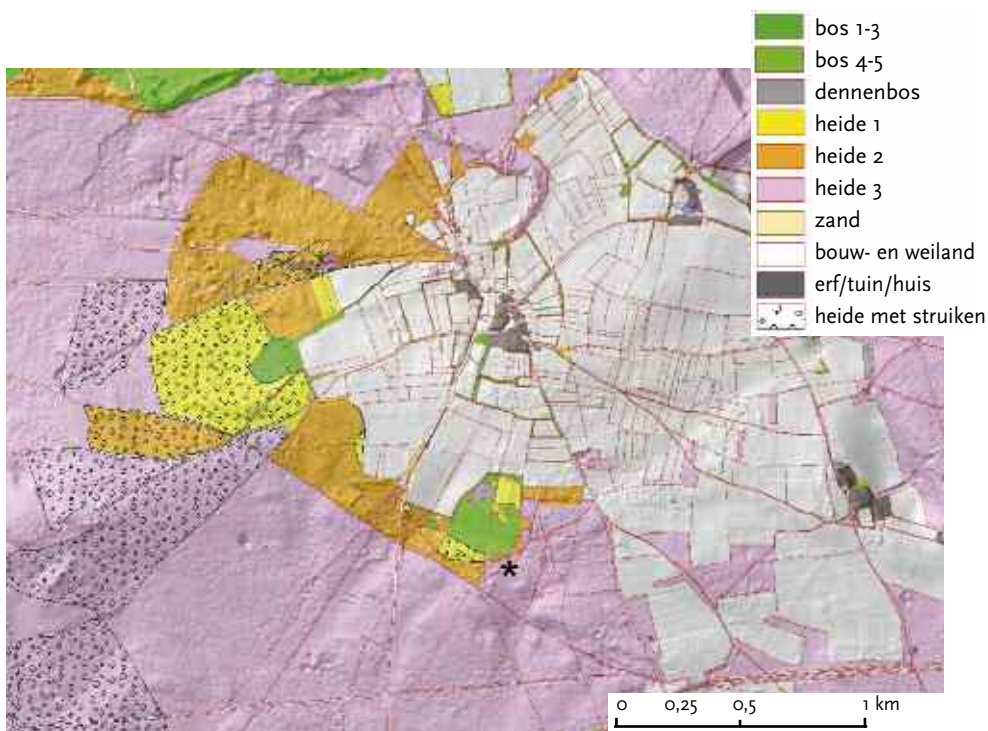


Fig. 3. De Garderense eng en omgeving volgens het kadaster in 1832. Het onderliggend reliëf is afgeleid van het Algemeen Hoogtebestand Nederland. De onderzochte eikenclusters bevinden zich in het gebied rond de ster. Daarboven is het hakhoutbos van de Wilde Kamp dat op de grens ligt tussen de eng en de heide. Langs de eng ligt een gordel heide uit de hogere tariefklassen (heide 1 en 2). Een groot deel van de percelen die als heide met struiken staan aangeduid bevatten nog steeds eikenclusters (figuur van R.J. Bijlsma).

de clusters in stand te houden. Uit ons onderzoek blijkt dat eikenclusters niet zijn ontstaan uit een langdurig hakhoutbeheer, en het zou historisch onjuist zijn om te trachten eikenclusters te verjongen door deze opnieuw af te zetten. Dit zal trouwens de dood betekenen voor de meeste stammen in de clusters, omdat vanwege de vaak hoge leeftijd de uitloopkansen van de stobben zeer laag is. Het beheer kan zich daarom beter richten op het zo lang mogelijk in leven houden van bijzondere eikenclusters door deze (voorzichtig) vrij te stellen. Strubbenbossen met eikenclusters kunnen gezien worden als de meest natuurlijke eikenbossen op de hoge zandgronden. Zij zijn spontaan opgeslagen in een open landschap, hebben zich weten te handhaven onder een hoge graasdruk en zijn verder nauwelijks beïnvloed door grootschalige menselijke activiteit. Bovendien bevatten vele strubbenbossen nog populaties van oude bossoorten (Bijlsma, 2002). In onze huidige eikenbossen leidt een sterke begrazingsdruk en meeldauwaantasting tot het uitblijven van verjonging van eik. Echter, in heidevelden kan eik, mits de bodem niet te arm is, een hoge begrazingsdruk goed weerstaan en zich uiteindelijk als boom vestigen waarbij ook nieuwe eikenclusters kunnen ontstaan. Juist de overgangen van strubbenbos naar heide vormen daarom ideale habitats voor het verder laten ontwikkelen van natuurlijke eikenbossen (Bijlsma et al., dit nummer). Begra-

zing is hier een voorwaarde om het bos open te houden en ruimte te blijven bieden voor de oud bossoorten die dit type habitat karakteriseren.

Literatuur

- Arens, P., H. Coops, J. Jansen & B. Vosman, 1998. Molecular genetic analysis of black poplar (*Populus nigra* L.) along Dutch rivers. *Molecular Ecology* 7 (1), 11–18.
- Bijlsma, R.J., 2002. Bosrelicten op de Veluwe. Een historisch-ecologische beschrijving. Alterrapport 647, Wageningen.
- Clerkx, A.P.P.M. & R.J. Bijlsma, 2003. Veluwe heide blijkt open boslandschap na ecologische interpretatie van het kadastrale archief van 1832. *De Levende Natuur* 104 (4): 148–155.
- Copini, P., J. Buiteveld, J. den Ouden & U.G.W. Sass-Klaassen, 2005. Clusters of *Quercus robur* and *Q. petraea* at the Veluwe (the Netherlands). CGN Rapport 1, Centrum voor Genetische Bronnen Wageningen.
- Copini, P., J. Buiteveld, U.G.W. Sass-Klaassen & J. den Ouden, 2006. Eikenclusters op de Veluwe. *Vakblad Natuur, Bos, Landschap* 3 (9): 24–27.
- Groenman-van Waateringe, W., 2007. Palynologisch onderzoek Wilde Kamp. In: Ouden, J. den & Th. Spek (ed.), 2007. RAM 131B.
- Ouden, J. den & Th. Spek (ed.), 2007. Ontstaanswijze van eikenclusters in het natuurterrein De Wilde Kamp bij Garderen: Landschapsgeschiedenis, bodemontwikkeling en vegetatiegeschiedenis. RAM 131B.
- Ouden, J. den, R.J. Bijlsma & R. Haveman, 2007.

Historisch landgebruik op de Wilde Kamp.

Onderbouwing van een plan tot inrichting van de Wilde Kamp op basis van historisch landgebruik. Geldersch Landschap, Advies/VAK-rapport 2007, nr. 005.

Rövekamp, C.J.A. & N.C.M. Maes, 2002. Inheemse bomen en struiken op de Veluwe, Autochtone genenbronnen en oude bosplaatsen. Provincie Gelderland.

Summary

A new view on old oaks

On the sandy areas in The Netherlands, oak trees may grow as clusters of multi-stemmed clones that extend up to 35 m in circumference. The size of these clones suggests a high age of the genetic individual. However, the estimate of age depends on the speed by which the clonal structure expands through time. We investigated how a number of these clusters on Wilde Kamp, a woodland area near Garderen, have originated by vegetative propagation.

Under coppice, the tree resprouts each time the stems are cut. Each new sprout grows from the base of the stump, and parts of the lower stem and upper root system die after each coppice cycle. Over time, a stool develops that expands outward. Since this is a slow process, high ages are inferred from large clones.

When branches become buried they can build their own root system and grow into independent stems. This layering leaves an unequivocal mark in the tree ring pattern and anatomy of buried stem wood, which can be dated with annual precision. Layering occurs when the base of the tree crown is covered by sand, or when low branches expand horizontally, bend to the ground and then get covered by litter and plants and so become slowly buried. Lateral expansion rate is much higher than in coppice, so large clones may be relatively young.

The oak clusters on Wilde Kamp did not grow on an old coppice stool, but the stems were connected by branches that had become underground woody structures after burial. The oldest wood was dated 1826. These clones originated as frequently grazed shrubs in an open habitat. The trees expanded by layering and were cut probably once in the early 20th century. Oak clusters are the legacy of the livestock grazing and open aspect of the woodland landscape.

Dr.ir. J. den Ouden, Ir. P. Copini &

Dr. U.G.W. Sass-Klaassen

Leerstoelgroep Bos ecologie en bosbeheer

Centrum voor Ecosystemen

Wageningen Universiteit

Postbus 47

6700 AA Wageningen

e-mail: Jan.denouden@wur.nl