

Oude bossen en extreme droogte: wat onthullen de jaarringen?

Het Speulder-, het Elspeter- en het Vijlenerbos behoren tot de oudste bosgebieden van Nederland, met eik en beuk als belangrijkste boomsoorten. Hoe gedijen deze soorten in tijden van opwarming en toenemende droogte? En hoe verschillen ze in groei-reacties? Het DendroLab van Wageningen University & Research en Hogeschool Van Hall Larenstein in Velp achterhaalt met jaarringonderzoek het effect van wisselende klimaatomstandigheden op bomen in deze eeuwenoude bossen.



Bemonstering van een eik in het Elspeterbos. Met behulp van een aanwasboor zijn voor de jaarringanalyse telkens twee boorkernen verzameld. Op de voorgrond zijn sporen zichtbaar van de hakhoutstoof.

tekst Paul Copini (WUR), Linar Akhmetzyanov (Van Hall Larenstein), Daphne van Pelt (WUR), Jan den Ouden (WUR), Aimy Lankheet (WUR/ Provincie Overijssel) & Ute Sass-Klaassen (Van Hall Larenstein/WUR)

> Het Speulder- en het Elspeterbos (Veluwe) en het Vijlenerbos (Zuid-Limburg) vertegenwoordigen oude bosgroeiplaatsen waar zonder langdurige onderbreking bos aanwezig is sinds ten minste het begin van de negentiende eeuw, maar waarschijnlijk al veel eerder want ze worden genoemd in middeleeuwse geschriften. Deze bossen bevatten belangrijke genetische bronpopulaties voor diverse boom- en struiksoorten van autochtoon veronderstelde herkomst en staan vermeld op de kaartlaag 'Groen erfgoed' van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE). In deze drie gebieden komen grote populaties voor van beuk, zomereik en wintereik. Vooral de wintereik staat te boek als een droogtetolerante

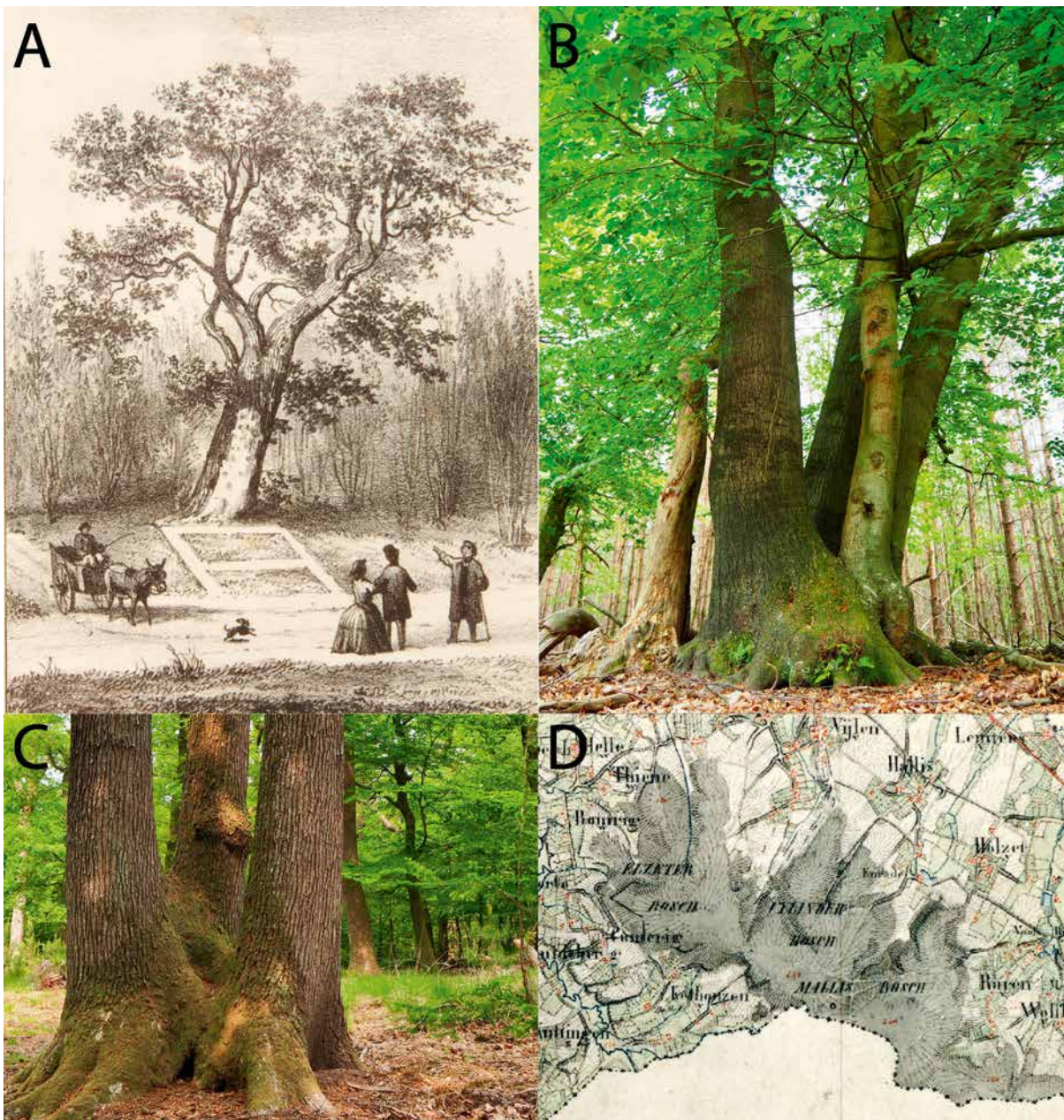
boomsoort in vergelijking met de beuk. Vanwege de slechtere droogtetolerantie van beuk wordt verwacht dat zij bij toenemende droogte haar dominante positie in het bos zou kunnen verliezen. Maar het ligt genuanceerder: op sommige groeiplaatsen in Nederland laten oude beuken na droogte een snel groeiherstel zien (zie kader op pagina 19). Ook zou beuk in menging met eik kunnen profiteren van 'hydraulische lifting' waarbij eiken water uit diepere lagen beschikbaar maken voor de beuken. In dit artikel gaan we in op de vraag hoe oude gemengde opstanden van beuken en wintereiken omgaan met het veranderende klimaat waarin steeds vaker extreme droogte voorkomt (figuur 1).

Concurrentie bepaalt groei op lange termijn

In elk van de drie bosgebieden zijn vijftien wintereiken en vijftien beuken bemonsterd voor jaarringonderzoek. Met een aanwasboor zijn houtmonsters verzameld (zie foto). De houtmon-

sters zijn vervolgens in het DendroLab geprepareerd, zodat de jaarringen duidelijk zichtbaar worden. Hierna zijn de jaarringbreedtes opgemeten met een microscoop en een beweegbare meettafel die met een computer is verbonden. Uit het onderzoek blijkt dat de meeste stammen dateren uit het begin van de negentiende eeuw. Voor alle drie gebieden geldt dat gezien het hakhoutverleden de daadwerkelijke boomleeftijd, vooral van wintereik, vaak hoger zal liggen. Om de lange- en kortetermijngroei patronen te beoordelen zijn op basis van twee boorkernen per boom de jaarringbreedtes omgerekend naar jaarringoppervlaktes (in cm²). Dit geeft een beter beeld van de groeiverschillen tussen de soorten en populaties dan alleen de diameter-toename.

Op de twee Veluwe groeiplaatsen is de jeugdgroei van beuk en vooral wintereik begin negentiende eeuw opvallend traag (figuur 2, periode I). Dit is de fase met veel concurrentie. Daarna neemt de groei van beuk rond 1900 (Speulderbos) en 1920 (Elspeterbos) snel toe tot in 1975 waarden



- A. Hakhout achter de koningseik in het Speulderbos rond 1864 (bron C.C.A. Last, Gelders Archief).
- B. Hakhoutstoof van een beuk in het Elspeterbos.
- C. Hakhoutstoof van een wintereik in het Elspeterbos.
- D. Het Vijlenerbos rond 1850 (Topografische Militaire Kaart).

van gemiddeld 35 tot 40 cm² per jaar (figuur 2, periode II). In de meest recente periode stabiliseert de groei van beuk of neemt deze licht af (nationaal bosreservaat Pijpebrandje, onderdeel van het Speulderbos). De wintereiken groeien in beide Veluwe bossen gestaag door, met een sterke groeitoename na 1975. In het Speulderbos bereiken de eiken uiteindelijk een vergelijkbaar groeiniveau als de beuken (figuur 2, periode III). In het Vijlenerbos zijn de stammen van beuk jonger dan die van wintereik. Hier groeit eik vrij constant met uitsluitend kleine, maar significante toe- of afnames. Beuk vertoont tot op heden een significante groeitoename (figuur 2). Van een lange periode met veel concurrentie zoals op de Veluwe is geen sprake.

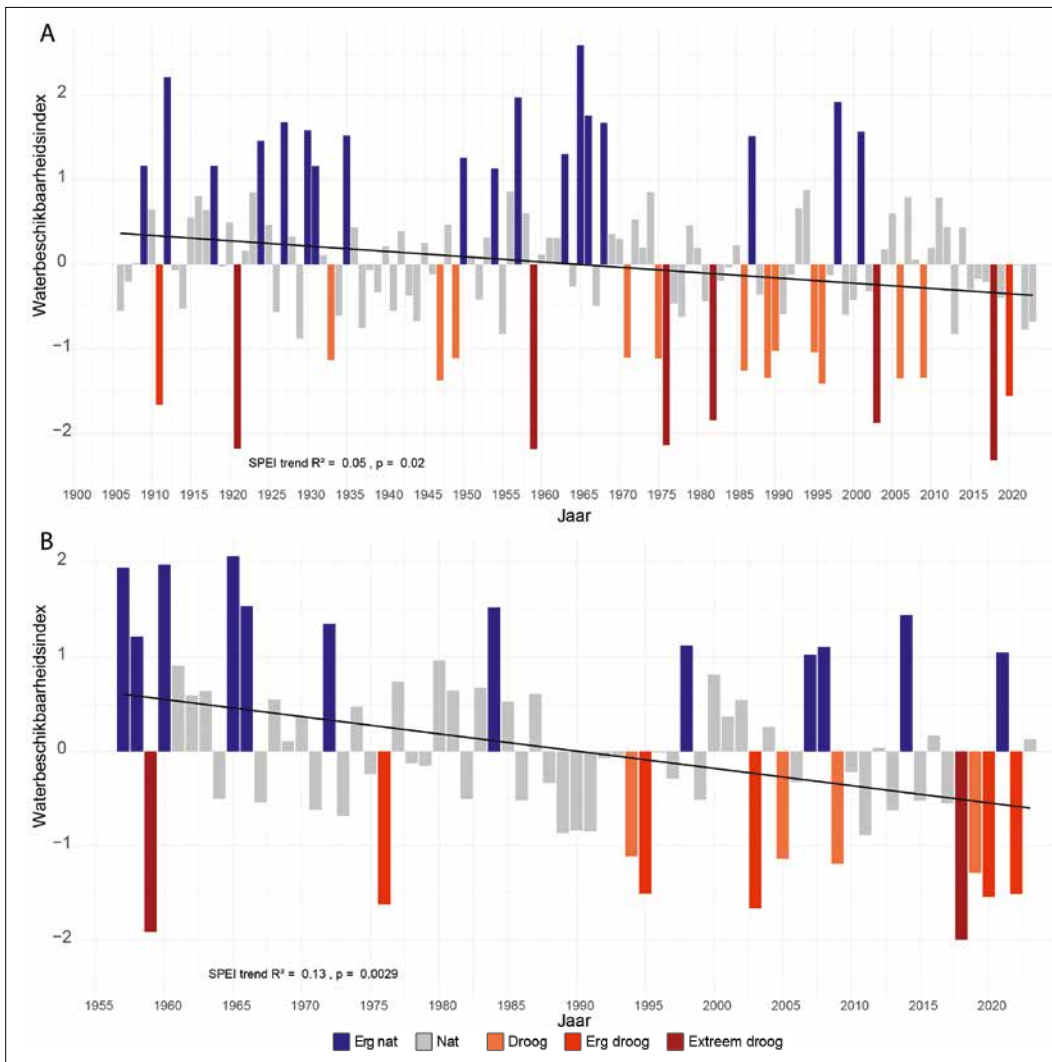
Effecten extreme droogte en boomgroei

Naast variatie in langetermijngroei laten wintereiken en beuken ook duidelijke jaarlijkse

groevariaties zien. Vooral beuk vertoonde op de twee Veluwe groeiplaatsen significante groeidepressies in jaren met extreme droogte zoals 1976 (figuur 2). Opmerkelijk is dat de beuken op de Veluwe in de recente droogtejaren 2018 en 2020 reageerden met een veel kleinere groeireductie in vergelijking met 1976. Mogelijk is het effect van de droogte van 1976 versterkt door de voorafgaande recordlange hittegolf van 1975. Onderzoek aan jongere beuken op dezelfde groeiplaats in het Speulderbos liet hetzelfde zien: een sterkere groeireductie in 1976 in vergelijking met recente droogtejaren. Opvallend voor de beuk is dat zomerdroogte zoals in 2003 pas in 2004 leidt tot een smalle jaarring. Gedurende de zomerdroogte heeft waarschijnlijk minder fotosynthese kunnen plaatsvinden, met als consequentie dat er minder suikers beschikbaar waren voor groei in het daaropvolgende jaar.

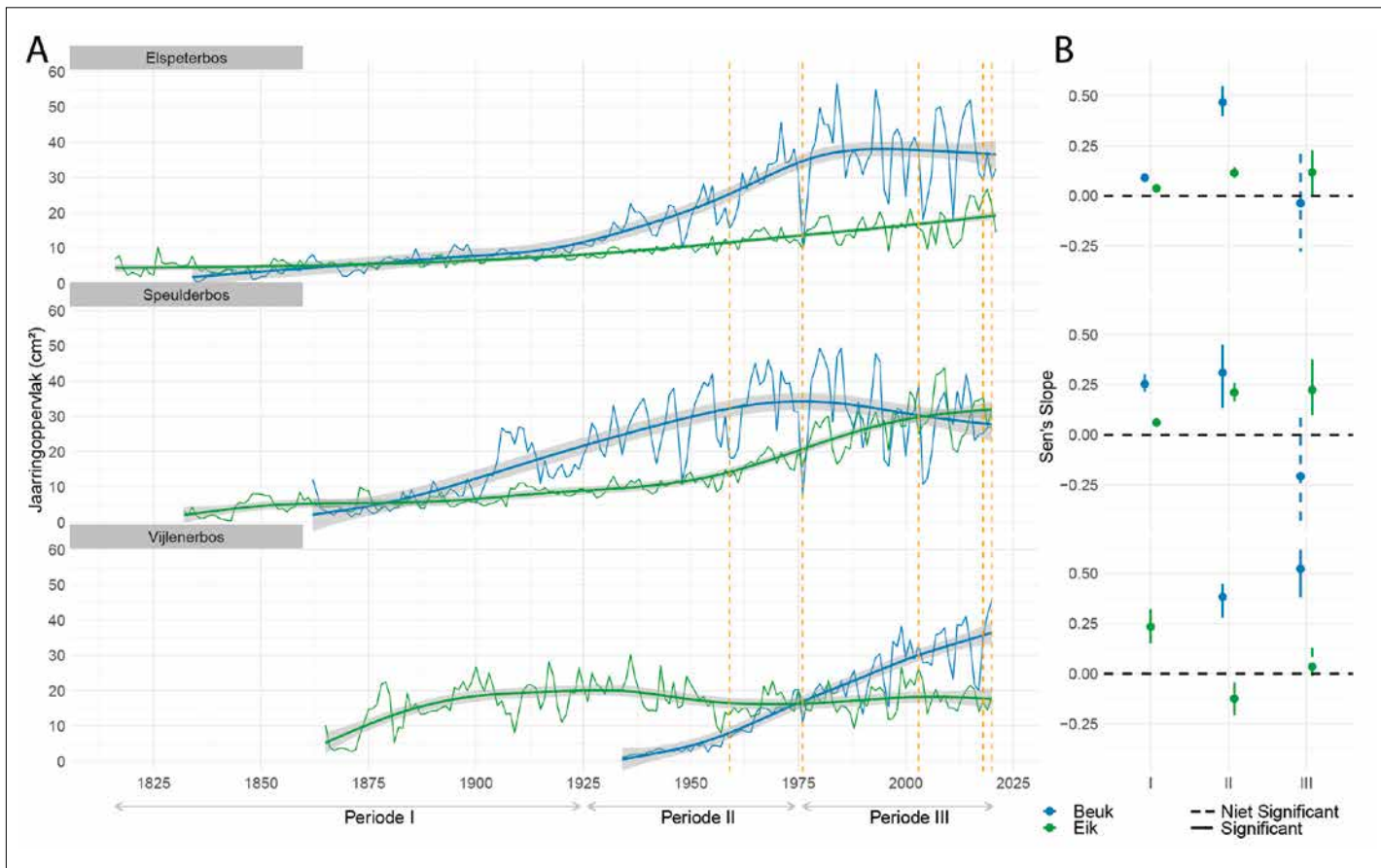
Gemiddeld nam de groei van beuk in de droogte-

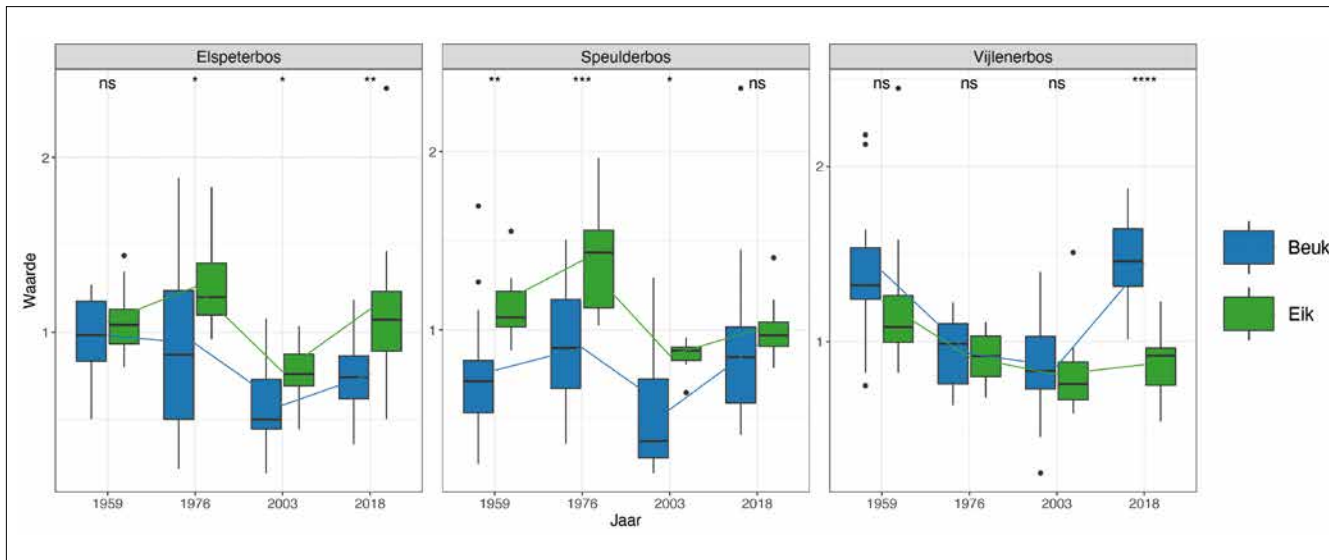
jaren (1959, 1976, 2003, 2018 en 2020) af met 28,2 of 17,6 procent in respectievelijk het Elspeter- en Speulderbos. Voor eik was de afname beduidend minder groot met respectievelijk 6,2 en 4,3 procent per jaar. In het Vijlenerbos reageerden de jongere, snelgroeende stammen van beuk enkel met niet-significante groeireducties in droogtejaren. In figuur 3 is de verhouding in groei na en voor de extreme droogte van 1959, 1976, 2003 en 2018 weergegeven. Dit wordt ook wel de veerkracht genoemd. Op de Veluwe groeide eik vaak sneller dan beuk weer net zo goed als voor de droogte. Wintereik is hier dus veerkrachtiger dan beuk, maar had ook een veel kleinere groei-afname tijdens de droogte. In het Vijlenerbos was er minder verschil tussen beide soorten met uitzondering van de droogte in 2018 waar beuk na de droogte beter groeide dan voor de droogte. Hier was dan ook geen sprake van een significante groei-afname tijdens de droogte van 2018 (figuur 2).



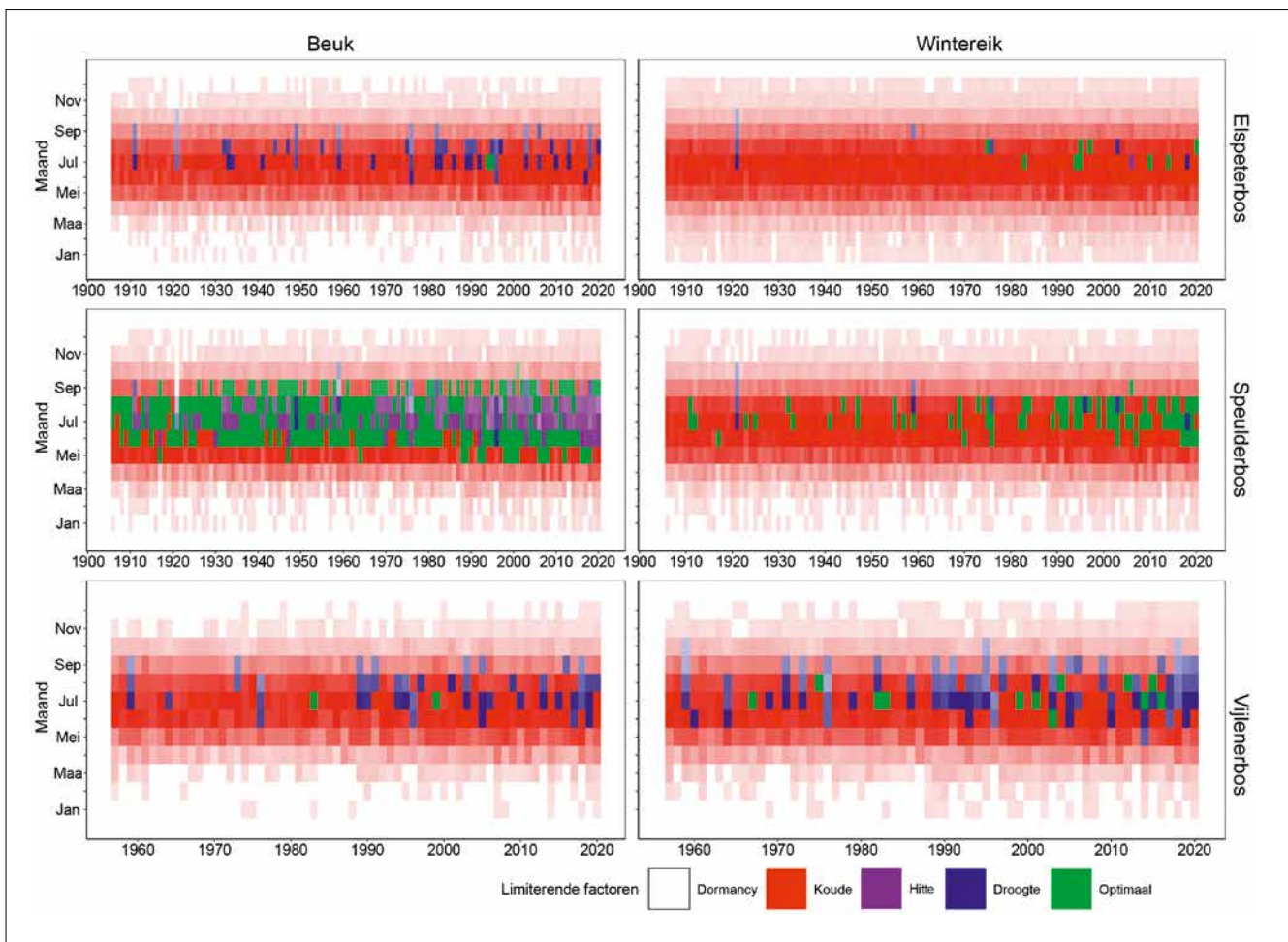
Figuur 1. Waterbeschikbaarheid tijdens het groeiseizoen van april tot september. (*Standardized Precipitation and Evapotranspiration Index, SPEI*) gebaseerd op metingen van klimaatstations De Bilt (A) en Maastricht (B). Positieve waarden >1 (blauw) geven natte perioden aan en negatieve waarden <-1 (rood) drogere perioden. In droogtejaren zoals 1921, 1959, 1976, 2003, 2018 en 2020 daalt de SPEI tot <-1,4 (ernstige droogte, rood) of -1,8 (extreme droogte, donkerrood). Tevens zijn de trendlijnen aangegeven.

Figuur 2. (A) Groei in jaarringoppervlak van de bemonsterde wintereiken (groen) en beuken (blauw). Zowel de gemiddelde jaarlijkse groei als de algemene groeitrend zijn weergegeven. De plot is opgedeeld in drie verschillende periodes. In de rechterafbeelding (B) staat of de groeitrend in de periodes (significant) af- of toeneemt op basis van de Sen's slope test. De recente droogtejaren 1959, 1976, 2003, 2018 en 2020 zijn aangeduid met de bruine verticale streepjeslijnen.





Figuur 3. De groei na de extreme droogtes van 1959, 1976, 2003 en 2018 in verhouding tot de groei voor de droogte (veerkracht) van beuk en wintereik in drie bosgebieden. Een waarde van 1 geeft aan dat de bomen in de twee jaar na de droogte gemiddeld weer even goed groeiden als in de vier jaar voor de droogte en dus in groei zijn hersteld.



Figuur 4. Belangrijke groeibeperkende factoren voor beuk en wintereik in de drie bosgebieden gebaseerd op het Vaganov-Shashkin Light model. Rood: groeibeperking door lage temperaturen (koude) Paars: beperking door hoge temperaturen (hitte) Blauw: beperking door vocht (droogte) Wit: beperking door dormancy (winterrust) Groen: optimale groeiomstandigheden (geen beperkende factoren)

Beuk maar ook eik steeds meer gelimiteerd

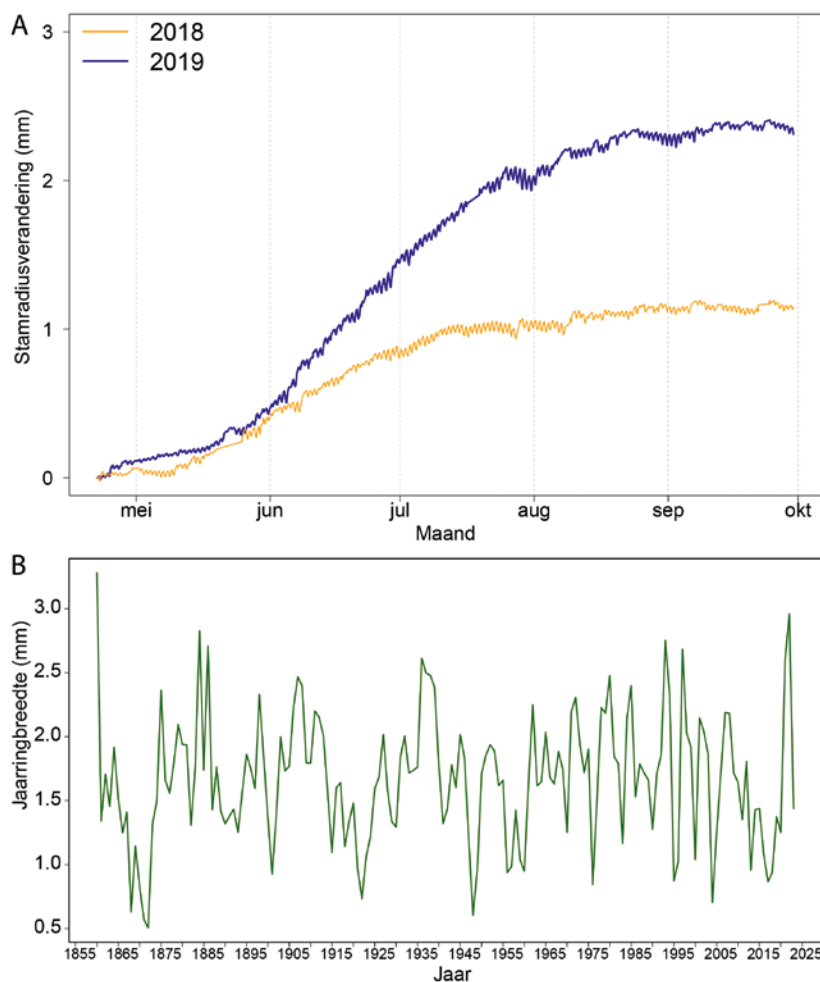
Om te onderzoeken wat de belangrijkste groeibeperkende factoren zijn voor beuk en wintereik per bosgebied is middels een statistisch model (Vaganov-Shashkin Light model) de jaarlijkse groei vergeleken met de maandelijkse klimaatdata van de weerstations De Bilt (Veluwe locaties) en Maastricht (Vijlenerbos). Het model berekent welke klimaatfactoren (koude, droogte, et cetera) de groei van de bomen gedurende welke maanden significant hebben beïnvloed en wanneer de

groeicondities optimaal waren (figuur 4). Voor wintereik op de Veluwe en beuk in het Vijlenerbos kon met het model gemiddeld 55 procent van de groeiverschillen verklaard worden. Voor beuk op de Veluwe en eik in het Vijlenerbos lag dit percentage veel lager: gemiddeld 24 procent. Het model suggereert dat lage temperaturen de belangrijkste groeibeperkende factoren zijn. Dit is een gebruikelijke situatie voor gematigde loofverliezende bossen. Wintereiken worden veel minder in hun groei gehinderd door droogte en hitte

dan beuken. Dit is vooral zo op de Veluwe, waar beuk door hogere temperaturen (Speulderbos) en droogte (Elspeterbos) steeds meer in groei beperkt wordt. Daarentegen zijn eiken in het Speulderbos met de recente stijging van de zomertemperaturen onder optimale omstandigheden juist gaan groeien. Beuk en eik in het Vijlenerbos worden steeds meer in groei beperkt door droogte, wat overeenkomt met een steile (negatieve) trend in de waterbeschikbaarheidsindex voor het gebied (figuur 1). Met het model kon maximaal 62 pro-

Groei van beuk op landgoed Schovenhorst

Op landgoed Schovenhorst wordt sinds april 2018 de groei van zes beuken met dendrometers gemonitord (treewatch.net). In het droge 2018 was de verandering van de stamradius slechts 1 mm. In het extreem hete jaar 2019 konden de bomen enigszins herstellen in groei (figuur 5A). Met jaarringonderzoek is vastgesteld dat de gemonitorde bomen met een diameter op borsthoogte (dbh) van circa 50 cm tenminste 160 jaar oud zijn. Deze bomen groeien relatief langzaam met jaarringbreedtes van gemiddeld 1,5 mm (figuur 5B). In het nattere jaar 2021 maar ook in 2022 groeiden de bomen bovengemiddeld. Uit de jaarringmetingen blijkt dat de groei in het droge 2018 niet exceptioneel laag was; tijdens het gehele boomleven was de groei meerdere keren op een vergelijkbaar laag niveau.



cent van de variatie in groei worden verklaard uit de klimaatfactoren. Daarnaast beïnvloeden onder andere ook mastjaren, uitbraken van wintervlinders, concurrentie en late nachtvorst de groei.

Toekomst beuk en wintereik in oud bos

In de onderzochte oude bossen worden beuken, en in mindere mate wintereiken, in hun jaarlijkse groei steeds meer gelimiteerd door de toename en intensiteit van droge en warme perioden, maar van een significante groeiafname in oude bossen is tot nu toe geen sprake. Bij de beuken op de Veluwe, in het bijzonder in het Speulderbos, is wel een afnemende groeitrend aanwezig maar deze is niet significant. Deze laatste observatie strookt met inzichten van een vergelijkbare studie aan beuk in het rond 1775 aangeplante Vlaamse reservaat Zoniënwood. De beuken in het Zoniënwood groeien beter dan op de Veluwe (50 cm²/jaar), maar ook zij laten sinds 1970 een niet-significante groeiafname zien. Wellicht heeft dit met de hoge leeftijd van de beuken te maken. Alleen in het bosreservaat Pijpebrandje in het Speulderbos vertonen de beuken en overlevende eiken nu een vergelijkbare groei, hier kon de wintereik profiteren van de meer optimale groeiomstandigheden.

Waar beuken in lanen en aan bosranden vaak snel achteruitgaan en afsterven, groeien ze in de drie oude bosgroeiplaatsen tot nu toe goed door. Grootchalige sterfte is niet waargenomen en de overlevende bomen konden na droogte snel herstellen. Dit kan bijvoorbeeld te maken hebben met het langdurig stabiele bosklimaat waarin de beuken en eiken samen groeien en de goede doorwortelbaarheid van de bodems. Interessant is dat ook de beuken en eiken in het Vijlenerbos die op iets rijkere grond groeien, toenemend in groei worden gelimiteerd door droogte. Vergelijkbare resultaten zien we bij snelgroeiende bomen in de Flevopolder. Voor de toekomst verwachten wij, ook op basis van ervaringen uit het warmere, meer continentale deel van Europa, dat zowel beuk en in mindere mate ook eik door het frequenter optreden van hitte en droogte minder productief zullen worden.

Voor het behoud van beuk en eik in oude bossen op de lange termijn is het vooral van belang dat er voldoende verjonging plaatsvindt. Verjonging van beuk komt geregeld voor, maar eikenverjonging wordt bemoeilijkt door de meestal hoge wildstanden, hoge lichtbehoefte en lage concurrentiekracht van eik. Doordat eik zich vrijwel niet verjongt, is aanplant noodzakelijk voor het

behoud van deze soort in oude bossen. Uit inventarisatiegegevens in het bosreservaat Pijpebrandje van het Speulderbos blijkt dat tussen 1988 en 2018 70 procent van alle eiken voornamelijk stierf vanwege concurrentie met beuk. Ter vergelijking, in dezelfde periode stierf 17 procent van de beuken. Om de oude eiken te behouden is het van belang om ze vrij te zetten op plekken waar ze door beuk worden weggeconcurrerd. Dit vrijzetten kan bijvoorbeeld door het ringen van concurrerende bomen, want als eiken te snel worden vrijgesteld kunnen ze afsterven. Met name op de Veluwe zijn vooral beuk en eik cultuurhistorisch van belang, maar met het wegvallen van aftakelende beuken kan onder gunstige omstandigheden ook ruimte komen voor meer lichtminnende soorten zoals lijsterbes, boswilg en ratelpopulier die de diversiteit van de bossen kunnen vergroten.<

paul.copini@wur.nl

Dit onderzoek is gedaan in het kader van het project 'Vergroten kennis en beschikbaarheid klimaatslimme boomsoorten en herkomsten' (LVNN, klimaatenveloppe).