

De extreme droogte en hitte van 2018 en 2019 hebben een groot effect gehad op de groei en de vitaliteit van veel boomsoorten. Pas in 2021 was in veel gebieden het watertekort voorbij. Hoe hebben bomen op de extreme jaren gereageerd? Zijn er verschillen in groeireacties tussen soorten, ook in vergelijking met eerdere droogtejaren? Het DendroLab van Wageningen University & Research (WUR) onderzoekt aan jaarringen hoe bomen in proefvelden van het Centrum voor Genetisch Bronnen Nederland (CGN) reageren.

— Paul Copini, Meike Bouwman, Louis König & Ute Sass-Klaassen (allen Wageningen University & Research)

Droogte en hitte: effecten op herkomsten van zomereik, Japanse lariks, hybride lariks en douglas

foto: Hans van den Bos, Bosbeeld

> Al snel na het extreem droge groeiseizoen van 2018 werd duidelijk dat sommige boomsoorten nagenoeg niet waren gegroeid en dat de stammen tijdens de extreme droogte van 2018 zelfs waren 'gekrompen' als gevolg van het uitdrogen van de bast. De aanhoudende droogte en de extreem hete zomer van 2019 zorgden wederom voor een verminderde groei. Dat was bijvoorbeeld goed te zien aan de dendrometermetingen aan douglas-spar (Vakblad #158) in het bosreservaat 't Leesten bij Beekbergen (kader). Maar de effecten verschilden wel per groeiplaats. Zo waren er plekken in Nederland waar de groei van douglas weer vrij snel op het niveau van voor de droogte kwam of de

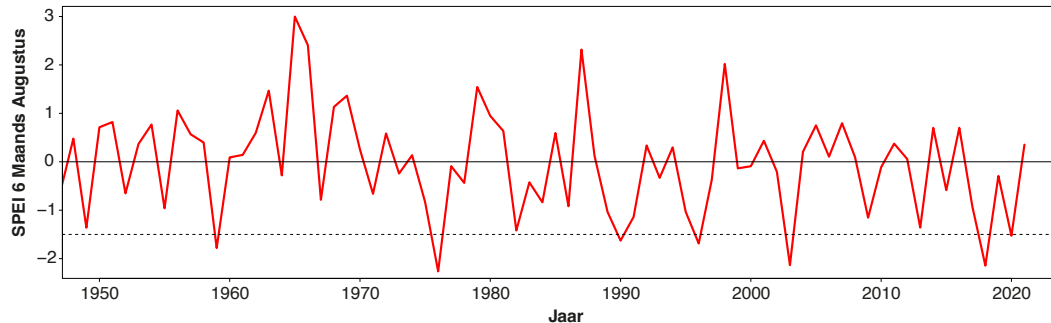
bomen zelfs in 2018 goed bleven groeien. Naast groeiplaats zou ook de herkomst van de bomen een rol kunnen spelen. Ofwel: reageren douglasparren genetisch afkomstig uit het natte Canada anders op droogte dan douglassparren die van oorsprong uit het drogere Oregon komen? We kunnen dit ons ook afvragen voor andere boomsoorten. Hoe groeien herkomsten van onze eigen inlandse zomereiken op verschillende bodems? En hoe verging het de droogtegevoelige lariks? Zijn er verschillen tussen de Japanse en de hybride (Dunkeld) lariks op verschillende bodems? Herkomsttoetsen leverden altijd al relevante informatie over overleving, productiviteit en gevoeligheid voor aantastingen en houtkwaliteit, en daarmee de geschiktheid voor aanplant onder Nederlandse omstandigheden. Nu komt er een belangrijk aspect bij: droogtegevoeligheid!

Wat doet droogte met boomgroei?

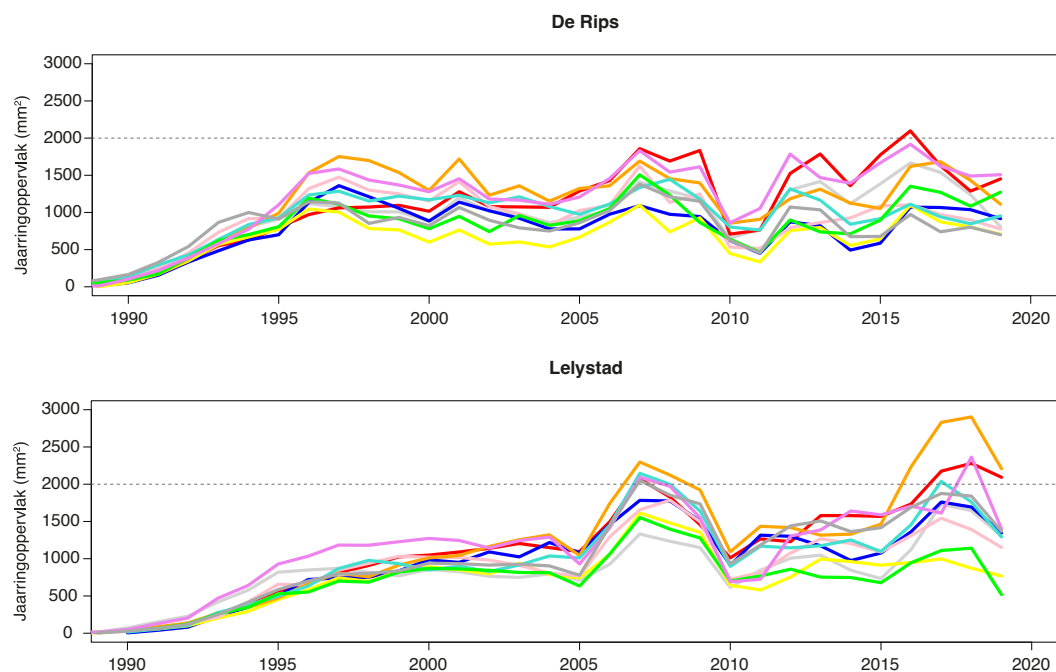
In droogtejaren (figuur 1) neemt de beschikbare hoeveelheid bodemvocht geleidelijk af, waarbij er grote verschillen tussen bodems ontstaan. Bomen met toegang tot grondwater kunnen vaak – ook in jaren als 2018 – normaal blijven groeien. Waar bomen geen toegang tot grondwater hebben, wordt de waterbeschikbaarheid voornamelijk bepaald door het vochtvasthoudend vermogen van de bodem: een holtpodzol kan bijvoorbeeld meer water vasthouden dan een duinvaaggrond. Vooral op droge groeiplaatsen sluiten veel boomsoorten bij watertekorten snel hun huidmondjes om verdamping tegen te gaan. Dit betekent dat er minder CO₂ wordt opgenomen, met als consequentie minder fotosynthese en minder bouwstoffen voor de groei. Dit resulteert in groeidepressies, die zichtbaar blijven in het jaarringpatroon van de bomen. Bomen die na droogte, tijdens goede groeiomstandigheden, niet goed in groei kunnen herstellen, hebben bij toekomstige droogtes een grotere kans om dood te gaan. Hierbij bestaan er wel verschillen tussen soorten. Met behulp van jaarringonderzoek is te bepalen of en hoeveel de groei in droogtejaren wordt beperkt en ook hoe snel de groei van de bomen na jaren met extreme droogte zich weer herstelt.

Zomereik: tolerant voor zomerdroogte, niet voor late nachtvorst

De eik is een belangrijke inheemse boomsoort in het Nederlandse bos. In 1988 zijn diverse herkomsttoetsen van zomereik opgezet. Alle bomen binnen zo'n toets zijn op vergelijkbare manier opgekweekt (tweejarig plantsoen) en aangeplant (gerandomiseerde proefopzet). In de herkomsttoets in De Rips in Brabant (gooreerdgrond) en nabij Lelystad in de Flevopolder (poldervaaggrond) werd in de winter van 2019/2020 de groei van tien dominante bomen van tien herkomsten onderzocht; alle vermeld in de Rassenlijst Bomen. De eikenherkomsten verschilden significant in groei. De verwachting was dat de bomen op beide proefvelden in jaren met extreme droogte, zoals 2003 en 2018, significant smallere jaarringen hadden vormen. Tot onze verrassing groeiden de eiken op beide proefvelden in jaren met zomer-



Figuur 1. Waterbeschikbaarheidsindex (Standardized Precipitation and Evapotranspiration Index, SPEI) tijdens het groeiseizoen (De Bilt, maart-augustus). Positieve waarden geven natte perioden aan en negatieve waarden de drogere perioden. In droogtejaren zoals 1959, 1976, 1996, 2003 en 2018 daalt de SPEI tot onder de -1,5 (ernstige droogte).



Figuur 2. Groei in jaarringoppervlak bij inheemse eik van tien Nederlandse herkomsten (opgenomen in de Rassenlijst Bomen) op proefveld De Rips (boven) en Lelystad (onder). Elke kleur lijn is een herkomst. Opvallend is de langzamere jeugdgroei in Lelystad.

droogte goed (figuur 2). Ook in het hittejaar 2019 vertoonden de eiken in De Rips geen groeidepressie; in Lelystad was de groei in 2019 bij de meeste herkomsten wel gereduceerd. Opvallend op beide proefvelden was de groeidepressie in 2010, met name in De Rips ook in 2011. Dit is te linken aan de late nachtvorst in mei 2010, toen de knoppen al waren uitgelopen en de houtgroei was begonnen. Daarnaast waren in 2010 veel eiken kaalgevreten door rupsen van onder andere de wintervlinder. Bovendien vertraagde het groeiherstel, met name in De Rips, door de droge voorjaarscondities in 2011. Deze bevindingen worden bevestigd door recent Europees onderzoek, dat aangeeft dat eik, zeker wanneer deze op goed bewortelbare bodems staat, goed overweg kan met zomerdroogte maar gevoelig is voor voorjaarsdroogte en late nachtvorst.

Hoe droogtegevoelig is lariks?

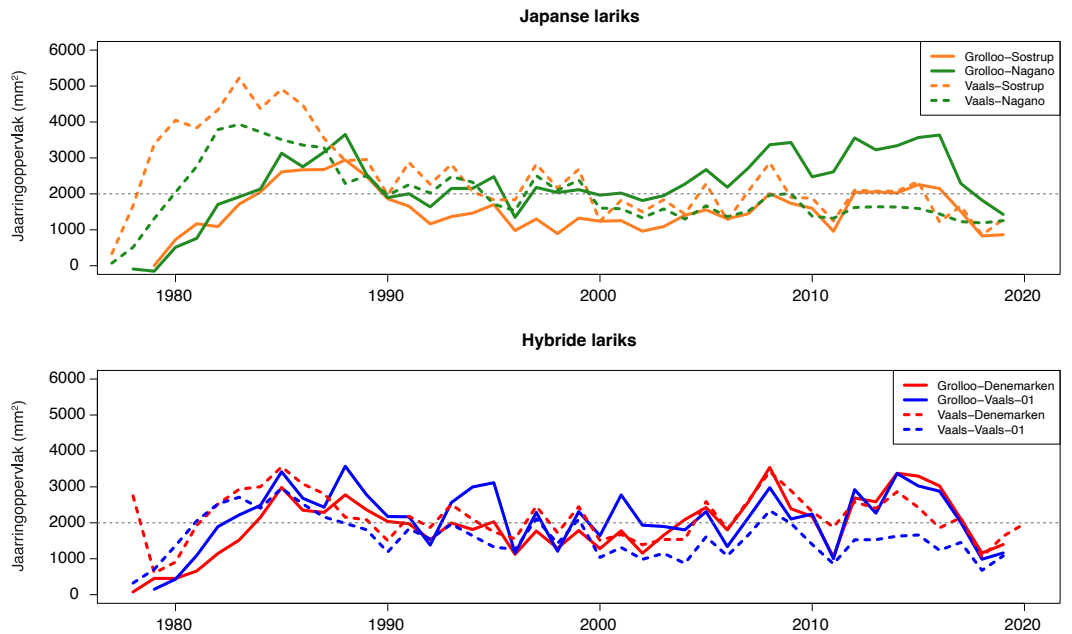
Nederland heeft circa 18.000 hectare lariks, waarvan het overgrote deel bestaat uit Japanse lariks (*Larix kaempferi*). Daarnaast zijn er onder andere aanplanten van hybride (Dunkeld) lariks (*Larix x marchlinsii*) vanwege zijn goede groei. Om de geschiktheid van lariksherkkomsten voor de Nederlandse bosbouw te onderzoeken zijn onder meer in 1977 in Grolloo (veldpodzol) en Vaals (daalbrikgrond) proeven aangelegd. Daar staan herkomsten van zowel de hybride lariks (onder andere zaadgaarden Vaals-01 & Denemarken FP.201) als Japanse lariks (onder andere Sostrup F. 40a & Nagano), die goed presteren qua productiviteit en overleving (ook geen sterfte na de 2018 droogte). De vraag is of gezien de groeiplaatsverschillen in Grolloo en Vaals de larikssoorten verschillend hebben gereageerd op de extreme droogte van 2018.

Figuur 3 maakt duidelijk dat de jaarlijkse variatie in groei van de lariksherkomsten uit Vaals en Grolloo grotendeels vergelijkbaar is. Bij de lariksen van alle herkomsten was in 2018 sprake van een sterke groeidepressie. Dat gold ook voor de jaren 1996 en 2011 als reactie op voorjaarsdroogte. De zomerdroogte van 2003 heeft nauwelijks effect gehad op de groei. Wat opvalt is dat hybride lariks (figuur 3, onder) ten opzichte van de Japanse lariks in beide proefvelden reageerde met een abruptere groeidepressie en een sneller herstel op de voorjaarsdroogte van 2011 en de droogte van 2018. Terwijl hybride lariks in 2019 meteen aan herstel begon, was dit niet het geval bij de snel groeiende herkomsten van Japanse lariks (figuur 3, boven). Sneller groeiende bomen met een groter kroonoppervlak hebben meer water nodig en reageren vaak gevoeliger op wattertekorten dan langzamer groeiende bomen. Uit de analyses blijkt verder dat de groei van lariks, naast droogte in het actuele groeiseizoen, ook beïnvloed wordt door de condities in de zomer van het voorgaande groeiseizoen, wat verband houdt met de aanleg van scheuten en hoeveelheid naalden in het vorige jaar. Dit verklaart – samen met de eveneens hete en droge condities in 2019 – de slechte groei in 2019 en laat zien dat de productiviteit van met name de Japanse lariks duidelijk gereduceerd is tijdens droge periodes.

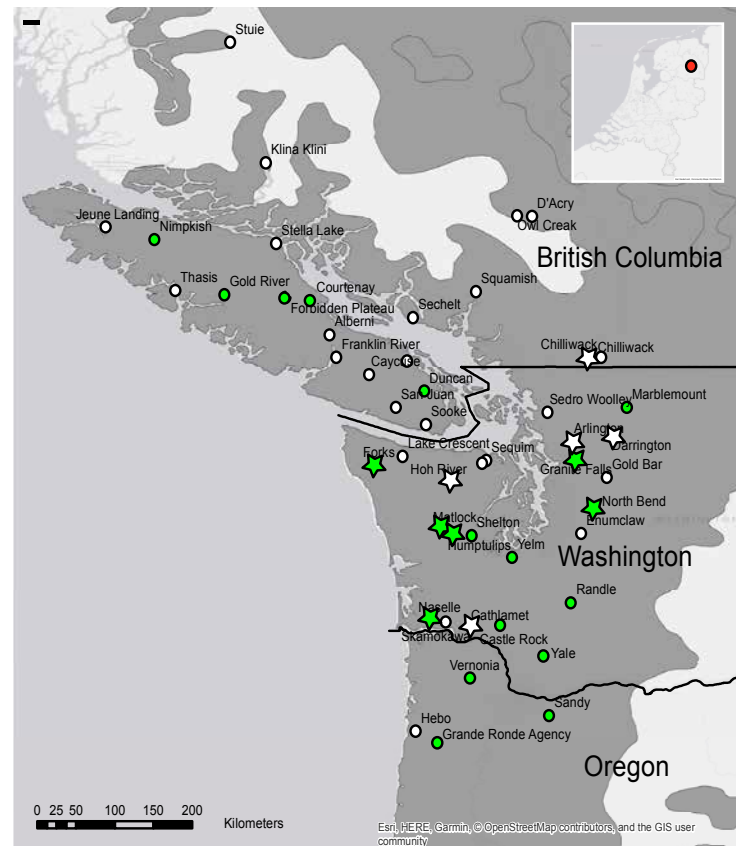
Douglas: productieve herkomsten droogtegevoeliger?

Met de introductie van douglasspar in Europa in 1827 ontstonden ook vragen naar de oorsprong van het gebruikte zaad. Dit is relevant, want douglas kent een groot verspreidingsgebied van British Columbia in Canada tot in Noord-Mexico. In 1971 werden in het Sleenerzand (haarpodzol) proeven aangelegd met douglas van vijftig verschillende herkomsten. Op basis van eerdere opnames van onder andere uitloop, productiviteit en stamvorm zijn verschillende van deze herkomsten aanbevolen op de Rassenlijst Bomen. Deze aanbevolen buitenlandse herkomsten komen voornamelijk uit de staat Washington. Nu is het de vraag of deze douglassparren net zo goed overweg kunnen met extreme droogte zoals in 2018 als douglassparren uit het drogere Oregon.

Voor jaarringonderzoek zijn in de winter van 2019/2020 tien (co-)dominante bomen van twintig herkomsten (in totaal tweehonderd bomen) bemonsterd (figuur 4). Uit de analyses komt duidelijk naar voren dat de groei van douglas in hete, droge jaren significant wordt geremd; dit gebeurt vooral tijdens voorjaarsdroogte (april-juni) en warme condities in juni/ juli. Alle herkomsten reageerden met een duidelijke groeidepressie op de voorjaarsdroogte van 1996 en in iets mindere mate op de zomerdroogte van 2003. In 2018 en 2019 lag de groei fors lager dan in de periode met goede groei tussen 2015 en 2017, maar de aanbevolen productieve herkomsten uit Washington groeiden ook in 2018-2019 aanzienlijk beter dan de overige onderzochte herkomsten, waaronder die uit Oregon.

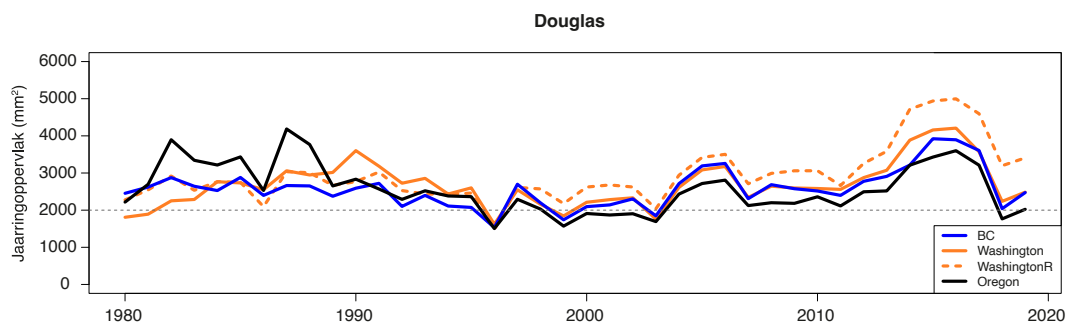


Figuur 3. Groei in jaarringoppervlak van Japanse (boven) en hybride lariks (onder) in de proefvelden Grolloo en Vaals.



Figuur 4. Links: Herkomsten van douglas aangeplant in het proefveld Sleenerzand. In groen gemarkeerd de twintig onderzochte herkomsten. Sterretjes zijn aanbevolen herkomsten.

Onder: Groei in jaarringoppervlak gemiddeld per staat. De herkomsten uit Washington die aanbevolen worden op de Rassenlijst Bomen zijn met een stippellijn weergegeven.

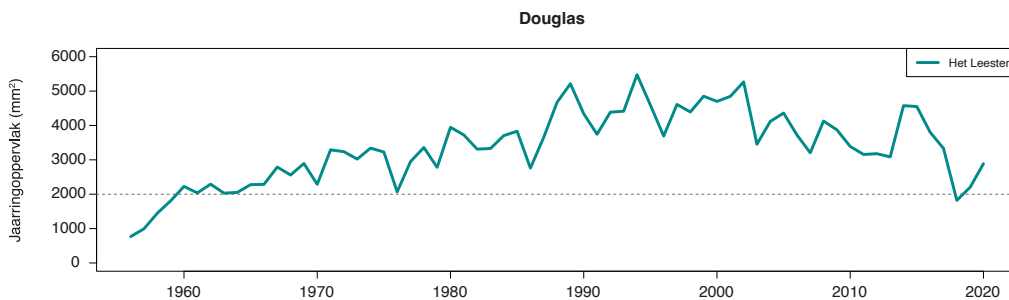
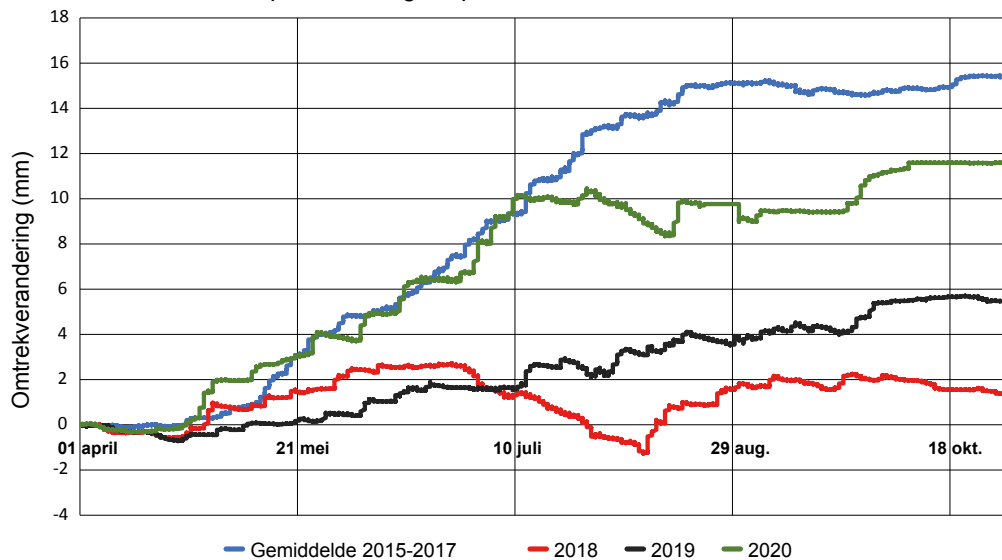


Bosreservaat 't Leesten

Het douglasbos in het bosreservaat 't Leesten bij Beekbergen wordt sinds 1987 niet meer beheerd. De douglassparren staan boven op een heuvel (holtpodzol) en hebben inmiddels een hoogte van 38 meter bereikt. De levende voorraad is gestegen tot 1000 m³/ha. Dendrometers, die sinds 2007 de stambewegingen over het groeiseizoen meten, illustreren dat de bomen in 2018 en 2019 amper zijn gegroeid. Pas in 2020 kon de groei zich herstellen (figuur 5). Dit is bevestigd door jaarringonderzoek aan

vijftien (co-)dominante bomen, waarbij duidelijk werd dat de groei in 2018 gemiddeld iets lager was dan in het extreme droogtejaar 1976 en slechter was dan in 1996 (voorjaarsdroogte) en de droogte van 2003 (zomerdroogte). Waar de groei bij de eerdere droogtes meteen in het volgende jaar herstelde, duurde het herstel na 2018 langer door de droge condities begin 2019 gevolgd door de zeer warme zomer. Dit laat het negatieve effect zien van opeenvolgende jaren met extreme klimaatcondities.

Groeipatroon douglasspar J8 in bosreservaat 't Leesten



Figuur 5. Douglas in bosreservaat 't Leesten.

(A) Verandering in de stamomtrek van boom J8. De blauwe lijn geeft de gemiddelde omtrekgroei over de periode 2015-2017, de rode lijn de omtrekgroei in 2018, de zwarte in 2019 en de groene in 2020. De groei in 2020 is vergelijkbaar met 2017 en ligt iets onder de gemiddelde groei van 2015-2017 (Data WENR, Bas Lerink).

(B) Groei tussen 1955 en 2020. De groei in 2018 was significant lager dan in de jaren ervoor en ook in 2019 was de groei matig. In 2020 was er meer herstel in groei.

Brede focus bij toekomstig onderzoek

De keuze voor boomsoorten en selectie van herkomsten is een belangrijke stap in het bosbeheer. Bomen moeten goed aangepast zijn aan de huidige groeiomstandigheden, en ook aan het veranderende klimaat waarin extreme klimaatcondities zoals droogte een grotere rol gaan spelen. De extreme jaren 2018, 2019 en 2020 boden de kans om de groeireactie van enkele relevante boomsoorten in het algemeen en een aantal bomen van specifieke herkomstlocaties te onderzoeken. Ons onderzoek laat zien dat herkomsten van de inheemse zomereik goed overweg konden met de droogte. Productieve douglasherkomsten lieten een duidelijke groeidepressie zien, maar bleven productief, zeker vergeleken met lariks. Hybride lariks lijkt beter met extreme droogte om te kunnen gaan dan Japanse lariks.

Aan de hand van oudere bomen (zie ook kader) hebben we kunnen achterhalen dat de droogtes van 1976 en 2018 vergelijkbare sterke groeidepressies hebben veroorzaakt. Wat de droogte van 2018 onderscheidt van eerdere droogtejaren is dat het watertekort feitelijk nog tot lang in 2019 aanhield, er nog een hittegolf in 2019 achteraan kwam en het in 2020 weer erg droog was. Hierdoor kwam het herstel bij sommige soorten later op gang en was er op sommige groeiplaatsen dus sprake van een meerjarige groeidepressie. In de groei van bijvoorbeeld de onderzochte eikenpopulaties speelden naast droogte ook andere direct of indirect klimaatgerelateerde factoren zoals late nachtvorst en plagen mee.

Met jaarringonderzoek kunnen korte- en langetermijneffecten van extreme klimaatgebeurtenissen en implicaties voor productiviteit van gangbare en nieuw geïntroduceerde boomsoorten in kaart worden gebracht. In 2022 breiden wij onze database verder uit met onder andere autochtone populaties van wintereik en beuk maar ook met zilverspar, en focussen we ons verder op het verwachte herstel in 2021. Wordt vervolgd!<

paul.copini@wur.nl

Dit onderzoek is gedaan in het kader van de projecten 'Vergroten kennis en beschikbaarheid klimaatslimme boomsoorten en herkomsten' (LNV, klimaatenvolpe) en 'Bomen voor de Toekomst' (Stilte-Stichting Landgoed Den Bosch). Met dank aan Linar Akhmetzyanov, Allan Buras, Joukje Buiteveld, Matteo Dell'Oro, Leo Goudzwaard, Loes Kampherbeek, Bas Lerink, Gert-Jan Nabuurs, Matthijs Pasteels, Eltjo Stobbelaar, Tianjing Lei, Inge Verbeek, Ellen Wilderink en Robin Zoeteman.