

# Wat bomen ons vertellen



VALERIE  
TROUET

Wat bomen  
ons vertellen

EEN GESCHIEDENIS  
VAN DE WERELD  
IN JAARRINGEN

Voor Ursula, Guillian en John John

*Instructies voor het leven*

*Let goed op.*

*Wees verbaasd.*

*Vertel erover.*

– *Mary Oliver (1935-2019)*

**www.lannoo.com**

Registreer u op onze website en we sturen u regelmatig een nieuwsbrief met informatie over nieuwe boeken en met interessante, exclusieve aanbiedingen.

**Omslagontwerp** Studio Jan de Boer

**Auteursfoto** Koen Broos

**Illustraties omslag** Oliver Uberti

**Vertaling** Fred Hendriks

**Oorspronkelijke titel** Tree Story: The History of the World Written in Rings

© 2020 Johns Hopkins University Press

All rights reserved. Published by arrangement with Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland

© Nederlandse vertaling: Uitgeverij Lannoo nv, Tiel, 2020

D/2020/45/374 – ISBN 978 94 014 6675 2 – NUR 682/930

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch of op enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

# Inhoud

Proloog	7
<b>1 — Bomen in de woestijn</b>	15
<b>2 — <i>I Count the Rings Down in Africa</i></b>	31
<b>3 — Adonis, Methusalem en Prometheus</b>	41
<b>4 — En de boom was gelukkig</b>	57
<b>5 — De steentijd, de pest en scheepswrakken onder de stad</b>	73
<b>6 — Een hockeystick als uithangbord</b>	85
<b>7 — <i>Wind of Change</i></b>	97
<b>8 — <i>Winter is coming...</i></b>	117
<b>9 — Drie dendrochronologen zitten in een bar</b>	127
<b>10 — Spoken, wezen en buitenaardse invloeden</b>	145
<b>11 — <i>Disintegration, of de val van Rome</i></b>	165
<b>12 — <i>It's the End of the World as We Know It</i></b>	177
<b>13 — <i>Once upon a Time in the West</i></b>	191
<b>14 — <i>Will The Wind Ever Remember?</i></b>	209
<b>15 — <i>After The Gold Rush</i></b>	229
<b>16 — Door de bomen het bos</b>	251
Playlist	266
Lijst met boomsoorten	267
Aanbevolen lectuur	269
Verklarende woordenlijst	271
Bibliografie	277
Dankwoord	286
Register	288



## Proloog

*In 1939 verwerft het Ashmolean Museum in Oxford de Messias, de legendarische viool van Antonio Stradivari. Het is een van de waardevolste muziekinstrumenten ter wereld, met een geschatte waarde van twintig miljoen dollar. De Messias was aan het museum geschonken door W.E. Hill & Sons, de beroemde instrumentenmakers en -verzamelaars uit Londen. Eerder hadden de Hills een blanco cheque geweigerd die automagnaat Henry Ford voor de viool had geboden, omdat ze vonden dat de Messias niet weggestopt moest worden in de privéverzameling van een superrijke particuliere bewonderaar. Ze wilden het instrument tonen aan het publiek en aan toekomstige instrumentmakers die het wilden nabouwen. Maar zestig jaar later brak plotseling een controverse over dit opmerkelijke geschenk uit. Stewart Pollens, een van de conservatoren van muziekinstrumenten in het New Yorkse Metropolitan Museum of Art, stelde in 1999 de authenticiteit van de Messias ter discussie. Om hun argumenten kracht bij te zetten gaf zowel de heer Pollens als de familie Hill dendrochronologen opdracht de Messias te dateren.*

Stradivari bouwde de Messias, die aantoonbaar zijn beste werk was, in 1716 en de viool bleef in zijn atelier tot aan zijn dood in 1737. In de jaren twintig van de negentiende eeuw werd het instrument verkocht aan Luigi Tarisio, een Italiaanse verzamelaar en handelaar die regelmatig in Parijs kwam. Tijdens zijn bezoeken schepte Tarisio tegen Parijse handelaren op over Stradivari's meesterwerk, maar hij nam de viool nooit mee om te laten zien. Volgens de legende zou deze gewoonte Delphin Alard, een vooraanstaande Franse violist uit die tijd, hebben geïnspireerd tot de uitspraak: 'Uw viool is als de Messias: je zit er altijd op te wachten, maar hij komt nooit.' Na Tarisio's dood in 1855 werd de Messias gekocht door een van deze Parijse handelaren, Jean-Baptiste Vuillaume, die zelf een uitstekende vioolmaker was en met veel succes oudere instrumenten namaakte. Vuillaume had de Messias meer dan dertig jaar in bezit, en daar ligt de

kern van de Messias-controverse: is de Messias van het Ashmolean Museum het oorspronkelijke meesterwerk van Stradivari of is het een meesterlijke negentiende-eeuwse kopie van de vaardige Vuillaume?

Om deze vraag te beantwoorden, riepen de heer Pollens en de familie Hill de hulp in van de dendrochronologie (de term is een samenstelling van de Griekse woorden voor 'boom', *dendros*, en 'tijd', *chronos*). Door de breedte van de jaarringen in het hout van de Messias te meten, kunnen dendrochronologen de viool dateren. Althans, ze kunnen bepalen wanneer de boom waarvan de Messias werd gemaakt, is omgehakt. De meest recente ringen in het hout van de Messias verraden de vroegste datum waarop het instrument kan zijn gebouwd. Als de meest recente ringen dateren van na 1737, dan groeide de boom waarvan de Messias werd gemaakt nog op het moment waarop Stradivari is gestorven en kan hij het instrument dus nooit hebben gebouwd. Als de ringen echter van voor 1716 stammen, het jaar waarin Stradivari de Messias zou hebben gebouwd, dan ondersteunt dat de authenticiteit van de viool.

Helaas stookte in dit geval de jaarringdatering het vuur van de discussie alleen maar verder op. De dendrochronologen die Pollens in de arm had genomen concludeerden dat de laatste dateerbare ring van de Messias uit 1738 stamde, wat zou betekenen dat de boom een jaar na de dood van Stradivari nog in leven was. De dendrochronologen die de familie Hill in de arm had genomen plaatsten de meest recente ring van de viool in de jaren tachtig van de zeventiende eeuw, met andere woorden langvoor het jaar 1716, waarin de Messias zou zijn gemaakt; daarmee ondersteunden zij de authenticiteit van het instrument. Het ging in beide gevallen echter om voorlopige onderzoeken omdat ze louter op foto's van de Messias waren gebaseerd, en niet op de viool zelf. Geen van beide onderzoeken is dan ook ooit in serieuze wetenschappelijke tijdschriften gepubliceerd.

Sinds deze discussie ontstond, is de dendrochronologische datering van muziekinstrumenten, en met name van snaarinstrumenten, populairder geworden en sterk verbeterd. Dankzij ontwikkelingen in het opmeten van jaarringen en de technieken voor beeldanalyse kunnen wetenschappers tegenwoordig rechtstreeks op violen zelf werken. Sommige jaarringlaboratoria, zoals dat van de Universiteit van Hamburg in Duitsland, hebben duizenden instrumenten gedateerd, waardoor ze een grote



databank van *absoluut gedateerde referentiechronologieën* hebben waarmee ze de breedte van de jaarringen van de Messias kunnen vergelijken. Aan de hand van dergelijke referentiechronologieën van een breed spectrum aan boomsoorten en geografische gebieden kunnen ze niet alleen het hout van muziekinstrumenten exact dateren, maar ook bepalen waar het hout precies vandaan kwam, een techniek die wordt aangeduid met de term *dendroprovenancing*.

In 2016, bijna twintig jaar na het Pollens-Hill-debat, maakte de Britse dendrochronoloog Peter Ratcliff gebruik van zijn uitgebreide referentie-databank voor Italiaanse snaarinstrumenten om de Messias-discussie voorgoed te beslechten. Ratcliff ontdekte dat de jaarringpatronen van de Messias zo nauwkeurig overeenkwamen met patronen van een andere Stradivari-viool, de Ex-Wilhelmj uit 1724<sup>1</sup>, dat het hout van beide violen wel van dezelfde boom afkomstig moet zijn. Dat de Ex-Wilhelmj in Stradivari's atelier is gemaakt staat buiten kijf en daarmee heeft Ratcliff's dendrochronologisch werk de authenticiteit van de Messias uit het Ashmolean (hopelijk) voor eens en altijd bevestigd.

*Het is het voorjaar van 1998 en ik ben bezig met een masterstudie bio-ingenieur aan de Universiteit Gent in België. Het moment is aangebroken waarop ik een onderzoeksproject voor mijn proefschrift moet kiezen, maar doordat ik vanwege een uitwisselingsprogramma een semester in Duitsland heb gestudeerd, hebben mijn studiegenoten de interessantste onderwerpen voor mijn neus weggekaapt, met name die waarbij je voor je onderzoek naar het buitenland moet. Omdat ik toch graag voor de zomervakantie een project uitgekozen wil hebben, stap ik naar professor Hans Beeckman, die vegetatie-ecologie en houtanatomie doceert. Hij doet me de suggestie aan de hand om in Tanzania onderzoek te gaan doen naar jaarringen. Dit is de eerste keer ooit dat ik van dendrochronologie hoor, maar zonder aarzeling zeg ik ja.*

---

1 De meest recente ringen van de Ex-Wilhelmj zijn gedateerd op 1689 aan de treble-kant en 1701 aan de bas-kant van de viool; beide jaartallen liggen vóór het bouwjaar van de Messias, 1716.

Tot dat moment had ik nooit gedacht dat jaarringen voldoende informatie bevatten om een aparte wetenschappelijke discipline te rechtvaardigen. Maar ik wilde dolgraag in een ontwikkelingsland werken en had belangstelling voor klimaatverandering. En als de dendrochronologie me de gelegenheid bood die twee met elkaar te combineren en intussen mijn masters te halen, dan wilde ik natuurlijk best onderzoek doen naar jaarringen. Er zijn maar weinig wetenschappers in ons vakgebied die er altijd al van hebben gedroomd dendrochronoloog te worden. De meeste dendrochronologen zijn, net als ik, per toeval in dit vakgebied beland door dat ze als student toevallig in het veld of het lab zijn beland en hun werkzaamheden daar in de loop der tijd hebben uitgebouwd tot een volwaardige carrière.

De eerste horde die ik in mijn dendrocarrière tegenkwam, was mijn moeder. Ik moest haar ervan overtuigen dat jaarringonderzoek in Afrika een waardevol project was om mijn studie bio-ingenieur mee te bekronen. ‘Valerie, je bent nog maar één jaar verwijderd van een diploma dat een wereld vol opwindende en lucratieve carrièremogelijkheden zal openen. Maar jaarringen? In Afrika? Hoe wil je daar ooit een carrière van maken?’ Achteraf gezien denk ik dat mijn moeder vooral bezorgd was over het feit dat ik zonder enige ervaring en voorbereiding door Afrika zou moeten sjokken, en haar angsten waren vermoedelijk terecht. Maar nu ik twintig jaar later een succesvolle internationale carrière in de dendrochronologie heb opgebouwd, kan ik het niet laten haar af en toe aan die opmerking te herinneren.

Wat me uiteindelijk voor de jaarringen heeft gewonnen, was het laboratoriumwerk voor mijn mastersproject. De eerste keer dat ik door een microscoop een blik wierp op het hout dat ik in Tanzania had verzameld, heeft alles veranderd. Hout is prachtig en matchende jaarringen vinden is als het oplossen van een puzzel. Het is verslavend. Ik was urenlang in de ban van de dendrochronologie en vergat de tijd. Toen zich een gelegenheid aandeed om nog eens vier jaar dendrochronologisch onderzoek te doen voor mijn doctoraat, hoefde ik er niet lang over na te denken. Op mijn vijfentwintigste had ik twee opties: ofwel ik kon beginnen aan een veertigjarige carrière als ambtenaar achter een bureau ofwel ik kon wetenschapper worden en betaald worden om naar Afrika te reizen en meer jaarringpuzzels op te lossen. De keuze was snel gemaakt. *If you like it,*

*then you should put a ring on it.* Het schrijven van mijn doctoraatsthesis bleek echter langer te duren en saaier te zijn dan ik ooit voor mogelijk had gehouden. Ik zat het laatste jaar van mijn studie hoofdzakelijk in mijn flatje in het centrum van Brussel, vijf hoog zonder lift. Ik dronk koffie, rookte sigaretten en keek uit over de skyline van de stad, terwijl ik aan mijn werkstuk schreef.

In december in 2004 verdedigde ik mijn doctoraat en verhuisde onmiddellijk daarna naar de Verenigde Staten voor een postdoctorale positie aan de afdeling Geografie van de Pennsylvania State Universiteit in State College. Ik was al eens in de Verenigde Staten geweest – voor een bezoek aan New York City. Ik besepte niet dat State College een klein stadje was midden in de agrarische Amish-streek, op drie uur rijden van de dichtstbijzijnde grote stad. Toen ik met twee koffers en een rugzak op het piepkleine vliegveld van State College landde, haalde mijn begeleider Alan Taylor mij op. Ik vroeg hem door het centrum van State College te rijden, zodat ik eens kon zien wat het voorstelde, maar Alan aarzelde en reed in plaats daarvan naar de campus van de universiteit. Zoiets als ‘het centrum van State College’ blijkt niet te bestaan. Je hebt de campus en een paar straten met winkels en cafeetjes, en dat is het. Om vanuit het kosmopolitische Brussel rechtstreeks daarheen te verhuizen was nogal een cultuurschok. Maar ik vond het heerlijk om in Alans *Vegetation Dynamics*-labo te werken en verbanden te leggen tussen historische natuurbranden in Californië en de klimaatgeschiedenis. Ik bleef reizen voor mijn werk – deze keer naar de Sierra Nevada in Californië – en in het labo mijn honger naar jaarringen stillen.

In mijn periode aan de Penn State ontmoette ik Jan Esper, het hoofd van de groep dendrowetenschappers aan het Zwitserse Federale Instituut voor Bos-, Sneeuw- en Landschapsonderzoek, oftewel *Wald, Schnee und Landschaft* (WSL), het meest prominente jaarringlabo in Europa. Toen Jan mij een baan aanbood, vond ik dat ik genoeg tijd had doorgebracht in de rimboe van Pennsylvania. Ik keerde terug naar de Oude Wereld, en wel naar Zürich. Aan het WSL leerde ik hoe ik aan de hand van jaarringen het klimaat uit het verleden kon reconstrueren en hoe ik artikelen moest publiceren in breed gelezen wetenschappelijke toptijdschriften, zoals *Nature* en *Science*. Maar na vier jaar in Zwitserland stak ik opnieuw de plas over om hoogleraar te worden aan de Universiteit van Arizona in het La-

boratory of Tree-Ring Research (LTRR, oftewel het Laboratorium voor Jaarringonderzoek), de bakermat van de dendrochronologie.

Aan het LTRR geef ik voor het eerst zelf leiding aan een eigen onderzoeksgroep en onderzoek ik verder de grenzen van wat jaarringen ons over de geschiedenis van het klimaat kunnen vertellen. Met de inbreng van zeer getalenteerde studenten en postdoctorale medewerkers kijken we aan de hand van jaarringen naar klimaatextremen uit het verleden, zoals droogteperioden in Californië en orkanen in het Caribisch gebied, en naar klimatologische verschijnselen in de hoogste lagen van de atmosfeer, zoals de straalstroom.

Ik ben een dendroklimatoloog: aan de hand van jaarringen bestudeer ik het klimaat uit het verleden en de invloed ervan op ecosystemen en samenlevingen. In de afgelopen twintig jaar ben ik vooral bezig geweest met het nadenken, schrijven en spreken over klimaatveranderingen in het verleden en de toekomst. Dat kan een intimiderende taak zijn. Jaar na jaar leren wij meer over het klimaat en over de rampzalige invloed die ons gebruik van fossiele brandstoffen erop uitoefent. We krijgen steeds meer inzicht in de gevolgen van een dergelijke wereldwijde, door de mens veroorzaakte klimaatverandering voor de samenleving (hittegolven! orkanen! *snowmageddons!*) en voor ecosystemen (bosbranden! ijsberen!). Maar jaar na jaar wordt er op regeeringsniveau te weinig gedaan om onze CO<sub>2</sub>-uitstoot te verminderen en de ergste effecten van deze door de mens veroorzaakte klimaatverandering te verzachten. Zelfs na het ambitieuze Klimaatakkoord van Parijs uit 2015, waarin 196 landen beloofden zich in te spannen om de klimaatverandering tegen te gaan, is de situatie niet veel verbeterd. De CO<sub>2</sub>-uitstoot is nog nooit zo groot geweest en in de Verenigde Staten onder president Donald J. Trump wordt het gevaar van de door de mens veroorzaakte klimaatverandering niet alleen alom genegeerd, maar zelfs bestempeld als een leugen, als *fake news*.

In het begin van 2017 was ik vermoeid en gefrustreerd geraakt. Vermoeid door de constante stortvloed aan slecht klimaatnieuws. Gefrustreerd door de voortdurende druk om mijn expertise en zelfs de wetenschappelijke discipline waar ik voor sta te moeten verdedigen. Ik besloot me tijdens het sabbatsjaar dat mij te wachten stond niet bezig te houden met sombere doemverhalen over klimaatverandering. Ik wilde nadenken

over de opwinding van wetenschappelijke ontdekkingen. Ik wilde schrijven over onze lange en ingewikkelde menselijke geschiedenis. Ik wilde vertellen hoe deze geschiedenis verweven is met onze natuurlijke omgeving en ingebakken zit in de verhalen van bomen.

Er zijn twee belangrijke redenen waarom de dendrochronologie zich hiervoor uitzonderlijk goed leent. In de eerste plaats zijn veel mensen vertrouwd met het concept achter de dendrochronologie omdat de meeste mensen als kind wel eens de bovenkant van een boomstronk hebben bekeken en de ringen geteld. Het onderzoeksobject is tastbaar: je kunt het hout met je eigen handen aanraken, je kunt de ringen met het blote oog zien. Er komen geen obscure nanodeeltjes of ver verwijderde melkwegstelsels bij kijken. In de tweede plaats verkeert de dendrochronologie in een unieke positie om de interactie tussen de menselijke geschiedenis en de milieugeschiedenis bloot te leggen omdat ze zich precies op het snijvlak van de ecologie, de klimatologie en de menselijke geschiedenis bevindt. En dit is al het geval sinds deze tak van wetenschap bijna honderd jaar geleden in het zuidwesten van de Verenigde Staten is ontstaan.

In de afgelopen eeuw heeft het wetenschapsgebied van de dendrochronologie geleidelijk een netwerk van jaarringgegevens opgeleverd dat zich nog steeds in tijd en ruimte uitbreidt. Het wereldwijde jaarringnetwerk omvat nu ook de eenzaamste boom op aarde, op Campbell Island, in de Antarctische Oceaan, meer dan 270 kilometer verwijderd van zijn naaste buur. Het langste ononderbroken jaarringarchief, de Duitse eikendennenchronologie, bestrijkt de afgelopen 12.650 jaar zonder ook maar één jaar over te slaan. Dankzij dit groeiende netwerk van jaarringgegevens hebben we steeds ingewikkelder onderzoeksvragen kunnen aanpakken. Dankzij dit wereldwijde netwerk hebben we de geschiedenis van het klimaat kunnen bestuderen, niet alleen op het aardoppervlak, waar de bomen groeien, maar ook hoger in de dampkring, waar het oppervlakteklimaat wordt georkestreerd. Dankzij dit netwerk hebben we niet alleen het gemiddelde klimaat uit het verleden kunnen bestuderen, maar ook klimaatextremen, zoals hittegolven, orkanen en natuurbranden. Het op het jaar af nauwkeurige dendrochronologisch archief biedt ons steunpunten, ankerplaatsen in het onderzoek naar de complexe interacties tussen menselijke geschiedenis en klimaatgeschiedenis. Het heeft ons in staat gesteld verder te gaan dan simplistische, deterministische beschrij-

vingen van de historische relaties tussen klimaat en samenleving en holistischere inzichten te verkrijgen die benadrukken hoe belangrijk de veerkracht en het aanpassingsvermogen van een samenleving zijn.

In *Wat bomen ons vertellen* wil ik beschrijven hoe de dendrochronologie zich vanuit haar nederige begin heeft ontwikkeld tot een van de belangrijkste instrumenten om de complexe interacties tussen bossen, mensen en het klimaat te bestuderen. De reis verloopt via allerlei omwegen en zit vol verrassingen. De verhalen handelen over de raadselachtige oorsprong van het vakgebied in de Sonorawoestijn, waar nauwelijks bomen groeien, over de ontdekkingen die zijn gedaan door in archeologisch en historisch hout 'ringen te tellen', over de epische klimaatsagen uit de afgelopen millennia, en nog veel meer. Ik concentreer mij op natuurlijke en door de mens veroorzaakte rampen die in de jaarringen zijn vastgelegd (aardbevingen, vulkanen enzovoort) en ik laat zien hoe klimaatveranderingen in het verleden overal ter wereld invloed hebben uitgeoefend op samenlevingen, onder meer in het Romeinse Rijk in Europa, in het Mongoolse Rijk in Azië en in de oude pueblcultuur in het zuidwesten van de Verenigde Staten.

Ik bestrijk een groot terrein in *Wat bomen ons vertellen*. Ik spreek over houtcellen die kleiner zijn dan de diameter van een mensenhaar en over straalstromen die op dezelfde hoogte als vliegtuigen over het hele noordelijk halfrond razen. Ik verbind die twee met elkaar door middel van verhalen over piraten, marsmannetjes, samoeraikrijgers en Dzjengis Khan. Ik vertel jaarringverhalen die mij fascineren. En de rode draad in al deze verhalen is de geschiedenis van houtgebruik en ontbossing, die dendrochronologen in staat heeft gesteld het verleden te bestuderen en een bijdrage te leveren aan de leefbaarheid van onze planeet in de toekomst. Ik denk dat er in het huidige klimaat van wantrouwen en onverschilligheid jegens wetenschappelijke ontwikkelingen plaats is voor dergelijke verhalen. Ik hoop dat u in het beste geval een kleine tinteling van opwinding voelt wanneer u iets nieuws opsteekt uit dit boek. Het is dezelfde tinteling die ons wetenschappers prikkelt door te gaan met ons werk.

# 1.

---

## Bomen in de woestijn

*Door het verhaal van de bomen te vertalen, hebben we de horizonten van de geschiedenis verder teruggedreven.*

*– Andrew Ellicott Douglas, 1929*

In juli 2010 nam ik het merkwaardige besluit om van het Zwitserse Zürich te verhuizen naar Tucson in de Amerikaanse staat Arizona. Tucson had nog steeds zwaar te lijden onder de gevolgen van de financiële crisis van 2008, terwijl Zürich het krachtig kloppende hart van een van de meest stabiele economieën ter wereld was. En hoewel ik een fanatieke snowboarder was, verruilde ik de Zwitserse Alpen voor de Sonorawoestijn. Maar de vraag die mijn vrienden en familieleden me het meest stelden toen ik hun mijn beslissing meedeelde, had niets te maken met economie of snowboarden. Nee, iedereen vroeg zich af wat een jaarringexpert in godsnaam in de woestijn te zoeken had. ‘Heb je geen bomen nodig voor je onderzoek?’

Een redelijke vraag. Per slot van rekening bestudeer ik de jaarringen van oude bomen om het vroegere klimaat beter te begrijpen en meer inzicht te krijgen in de manier waarop zowel de maatschappelijke als de ecosystemen erdoor zijn beïnvloed. Intuïtief lijkt Zwitserland, met zijn dichte wouden, bergklimaat en lange gedocumenteerde geschiedenis, een logische plek om als dendrochronoloog werkzaam te zijn. Dat geldt niet bepaald voor Tucson, dat in de Sonorawoestijn in het zuiden van Arizona ligt. Waarom is het Laboratorium voor Jaarringonderzoek (LTRR), het eerste en belangrijkste instituut dat zich bezighoudt met de dendrochronologie, onderdeel van de Universiteit van Arizona (UA) in Tucson, 160 kilometer van de Mexicaanse grens?

Toen ik mijn functie in het LTRR aanvaardde, wist ik zelf ook niet precies waarom dit vakgebied was ontstaan tussen de saguarocactussen en gilamonsters. Ik wist dat een astronoom, Andrew Ellicott Douglass (1867-1962), in de jaren dertig van de vorige eeuw het LTRR had opgericht en dat het sindsdien gevestigd was onder de tribunes van het footballstadion van de UA, maar niet veel meer. Pas toen ik als kersverse professor het vak Inleiding in de dendrochronologie begon te geven, raakte ik beter bekend met de historische band tussen Tucson, astronomie en jaarringen.

Behalve dat ik als hoogleraar aan de slag kon in het zogeheten mekka van het jaarringonderzoek, had mijn verhuizing van Zürich naar Tucson nog een ander voordeel: het klimaat. In Zürich schijnt de zon gemiddeld nog geen vier van de tien dagen. In Tucson is dat negen van de tien, wat als gevolg heeft dat er per jaar gemiddeld nog geen dertig centimeter regen valt. Vandaar het landschap van de Sonorawoestijn. In dit warme en zonnige klimaat, waarin bewolking en regenval schaars zijn, komen bossen als natuurlijke vegetatie niet voor; de meeste bomen hebben veel meer water nodig om tot forse exemplaren uit te groeien. Maar dit klimaat biedt wel uitstekende omstandigheden voor een tak van wetenschap die afhankelijk is van heldere, wolkeloze luchten: de astronomie. En dat is de reden waarom de dendrochronologie is ontstaan in een gebied zonder bomen: haar stamvader was in het begin van de twintigste eeuw naar Tucson verhuisd vanwege de heldere en maagdelijke hemel.

De astronomie boekte in de loop van de negentiende eeuw enorme vooruitgang. Dankzij verbeterde telescopen en nieuw ontwikkelde instrumenten konden sterrenkundigen ongekend gedetailleerd onderzoek doen naar sterren en galactische nevels en nieuwe planeten en asteroïden ontdekken. De voortdurende ontwikkeling van de astronomie was afhankelijk van exacte observaties, die niet alleen om moderne instrumenten en bedreven professionals vroegen, maar ook om stabiele atmosferische omstandigheden. Om dergelijke omstandigheden te vinden trokken astronomen en telescopenbouwers naar het Amerikaanse westen en bouwden daar, in Midden-Californië, in 1888 de allereerste sterrenwacht, het Lick-observatorium.

De astronomie ontwikkelde zich snel tot een van de fascinerendste wetenschappen van die tijd en prikkelde de verbeelding van veel genieën en rijke amateurs. Een van de welvarende weldoeners van de astronomie



aan het eind van de negentiende eeuw was Percival Lowell, een aan Harvard opgeleide zakenman die zo gefascineerd was door de planeet Mars dat hij al zijn tijd en geld aan het onderzoek naar die planeet spendeerde. In 1892 besloot Lowell een sterrenwacht in het Amerikaanse zuidwesten te financieren die zich bezighield met het onderzoek naar de rode planeet en gebouwd moest worden ter voorbereiding op de Mars-oppositie van 1894. Ongeveer eens per twee jaar, wanneer de aarde tussen de zon en Mars schuift, is Mars in oppositie. Dat is de periode waarin de rode planeet het duidelijkst zichtbaar is aan de hemel en het best bestudeerd kan worden. Lowell nam Douglass, de toenmalige astronoom aan het Harvard-observatorium, in de arm om op zoek te gaan naar een geschikte locatie in het zuidwesten en toe te zien op de planning van de sterrenwacht. Douglass koos Flagstaff in het noorden van Arizona als beste locatie en overzag de bouw van het Lowell-observatorium, dat eind mei 1894 werd voltooid, precies op tijd voor de Mars-oppositie. Hij gaf leiding aan de sterrenwacht tot 1901, toen een reeds lang etterende astronomische ruzie met Lowell een einde maakte aan Douglass' dienstbetrekking. Waar die ruzie over ging? Over Marsmannetjes.

Bij zijn onderzoek naar Mars was Lowell geïnspireerd door het werk van Giovanni Schiaparelli, een Italiaanse astronoom die tijdens de Mars-oppositie van 1877 een netwerk van lange rechte lijnen op het oppervlak van de rode planeet had waargenomen. Schiaparelli had die lijnen omschreven als *canali*, een term die ruimte liet voor dubbelzinnigheid aangezien het Italiaanse woord *canale* zowel 'geul' (een natuurlijk fenomeen) als 'kanaal' (een kunstmatig aangelegde waterloop) kan betekenen. Het woord werd in het Engels als 'kanaal' (*channel*) vertaald, en de suggestie dat er kanalen op Mars waren gaf aanleiding tot een moeras aan hypothesen over intelligent leven op andere planeten. Lowell hing een theorie aan die stelde dat een intelligente buitenaardse beschaving de kanalen op Mars had aangelegd om droge gebieden te irrigeren en hij reserveerde een substantieel deel van zijn waarnemingen aan het Lowell-observatorium om deze theorie te staven. Hij wilde ook graag het idee van leven op Mars bij een breder publiek onder de aandacht brengen en zijn inspanningen kregen een steuntje in de rug door de publicatie in 1897 van *The War of the Worlds*, de invloedrijke roman van H.G. Wells waarin Marsbewoners hun droge stervende planeet verlaten om de aarde te veroveren.

Dergelijke theorieën over intelligent leven op Mars werden bij het bredere publiek razend populair, maar de gemeenschap van professionele astronomen toonde zich uiterst kritisch. De eerste waarnemingen van de kanalen waren gedaan met telescopen met een relatief lage resolutie en bovendien gebaseerd op tekeningen en niet op foto's, waardoor menselijke fouten en subjectiviteit op de loer lagen. Zelfs al voor de bemoeienis van Lowell gold de theorie van kanalen op Mars als controversieel, maar naarmate Lowell steeds uitgesprokener stelde dat een intelligente beschaving de enige plausibele verklaring voor de kanalen op Mars vormde, zetten zijn wetenschappelijke tegenstanders steeds steviger hun hakken in het zand. Als directeur van het Lowell-observatorium raakte Douglass onvermijdelijk betrokken bij dit wetenschappelijke geschil.

Tijdens de Mars-oppositie van 1894, waarvoor het Lowell-observatorium was gebouwd, deed Douglass tal van observaties over de vorm, dampkring en *canali* van Mars, die Lowells aannamen over Marsmanntjes ondersteunden. Maar omdat hij zich steeds sterker afvroeg of deze aannamen wel klopten, besloot Douglass op zoek te gaan naar mogelijke gebreken in de telescoop en de optische illusies waartoe die zouden kunnen leiden. Daarom plaatste hij bollen en schijven ('kunstmatige planeten') op verschillende afstanden van de sterrenwacht en bestudeerde die door zijn telescoop. Hij ontdekte dat veel oppervlakedetails die hij door de telescoop op deze kunstmatige planeten waarnam, waaronder lange rechte lijnen, in feite optische illusies waren. Door zijn experimenten kwam hij erachter dat de lijnen die op Mars waren waargenomen, de 'kanalen', ook tot deze optische illusies behoorden en dat Lowells aanname van een hoogstaande Martiaanse beschaving in feite een vorm van zelfmisleiding was.

Dit besef zette Douglass' relatie met zijn werkgever onder druk. Douglass raakte zelfs nog meer gedesillusioniseerd over Lowells ambities na het debacle van de 'Boodschap van Mars'. Tijdens een Mars-observatie in december 1900 nam Douglass een bijzonder heldere projectie waar en telegrafeerde dit resultaat naar Lowell, die zonder nader onderzoek het nieuws over een helder lichtschijnsel dat van Mars kwam, doorstuurde naar zijn collega's in Harvard en in Europa. Binnen enkele dagen pikten Europese en Amerikaanse journalisten het verhaal op en interpreteerden het lichtschijnsel enthousiast als een boodschap van Mars-bewoners.

Douglass en zijn collega-astronomen waren vervolgens wekenlang bezig dit verhaal te ontzenuwen en het publiek ervan te overtuigen dat het waargenomen verschijnsel slechts een wolk was. Na dit fiasco deed Douglass nog maar weinig moeite zijn minachting te verbergen voor de wijze waarop zijn chef wetenschap bedreef en de resultaten ervan verspreidde. In een brief aan een collega in maart 1901 schreef hij: 'Ik heb het idee dat de heer Lowell wel een sterk literair instinct heeft, maar geen wetenschappelijk instinct.' In een andere brief schreef hij: 'Ik vrees dat het onmogelijk is van [Lowell] een wetenschapper te maken.' Douglass had de ontvangers van deze brieven weliswaar op het hart gedrukt dat zijn opmerkingen vertrouwelijk waren, maar het moet voor hem niet als een verrassing zijn gekomen dat Lowell hem vier maanden later ontsloeg<sup>2</sup>.

Vijf jaar later, in 1906, vond Douglass een nieuwe baan als assistent-hoogleraar natuurkunde en geografie aan de Universiteit van Arizona in Tucson, die op dat moment een instelling was met 215 studenten, zesentwintig faculteitmedewerkers en geen afdeling Astronomie. Aan de UA maakte Douglass zich sterk voor de ontwikkeling van astronomie in het zuiden van Arizona. Hij slaagde erin de financiering van een sterrenwacht rond te krijgen en liet het Steward-observatorium bouwen, dat in 1923 in gebruik werd genomen met Douglass zelf als directeur. Daarnaast ontpopte Douglass zich als een ware renaissanceman: hij ontwikkelde het nieuwe vakgebied van de dendrochronologie en boekte enorme vooruitgang in zowel de astronomie als de paleoklimatologie en archeologie.

Douglass is met zijn dendrochronologisch werk begonnen in Arizona, waar zijn ambities in de astronomie hem hadden heen gevoerd. Hij verzamelde zijn eerste vijftientig jaarringmonsters bij een houtopslag in Flagstaff door schijven af te zagen van het uiteinde van boomstammen en de bovenkanten van stronken. Hij deed dit omdat hij vermoedde dat hij aan de hand van de jaarringen van bomen voormalige cycli van zonneactiviteit kon opsporen. Als astronoom was Douglass sterk geïnteresseerd geraakt in dergelijke zonnecycli en hun invloed op het klimaat op aarde en had hij de

---

2 A.E. Douglass aan William H. Pickering, 8 maart 1901, Box 14, Andrew Ellicott Douglass Papers, Special Collections, bibliotheek van de Universiteit van Arizona; Douglass aan William L. Putnam, 12 maart 1901, Box 16, *ibid.*

recente ontwikkelingen op dit vlak nauwlettend gevolgd. Deze waren: (1) de ontdekking van een elfjarige cyclus in het verschijnen van zonnevlekken (donkere, koele gebieden op het oppervlak van de zon die zichtbaar zijn door een telescoop), (2) het verband tussen deze cyclus en een vergelijkbare cyclus in de energie die van de zon afkomstig is en (3) het vermogen van deze cycli om het klimaat op aarde te beïnvloeden en daarin een zekere cycliciteit te veroorzaken. Zo vermoedde de negentiende-eeuwse Engelse astronoom Norman Lockyer – die ook het wetenschappelijk tijdschrift *Nature* heeft opgericht en later is getrouwd met de suffragette Mary Brodhurst – dat er een relatie bestond tussen de cycli van de zonnevlekken en de moessonregens in Indië, een onderwerp waar vandaag de dag, meer dan een eeuw later, nog steeds onderzoek naar wordt gedaan. Omdat zonne-energie en het klimaat op aarde zulke complexe verschijnselen waren, hadden wetenschappers lange *tijdreeksen*, reeksen van gegevens die op opeenvolgende tijdstippen zijn vastgelegd en chronologisch zijn geordend, nodig om hun onderlinge relatie te ontcijferen. Douglass had het idee dat jaarringen in de stammen van oude bomen zulke tijdreeksen konden opleveren.

Douglass bedacht dat de jaarlijkse groei van een boom viel af te leiden uit de breedte van zijn jaarringen. Hoeveel de diameter van een boomstam – en daarmee de dikte van zijn ringen – elk jaar groeit, wordt bepaald door de voedseltoevoer van de boom. Net als in de meeste droge gebieden is ook in het zuidwesten van de Verenigde Staten de voedseltoevoer van een boom afhankelijk van de hoeveelheid water die de boom via neerslag in de vorm van sneeuw en regen in dat jaar ontvangt. Als er een verband bestaat tussen die hoeveelheid neerslag en de hoeveelheid energie die afkomstig is van de zon, zoals bijvoorbeeld in de hypothese van Lockyer, dan kun je jaarringen gebruiken als de weerslag van historische variaties in regenval maar mogelijk ook in zonneactiviteit. *Jaarringreeksen*, tijdreeksen die zijn gebaseerd op jaarringgegevens van oude bomen, zouden dan eeuwen aan gegevens van de zonnevariatie kunnen opleveren. Om dit idee nader te onderzoeken verzamelde Douglass monsters van meer dan honderd ponderosadennen (*Pinus ponderosa*) in het noor-