Een dendrologische reis door Californië

Jan Awouters

In oktober 2018 had ik het genoegen om samen met Gert Dessoy en Charles Snyers naar Californië te vertrekken. En dit naar aanleiding van de driejaarlijkse conferentie georganiseerd door de International Oak Society (IOS). Dit verslag zal niet over deze conferentie gaan, maar over de pre- en posttour die deel uitmaakten van het gehele gebeuren.

Californië is bijna 14 keer groter dan België en met zijn 400 km breedte en meer dan 1 200 km lengte kent het verschillende ecologische regio's. De meeste mensen wonen in en rond de steden (vooral aan de kust). Californië heeft als staat de grootste economie van de VSA en behoort tot de top 10 wereldwijd.



1 – *Sequoia sempervirens*. Humboldt Redwoods State Park, California, USA [G. Dessoy, 19-10-2018]

De landbouw is belangrijk, vooral in de San Joaquin Valley. Wijnbouw, okkernoten, amandelen, olijven… en melkproducten zijn enkele van de geteelde goederen.

De kuststrook krijgt onder invloed van de koude Golfstroom vaak mist over zich. Deze mist komt zelfs over de Pacific Coast Range (1 000 m) om zo de Central Valley van het nodige vocht te voorzien. De hooggebergten, zoals de Sierra Nevada (4 000-5 000 m) hebben een hooggebergteklimaat met langs de westkant veel sneeuwval in de winter en gematigde warme zomers. De oostkant is veel droger en het hoogplateau en de White Mountains op de grens van Nevada hebben een droog woestijnklimaat.

Dit verslag volgt niet de route die wij hebben "bewandeld". Wij zijn ruwweg van het noorden, in het gematigd regenwoud, over de San Joaquin Valley de Sierra Nevada ingegaan. Via Yosemite naar het Central Bassin en uiteindelijk terug omhoog in de White Mountains.

In het Humboldt Redwoods State Park is het indrukwekkend om rond te lopen tussen de redwoods (*Sequoia sempervirens*). De bomen zijn niet enkel groots van stamomtrek, maar ook uitzonderlijk hoog [Ill. 1]. Verder valt op dat de exemplaren heel dicht tegen elkaar groeien. Dit zorgt er dan weer voor dat er niet veel onderbegroeiing is. *Toxicodendron diversilobum* kan zich handhaven omdat deze plant tot hoog in de boomkruin kan komen. Op de grond vinden we maar enkele planten:

Oxalis, en vooral *Polystichum munitum*, een varen die langs de gehele westkust voorkomt.

Op open plaatsen en vochtigere omgevingen vinden we *Acer macrophyllum* en *Alnus incana* subsp. *tenuifolia* terug. Deze els is de westelijke Noord-Amerikaanse tegenhanger van de Europese *Alnus incana*. Verder treffen we *Fraxinus latifolia* aan: "latifolia" betekent breed blad, en deze es heeft duidelijk bredere deelblaadjes dan onze *Fraxinus excelsior*.

Populus fremontii subsp. *fremontii* is een populier uit het Zuidwesten van de VSA met hartvormige, rond getande bladeren, geelgroen van kleur en vooral met een gele bladsteel en jonge twijgen.

Vermits de reis georganiseerd werd door de IOS zijn we natuurlijk ook naar eiken gaan kijken. In de VSA alleen al zijn er 70 tot 90 soorten te vinden, en hiervan groeien er een 15-tal in Californië. Drie soorten zijn zelfs endemisch in deze staat, nl. *Quercus douglasii*, *Q. parvula* en *Q. lobata*.

Recente studies hebben uitgewezen dat alle Amerikaanse soorten afkomstig zijn van één soort die zowat 45 miljoen jaar geleden vanuit Canada naar het zuiden migreerde en differentieerde in meer dan 220 verschillende soorten. Vandaag vinden we *Quercus* terug in Noord-Amerika, Mexico, Centraal-Amerika en zelfs één soort in Colombia (*Quercus humboldtii*).

Wij mochten op een private grond oog in oog komen met een wel zeer indrukwekkende *Quercus lobata*. De Henley Tree of Fetzer Oak is de grootste gekende *Quercus lobata* [Ill. 2]. Hij wordt geschat op 500 jaar oud, 47 m hoog en met een stamomtrek van 9,88 m, gemeten door de IOS. *Quercus lobata*, of "valley oak", is endemisch in Californië en veelal langs rivieren en waterwegen, maar ook in graslanden en gemengde bossen terug te vinden.

Het zijn grote bomen met brede ronde kroon, en hangende takken. De bladeren zijn afvallend, langwerpig, met diep ingesneden lobben, donker geelgroen bovenaan en onderaan zacht behaard en met gele nerven. De lange eikels zijn na 1 jaar rijp en tot 4 cm lang. Eiken zijn gekend om de verschillende organismen die in en rond deze bomen leven. En ook hier vonden we een opvallende uitwas, namelijk een appelgal (*Andricus quercuscalifornicus*), die bijna uitsluitend op deze soort te vinden is. De gallen ontstaan doordat de



2 – De Henley Tree of Fetzer Oak is de grootste gekende *Quercus lobata* (9,88m omtrek en 47m hoog) . Covelo, California, USA [J. Awouters, 20-10-2018]



3 – *Juglans hindsii*. Covelo, California, USA [G. Dessoy, 20-10-2018]

vrouwelijke wesp in het cambium een eitje legt. Na de winter ontwikkelt de larve en wordt de gal gevormd.

Dit terrein had nog een andere soort in petto: *Juglans hindsii* (syn. *J. californica* var. *hindsii*) [Ill. 3]. Dit is de noordelijke, endemische walnoot. Het zijn grotere bomen met één stam en in alles groter dan de kleinere en meerstammige bomen bij *J. californica*. De soort wordt gebruikt als onderstam voor onze okkernoot omdat *J. hindsii* meer ziekte- en droogtebestendig zou zijn. De noten zijn harder en laten vlekken achter, dus minder interessant om te kraken.

Nu verlaten we de vallei en komen in het heuvellandschap zo typisch voor Californië. Bomen die we hier tegenkomen zijn vooral verschillende *Quercus*-soorten, maar er zijn ook nog andere bomen. *Quercus douglasii,* "blue oak", is eveneens endemisch, bladverliezend en groeiend op de hellingen rondom de Central Valley.

Een groot probleem met deze soort en veel van de andere eiken is de regeneratie. Er zijn zelden zaailingen die kunnen uitgroeien tot volwassen bomen. Deels door de extensieve begrazing omdat *Q. douglasii* vooral in de graslanden groeit. Eekhoorns en andere knaagdieren gaan lopen met de rijpe eikels. Maar een andere oorzaak is wellicht de samenstelling van de graslanden, bijna alle grassen en kruiden zijn namelijk ingevoerde exoten. Deze zouden een te grote concurrentie vormen voor de jonge eikenbomen.

Quercus douglasii heeft bladeren met kleine lobben, eerder golvingen, tot soms diep gelobd, duidelijk blauwgroen bovenaan en bleker en met duidelijke nerven, zacht behaard onderaan en met smalle eikels, 2,5 tot 4 cm lang [Ill. 4].

Pinus sabiniana, "grey pine", groeit voornamelijk in de heuvels rondom de Central Valley op droge rotsachtige bodems. Het zijn bomen met zeer open kroon; de naalden staan per drie en zijn grijsachtig. De kegels zijn 15 tot 25 cm groot en eivormig; zeer zwaar en met scherpe teruggebogen schubben [Ill. 5 & 6].

Quercus wislizeni is een soort van Californië en Baja California. Hij groeit op de hete, droge lagergelegen hellingen van gebergten, meestal samen met *Pinus sabiniana* en *Quercus douglasii*.

De bomen zijn dikwijls meerstammig. Groenblijvend met langwerpige, gaafrandige of stekelig getande bladeren (vooral jonge en laag ingeplante bladeren), leerachtig en met dezelfde groene kleur aan beide zijden. De bladranden krullen niet om zoals bij *Quercus agrifolia*. De eikels rijpen in het tweede jaar.

Quercus parvula var. *shrevei* werd vroeger als een vorm van *Quercus wislizeni* aanzien,



4 – *Quercus douglasii*. San Joaquin Experimental Range, California, USA [J. Awouters, 15-10-2018]

maar is tegenwoordig erkend als volwaardige soort en endemisch in Californië. Groenblijvend. De bladeren zouden iets langer zijn dan bij *Q. wislizeni* en met een langer steeltje; donkergroen bovenaan en olijfgroen onderaan, de eikels eindigen plots in een tipje en het napje is meer komvormig.

Deze soort is toch moeilijk te onderscheiden van de vorige. Een bijkomend probleem met determinatie van soorten is dat er veel hybridisatie is. Vermits de leefgebieden van verschillende soorten elkaar overlappen is het soms moeilijk te zeggen waar het areaal van de ene soort stopt en dat van de andere begint. Men hoopt dat, met de klimaatopwarming, enkele van deze "hybridensoorten" beter aangepast zullen zijn en de huidige soorten eventueel op termijn zouden kunnen vervangen.



5 – *Pinus sabiniana*. San Joaquin Experimental Range, California, USA [G. Dessoy, 15-10-2018]



6 – *Pinus sabiniana*. San Joaquin Experimental Range, California, USA [J. Awouters, 15-10-2018]

Van de plusminus 60 soorten *Arctostaphylos* (Ericaceae) komen de meeste voor in Californië. De soorten zijn moeilijk uit elkaar te houden, en ze hybridiseren gemakkelijk. *Arctostaphylos viscida* subsp. *mariposa* heeft blauw berijpte bladeren en is kleverig en heeft een opvallende rode stam [Ill. 7].

Quercus agrifolia, "coast live oak", is een groenblijvende eik groeiend in de valleien en op lage hellingen [Ill. 8]. Hij hybridiseert met *Q. wislizeni*. De bladranden zijn naar beneden gekruld en aan de onderkant vinden we toefjes haar in de nerfoksels. Typisch zijn ook de lange jonge scheuten, en de eikels rijpen in 1 jaar. De eikels van deze en ook andere soorten werden gebruikt als voedsel door de plaatselijke bevolking.

Arbutus menziesii. Deze bomen worden meestal maar een 10-tal meter hoog, maar hier in gunstige omstandigheden kunnen ze wel tot 30 m worden. De vruchten kleuren uiteindelijk rood als ze volledig rijp zijn.



7 – *Arctostaphylos viscida* subsp. *mariposa*. San Joaquin Experimental Range, California, USA [G. Dessoy, 15-10-2018]



8 – *Quercus agrifolia*. Pepperwood Preserve, California, USA [J. Awouters, 21-10-2018]



9 – *Arbutus menziesii*. Long Ridge & Saratoga Gap Preserves, California, USA [G. Dessoy, 26-10-2018]

Natuurlijk vormen de opvallende afschilferende stammen een waar spektakel [Ill. 9]. De nieuw gevormde schors voelt opvallend koel aan. Zeer algemeen in zijn natuurlijke habitat, maar zeer moeilijk in cultuur.

Californië komt regelmatig in het nieuws vanwege de bosbranden. Dit is echter eigen aan het ecosysteem. Als er geen branden zouden zijn, gaat het bos verdichten en zullen soorten zoals *Pseudotsuga menziesii* overheersen en *Arbutus*, *Quercus* en andere soorten wegconcurreren. Normaal zijn het lage grondbranden die de kruid- en struiklaag wegbranden en eventueel de stammen en onderste takken schroeien. Maar tegenwoordig zien we fellere branden tot in de boomkruinen. Een eenmalige brand laat vele soorten toe om toch nog te recupereren, maar als deze frequenter en heviger worden zoals de laatste jaren, zullen zelfs de grotere bomen moeilijk kunnen overleven.

Quercus durata var. *durata* is een eikje dat behoort tot de chaparral. Hij groeit op droge plaatsen op serpentine bodems (nikkelhoudend) die voor veel planten giftig zijn.

De naam chaparral komt van het Spaanse woord "chaparro" en dat betekent "laag, groenblijvend eikenbos". De chaparral komt vooral voor in gebieden met een mediterraan klimaat met hete, droge zomers en milde, regenachtige winters. Qua vorm is het vegetatietype vergelijkbaar met de maquis uit het Middellandse Zeegebied. *Quercus durata* is een struikje met altijdgroen blad, dik leerachtig, puntig getand, de randen naar beneden gekruld, dofgroen en lichtgroen, behaard onderaan.

Umbellularia californica is een grote groenblijvende boom met aromatische bladeren. De vrucht is een soort steenvrucht die van geel naar paars rijpt. Door de aanwezigheid van aromatische oliën is deze soort heel brandbaar, maar het is ook een van de eerste om terug uit

te lopen op de overgebleven zwartgeblakerde stammen.

Notholithocarpus densiflorus is een groenblijvende boom uit de Fagaceae en nauw verwant aan *Quercus*. De vruchten gelijken sterk op eikels. De soort werd vroeger onder *Lithocarpus* geplaatst maar is genetisch verschillend en het gevolg van convergente evolutie. *Notholithocarpus* lijdt zwaar onder de "Sudden Oak Death (SOD) disease" (*Phytophthora ramorum*) die miljoenen bomen velt in het westen van de VS, en wij hebben geen grote bomen gezien.

Quercus chrysolepis ("goldcup oak") groeit op steile, rotsachtige hellingen tot op grote hoogten. De immergroene bladeren zijn gaafrandig tot fijn getand, leerachtig, donkergroen bovenaan; grijs tot geel zacht behaard onderaan, later kaal. In gunstige omstandigheden kunnen ze uitgroeien tot grote bomen. De eikels rijpen na in het tweede jaar, het napje is omgeven door een zachtgele, poederachtige beharing [Ill. 10 & 11].

We komen nu in de Sierra Nevada [Ill. 12] en onze eerste stop is Mariposa Grove, gelegen in het meest zuidelijk deel van Yosemite. Hier groeit *Sequoiadendron giganteum*. Het is omwille van deze bomen dat het Yosemite National Park in 1864 werd gecreëerd en beschermd. De Grizzly Giant [Ill. 13] is de oudste en tweede grootste *Sequoiadendron* in het park en de 25e in de wereldranglijst van de meest volumineuze exemplaren van deze soort[1]. Hij is 64 m hoog en heeft een basisomtrek van 28 m. De eerste tak heeft een omtrek van 2 m. De California Tunnel Tree zou de laatste overgebleven tunnelboom zijn. De bekende foto's waar auto's door de bomen rijden zijn gemaakt van de Wanona Tunnel Tree maar deze is in 1969 gevallen en in 2017 is ook de derde tunnelboom (Pioneer Cabin Tree) gevallen in



10 – *Quercus chrysolepis*. Long Ridge & Saratoga Gap Preserves, California, USA [J. Awouters, 26-10-2018]



11 – *Quercus chrysolepis*, de "goldcup oak". Lewis Creek, California, USA [G. Dessoy, 16-10-2018]

een storm, maar het idee is toch dat beide bomen verzwakt waren door het maken van de tunnels en het vele verkeer dat erdoor reed.

Naast *Sequoiadendron* vinden we hier ook *Pinus lambertiana*, de "sugar pine" terug. Zij worden tot de hoogste dennen in de wereld gerekend (tot 80 m). De naam "sugar pine" komt van het hars dat op brandwonden en andere beschadigingen uithardt en dat een suiker (pinitol) bevat. De kegels behoren eveneens tot de langste binnen de coniferen en kunnen tot 60 cm lang worden, maar de meeste zijn tussen de 30 en 45 cm lang. Naalden staan per 5 en zijn 6 tot 10 cm lang, een beetje gedraaid, blauwgroen.

[1] https://en.wikipedia.org/wiki/Grizzly_Giant



12 – Yosemite Valley in het Yosemite National Park. California, USA [J. Awouters, 16-10-2018]

Een opvallende grote struik tot kleine boom is *Heteromeles arbutifolia*, uit de Rosaceae. "Toyon" of "California holly" genoemd, vanwege de gelijkenis met onze hulst. De stad Hollywood dankt zijn naam aan deze plant omdat deze daar zo uitbundig aanwezig was. De 10 tot 15 cm lange leerachtige bladeren en oranje pitvruchten vallen op in het landschap [Ill. 14].

Pinus ponderosa, komt vooral voor op lagere hoogtes tot maximaal 1 500 m. De jonge bomen zijn typisch piramidaal; oudere bomen worden breder. De stam is roodbruin met grote platen afschilferend. De naalden staan per 3, scherp en stijf, op het uiteinde van de twijgen. De kegels zijn tot 12 cm lang met een scherpe punt op de kegelschub. Op open plaatsen groeien *Cornus nuttallii*, *Alnus rhombifolia*, *Populus trichocarpa* en *Quercus kelloggii*. Deze eik heeft een grote verspreiding in Californië. Hij komt zowel voor in gemengde coniferenbossen als in gemengde immergroene bossen. Het is een bladverliezende soort die verdwijnt als hij wordt overschaduwd. De eikels rijpen in twee jaar. De plaatselijke bevolking gebruikte het liefst de eikels van deze soort als voedselbron.

Uiteindelijk komen we bijna aan de toppen van de Sierra Nevada en hier zien we *Pinus contorta* var. *murrayana*. Dit is de variëteit die in de Sierra Nevada voorkomt. De *Pinus contorta* var. *contorta* komt langs de kuststrook voor van Canada tot in het noorden van Californië. De *Pinus contorta* var. *latifolia* groeit in de Rocky Mountains en de *Pinus contorta* var. *bolanderi* (die door de meeste auteurs niet wordt erkend) is endemisch in een zeer klein gedeelte langs de kuststrook in Californië waar de bodem



13 – De Grizzly Giant (*Sequoiadendron giganteum*): 64m hoog en 28m basisomtrek. Mariposa Grove, California, USA [G. Dessoy, 16-10-2018]

zeer zuur is. De naalden staan per 2, tot 5 cm lang en wegdraaiend. Kegels 4 tot 5 cm, prikkend. De stam is lichtbruin.

Alsmaar hoger wordt de begroeiing spaarzamer, maar dit levert wel prachtige uitzichten op. Hier vinden we ook een andere soort conifeer. *Juniperus grandis* werd vroeger aanzien als een subspecies van *Juniperus occidentalis* maar volgens DNA-studies is het een aparte soort. *Juniperus occidentalis* komt enkel voor tot tegen de grens met Oregon. *Juniperus grandis* groeit dikwijls gewoon op rotsen tussen de 1 500 en meer dan 3 000 m hoogte. De stam is door de wind en extreme condities dikwijls mooi gesculpteerd [Ill. 15].

Samen met deze *Juniperus* groeit een zoveelste eik: *Quercus vacciniifolia*. Deze soort vormt dichte tapijten op subalpiene berghellingen die tot maximaal 1,50 m hoog worden [Ill. 16]. Hij heeft gaafrandige immergroene bladeren, bleekgroen bovenaan, en behaard onderaan. De eikels rijpen in het tweede jaar.



14 – *Heteromeles arbutifolia*, Round Valley Regional Preserve, California, USA [J. Awouters, 20-10-2018]



15 – *Juniperus grandis*. Olmsted Point, California, USA [G. Dessoy, 16-10-2018]



16 – *Quercus vacciniifolia*. Olmsted Point, California, USA [J. Awouters, 16-10-2018]

Op deze hellingen staan we nog even stil bij twee dennen. De eerste is *Pinus monticola*, de westelijke vorm van *Pinus strobus*. Naalden staan per 5 ingeplant. De kegels worden tot 20 cm lang en openen als ze rijp zijn. In tegenstelling tot *Pinus strobus* zijn de kegels nauwelijks bedekt met hars. *Pinus albicaulis*, de "whitebark pine", is de tweede opvallende soort. Ook hier staan de naalden per 5. Ze zijn 3 tot 8 cm lang en staan op flexibele takken. Kegels tot 7 cm en met een opvallende witte stam [Ill. 17].

Onze volgende stop is aan de andere zijde van de Sierra Nevada, namelijk de oostkant. Deze is droger en hier vinden we weer andere soorten.

Abies concolor var. *lowiana* wordt niet door iedereen als aparte variëteit aanzien. De echte "concolor" (*Abies concolor* var. *concolor*) vinden we terug in de staten rondom Californië. De variëteit "lowiana" heeft blauwgroene naalden van 3 tot maximaal 6 cm lang terwijl de variëteit "concolor" naalden tot 9 cm heeft.

Abies magnifica heeft naalden van 2 tot 3 cm, blauwgroen, met witte banden zowel bovenaan als onderaan. Ze staan opwaarts gebogen zodat ze op een halfronde borstel lijken. Hij wordt "red fir" genoemd vanwege de rode stam [Ill. 18].



17 – *Pinus albicaulis*, de "whitebark pine". Olmsted Point, California, USA [J. Awouters, 16-10-2018]



18 – *Abies magnifica*. Onion Valley, California, USA [G. Dessoy, 17-10-2018]

Een klein boompje met mooie gele herfstverkleuring is *Acer glabrum* var. *glabrum*. Het is een kleine boom, met 2 tot 5 cm grote bladeren met drie lobben.

Chrysolepis sempervirens is een struikje uit de Fagaceae, maximaal 3 m hoog en heeft twijgen bedekt met gele haren. De bladeren zijn smal, gaafrandig, dofgroen bovenaan en met een gele tot roestkleurige beharing onderaan. De vrucht lijkt op deze van *Castanea*, 2 tot 4 cm groot met 1 tot 3 kastanjeachtige noten.

Pinus balfouriana, "foxtail pine" heeft naalden per 5, dicht opeen op de takuiteinden en ze kunnen tot 30 jaar op de plant blijven. Smalle kegels, 5 tot 10 cm lang met dikke kegelschubben [Ill. 19 & 20]. De *Pinus balfouriana* subsp. *austrina* die enkel in de zuidelijke Sierra Nevada voorkomt is de subspecies die wij gezien hebben. De *Pinus balfouriana* subsp. *balfouriana* zelf vinden we terug in de noordelijke kustgebergten. De twee subspecies groeien 500 km uit elkaar en zijn waarschijnlijk relictpopulaties.

Indien de huidige klimaatopwarming doorgaat zouden deze bomen naar het noorden toe moeten migreren, maar vermits ze al tamelijk hoog groeien is hun toekomst niet rooskleurig. Er zijn drie soorten zogenaamde "foxtail pines".



19 – *Pinus balfouriana*. Onion Valley, California, USA [G. Dessoy, 17-10-2018]

Pinus longaeva zien we straks nog. *Pinus aristata*, de derde soort groeit oostelijker in Arizona, Colorado en New Mexico.

Af en toe komen we in dit gebied ook een waterloopje tegen. Hier groeit dan *Populus tremuloides*. Deze soort is de tegenhanger van onze ratelpopulier (*Populus tremula*) en de populierensoort met het grootste verspreidingsgebied in de VS.

Een andere boomsoort die geel verkleurt, is *Betula occidentalis*, de waterberk of rode berk genoemd. Komt voor langsheen de gehele westkust, vooral langs waterwegen. Het is een grote struik tot kleine boom (10 m). De stam is donker bij jonge exemplaren, maar verkleurt nadien roodbruin tot koperkleurig. De bladeren staan afwisselend en zijn eivormig tot ruitvormig, klein, met een gekartelde rand en twee tot zes paar nerven en een korte bladsteel.

Pinus jeffreyi, komt voor op hoogtes van 1 600 tot 3 000 m. De naalden zijn 10 tot 25 cm lang, stijf, per 3 en donkergroen. Moeilijk te onderscheiden van *Pinus ponderosa*. Deze laatste groeit algemeen op lagere hoogtes en *P. jeffreyi* neemt over als *P. ponderosa* het laat afweten. Maar als men kegels heeft, is het verschil dat er bij *P. ponderosa* minder rijen kegelschubben zijn en de stekel op de schubben naar buiten staat. Bij *P. jeffreyi* zijn er meer rijen kegelschubben (kegel is groter) en de stekel op de schubben is naar binnen gedraaid.



20 – *Pinus balfouriana*, de "foxtail pine". Onion Valley, California, USA [G. Dessoy, 17-10-2018]

Pinus monophylla is een van de coniferen die groeien op de droge hellingen van de "sagebrush habitat", die typisch is voor de oostzijde van de Sierra Nevada. Het is een open gebied met enkele coniferen (*Pinus jeffreyi*, *Pinus monophylla*) tussen de Sierra Nevada en de White Mountains. We komen op een hoogvlakte uit (1 900 tot 3 000 m). Ondanks de aanwezigheid van water is dit een droog gebied, vulkanisch van oorsprong. *Artemisia tridentata*, *Ericameria*, *Ephedra*, *Prunus andersonii*… zijn enkele van de droogteminnende struikvormige planten die hier kunnen groeien.

Pinus monophylla is een vrij kleine boom tot 10 m met brede kroon. Eén dikke naald, grijsgroen. De kegels hebben tamelijk grote zaden en zijn zeer eiwitrijk en waren vroeger een belangrijke voedselbron. De rijpe kegels vallen uiteindelijk af en vormen een strooisellaag onder de bomen [Ill. 21].

Onze laatste stop is boven op de White Mountains en hier vinden we *Pinus longaeva* [Ill. 22 & 23]. Deze soort groeit op dolomietbodems (kalkrijk) waar weinig andere planten kunnen groeien. De witgele kleur reflecteert de zon zodat de bodem koel blijft. De bomen hebben een oppervlakkig wortelgestel, maar dit laat ze toe om de spaarzame regen optimaal op te nemen. Opvallend zijn de dode takken en stammen. Door het korte groeiseizoen (soms maar zes weken) hebben we een langzame groei, maar hierdoor krijgen we dicht hardhout. Door de grote hoogte en droge omstandigheden maken insecten en schimmels weinig kans om het hout te laten rotten en verteren.

Duidelijk te zien zijn de gedraaide stammen. Dit versterkt het hout en wordt veroorzaakt door de tracheïden (langgerekte cellen) die draaien bij groei. De naalden staan per 5, en zijn 1 tot 3 cm lang, geelgroen maar



21 – *Pinus monophylla*. Mono Basin National Forest Scenic Area, California, USA [G. Dessoy, 18-10-2018]



22 – *Pinus longaeva*. Ancient Bristlecone Pine Forest, California, USA [J. Awouters, 17-10-2018]

beschermd met poederachtige schubjes. De naalden blijven tussen de 10 tot 40 jaar aan de boom. Kegels 7,5 tot 10 cm lang. Op het einde van de kegelschubben is een scherpe punt.

Gelukkig zijn er nog jonge bomen te vinden, maar ook hier zien we dat veel jongere bomen al hoger groeien dan de oudere. De leeftijd van de volwassen bomen wordt geschat tussen de 4 000 en 5 000 jaar oud.



23 – *Pinus longaeva*. Ancient Bristlecone Pine Forest, California, USA [J. Awouters, 17-10-2018]