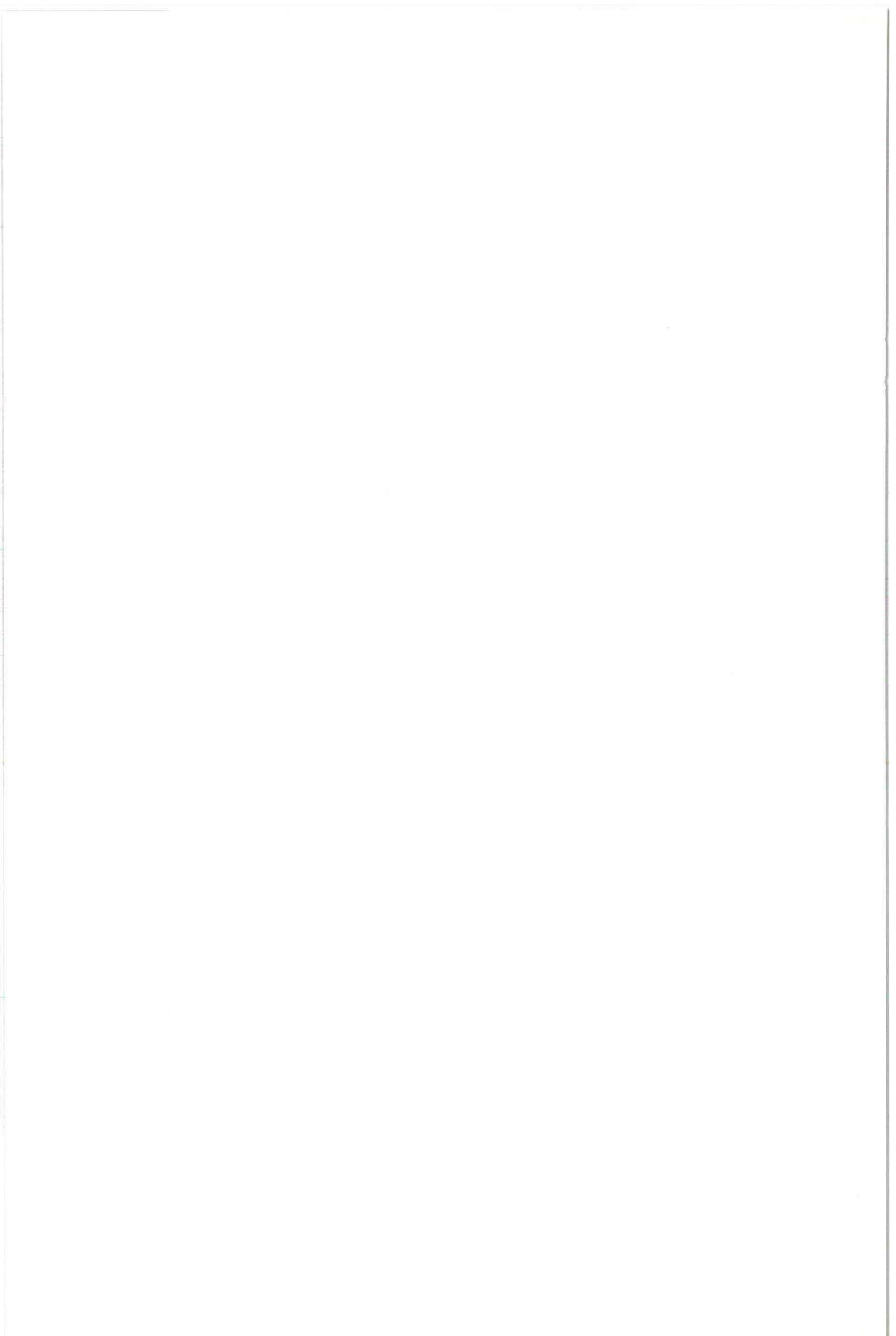


CANVI AMBIENTAL A LES
ZONES SUPRAFORESTALS
DE L'ALT MONTSENY
Plantacions forestals i bioinvasions

MARTÍ BOADA I JUNCÀ
(*Centre d'Estudis Ambientals*
Universitat Autònoma de Barcelona)



Presentem uns primers resultats de recerca sobre canvi ambiental global a l'Alt Montseny. El treball s'ha dut a terme des del Centre d'Estudis Ambientals de la UAB, i compta amb el suport del Servei de Parcs Naturals de la Diputació. En els mostrejos hi ha una llarga llista de col·laboradors/es del CEA, particularment David Saurí, Mònica Rivera, Jordi Duch i Sònia Sánchez, com també Carme Puchol, Carme Randeiro i Carles Lumeras, de la Coordinadora per a la Salvaguarda del Montseny. Agraïm també el suport de Josep Peñuelas, Montse Vilà, Pepi Broncano i Ferran Rodà, del CREAF; de Josefina Plaixats i Jordi Bartolomé, de la Facultat de Veterinària de la UAB; dels silvicultors Emili Garolera, Josep Mataró, Josep Pujol i Jesús Masferrer; del Parc Natural estem agraïts a Jordi Soler, J. Argemí, Josep Planas i Josep Masnou, com també a Miquel Messeguer, de l'Observatori Meteorològic del Turó de l'Home, i al fotògraf Lluís Noguè.

Al Montseny, es comença a constatar un procés de canvi ambiental global que s'expressa en el canvi en les cobertes i en el paisatge general. Un canvi que es manifesta a partir de dos tipus de forces inductores: biofísiques i socioambientals. Alguns dels efectes es mostren en un augment generalitzat de cobertes forestals, i canvis en el balanç hidrològic. Algunes manifestacions d'aquests canvis es mostren per un canvi climàtic constatat, de -1,1° d'increment en el darrers 40 anys¹, nous processos de bioinvasió per part d'espècies forànies i el canvi d'usos: el pas d'un Montseny primari, fins als anys setanta, a un Montseny terciari actualment.

Alguns dels moderns processos bioinvasius es troben relacionats amb les plantacions forestals, particularment de coníferes exòtiques, però també poden estar influïts per la gestió ambiental del massís, com podria ser el cas de la reducció de pastures. Per la transcendència del tema, s'ha dedicat una atenció especial als aspectes més rellevants d'aquests processos bioinvasors per part de coníferes exòtiques.

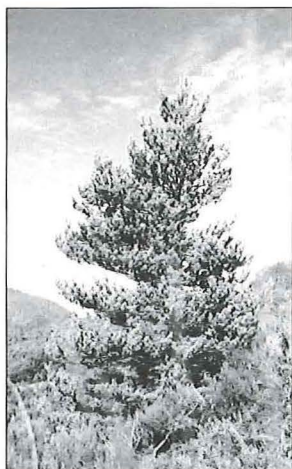
S'ha constatat un fort procés de bioinvasió a l'Alt Montseny protagonitzat per coníferes de fora, amb diferents nivells d'alloctonitat. Les principals espècies són les següents:

Nou Món: *Pseudotsuga menzeizii*

Europa Central: *Picea sp.*

Pirineus: *Pinus mugo*

Pen. Ibèrica (Valsaín): *Pinus sylvestris*



A l'esquerra: pi roig escapat, carena de les Agudes
A dalt: plantació de pi negre. Observeu la munió de
pins escapats.

ELS PROCESSOS BIOINVASORS. FACTORS BIOFÍSICS

En explicar les estratègies expansives de les coníferes exòtiques cal partir d'una primera generalitat òbvia, que les coníferes són més tolerants a territoris estressants que les angiospermes. Com indiquen els seus amplis rangs de distribució, les coníferes són més abundants allà on la productivitat fotosintètica i, per tant, la competició d'altres plantes, es veu limitada per una manca de recursos, per algun tipus de pertorbació, o per les dues coses alhora. Aquesta tendència es posa de manifest no tan sols en el seu àmbit de distribució natural, sinó també en la seva capacitat per prosperar i envair en espais amb limitacions de nutrients o pertorbades lluny dels seus àmbits naturals de distribució. Hem pogut comprovar la presència d'aquest fenomen pel cas de l'avet de Douglas, molt particularment al turó de Santa Helena, on aquesta espècie tendeix a ocupar antigues pastures, en les quals inicia la penetració pels talussos i pels camins més afectats per la pèrdua de sòl. Igual que el pi roig (*Pinus silvestris*), s'ha pogut constatar, doncs, la seva eficiència per envair els indrets amb sòls més alterats.

L'associació dels pins amb sòls pobres és gairebé un tret ancestral, que potser ha estat enfortit a través de la competència amb angiospermes emergents, més ben preparades per explotar unes condicions amb una disponibilitat de nutrients elevada. En canvi, coníferes tan reeixides a la zona d'estudi com els avets *Abies alba* i *Picea abies*, mostren la molt més gran tolerància de les coníferes a sòls pobres i ambients de condicions extremes.

Pel seu ampli marge de distribució (es tracta de l'espècie arbòria amb més èxit distribucional del planeta) i la seva presència en hàbitats molt

variats, el pi roig (*Pinus sylvestris*) ha de ser considerat com un dels grans triomfadors del gènere. Com altres pins, té un elevat requeriment de llum i per tant, no és mai una espècie climàtica allí on una manca de perturbacions o el manteniment de condicions favorables permeten a les espècies tolerants a l'ombra esdevenir forts competidors. El pi roig és un colonitzador generalista en regions fortament forestades, manifesta favorabilitat amb incidències dels humans per la seva persistència com a espècie dominant en situacions marginals com en les zones molt septentrionals, i se'l troba en agrupacions permanents amb poblacions d'edats diverses i mantingudes per ocasionals onades de regeneració relacionades amb variacions climàtiques. A l'Alt Montseny, és l'espècie que manifesta una major eficiència invasora pel que fa a extensió, superat tan sols en taxa de reclutament en petites parcel·les per l'avet de Douglas.

ESTRATÈGIES DE DISPERSIÓ

Les llavors i el pol·len de les coníferes disposen de sistemes de dispersió veritablement excepcionals, la qual cosa és la causa que arbres pioners aïllats puguin donar lloc a colònies senceres. Moltes espècies de pi es troben, doncs, ben equipades per a ràpides migracions i increments demogràfics explosius. En general, es dona un degoteig constant de propagacions de pins en indrets que són generalment bastant resistents a la invasió. La distribució canvia quan les condicions que regulen l'establiment de plançons de pi i la seva supervivència fins a la maduresa també es modifiquen.

Les alteracions climàtiques i molts altres factors, com els canvis d'ús, determinen els límits de distribució de les coníferes, però sovint ho fan indirectament, per exemple a través de la seva influència en les interaccions entre els plançons i la resta de l'hàbitat. L'estrès ambiental causat per la sequera i les condicions tèrmiques exerceix clarament un control directe en els límits de distribució de coníferes que viuen respectivament en indrets molt secs i en altituds elevades. Molts autors han correlacionat períodes de regeneració amb èxit en hàbitats marginals amb condicions temporalment favorables.

Sembla que l'estratègia de dispersió de les coníferes al Montseny és bàsicament anemòcara, a través del vent, raó per la qual les espècies protagonistes a la zona de nova invasió a l'Alt Montseny disposen d'ales a les llavors que es consideren una adaptació a aquest tipus de dispersió, mentre que la seva manca s'associa a una adaptació a la dispersió mitjançant l'activitat d'alguns animals. El moment en què té lloc la dispersió (estacionalitat) pot ser un factor molt important per a l'èxit. Per exemple, en pins que tenen un fort hàbit de produir i alliberar llavors només en uns anys determinats, grans quantitats de llavor es dispersen durant poques setmanes. Aquest és el cas d'espècies

americanes occidentals com el *Pinus ponderosa* que es troba plantat al Silvetum de Fontmartina, però del qual no s'ha verificat de forma significativa la dispersió en el massís: tan sols de forma molt puntual i escassa a l'entorn immediat de la plantació del Vilar de la Costa.

En espècies no-serotinoses, la quantitat i la intensitat de llum solar, així com el grau d'humitat, són factors que regulen el moment en què les pinyes s'obren i alliberen la llavor. Així, les pinyes situades a la banda de la capçada orientada cap al sud s'obren abans que les que es troben a la banda que mira cap al nord. Habitualment les pinyes tornen a tancar-se quan augmenta la humitat. Sembla que el rang òptim d'humitat per a la caiguda de la llavor se situa entre el 55 i el 65 %. Valors superiors d'humitat ocasionarien, en canvi, el tancament de les pinyes.

Un altre factor que podria alterar la trajectòria de les invasions és la hibridació. Alguns híbrids mostren ritmes de creixement superiors als de les espècies parentals, assoleixen la maduresa reproductiva abans i la seva floració és molt més pronunciada. Aquest procés també s'hauria donat a la zona de l'Alt Montseny, ja que tenim constància de nombrosos peus que no hem pogut identificar ni com a *P. sylvestris* ni com a *P. mugo*, sinó que semblaven presentar caràcters intermedis. Aquests individus apareixen en zones normalment de contacte entre individus de les dues espècies. Com afirmen Ceballos i Ruiz de la Torre (1971), l'afinitat genètica d'ambdues espècies fa que es creuin amb relativa facilitat en les zones ecotòniques o de contacte, i produeixin uns híbrids que s'agrupen amb la denominació *Pinus bougeti* Flous. Pendent d'un estudi acurat, podríem trobar-nos que en efecte una fracció notòria d'alguns peus amb caràcters barrejats de pi negre i pi roig fossin híbrids.

El factor altitudinal podria ser responsable de la manca de llavor viable en els límits supraforestals d'algunes espècies. Aquestes poblacions d'altitud més elevada existirien només a partir d'una dispersió contínua de llavor des de les zones situades més avall, però podrien esdevenir permanents i amb capacitat d'autoperpetuació si l'escalfament climàtic es perllongués fins l'estació de creixement, i permetés als individus esdevenir sexualment reproductius. Aquests factors podrien estar presents en les coníferes invasores de les zones supraforestals de l'Alt Montseny tot i que encara no podem oferir evidències definitives en aquest sentit, però sí alguns indicis, com l'increment de temperatura referit.

AGENTS DISPERSADORS DE LES LLAVORS DE LES CONÍFERES

La dispersió anemòcara –per vent– de les llavors de coníferes alades ha estat estudiada des de mitjans del segle XIX. Des d'aleshores s'ha fet evident que els principals factors que influencien aquest tipus de dispersió són el

ritme de caiguda de la llavor, l'alçada en què és alliberada a l'aire, la velocitat i turbulència del vent, i les adaptacions morfològiques de la mateixa llavor.

El ritme o velocitat de caiguda està en funció de la càrrega d'ala, és a dir, de la massa per unitat d'àrea d'aquesta. Semblaria obvi que una llavor alliberada ben amunt de terra serà conduïda més enllà que una altra alliberada més a prop de terra. Tanmateix, treballs recents, efectuats amb plomes en condicions que simulaven el plàncton atmosfèric, mostren que les plomes es mouen seguint models caòtics i arriben fins a llocs inesperats.

La situació es fa encara més complexa en condicions d'inestabilitat meteorològica. Es va observar a les Muntanyes Rocalloses que la llavor de *Pseudotsuga menziesii* que madurava primer era dispersada en gran part per vents tèrmics que ascendien pendent amunt, mentre que la que madurava més tard era dispersada per vents associats a fronts de tempesta.

Un altre fenomen de dispersió relacionat amb el vent és el lliscament de llavors per una superfície de gel o de neu, que s'ha comprovat diversament en pi roig. Per ser efectiu, aquest mètode de dispersió requereix que les llavors s'alliberin damunt la neu a l'hivern, una fenologia molt improbable en pins de climes freds.

La dispersió de llavors de coníferes per ocells té una significació biològica especial perquè es produeix generalment en el context d'una relació de mutualisme. Els membres que interactuen en aquest mutualisme són pins amb llavors sense ales, o pràcticament sense ales, i ocells de diversos gèneres de còrvids. No hi ha dubte que la dispersió de pins de llavor no alada per part dels còrvids és un important fenomen d'ecologia forestal, biogeografia i evolució a l'hemisferi nord. No semblaria així a la nostra regió, tot i que hem pogut constatar un interessant fenomen d'anemozoocària a la zona de repoblació de *Pinus mugo* del pla Amagat, principalment, i també en una parcel·la de *Pinus sylvestris* del Silvetum de Fontmartina. En aquesta darrera parcel·la i durant el període de finals de tardor fins a inicis d'hivern, hem observat una important concentració d'ocells fringíl·lids (cadenera *Carduelis carduelis* i pinsà vulgar *Fringilla coelebs*) i de pàrids (*Parus sp.*), obrint les pinyes dels extrems de les capçades, amb uns efectes dispersadors ben aparents i que coincideixen amb episodis de vents de ponent d'intensitat mitjana. Aquesta activitat podria ser responsable, almenys parcialment, de les noves colonitzacions que ambdues espècies estan protagonitzant a la zona en una direcció coincident amb la naturalesa dels vents dominants. De fet, ens podríem trobar amb una confirmació de la hipòtesi que, basant-se en simulacions de caiguda de llavor, manté la major efectivitat dels animals en la dispersió de llavors de pi alades en relació al vent. En qualsevol cas, les distàncies màximes de dispersió són potencialment superiors pel vent que pels animals. Per tant, sembla que una combinació de dispersió anemòcara i zoòcara explicaria millor aquest procés.

La idea tradicional –hom podria fins i tot dir dogmàtica– estesa entre els forestals que les llavors dispersades pel vent troben d'una manera o altra llocs segurs i cauen en esquerdes i clivelles del sòl, sembla mancada del benefici de l'evidència, tot i que fora de l'àrea d'estudi, en una pineda de *P. halepensis* situada en una petita serralada del Baix Montseny, en les límits del terme municipal de Campins amb Gualba, hem observat que els orificis de sortida dels cucs de terra constitueixen un espai d'encaix i protecció en la caiguda de llavors provocada per foc forestal.

La informació revisada portaria a pensar que la dispersió de les llavors alades de conífera pot tractar-se d'un procés a diferents nivells. La dispersió inicial de llavors traslladades lateralment per vents normals porta a una distribució exponencial negativa. El resultat és una concentració elevada de llavors a terra prop de la font, que disminueix exponencialment amb la distància. Aquest procés condueix a l'augment i a la perpetuació de les poblacions de pi existents, i a l'establiment dels pins en parcel·les properes d'ambient adequat. La fracció desconeguda de llavors arrossegades a llargues distàncies per estructures atmosfèriques turbulentes és més arriscada que la local, però pot conduir a noves poblacions en nous indrets.

També cal citar la conclusió segons la qual la dispersió anemòcara podria haver patit una selecció negativa en indrets molt ventosos, on la dispersió del vent podria provocar que gran part de la llavor es perdés en llocs desfavorables.

L'AVET DE DOUGLAS (*PSEUDOTSUGA MENZIESII*), UNA ESPÈCIE AMB ÈXIT PELS SILVICULTORS

Com s'ha dit a l'inici, aquesta espècie és l'estrella de les plantacions al mig i alt Montseny i potser la mostra més tangible dels plantejaments productivistes dels silvicultors que l'han introduït. Des del punt de vista de l'equilibri dels ecosistemes supraforestals de l'Alt Montseny, però, la seva presència pot resultar més problemàtica per alguns ecosistemes de fragilitat manifesta, atès el comportament invasor que presenta. Per la seva importància en les cobertes forestals actuals del massís, sembla oportú dedicar-hi un apartat específic.

L'avet de Douglas, un arbre vigorós, de capçada densa i sempre verda, i d'escorça fortament clivellada, produeix més fusta que qualsevol altra espècie de l'Amèrica del Nord. Tot i que creix en gran part de la meitat occidental del continent, assoleix un gran tamany només en la zona plujosa costanera del nord-oest. Fou descobert l'any 1791 a la costa de l'illa de Vancouver pel físic i naturalista escocès Archibald Menzies. Tres dècades més tard, un altre escocès, David Douglas, va trobar aquest mateix arbre a Oregon. Originàriament, els botànics el van classificar com a pi, amb la qual cosa es va guanyar el nom comú de "pi d'Oregon" (*Oregon pine*). Aquesta magnífica conífera, però, no agrupa les

acícules en braquiblasts ni té pinyes similars a les dels pins. L'escorça, en els arbres joves, és fina i recoberta de bombolles resinoses com la dels avets (*Abies*); les acícules punxegudes i de 25 mm de llarg recorden les de l'avet roig (*Picea*) i el teix (*Taxus*), i les pinyes semblen les rabassudes de l'avet roig, excepte per les bràctees (que són fulles modificades) de tres puntes en forma de forquilla que sobresurten d'entre les escames. El naturalista John Muir va anomenar-lo "avet roig de Douglas" (*Douglas spruce*) i fou classificat com un veritable avet en la bibliografia botànica de principis del segle XIX.

Més endavant, els botànics que exploraven l'Himàlaia i les muntanyes de la Xina i el Japó van portar mostres d'altres arbres molt semblants al "pi d'Oregon" i el 1867 va proposar-ne el gènere *Pseudotsuga* per descriure taxonòmicament aquest grup singular. Al principi, el pi d'Oregon va ser classificat com a *Pseudotsuga douglasii*, en honor a David Douglas. Tanmateix, cap al 1950 un altre botànic va descobrir que la referència original en la qual es basava aquest nom no havia estat registrada correctament segons les normes internacionals de nomenclatura botànica. En conseqüència, va rebatejar l'arbre amb el nom de *Pseudotsuga menziesii* basant-se en el següent nom més antic.

Així, el nom botànic actual fa reconeixement al descobridor original, mentre que el nom comú acceptat, avet de Douglas, s'aplica a tots els diversos membres del gènere *Pseudotsuga*. Pel que sembla, la nomenclatura d'aquesta espècie ha quedat definitivament resolta, i aquesta és la raó per la qual l'avet-Douglas (o avet Douglas) no pot considerar-se correctament escrit en dues paraules separades perquè l'arbre simplement no és cap tipus d'avet (*Abies*). L'única altra espècie de *Pseudotsuga* existent a l'hemisferi occidental és un arbre més petit, de pinyes més grosses, que es troba a les muntanyes del sud de Califòrnia i rep el nom d'avet-Douglas de pinya gran (*Pseudotsuga macrocarpa*).

L'avet-Douglas viu des de la zona central de la Colúmbia Britànica fins al centre de Califòrnia. D'aquí s'estén cap al sud per les Muntanyes Rocalloses a través d'Arizona i Nou Mèxic, fins arribar a les altes muntanyes del subtropical mexicà. Del Puget Sound cap al nord, sol trobar-se a altituds compreses entre el nivell del mar i els 1.200 metres. Més al sud, igual que a l'est de les Cascades, sovint puja fins als 1.500 o 1.800 metres. A les Rocalloses de Colorado, l'avet-Douglas creix habitualment entre els 2.400 i els 3.000 metres d'altitud. Evidentment, l'avet-Douglas de les zones costaneres (var. *menziesii*) difereix significativament del de les zones interiors de les Muntanyes Rocalloses (var. *glauca*). El primer està adaptat a un clima suau i humit i assoleix alçades de més de 60 metres i diàmetres d'entre 1,2 i 2,5 metres. En canvi, l'avet-Douglas de les Muntanyes Rocalloses suporta condicions molt més fredes i seques, i creix lentament: poques vegades supera els 40 metres d'alçada. Deixant de banda la mida, totes dues formes no són gaire diferents pel que fa a l'aparença, tot i que la de l'interior tendeix a tenir un fullatge verd blavós i una pinya més petita

amb les bràctees en forma de trident, sovint doblegades endarrere; mentre que la costanera presenta unes tonalitats en el fullatge que s'acosten més a un verd groguenc i manté les bràctees sempre rectes.

A més de les pinyes úniques amb les bràctees com forquilles, l'avet-Douglas presenta diverses característiques que en fan molt fàcil la identificació. Tots els avets-Douglas, des dels arbres petits fins a les soques podrides, tenen l'escorça amb textura de suro (o com a mínim reminiscències) i que quan es talla amb un ganivet mostra unes bandes ondulants bronzejades i marró fosc, semblants als dibuixos d'una pila de llonzes de cansalada. Els borrons a les puntes de les branques dels avets-Douglas constitueixen una altra característica clau: són punxeguts i es troben recoberts d'escames encavalcades de color marró fosc, que recorden una mica els borrons del faig. Per contra, els borrons dels veritables avets (*Abies*) són de color clar, sense punxa i cerosos. El fullatge de l'avet-Douglas té una característica fragància resinosa. En funció d'aquestes característiques, no ha de ser gaire difícil evitar confondre l'avet-Douglas amb qualsevol altra espècie. Les acícules poden ser una mica variables, però generalment emergeixen en totes direccions dels branquillons on es troben aferrades i on poden arribar a mantenir-se fins a setze anys en alguns casos.

Excepcionalment, alguns arbres han arribat fins als 100 metres d'alçària. L'escorça surera dels avets-Douglas costaners madurs pot assolir fins als 30 cm de gruix. Aquest aïllament, juntament amb el tronc llarg i clar, proporciona a l'arbre una considerable protecció contra el foc. Històricament, els focs forestals i potser també les estassades massives provocades per tempestes o huracans han ajudat a perpetuar les comunitats d'avets-Douglas. Quan es produeix un foc, una estassada o qualsevol altre tipus de pertorbació, els avets-Douglas aprofiten per sembrar les seves llavors a partir dels arbres madurs que han sobreviscut o bé d'arbres pertanyents a d'altres agrupacions de l'entorn, avançant-se així als seus competidors i fent-se amb la dominància de la nova comunitat. Els experiments han demostrat que quantitats considerables de llavors alades d'avet-Douglas (92.600 per kg) són dispersades 400 metres en la direcció del vent des de l'arbre-mare tan sols amb una lleugera brisa.

L'abundància de l'avet-Douglas al llarg de la zona costanera i les muntanyes de l'oest nord-americà s'explica a partir de la seva adaptabilitat. L'avet-Douglas és probablement l'espècie que forma part de més tipus diferents de boscos i prospera sota un ampli rang de condicions climàtiques. Pot sobreviure tant a la sequera com als incendis, i es regenera vigorosament després d'una pertorbació. Fins i tot, en els boscos de l'interior, és més tolerant a l'ombra que molts de la resta d'arbres que hi creixen en associació, com poden ser el pi ponderosa, el làrix occidental (*Western larch*) i el *Pinus contorta* (*Lodgepole pine*).

L'avet de Douglas és una de les espècies més fàcils de trasplantar i de cultivar en les condicions més variades. Les llavors que es va endur David

Douglas a Anglaterra el 1827 van donar lloc a arbres que van esdevenir els precursors de les plantacions extensives, ara comuns en aquest país. A partir d'aquí s'estendrien per Europa i arribarien a la nostra zona a mitjan segle XIX.

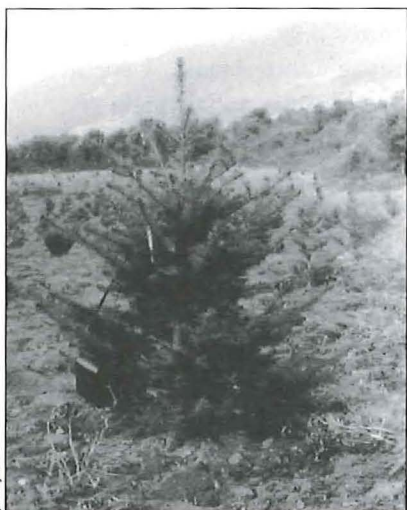
La seva arribada al massís del Montseny ha estat estudiada i descrita per Josep M. Vives, i publicada en les *Monografies del Montseny*.

Es deixa per a una recerca posterior l'abast d'aquesta espècie en la modificació de les cobertes del sòl al massís. Atesa però, la significació que ens sembla que representa el nou procés de bioinvasió que ha generat, hem mostrejat a partir de dues parcel·les pròximes a una de les plantacions primerenques (feta l'any 1956) del propietari Àngel Pujol. Hem fet un estudi de la plantació que comprèn la història i la cartografia de la repoblació, l'anàlisi de les cobertes i dels usos. Val a dir que la capacitat invasiva d'aquestes espècies ens agafat de sorpresa, ja que tot i tractar-se un procés de bioinvasió a gran escala, aquest hauria passat desapercebut fins ara. Aquest fet palesa com el canvi global té uns estadis de manifestació incipient pràcticament indetectables.

Una de les àrees amb més superfície plantada d'avet Douglas comprèn la conca del sot de Penyacans des del turó de Castellar (1.350 m), a ponent i per la carena descendent del pla Pedrers, pel sot del torrent Ample, fins la finca de Can Rubi. A partir de l'any 1958 s'inicia la repoblació d'aquest indret amb l'avet de Douglas com a espècie principal. Aquest nou ús transformarà les cobertes existents de bosc vestigial i landes, tot substituint les artigues de patates per aquest nou "conreu". Cap a finals de la dècada de 1990, s'ha iniciat el primer torn d'aclarida en la massa més madura.



Grup humà intervenint. Fogars, 1958.



Artiga de plantació de Douglas. Fogars, 1958.

Al sotabosc de la plantació, el nivell de reclutament és absolutament nul. En canvi, hi ha una escapada de colonitzadors cap a les cobertes veïnes, especialment a les landes de gódua, bruc d'escombres i bruguerola. Els primers espais colonitzats són els límits de la plantació, els talussos dels camins i les clarianes de les landes.

El treball experimental s'ha portat a terme en dues parcel·les de 2.600 m² i 1.500 m², respectivament. La primera ha donat un total de 160 plançons i la segona de 400 plançons. L'edat màxima dels individus és de catorze anys, amb predomini dels individus inferiors a les cinc sabes. L'inici de la colonització es pot datar cap a l'any 1986, coincidint amb la maduresa sexual dels individus dels focus emissors de propàguls. L'expansió sembla estar vinculada al retrocés de la pressió ramadera, ja que els plançons de l'avet de Douglas tenen una forta atracció palatinal pels herbívors. Per tant, es podria



*A l'esquerra, plantació d'avet de Douglas. Mont Llobar-turó de Santa Helena.
A la dreta, joves escapats d'avet de Douglas. Mont Llobar-turó de Santa Helena.*

parlar d'una successió ecològica protagonitzada per una conífera exòtica, que possiblement portarà cap a un canvi espectacular de la coberta, constituïda per una avetosa d'abet de Douglas.

El nou procés de bioinvasió constitueix una de les troballes d'aquesta recerca i les causes d'aquest presenten un grau de complexitat notori. Tenen, però, de forma incontestable, el punt d'arrencada en la introducció. Un factor socioambiental local que presenta evidències d'incidir en el procés és la reducció de la pressió ramadera, que tindria l'origen no en el declivi del sector, sinó en la pressió conservacionista i en la incorporació d'aquests supòsits en la normativa del parc.

El canvi ambiental a l'Alt Montseny sembla un fet constatat: l'expansió de noves coníferes en els matollars de ginebró nan i els prats subalpins en seria una evidència rellevant.

NOTES

1. Dades procedents dels registres meteorològics efectuats per Fernando Garcia de Castro i Miquel Messeguer a l'Observatori del Turó de l'Home (1955-95)