

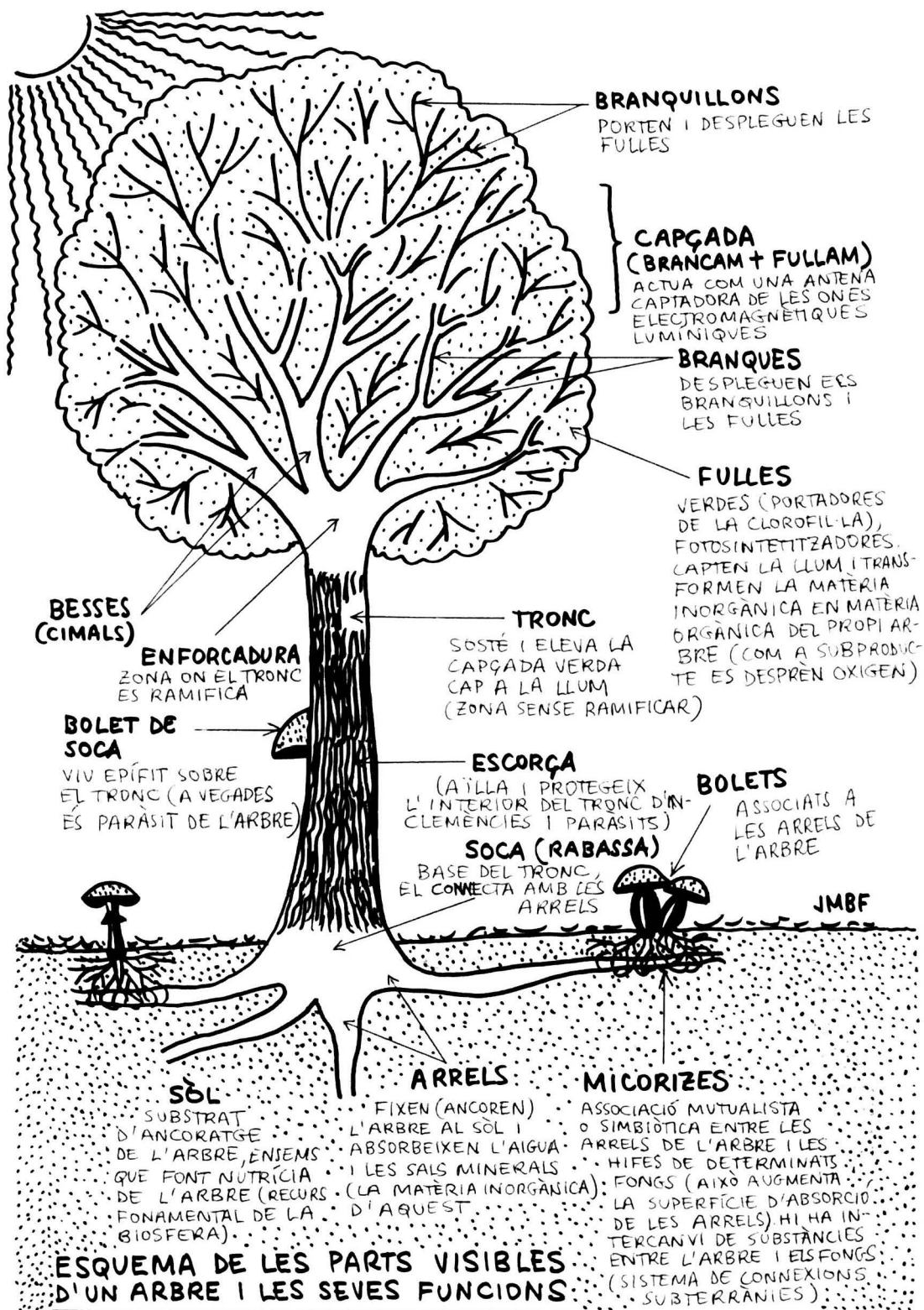
L'arbre com a ésser viu (1)

Donat que el Dossier té un espai limitat, la considerable extensió d'aquest article ens ha obligat a publicar-ne només la part que tracta dels aspectes semàntics, etimològics, sistemàtics i sensitius. La resta, que s'ocupa de qüestions relacionades amb la fisiologia, bioquímica, longevitat, grandària corporal i l'ecologisme, sortirà publicada en un proper número de L'EROL.

L'arbre: un concepte antic, però a vegades esmunyedit

Potser fóra bo encetar aquest apartat amb una pregunta prèvia una mica xocant: què és exactament un *arbre*? o també, quin tipus d'ésser designem pròpiament amb el nom d'*arbre*? Sens dubte, el concepte d'*arbre* el tenim tan arrelat en el subconscient individual i col·lectiu que de manera espontània donem per fet que coneixem la resposta a aquesta pregunta. Tanmateix, una cosa és el coneixement popular i una altra el llenguatge potser més precís, o menys ambigu, de la ciència, en aquest cas biològica o botànica. No pretenc en absolut fer una valoració del segon en detriment del primer, ja que tinc molt clar que cada un té el seu valor en el context que li és propi. Però estic convençut que cercar l'origen de les coses, i de les paraules en particular, pot resultar una tasca molt enriquidora des del punt de vista del coneixement i de la cultura. Com a mínim ens permet reflexionar millor.

Vegem com defineixen el terme *arbre* dos diccionaris prou coneguts; el ja clàssic diccionari de botànica de Pius Font Quer el defineix així: "un vegetal llenyós, de com a mínim cinc metres d'alçada, amb una tija simple (el tronc) fins a l'altura de la creu o enforcadura, on es ra-



mifica i forma la capçada". Afegeix que es diferencia de l'arbust pel fet que "l'arbre és més alt i no comença a ramificar-se fins a una certa alçada". Per la seva banda, el DIEC diu: "planta perenne de tronc elevat i llenyós que ordinàriament presenta branques a partir de certa altura".

Si comparem les dues definicions crec que podem concloure sense cap dificultat que són molt semblants, amb la curiositat afegida que el diccionari no especialitzat fa una precisió molt adient al diccionari de botànica, ja que diu que ha de ser un vegetal perenne o persistent, no anual (crec que el de botànica ho hauria d'haver precisat!). En canvi, l'especialitzat marca un llinar numèric, el dels 5 m, una xifra ben discutible per cert. S'insisteix en l'aspecte de la ramificació, que en els arbusts sol produir-se ja des de la mateixa base o prop d'ella, sense que pugui distingir-se un tronc predominant o principal. Però tot això no deixen de ser convencions amb situacions transicionals de difícil tria.

Conclusió: segur que hi haurà casos en què podrem dubtar de si tracta d'un arbre o d'un arbust. I si no pregunteu-vos si un bonsai és pròpiament un arbre, o si ho són les falgueres arborescents, o qualsevol palmera (d'entrada, no es ramifiquen mai o molt rarament, i el seu "tronc", encara que lignificat, és format per les bases de les fulles, les quals bases persisteixen sobre la tija quan aquestes cauen, de manera que no presenta mai la típica estructura dels troncs de fusta dels arbres corrents, amb l'escorça, l'albeca i el cor. Aquest cor presenta els característics anells de creixement anual que ens permeten saber-ne la seva edat –base de la dendrocronometria i dendrocronologia–, de manera que la tija de les palmeres no creix anualment o, secundàriament, en gruix, com ho fan els arbres típics). Podem preguntar-nos si és correcte parlar d'arbres nans en referir-nos a algunes espècies de salzes pròpies de les altes muntanyes o de les zones àrtiques, per posar alguns exemples. A més, sovint per causa humana, molts arbres que en potència assolirien més de 5 m d'alçada es queden baixos i amb aspecte arbusti.

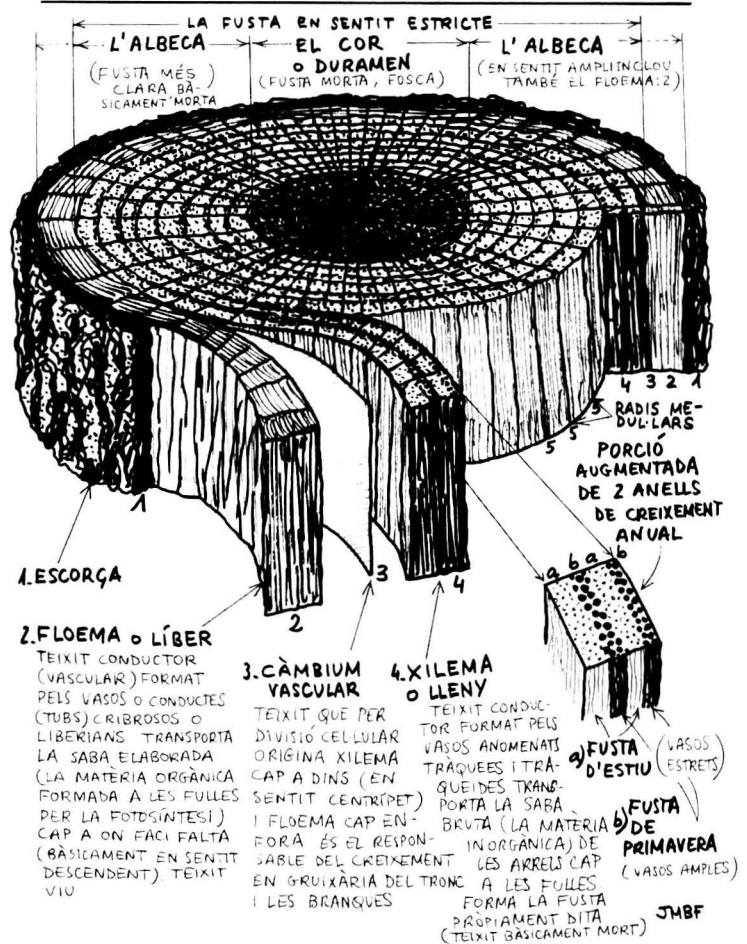
No val la pena que ens hi trenquem el cap, però volia mostrar que sovint les idees més asumides estan poc fonamentades i no són tan clares com sembla.

Pel que fa a l'etimologia del mot *arbre*, aquest deriva del llatí *arbor-oris* (amb el mateix significat que ara) i ja apareix en el nostre idioma en el segle XIII. Que es tracta d'un concepte del tot lligat a la vida humana es dedueix de les moltes accepcions i usos que s'han fet del terme: *arbre de la Ciència del Bé i del Mal*, *arbre mestre*, *arbre de la creu*, *arbre genealògic*, *arbre filogenètic o evolutiu*, *arbre de la vida* (el del paradís, i el de l'anatomia del cervell), etc. Tampoc s'han d'oblidar altres significats de l'arbre: *l'arbre de Nadal*, la *pippala* o figuera sagrada de l'Índia, *l'arbre de Guernika*, *l'arbre del penjat*, ja sigui el de Judes l'Iscaariot o el de la pel·lícula de Gary Cooper...

Tornant a la definició anterior, no hi ha dubte que tot arbre és fet de fusta, però que no tot vegetal fet de fusta és un arbre (cas dels arbusts), i que aquesta és una matèria única en més d'un sentit. La fusta és una de les primeres matèries usades pels nostres avantpassats, per raó de la seva robustesa, ensems que per la facilitat de treballar-la i per la seva relativa abundància. Això ha fet que l'origen del terme *matèria* s'hagi de buscar en l'arbre. El mot deriva del llatí *materia*, amb el significat de *matèria*, *principi de les coses*, *fusta*, *llenya*. En efecte, *matèria* al seu torn ve del llatí *mater, tris*, que significa *mare*, i també significa el *tronc* de l'arbre, el qual engendra les branques i els brots de la mateixa manera que la mare engendra els seus fills. Després, l'ús restringit del terme es va estendre a tota mena de materials diversos. En resum, l'ésser humà resta lligat des dels seus inicis a la terra, a la matèria, a la fusta, a l'arbre en definitiu.

La fusta és un material que ha evolucionat per durar, per resistir, sempre fins a cert punt, els atacs dels elements físics i dels organismes depredadors, paràsits i descomponedors. Alguns dels components químics de la fusta, sobretot la lignina (entre un 18 i un 31% del pes de la fusta correspon a aquest material),

SECCIÓ TRANSVERSAL (EN PART TAMBÉ LONGITUDINAL) D'UN TRONC DE 14 ANYS (JOVE)



J.M. BUSQUETS

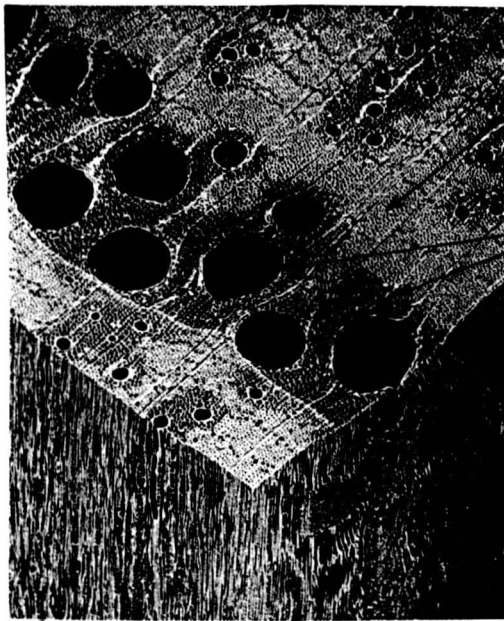
però també el seu principal component, la cel·lulosa, són molt difícils de degradar. Els animals no poden descompondre la lignina, ni tampoc, excepte rares excepcions, la cel·lulosa. Gairebé sempre que un animal pot digerir la cel·lulosa ho fa gràcies als microorganismes, com ara protozous i bacteris, que viuen en simbiosi en el seu interior. Però s'entén que sigui així si es volen construir estructures massives enormes i elevades com certs troncs. L'economia biològica no admet grans inversions d'energia i matèria si no es poden rendibilitzar, i la fusta només serveix com a inversió a llarg termini, inversió que els arbres han sabut aprofitar per dominar una bona part del planeta.

Tanmateix, una bona part de la fusta del tronc (sobretot l'anomenat *cor* o *duramen*) és matèria morta, necromassa. En general, només la fusta dels anells anuals més joves del tronc (l'albeca) resta en part viva i pot emmagatzemar substàncies de reserva. Tan sols l'albeca, o una part d'ella,

transporta la saba mineral (aigua i sals minerals). La part més interna del tronc, el duramen, format pels anells més vells i sovint de fusta més fosca, compacta, densa i pesant, és totalment mort (ve a ser l'esquelet de l'arbre). El color fosc deu als tanins i derivats, els quals protegeixen la fusta de la descomposició. Hi ha arbres que no presenten el duramen acolorit i la secció del seu tronc és tota ella de coloració uniforme: és el cas de l'abet, el faig, el bedoll, etc. En alguns arbres, ni tan sols es forma el duramen, com és el cas dels tells, els pollancre i altres.

Hi ha fustes de molt diversa qualitat, la qual cosa determina usos també molt variats. La fusta més preciosa és la que té el cor o duramen més dens, de textura més fina i resistent, i és característica d'arbres tropicals com el banús, el tec o la caoba, fet lògic des de l'òptica biològica, ja que ha evolucionat en un ambient càlid i humit ideal per als descomponedors de tota mena, i si no hagués estat prou resistent ja hauria desaparegut fa temps.

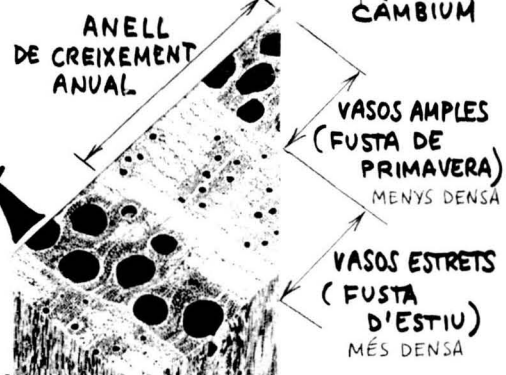
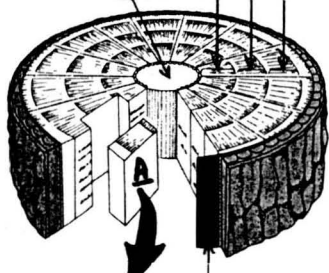
ULTRAESTRUCTURA DE LA FUSTA



TRAQUEIDES
SÓN ELS VASOS MÉS ESTRETS DEL XILEMA O LLENY

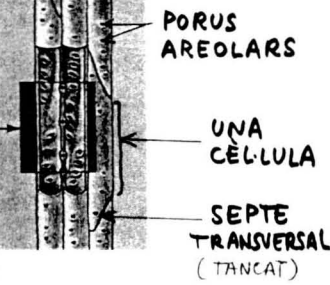
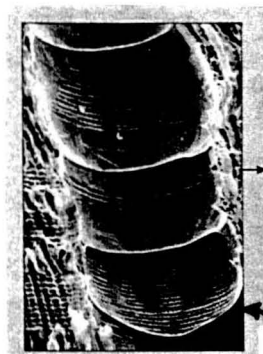
TRÀQUEES
SÓN ELS VASOS O CONDUCTES MÉS AMPLES DEL XILEMA O LLENY

ANYS DE CREIXEMENT: MEDULLA
1r 2n 3r



ASPECTE (ESTRUCTURA) DE LA FUSTA DE ROURE VERMELL AMERICÀ (*Quercus rubra*) OBSERVADA AL MICROSCOPI ELECTRÒNIC DE RASTREIG (A DOS AUGMENTS DIFERENTS)

PART DEL BLOC A AUGMENTADA



TRÀQUEES: VASOS CONDUCTORS FORMATS PER CÈL·LULES MORTES, LIGNIFICADES I OBERTES, DISPOJADES LES UNES A CONTINUACIÓ DE LES ALTRES FORMANT TUBS DE LONGITUD DIVERSA, A VEGADES DE DIVERSOS METRES AQUESTS VASOS LLENYOSOS SÓN GAIREBÉ EXCLUSIUS DE LES ANGIOSPERMES

TRAQUEIDES: CÈL·LULES CONDUCTORES LLENYOSES MORTES, TANCADÉS, CILINDRÍQUES I ESTRETES, DE PARETS LIGNIFICADES, AMB SEPTES TRANSVERSALS OBLICS I QUE TENEN NOMBROSOS PORUS AREOLARS LES TENEN TOTS ELS CORMÒFIT (GIMNOSPERMES, ANGIOSPERMES...)

VASOS CONDUCTORS DE LA SABA BRUTA (VASOS DEL XILEMA O LLENY)

COL·LECCIÓ J.M. BUSQUETS

La classificació dels arbres dins del regne vegetal

Els arbres pertanyen al regne vegetal, als vegetals dits *superiors*, la qual cosa només vol dir que presenten una complexitat estructural gran. Els botànics diuen que el seu cos té l'estructura de corm (del grec: *tronc de l'arbre*). El corm implica l'existència d'una estructura vegetativa diferenciada en teixits i òrgans (els bàsics són les arrels, la tija i les fulles), amb un

sistema vascular conductor de la saba. Els arbres, per tant, són cormòfits, que a més tenen flors (són fanerògames, del grec: *reproducció sexual evident, manifesta*; ja que les flors en són els òrgans sexuals) i llavors (són espermatòfits, del grec: *plantes amb llavors*).

Tots els arbres del nostre país s'encabeixen en dos grans grups, el de les gimnospermes (del grec: *llavors nues, al descobert*; perquè no estan contingudes dins de cap fruit, en no existir un ovari previ

en la flor, per altra banda poc vistosa), i el de les angiospermes (del grec: *llavors envasades, recobertes*; perquè es troben dins d'un veritable fruit, que és allò en què es transforma l'ovari després de la fecundació dels òvuls, els quals al mateix temps es transformen en les llavors). Les seves flors són sovint, per bé que no pas sempre, vistoses, amb els típics pètals i fragàncies.

Les gimnospermes tenen com a grup més important el de les co-

níferes (del grec: *portadors de cons o pinyes*), que inclou tots els pins, avets, pícees, teixos, xiprers, ginebres, savines, alerços, cedres, sequoies, araucàries, etc. Es tracta d'arbres o arbusts de flors poc vistents pol·linitzades pel vent (anemòfiles). Les pinyes, els gàbulus dels xiprers, ginebres i savines, i els arils vermells del teix no són veritables fruits, com hem comentat abans (són "falsos fruits"). Les espècies de gimnospermes formen boscos extensíssims al nord, i també al nostre país, però es considera que el grup en conjunt es troba en regressió, acantonat cada cop més en llocs de condicions més extremes (altes muntanyes, zones fredes o àrides). Només compta amb unes 600 espècies, enfront de les aproximadament 300.000 espècies d'angiospermes.

Les angiospermes són les típiques plantes amb flors vistents i odoríferes, la majoria pol·linitzades per animals (zoòfiles), sobretot per insectes i aus, encara que també n'hi ha d'anemòfiles, cas de les alzines, roures, salzes, pollancre, avellaners, etc. Tots els arbres fruiters són angiospermes. La immensa majoria d'arbres són, a més, dicotiledònies, que vol dir que tenen dues fulles embrionàries prèvies (cotilèdons) a l'aparició de les fulles típiques de la fase adulta. Les palmeres i altres arbres són monocotiledònies (amb un únic cotilèdon), tot i que en cert sentit es podria discutir si es tracta de veritables arbres en aquest cas (com hem comentat abans); sempre són espècies forànes, amb la sola excepció del margalló, l'única palmera autòctona de l'Europa continental, encara que no depassa els 3 m d'alçada.

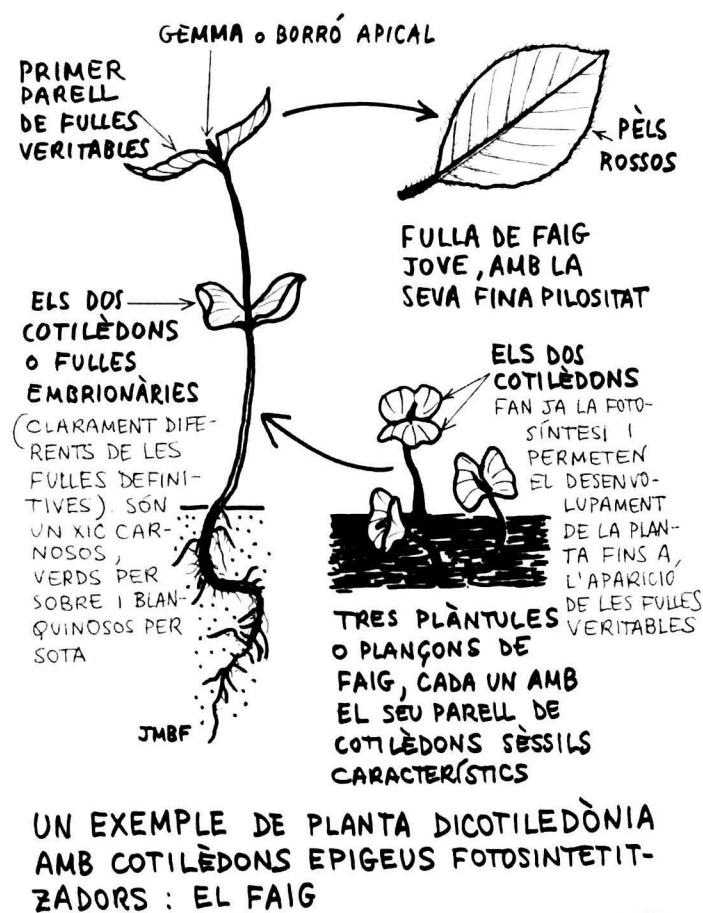
Els arbres (els vegetals) són éssers vius, per més que ho diguem (però no ens ho creguem) els animals!

D'entrada, un arbre està tan viu com qualsevol animal, per més que als humans, animals com som, ens costi d'assimilar-ho. És cert que tota persona mínimament culta sap que els arbres i la resta de vegetals són éssers vius, però com que no manifesten clarament els trets que considerem més característics de la vida, com el moviment de locomoció, o

qualsevol altre moviment prou ràpid per cridar la nostra atenció, ni se'ls detecta cap alè o respiració perceptible, ni tampoc es queixen quan els fem mal, ens costa, per més que diguem, de considerar-los vius de debò, i si ho acabem acceptant potser és perquè ho diuen els entesos, però sense fer-ho nostre del tot.

No hi ha cap dubte que els arbres, i les plantes en general, es mouen (i respiren), només que ho fan a una escala temporal molt més dilatada (lenta) que la nostra i els seus moviments ens passen desapercebuts. Per poder visualitzar-los, ens cal procedir a filmar-los amb la tècnica d'interval: una càmera filma uns pocs segons, s'atura unes hores i de nou es posa en marxa, i així successivament durant dies, o setmanes si cal. El resultat és una visió il·lustrativa impactant: les plantes ens sorprenen amb la varietat i gràcia dels seus moviments, invisibles sense l'ajuda tècnica. En aquest sentit és fantàstica la sèrie del prestigiós naturalista britànic D. Attenborough titulada *La vida privada de les plantes*, emesa diverses vegades per televisió i molt recomanable, sobretot perquè presenta el món vegetal des d'una perspectiva del moviment nova, que pot fer canviar la nostra visió estàtica d'aquest regne d'éssers vius.

El moviment de les plantes no és de locomoció, sinó que el proporciona sobretot el propi creixement, en la forma d'estirament de les tiges i peduncles florals, de desplegament dels capolls, etc. Potser el que més crida l'atenció és que en les imatges accelerades per la tècnica abans esmentada, certs moviments semblen dubitatius, d'altres decidits, com si els dirigís una ment pensativa. Després hi ha els moviments enèrgics, ràpids a temps real, propis només d'algunes espècies, i per això mateix poques vegades observats pel comú de la gent: fruits que exploten o desapareixen activament les seves llavors (cas del cogombre amargant), fulles tan sensibles que es tanquen al mínim contacte (cas de la sensitiva, *Mimosa pudica*, originària del Brasil, i que com el seu nom indica imita una sensibilitat pròpia del



J.M. BUSQUETS

pudor o la vergonya quan replega els seus foliols en segons després de ser tocada). També és conegut el cas de plantes carnívores, com la dionea americana, que captura mosques i altres animals quan toquen dues vegades seguides algun dels tres pèls que hi ha en cada un dels dos lòbuls de les seves fulles modificades, la qual cosa provoca el tancament suficientment ràpid d'aquestes.

Els vegetals (i els arbres) són sensibles, i tenen una sensibilitat més desenvolupada del que creu el comú dels mortals. Les respostes als diversos estímuls externs no són només de moviments immediats, sinó que també es produeixen modificacions en el desenvolupament. El més sorprenent és que algunes espècies poden fins i tot "memoritzar" durant dies un estímulo mecànic i després experimentar una modificació del seu creixement, a vegades en un òrgan diferent del que va rebre l'estímul, és a dir, a distància. Així, la carbassina (*Bryonia dioica*, una enfiladissa força corrent a les nostres bardisses i vorades de camins, amb uns circells característics i unes baies vermelles, que és de la família de les carbasses i produ-

eix un entrenús, una fulla i un circell cada dia i que estira el primer fins a la màxima llargada en unes 48 hores), respon al fregament de l'entrenús fent que quedi més curt i rígid, per causa d'una major lignificació d'aquest. Això es coneix com a resposta tigmomorfogènica (de tigma: *tocar* i morfogènesi: *origen de la forma*).

Els estímuls mecànics generen senyals elèctrics en les plantes, no només en la sensitiva o la carbassina. S'indueixen moviments iònics i una ona de despolarització elèctrica, que en el cas dels estímuls no traumàtics consta només d'un potencial d'acció que es propaga aproximadament a 1 cm per segon, al qual s'afegeix una ona lenta (aprox. 1 mm per segon) quan es produeix alguna ferida al vegetal. Sembla que això provoca una resposta de moviment o algun canvi en el metabolisme o la morfogènesi de la planta. La veritat és que encara queden molts detalls per conèixer, però que els estudis s'estan multiplicant.

En el fons de moltes respostes hi ha canvis en el metabolisme o la fisiologia de les plantes. S'ha fet famós el cas de certes acàcies que,

brostejades per antílops, reaccionen augmentant el contingut de tanins tòxics de les seves fulles per evitar que se les continuïn menjant. A més, emeten el gas etilè, el qual transmet un missatge químic volàtil que alerta les acàcies dels voltants, les quals comencen a sintetitzar de forma preventiva els mateixos tanins abans de l'agressió dels herbívors. També s'ha vist que les fulles mossegades per erugues emeten missatgers químics que atrauen vespes parasitoides d'aquestes, acció del tot comparable a una crida d'auxili. Aquestes vespes ponen els ous a l'interior del cos de les erugues, de manera que les larves que n'eclosionen van devorant les seves entranyes fins que surten a l'exterior com una mena d'"aliens" i l'eruga mor.

Les polvoritzacions amb aigua, així com l'agitació de les tiges, estimulen de deu a cent vegades, en menys de mitja hora, l'expressió de certs gens, per exemple del gen que codifica una proteïna molt important en la transmissió de senyals cel·lulars, la calmodulina, ja que s'uneix a un gran nombre d'enzims implicats en el transport de calci, en processos de contracció i neurotransmissió, etc. Fins i tot coses que semblen esotèriques podrien tenir algun fonament científic cert: em refereixo a les possibles reaccions dels vegetals a estímuls acústics com la música, les carícies o la proximitat humana; per exemple: el nostre alè, ric en diòxid de carboni, és el gas necessari per fer la fotosíntesi. Tanmateix, cal ser prudent fins a disposar d'estudis més detallats sobre això.

Josep M. Busquets Feixas
Biòleg