

La botànica: entre art i ciència

Oriane Hidalgo

Institut Botànic de Barcelona (CSIC) /
Royal Botanic Gardens Kew

Elodie Hidalgo

Institut Botànic de Barcelona (CSIC)

Mercè Rocadembosch

Institut Botànic de Barcelona (CSIC)

Joan Vallès

Universitat de Barcelona / Institut d'Estudis Catalans

Dediquem aquest capítol a la memòria de Joël Mathez (1940-2018), el nostre mentor i amic, persona, professor i investigador excepcional, que tan bé sabia compartir i transmetre la seva passió per la botànica i la natura.

Versió acceptada del capítol de llibre: Hidalgo O, Hidalgo E, Rocadembosch M, Vallès J. 2021. La botànica: entre art i ciència. A: Redondo M, Figueras E (eds.). HerbArt, confluències entre art i ciència. Publicacions i Edicions UB. 226–243. ISBN: 978-84-9168-695-8

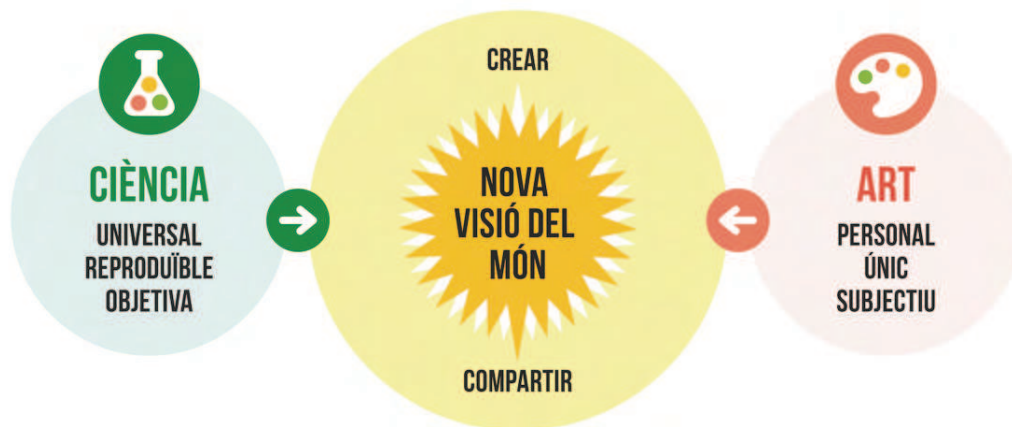


Figura 1. Elements comuns i divergents dels enfocaments científics i artístics. Infografia: Mercè Rocadembosch.

El que uneix i diferencia l'art i la ciència¹

Les esferes de l'art i de la ciència són representades massa sovint desconnectades l'una de l'altra. Per una banda, la creativitat, la imaginació, les sensacions i la passió serien les prerrogatives de l'enfocament artístic i per l'altra, l'ordre, la lògica, l'anàlisi, el control i el rigor serien les de l'enfocament científic. Tanmateix, qui coneix una mica aquests dos mons sap que aquesta fractura és, a més de simplista, errònia. De fet, els enfocaments artístic i científic comparteixen moltes coses (figura 1). Tots dos parteixen d'una mateixa actitud de curiositat, del desig d'explorar nous

horitzons, de transgredir els límits coneguts i d'oferir una nova visió del món, tot i que habitualment l'una es permet de ser més especulativa. També comparteixen la necessitat essencial d'exposar els seus descobriments a l'apreciació dels altres. Si bé la ciència ha de ser universal, reproduïble i objectiva, l'art, per part seva, es reivindica personal, únic i subjectiu, en la majoria de casos. El científic es distancia del seu descobriment de manera que el món en pugui prendre possessió i pugui utilitzar-lo, perquè la ciència ha de ser neutra i universal, els seus resultats no depenen de qui els ha obtingut, analitzat i pensat. L'artista reivindica un enfocament únic tant en la producció d'una obra com en el pensament artístic que l'ha fet germinar i, tot i que la posa a l'abast de la societat, no se'n separa de la manera que hem descrit per al científic.

¹ Aquest apartat es va inspirar en gran part en el programa «Art et Science: un beau mariage» (Collection: débats universcience.tv, 2010), la discussió entre una artista, Anne-Marie Duguet, i un científic, Jean-Claude Ameisen.

«Res no es fa real fins que no ho sentiu», va dir el poeta John Keats. Si la ciència desafia el nostre intel·lecte acostant-nos a la realitat amb la intenció de comprendre-la, l'art també ho fa, tot i que per altres camins més simbòlics. En aquest sentit, ciència i art es complementen i es troben per a enfocar i ampliar la nostra visió del món.

La botànica en la nostra vida

Omnipresència de les plantes

Les plantes ocupen un lloc primordial en tots els aspectes de la nostra vida, i això des del dia que venim al món (figura 2). En efecte, el nounat sovint es troba embolcallat amb roba de cotó (una fibra procedent del tricoma —o pèl vegetal— de la llavor de *Gossypium hirsutum*) i reposa en un bressol de fusta (un teixit vegetal molt dur que permet als arbres guanyar alçada en la competició per la llum). Alhora, s'ofereixen rams de flors (els òrgans reproductors de les angiospermes o «plantes amb flors») als pares com a felicitació. Un cop deslletats, el nostre menjar és proporcionat per una gran varietat de plantes, a través de les seves llavors, fruits, arrels, tiges, fulles i flors. En comparació, utilitzem un nombre molt reduït d'espècies d'animals, que a més, s'alimenten directament o indirectament de les plantes (les plantes, capaces de sintetitzar la seva matèria orgànica, s'anomenen «productors primaris» i són la base de tota la cadena alimentària). Les plantes són les espècies que milloren el gust dels nostres plats (el pebre, la mostassa, la canyella, etc.), les begudes que ens embriaguen (el vi, la ginebra, la cervesa, etc.) i les herbes que fumem (el tabac, *Nicotiana tabacum*, per a citar-ne només una). Les plantes són els olis i les cremes que hidraten la nostra pell, els perfums que

l'adornen, els teixits que la cobreixen. Les plantes són els fàrmacs que han constituït durant molt de temps la base de la nostra farmacopea, i encara avui dia constitueixen una font important de noves molècules terapèutiques (Willis, 2017). Les plantes són els fulls dels llibres, el llenç del pintor, el cos de les guitarres i els pianos. Les plantes són els marcs de les finestres, les bigues dels sostres, la fusta dels mobles. Les plantes poblen i decoren les cases, els jardins, les ciutats i els espais naturals on ens agrada refugiar-nos per renovar les nostres energies. Les plantes són el foc que ens va proporcionar —i ho continua fent— protecció, llum, calefacció i cuina dels aliments. Si cuinar va fer l'espècie humana (Cordón, 1980), les plantes hi van tenir molt a veure. Les plantes són la fusta dels vaixells que ens van permetre explorar el món. Les plantes són els combustibles fòssils (petroli, gas, carbó, torba) que mantenen el funcionament dels cotxes i de l'economia. Les plantes alliberen l'oxigen que respirem. I és també en la seva companyia que abandonem aquest món, embolicats en un sudari de cotó i reposant en un taüt de fusta cobert de flors que expressen l'amor i la tristesa dels nostres éssers estimats.

L'etnobotànica, una disciplina a cavall de les ciències socials i naturals (Barrau, 1971), estudia les relacions —que poden ser tangibles o intangibles i que inclouen elements d'art i literatura populars— entre els grups humans i el món vegetal en el qual viuen, i mostra molt bé, tant en societats no industrialitzades com en les més desenvolupades en aquest sentit, que és ben cert que les plantes no ens deixen mai al llarg de la nostra vida, en la trajectòria que cadascú fa entre el bressol i el taüt (vegeu



Figura 2. Omnipresència de les plantes en la nostra vida. Infografia: Mercè Rocadembsch.

Vallès, 2019 i referències contingudes en aquest treball).

La ceguesa a les plantes

Les plantes han estat les nostres principals aliades fins i tot des de molt abans dels inicis de la humanitat i ens han fet un servei infinitament més rellevant que qualsevol altre ésser viu. Per tant, seria lògic donar-los un reconeixement etern i aprofitar totes les oportunitats per a celebrar-les, però, paradoxalment, passa tot el contrari. No som gens conscients del lloc que

tenen a la nostra vida, del que ens aporten; molt sovint, bé que són omnipresents, ni tan sols les veiem! Aquest fenomen s'ha anomenat «*plant blindness*» o ceguesa a les plantes (Wandersee i Schussler, 1999). Això s'explica en part pel fet que la nostra percepció es basa en el moviment i el contrast de colors i que estem «programats» per a detectar elements familiars i els que representen un perill potencial (per exemple, els depredadors que ens puguin atacar). A més, un estudi recent ha demostrat que la nostra capacitat de sentir empatia i compassió per

altres espècies disminueix amb el temps de divergència evolutiva (Miralles, Raymond i Lecointre, 2019); malauradament, les plantes estan massa lluny dels humans a l'arbre de la vida per a emocionar-nos i motivar-nos. Les plantes es perceben immòbils, amb poc contrast en la seva paleta de verds, i no ataquen, ni es mengen (ni tan sols les anomenades carnívores ens poden afectar) els humans —ni s'hi assemblen—, i, per tant, només les veuen com un fons de pantalla irrellevant o, com a molt, com un *écran*². Així, la sabana és la «casa» del lleó i l'elefant, el bosc, la de l'os i el llop, i, mentre que fins i tot un nen sap designar aquests animals pels seus noms, qui, avui en dia, és capaç d'identificar les plantes que formen aquests ecosistemes i els permeten d'existir? Encara més, ja que parlem de ciència i art, dos aspectes de la cultura, qui es consideraria tan inculte pel fet de no saber distingir un alzinar d'una fageda com pel fet de no saber diferenciar una església romànica d'una catedral gòtica?! El nostre desinterès i desconeixement de les plantes són tan grans que de vegades ni tan sols les percebem vives. En qualsevol cas, la planta és generalment considerada com un ésser viu d'enèsima categoria que explotem i destruïm sense massa problema de consciència, de manera que avui una de cada cinc espècies vegetals està amenaçada (RBG Kew, 2016), sense comptar totes les que desapareixen abans fins i tot d'haver estat descobertes (Willis, 2017). El fenomen de ceguesa a les plantes té greus conseqüències per a la conservació de la biodiversitat en el context de la crisi actual, perquè, traslladat al món de l'educació i de la

² En francès, capsa per a guardar o presentar a la venda els objectes preciosos o fràgils.

investigació, la botànica s'ensenya cada cop menys i el botànic també està en perill d'extinció. Què es pot fer al respecte? Les plantes romandran immòbils als nostres ulls, verdes sobre verd, i continuaran no atacant-nos per a menjar-se'ns, però podem aprofitar que estem programats per reconèixer les coses familiars i, a través de l'educació, familiaritzar-nos amb elles i fer que formin part de la nostra cultura d'una manera més conscient.

Les plantes són una forma privilegiada d'accés al nostre inconscient i als sentits

Qui practica la botànica no es limita a la mera observació de les plantes: les toca, les olora, les degusta; en aquest sentit, la botànica és, sens dubte, no només la *scientia amabilis* que deien els clàssics, sinó una de les ciències més sensorials. A causa de la seva immobilitat relativa, les plantes han creat interaccions amb altres éssers vius i han desenvolupat una extraordinària diversitat de formes, colors i tot un arsenal de compostos químics que es tradueixen en senyals visuals, olfactivs, gustatius i tàctils (per tal de, per exemple, atreure animals que pol·linitzen les seves flors i que difonen les llavors o, per contra, repel·lir herbívors o patògens). L'home, encara que no sigui necessàriament l'objectiu directe d'aquestes estratègies, és sensible a molts senyals, com el color i la fragància d'algunes flors o l'olor repulsiva d'unes altres, l'aroma i la carn dolça o a vegades àcida o aspra dels fruits, la punxada d'una espina o la cremada d'una ortiga.

Tanmateix, lluny de limitar-nos a les úniques sensacions que ens donen aquestes interaccions directes, els nostres sentiments sobre el món vegetal poden ser molt més complexos del que sembla a primera vista. De

fet, les plantes ens connecten amb la natura, és a dir, amb allò que existeix fora de tota acció humana, que no depèn de la nostra voluntat i que s'escapa del nostre control. La natura ens obre la porta a l'inconscient i ens enfronta amb les emocions reprimides i els desitjos prohibits. Ens connecta amb la nostra essència animal, malgrat tots els esforços que fem per tallar el contacte amb els orígens. De fet, mai no hem estat tan desconnectats de la natura i de l'inconscient com en la nostra societat moderna de formigó, amb els edificis de vidre i metall, els monocultius inabastables a la vista, les gespes ben tallades, el sotabosc netejat i les fruites i verdures calibrades. Per a Terrasson (1988), la raó profunda per la qual la nostra societat s'acarnissa a destruir i domar la natura, que prevaldria sobre les causes econòmiques i culturals, seria en realitat la por que ens inspira. Veure la relació entre les ciències naturals i un aspecte en general tan commovedor per a l'espècie humana com l'art pot ben contribuir a fer perdre aquesta por.

La botànica i l'art

La botànica com a font d'inspiració: la botànica «musa»

Històricament, els artistes han utilitzat i representat plantes en les seves obres, ja sigui com a material de creació o com a objecte de representació. A l'antic Egipte, tenim molts exemples de l'ús de les plantes en l'art, com ara el papir que adorna les columnes del temple d'Arun o els fruits de la mandràgora representats a la decoració del tron de Tutankamon. En l'art grecoromà, les plantes són omnipresents. A més, s'associen a l'adoració dels déus. En són testimonis els frescos de Pompeia (Itàlia) a la Casa de la Polsera d'Or. Així

mateix, les fulles d'acant s'utilitzen per a decorar els capitells de columnes corínties, la més antiga de les quals data del 450-420 i s'ha trobat al temple d'Apol·lo a Bassae (Grècia). Si, a partir d'això, volguéssim fer un recorregut històric per les plantes com a elements decoratius arquitectònics, ens estendríem massa; només cal pensar en el modernisme: l'inventari florístic del Palau de la Música de Barcelona, posem per cas, és una tasca magna! A l'època medieval, les il·luminacions utilitzaven moltes flors i plantes. Els artistes representen flors tant per la seva bellesa com pel seu valor simbòlic, de vegades amb un realisme extraordinari com en el cas de *L'aquilègia* d'Albrecht Dürer (1526), realitzat amb aquarel·la i guaix en un pergami. En el Renaixement, les grans expedicions i el descobriment del Nou Món van despertar la curiositat per les plantes exòtiques i fomentar el desenvolupament dels jardins botànics. Els artistes creen natures mortes on destaquen les plantes, com es pot veure particularment en les obres de Jan Brueghel el Vell i les de Jean-Baptiste Monnoyer. D'altra banda, com podríem no esmentar en la història de l'art *La primavera*, de Giuseppe Arcimboldo; *El lliri*, d'Alphonse Mucha; *Els gira-sols*, de Vincent Van Gogh, o *El somni*, del Duaner Rousseau, que posen plantes en una posició privilegiada?

L'art contemporani s'inspira en la botànica per canviar la manera de percebre la natura, per a reflexionar sobre temes d'identitat (figura 3) i per qüestionar la nostra relació amb les plantes. Miguel Chevalier, a *Trans-natura*, utilitza l'art digital per submergir l'espectador en un món recreat, ple de flors imaginàries. *Segona natura 2010*, produït en col·laboració amb Charles Bové, presenta un jardí virtual interactiu amb plantes que evolucionen segons les estacions i



Figura 3. «Arran de pell». Montse Argerich i Mercè Rocadembosch. «Arran de pell» és una recerca de la pròpia identitat, un treball de laboratori, un exercici d'autoexploració a través de símbols que formen part del nostre imaginari, tant col·lectiu com individual. Menjar, pell i elements naturals s'entrellacen cercant un univers propi.

segueixen un cicle de vida. Alguns artistes, com François Méchain amb *L'arbre dels ganivets* (2009), denuncien l'impacte de l'home sobre la vegetació a través de la seva obra. Amb els seus arbres esculpits, Giuseppe Penone explora el diàleg entre l'activitat humana i la natura, com a *Continuarà creixent excepte en aquest moment* (1968) en què mostra la memòria que la natura guarda de la presència de l'home.

Volem parlar una atenció especial al treball de dones artistes que també han aconseguit fer-se un nom en la història de l'art dels segles XX i XXI incorporant elements botànics al seu llenguatge artístic, com ara Georgia O'keeffe, Ana Mendieta o Agnes Denes, per citar-ne algunes. Georgia O'keeffe és reconeguda per les seves pintures de flors icòniques i sensuals, com *Iris negra* (1926). Ana Mendieta, associada al moviment feminista, fusiona cos i natura. En la peça *Imatge de Yagul* (1973, de la sèrie «Silueta a Mèxic» 1973-1977) apareix ella mateixa estirada en una tomba en posició de decúbit supí i envoltada de flors blanques que, aparentment, li broten del cos. Agnes Denes, considerada una de les pioneres de l'art conceptual, projecta *Camp de blat – una confrontació* (1982), una intervenció que va consistir a sembrar un camp de blat de dues hectàrees al bell mig de Manhattan, a prop de Wall Street. L'objectiu era fer-nos reflexionar sobre les prioritats de la societat capitalista actual, qüestionar la gestió dels recursos alimentaris i posar de manifest les preocupacions ecològiques. Certament, l'art és un mitjà privilegiat per a sentir, mostrar i desenvolupar la nostra relació amb les plantes i amb la natura.

Paral·lelament a la història de l'art i als grans noms i moviments que la configuren, dins el món de l'art, el disseny i la cultura popular les

plantes també ocupen un paper destacat. Han estat objecte de contínua reinterpretació per part d'homes i dones que, des de posicions més o menys anònimes, han anat teixint un ric llegat cultural des de les seves pròpies regions. Ceràmica, teixits estampats, catifes, ferro forjat, fusta tallada, gravats, etc. han estat tocats per la musa de la botànica arreu del món des de temps immemorials. Estem pensant en una gran diversitat de manifestacions culturals i objectes quotidians que configuren la iconografia i la identitat de diferents regions, des del deliciós art japonès d'arranjament floral *ikebana*, fins a les estiuenques camises hawaianes, estampades vistosament amb flors d'hibisc i altres motius vegetals.

Així mateix, també trobem un gran nombre de celebracions populars en què les plantes són l'epicentre (o un element destacat) de la festa. No podem desvincular la rosella de la festa *Remembrance day* dels països de la Commonwealth, el trèvol de la festa de Sant Patrici, la rosa de la diada de Sant Jordi a Catalunya o la *cempasúchil* del dia dels morts a Mèxic. A més, el nom *cempasúchil* mostra la finesa del saber etnobotànic dels pobles autòctons americans, és a dir la seva proximitat a les plantes, perquè prové d'un mot nàhuatl que significa 'vint flors', la qual cosa mostra que veien que cada capítol, com el de la margarida o el gira-sol, no era pas una flor encara que ho semblés (Montserrat Gispert, com. pers.). La Patum de Berga, festa inscrita al patrimoni immaterial de la humanitat per la UNESCO, té també una component vegetal important (Barceló *et al.*, 2019). Al Japó, el *Hanami* és una festa per gaudir de la bellesa de les flors dels cirerers; grups de famílies i amics s'acosten als parcs per a fer pícnic, observar i fotografiar l'exuberància de la floració. La *Chelsea Flower*

Show, a Londres, és un dels esdeveniments més importants de jardineria i paisatgisme del món. La *Feria de las flores* a Medellín, el *Rap Bua* (Festival de la flor de lotus) a Bangkok, la *Festa da flor* a Madeira, la *Fiesta de la fruta y de las flores* a Ambato, a Equador, o el Temps de flors de Girona, són altres celebracions que també giren al voltant del món vegetal. Les catifes de flors són una altra manifestació artística efímera típica de molts països (Perú, Brasil, Índia, Espanya, Regne Unit, etc.). Podem destacar la gran catifa de la biennial de Brussel·les que s'instal·la a la Grand Place, en què les begònies tenen un paper rellevant, i esmentar les típiques catifes de Corpus a Catalunya que, fins i tot havent perdut la motivació religiosa original, es continuen mantenint en poblacions com Arbúcies o Sitges. A més, sumem a totes aquestes expressions culturals tradicionals altres iniciatives que han sorgint en aquest segle i continuen empenyent els límits de l'art, el disseny i la cultura, com el *Park(ing) Day*, una proposta que té l'origen a San Francisco (2005). Es tracta d'una acció performativa i educativa en la qual la ciutadania s'apodera d'espais d'aparcament públic i els transforma en parcs i jardins per reivindicar un model de ciutat més centrat en les persones i en el medi.

De vegades, l'art també és una font d'informació botànica. Una recent iniciativa de Vergauwen i De Smet (2020), que combina la història de l'art i la biologia molecular, proposa utilitzar pintures antigues que representin fruites, verdures i llavors per tal de recalcar la diversitat de plantes de la nostra dieta i la història de la seva domesticació. Algunes pintures han revelat una sorprenent diversitat botànica, com la *Pietat Desplà*, de Bartolomé Bermejo (1490), de la catedral de Barcelona (quaranta-tres plantes, un fong i dos líquens;

Garnatje *et al.*, 2017). Cal remarcar que Bermejo pintava algunes plantes de manera quimèrica, amb flors d'una i fulles d'una altra, però en alguns casos era d'un realisme extraordinari, com quan representa les malves sense oblidar el fong anomenat rovell que en sol parasitar les fulles i, encara, la xinxa de les malves, un insecte que freqüenta la planta.

Dibuix botànic: una eina científica i artística

El dibuix botànic es distingeix d'altres obres de plantes pel seu rigor científic i la intenció de l'artista de convertir-lo en un suport per a la ciència. Va des de la il·lustració botànica que acompanya articles, monografies i flores, sovint monocroma i rica en detalls i disseccions, fins a l'art botànic, on l'èmfasi es centra més en l'estètica de les plantes. Eugeni Sierra, botànic i il·lustrador de l'Institut Botànic de Barcelona, va explicar així l'estret vincle entre la botànica i l'art:

Un botànic ha de tenir un fons artístic. Per estudiar la natura, cal un sentit estètic de la vida. Per entendre les estructures vives, s'ha de tenir una sensibilitat especial. Hi ha persones que fan botànica sense arribar a la intimitat de les estructures. Però si un no ha après a mirar una flor per dins, se'n perd el vuitanta per cent. L'estètica és molt important en la ciència biològica (entrevista al diari Avui, 22-V-1982).

Els dibuixos botànics més antics corresponen a obres sobre plantes medicinals, una de les més importants és *De Materia Medica*, de Dioscòrides (publicada per primer cop vora l'any 65), les descripcions botàniques de les quals han estat objecte d'unes sèries d'il·lustracions, copiades i recopiades més o menys fidelment al llarg dels segles (Janick, Whipkey i Stolarczyk, 2013). La més antiga que ens ha arribat, que

inclou 382 il·lustracions de plantes medicinals esmentades per Dioscòrides, és el *Codex Vindobonensis*, produït a Constantinoble i ofert a la princesa imperial Anícia Juliana el 512. Les grans expedicions dels segles XVII i XVIII van introduir els botànics europeus a una flora llunyana extraordinàriament rica i el dibuix botànic es va convertir en una eina essencial per al seu estudi, realitzat *in situ* o als jardins botànics que es van utilitzar per a l'aclimatació d'espècies exòtiques. De fet, a diferència de la mostra d'herbari que pot perdre ràpidament el color i té una mida limitada (normalment un format A3), el dibuix botànic permet representar plantes fins i tot molt grans i els seus colors. A més, el dibuix botànic és una descripció esquemàtica que sintetitza els caràcters de la planta, des del seu aspecte global fins als més petits detalls (per exemple, pot incloure tant la silueta d'un arbre com la dissecció d'una flor), i representa les diverses etapes de creixement (per exemple, flors i fruits). Això explica per què ha persistit amb el pas del temps, fins i tot després de l'arribada de la fotografia.

Els dibuixos botànics han tingut un gran èxit entre el públic no científic. És el cas de les vitel·les de François Toussaint Node-Véran, dissenyador oficial del *Jardin des plantes* de Montpellier (1811-1852), nomenat per Auguste de Candolle, que van ser exposats al públic (Michaud, 2018). Semblantment, és fora de dubte que les força populars roses de Pierre-Joseph Redouté són tant ciència com art. L'èxit de la revista *Curtis's Botanical Magazine*, que des del 1787 publica en cadascun dels seus volums vint-i-quatre retrats de plantes reproduïdes a partir d'aquarel·les originals, testimonia l'interès del gran públic per aquest tipus d'obres. El dibuix botànic també és un dels

pocs camps que van donar lloc a les dones en un moment en què eren en gran mesura excloses de la investigació científica³. Així, Valentine Bartholomew (1799-1879) va ser la pintora de flors de la reina Victòria; la naturalista i il·lustradora victoriana Marianne North (1830-1890) va viatjar a sis continents i disset països en diversos desplaçaments, durant els quals va pintar 832 obres, que van ser exposades en una galeria inaugurada el 1882 als Royal Botanic Gardens de Kew. Encara avui, moltes dones sobresurten en aquest camp, com ara İşık Güner, Agathe Haevermans, Regine Hagedorn, Carolyn Jenkins i Lucy Smith. No podríem acabar aquest apartat sense esmentar la *Flora Dalinae*, de Salvador Dalí (1968), quan el dibuix botànic es va convertir en una font d'inspiració per a les seves obres surrealistes, amb títols agafats de la nomenclatura linneana, *Pisum sensuale*, *Begonia (Anacardum recordans)*.

³ A França, no va ser fins al segle XX que les dones van ocupar llocs de recerca a les universitats (CHARLE, 1999), i no va ser fins al 1979 que la primera dona va ser elegida a l'*Académie des Sciences*, que el 1910 s'havia negat a elegir Marie Curie. El 2019, encara hi ha només 31 dones de les 271 acadèmiques (conferència de Pascale Cossart «Femmes de science : oubliées, spoliées, femmes de... Mais encore ?» - 5 à 7 de l'*Académie des sciences – Cycle histoire et philosophie des sciences*, 2019).

L'art intrínsec a la investigació científica

De vegades, la producció científica té una faceta artística reconeguda. És el cas, per exemple, dels fotogrames d'algues de la botànica Anna Atkins, que va publicar el primer llibre amb il·lustracions fotogràfiques el 1843, o amb les imatges de microscòpia electrònica acolorides de llavors, pol·len i fruits de Rob Kessler, Wolfgang Stuppy i Madeline M. Harley. Tanmateix, molts treballs han de dormir als calaixos d'universitats, museus i altres centres de recerca, a l'espera d'una mirada que les reveli com a obres d'art. Qui sap si aquest és el cas de dos projectes de recerca actuals, que se centren en les famílies de les roselles i de les margarides. Dos treballs d'investigació científica que, portats a altres àmbits de treball, podrien tenir un interès plàstic, conceptual, metafòric, etc.

La família de les roselles — Per què hi ha una extraordinària diversitat de flors —els òrgans reproductors del grup de plantes anomenades angiospermes o plantes amb flors— i, en canvi, els òrgans reproductors dels animals són molt menys variables? Com s'ha establert aquesta diversitat en la història evolutiva de les plantes? Per tal d'aportar elements de resposta a aquestes preguntes, vam realitzar experiments amb la rosella de Califòrnia (*Eschscholzia californica*). Vam escollir els anomenats gens candidats, la funció dels quals coneixem perquè han estat estudiats en plantes model (la més coneguda de totes és *Arabidopsis thaliana*, una espècie silvestre de la família de les cols, però són sovint principalment plantes alimentàries d'interès econòmic, com el blat, l'arròs o el tomàquet). Volíem saber si les funcions dels gens candidats implicats en la formació de flors

en plantes model s'han conservat a la família de les roselles, les *Papaveraceae*.

Per fer-ho, es va utilitzar un mètode de validació funcional consistent a bloquejar l'expressió d'aquests gens a les plàntules joves i observar com això n'afecta el creixement i la floració. A partir de les anomalies que presenten aquestes plantes en comparació amb les plantes anomenades control (que no han estat sotmeses a tractament) es pot deduir el paper del gen. L'*Eschscholzia californica* normalment té un botó floral protegit per dues peces verdes soldades, els sèpals, que formen una caputxa que cau en obrir-se la flor i revela quatre pètals de color taronja brillant. Les flors que obteníem bloquejant l'expressió dels gens candidats que havíem seleccionat tenien morfologies torturades, amb sèpals i pètals de més o de menys, i fins i tot botons florals «matrioixca» que contenen diverses fulles i flors (figura 4). Aquestes fotografies donen testimoni del vessant artístic que els estudis científics poden desenvolupar sense voler.

La família de les margarides — «Ell/ella m'estima... ell/ella no m'estima». Qui no ha dit alguna vegada aquestes paraules mentre desfullava una margarida? Hem capgirat aquest popular joc d'origen francès, en què la frase pronunciada arrancant l'últim «pètal» indica si la persona que ens interessa està enamorada o no de nosaltres, per a convertir-lo en una eina per a l'estudi en la investigació botànica. El mètode que hem desenvolupat per a caracteritzar la diversitat morfològica dels òrgans reproductors a la família de les margarides consisteix a desglossar cada una de les seves parts amb molta cura i paciència, d'una en una. Per descomptat, no s'utilitza aquí cap encanteri per fer-ho, sinó que, de manera



Figura 4. Fenotips mutants d'*Eschscholzia californica*, la rosella de Califòrnia. S'obtenen morfologies estranyes bloquejant l'expressió d'un o més gens a les plàntules.

molt més laboriosa, es conserva i s'enganxa cada element en un full de paper, i s'obté com a resultat una dissecció que mostra totes les parts constituents de la margarida (figura 5).

Per què aquest interès per la margarida? Perquè no és el que sembla: no és una flor, sinó un conjunt de flors disposades en una inflorescència extremadament condensada que imita una flor gran. Aquesta disposició es diu



Figura 5. Fotos i dissecció d'una margarida del Marroc (*Rhodanthemum hosmariense*). A la part superior esquerra: capítol vist des de dalt i des del costat. A la part superior dreta: detall del centre del capítol, on es poden veure les flors tubulars obertes en forma d'estrelles grogues i les que encara estan tancades. A la part inferior: dissecció, mostrant les bràctees involucrals verdes, les flors blanques ligulades, les flors tubulars grogues i el receptacle. En total, aquesta margarida disseccionada en realitat es compon de 269 flors (32 flors ligulades i 237 flors tubulars)!

capítol i caracteritza la família de les margarides, que s'anomenen *Asteraceae* (segons el nom del tipus nomenclatural de la família, *Aster*) o amb el nom més tradicional *Compositae*, que fa referència a la naturalesa composta del seu capítol (tots dos noms són vàlids segons el Codi internacional de nomenclatura d'algues, fongs i plantes). Què veiem quan mirem de prop una margarida (figura 5)? Les parts verdes més

exteriors s'anomenen bràctees i, juntes, constitueixen l'involucre. Serveixen principalment per protegir la inflorescència quan encara no està oberta. La primera filera de flors està formada per flors blanques, els cinc pètals dels quals estan units en una estructura en forma de llengua (flors ligulades). S'especialitzen en l'atracció de pol·linitzadors. Finalment, al centre del capítol, hi ha les flors en forma de tub groc (flors tubulars), que semblen estrelles de cinc puntes quan s'obren completament. Exerceixen la major part de la funció reproductora del capítol. Bràctees i flors es disposen sobre una estructura circular, el receptacle.

Les *Asteraceae* inclouen prop de 24.700 espècies (Christenhusz, Fay i Chase, 2017) distribuïdes a tot el món excepte l'Antàrtida, fet que les converteix en la segona família de plantes amb flors amb el major nombre d'espècies (després de la família de les orquídies, les *Orchidaceae*). Estan especialment representades en hàbitats amenaçats com els prats i els ecosistemes d'altitud. A més, són d'importància econòmica en medicina (per exemple, l'arnica, l'artemísia d'origen asiàtic *Artemisia annua*, la calèndula, la camamilla), en l'agricultura (per exemple, la carxofa, l'enciam, l'estèvia, el gira-sol) i en jardineria (per exemple, el crisantem, la gerbera, la margarida).

El capítol és la característica més destacable de les *Asteraceae*, present en totes les seves espècies, però, tot i així, inclou una diversitat impressionant en el nombre d'elements que constitueixen cadascuna de les seves parts, la seva forma, el seu color i la seva mida (figures 6 a 8). Hi ha capítols, com el de la margarida (figura 5), amb dos tipus de flors, d'altres amb flors exclusivament tubulars (per exemple, la *Cotula fallax*, amb més de 300 flors

en un capítol de menys de 10 mm de diàmetre! figura 6, G6) i d'altres amb flors només ligulades (per exemple, la dent de lleó o també la *Pilosella aurantiaca*; figura 6, E4). De vegades, com en el cas de les immortals, les bràctees involucrals semblen pètals i mantenen el seu color durant un cert temps després que el capítol s'hagi assecat (per exemple, la *Schoenia cassiniana*; figura 6, G3). Altres vegades, les bràctees involucrals són molt desenvolupades i tenen espines, com en els cards (per exemple, el *Carduus nutans*; figura 7, E1). Tot i que s'accepta àmpliament que el capítol hagi contribuït molt a l'èxit evolutiu de les *Asteraceae*, es té poc coneixement sobre la importància biològica i evolutiva de la seva diversificació en la família, objecte del nostre projecte de recerca. Per a aprofundir-hi, un primer pas és explorar la diversitat del capítol a l'escala de tota la família —la qual cosa, sorprenentment, no s'havia fet mai fins ara—, utilitzant les disseccions com a eina bàsica.

Sorprèn —o potser no gaire, tenint en compte tot el que hem anat dient de convergència i confluència d'art i ciència en la botànica— que la presentació d'aquestes disseccions s'apropi a les obres de l'artista Ursus Wehrli, *L'art d'ordenar*. En els dos enfocaments, que parteixen d'intencions diferents, acabem amb una creació estètica original que canvia la nostra percepció de l'element de partida i ens permet veure detalls que d'altra manera ens passen per alt.

Conclusions

L'artista i el botànic miren el món per a oferir-ne una lectura o una relectura. Ambdós amplien el nostre coneixement i la nostra percepció de les plantes. Ens conviden a veure, a sentir, a



Figura 6. Petita mostra de la diversitat de formes i colors del capítol en la família *Asteraceae*. D'esquerra a dreta (A-G) i de dalt a baix (1-7): A1—*Adenocaulon chilense*, A2—*Leontopodium stracheyi*, A3—*Centaurea dealbata*, A4—*Isostigma peucedanifolium*, A5—*Carlina acanthifolia*, A6—*Helianthus annuus*, A7—*Lasthenia* sp., B1—*Soliva sessilis*, B2—*Perezia linearis*, B3—*Senecio macrocephalus*, B4—*Mutisia decurrens*, B5—*Chuquiraga* sp., B6—*Pentanema oculus-christi*, B7—*Artemisia glacialis*, C1—*Chaptalia nutans*, C2—*Cyanus segetum*, C3—*Echinacea tenesseensis*, C4—*Gerbera jamesonii*, C5—*Calendula officinalis*, C6—*Trixis californica*, C7—*Grindelia chiloensis*, D1—*Polycalymma stuartii*, D2—*Echinops sphaerocephalus*, D3—*Carduus nutans*, D4—*Zinnia peruviana*, D5—*Arnica montana*, D6—*Haplopappus chrysanthemifolius*, D7—*Pallenis maritima*, E1—*Leucanthemum vulgare*, E2—*Olearia phlogopappa*, E3—*Cosmos peucedanifolius*, E4—*Pilosella aurantiaca*, E5—*Telekia speciosa*, E6—*Dimorphotheca sinuata*, E7—*Layia platyglossa*, F1—*Jungia polita*, F2—*Aster alpinus*, F3—*Achillea alpina*, F4—*Crepis aurea*, F5—*Calocephalus platycephalus*, F6—*Santolina pinnata*, F7—*Gutierrezia spathulata*, G1—*Cota triumfettii*, G2—*Serratula tinctoria*, G3—*Schoenia cassiniana*, G4—*Warionia saharae*, G5—*Calendula arvensis*, G6—*Cotula fallax*, G7—*Urospermum dalechampii*.



percebre, a tocar les plantes. Reflecteixen la riquesa enlluernadora, la vida intensa, però també la fragilitat d'aquest món vegetal sense el qual no podríem viure. En el context actual de la crisi de la biodiversitat, és més urgent que mai de fer-nos conscients de la transcendència de les plantes a la nostra vida i que cadascú, des del seu àmbit d'acció, contribueixi a la conservació d'aquest món vegetal que pel fet de ser objecte d'estudi de la botànica no deixa de ser, entre ciència i art com hem vist, cultura.

Agraïments

Agraïm a Teresa Garnatje la revisió i els comentaris que va fer d'una versió molt avançada del capítol, els nombrosos col·laboradors dels projectes de recerca que hem presentat, així com de les persones que ens van ajudar a preparar la conferència «Botànica: entre art i ciència» de la reunió internacional «HerbArt – Art i ciència en confluència». Agraïm també a l'*Ohio University*, que va finançar l'estudi de les *Papaveraceae*, realitzat al laboratori *Plant Evolution and Development* d'Stefan Gleissberg i al *Winton (Harding) Alpine Plant Conservation & Research Programme* (WHAPCRP, <https://www.winton.com/philanthropy>), que va contribuir al finançament de l'estudi de les *Asteraceae*, realitzat als *Royal Botanic*

Figura 7. Alguns exemples de capítols vists des de dalt i des del costat. D'esquerra a dreta (A-E) i de dalt a baix (1-3) : A1–*Saussurea frolowii*, A2–*Cosmos peucedanifolius*, A3–*Warionia saharae*, B1–*Arctium lappa*, B2–*Echinacea tennesseensis*, B3–*Trichocline reptans*, C1–*Tragopogon porrifolius*, C2–*Dahlia coccinea*, C3–*Cotula fallax*, D1–*Centaurea uniflora*, D2–*Pilosella aurantiaca*, D3–*Tragopogon pratensis*, E1–*Carduus nutans*, E2–*Mutisia decurrens*, E3–*Urospermum dalechampii*.

Gardens, Kew. Una part del treball presentat aquí es va beneficiar de la infraestructura i les habilitats del *Jardin du Lautaret-UMS 3370* (*Université Grenoble Alpes*, CNRS, SAJF, 38000 Grenoble, França). L'UMS és soci de la *Zone Atelier Alpes* del programa europeu eLTER i es beneficia d'ajudes estatals gestionades per l'*Agence Nationale de la Recherche* en el marc del programa «*Investissements d'avenir*» amb la referència ANR-11-INBS-0001AnaEE-Services. O.H. s'ha beneficiat dels contractes postdoctorals MICINN i Juan de la Cierva del Ministerio de Ciencia e Innovación d'Espanya, d'una subvenció individual Marie Skłodowska-Curie (acord de concessió núm. 657918), d'un contracte Ramón y Cajal (RYC-2016-21176) del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad i d'un *Welcome Pack* de la Universitat de Barcelona. Aquest treball ha tingut suport dels projectes PRO2020-S02-VALLES (Institut d'Estudis Catalans) i 2017SGR1116 (Generalitat de Catalunya).

Bibliografia

- BARCELÓ, M. Carme; BUTÍ, Elisenda; GRAS, Airy; ORRIOLS, Maria; VALLÈS, Joan (2019). «Ethnobotany in a 'Masterpiece of the Oral and Intangible Heritage of Humanity': Plants in 'la Patum' festivity (Berga, Catalonia, Iberian Peninsula)». *Economic Botany*, vol. 73, pàg. 522–529.
- BARRAU, Jacques (1971). «L'Ethnobotanique au carrefour des sciences naturelles et des sciences humaines». *Bulletin de la Société Botanique de France*, vol. 118, pàg. 237–248.
- CHARLE, Christophe (1999). 7. «Les femmes dans l'enseignement supérieur. Dynamiques et freins d'une présence 1946-1992». A: Fridenson, Patrick; *Avenirs et avant-gardes en France XIXe-XXe siècles*.

- Hommage à Madeleine Rebérioux*. pàg. 84–105. París, La Découverte.
- CHRISTENHUSZ, Maarten J.; FAY, Michael F.; CHASE, Mark W. (2017). *Plants of the world: an illustrated encyclopedia of vascular plants*. CHICAGO, University of Chicago Press.
- CORDÓN, Faustino (1980). *Cocinar hizo al hombre*. Barcelona, Editorial Tusquets.
- GARNATJE, Teresa; FERRER, Xavier; FRANCH, Marc; VIGO, Josep; VALLÈS, Joan (2017). «Identificació de la flora i la fauna». A: Molins, Miquel; Corominas, Montse; *Pietat Desplà – El procés de restauració de l'obra mestra de Bartolomé Bermejo*, pàg. 87–89. Barcelona, Fundació Banc Sabadell.
- JANICK, Jules; WHIPKEY, Anna L.; STOLARCZYK, John (2013). «Synteny of images in three illustrated Dioscoridean herbals: Juliana Anicia Codex, Codex Neapolitanus, and Morgan 652». *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici*, vol. 41, núm. 2, pàg. 333–339.
- MICHAUD, François (2018). «Le Jardin des Plantes, quelques éléments pour une nouvelle écriture de l'histoire de la botanique à Montpellier». *Patrimoines du Sud*, vol. 8, doi 10.4000/pds.358.
- MIRALLES, Aurélien; RAYMOND, Michel; LECOINTRE, Guillaume (2019). «Empathy and compassion toward other species decrease with evolutionary divergence time». *Scientific Reports*, vol. 9, núm. 1, pàg. 1–8.
- RBG Kew (2016). *The State of the World's Plants Report – 2016*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- TERRASSON, François (1988). *La peur de la nature. Au plus profond de notre inconscient, les vraies causes de la destruction de la nature*. París, Editions Sang de la Terre.
- VALLÈS, Joan (2019). *Etnobotànica: persones, plantes, cultura i benestar. Aspectes generals, i situació i perspectives als Països Catalans*. Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.
- VERGAUWEN, David; DE SMET, Ive (2020). «Genomes on canvas: Artist's perspective on evolution of plant-based foods». *Trends in Plant Science*, vol. 25, núm. 8, pàg. 717–719.
- WANDERSEE, James H; SCHUSSLER, Elisabeth E (1999). «Preventing plant blindness». *The American Biology Teacher*, vol. 61, núm. 2, pàg. 82–86.
- WILLIS, Kathy J (ed.) (2017). *State of the world's plants Report – 2017*. Royal Botanic Gardens, Kew.

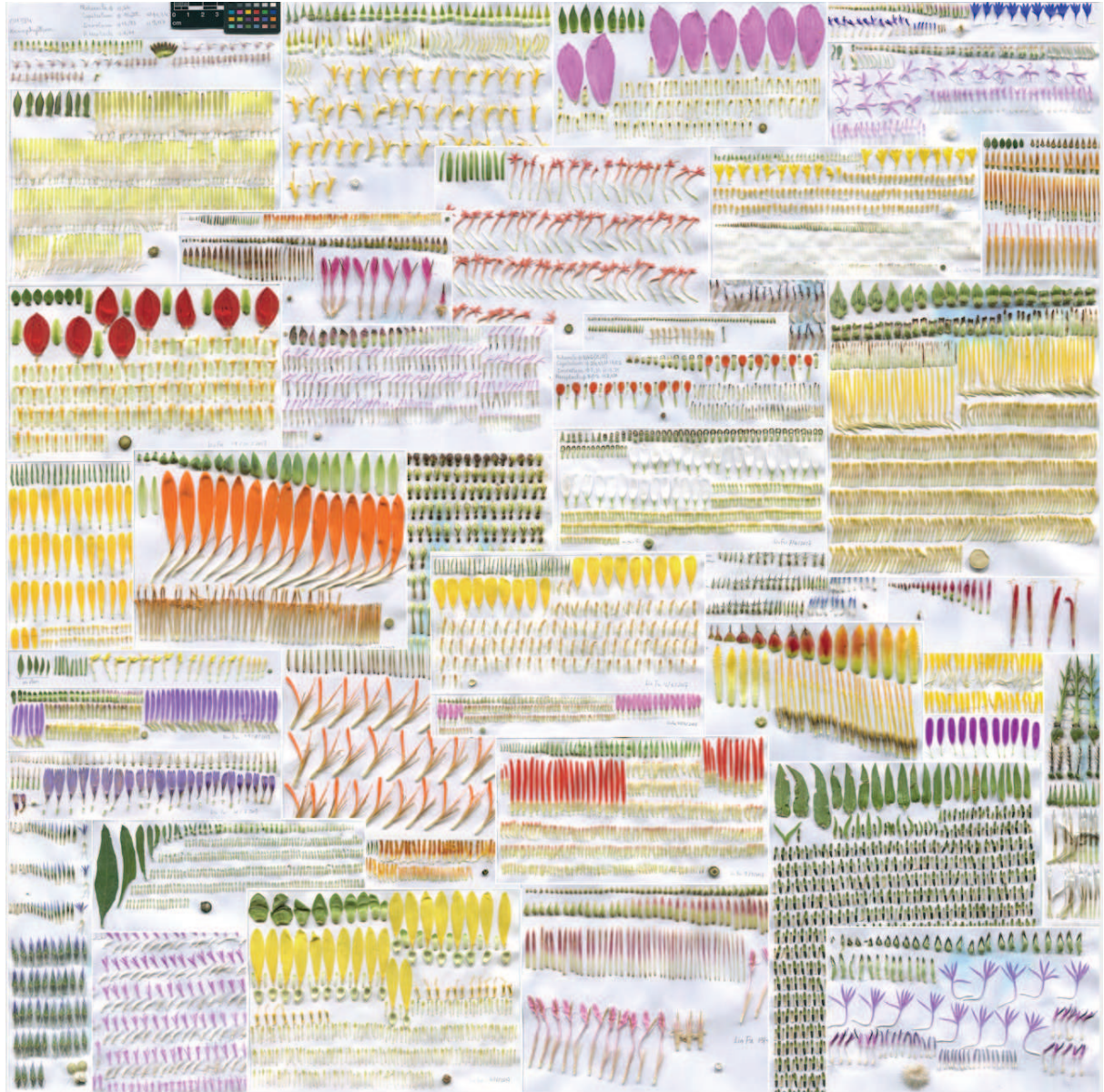


Figura 8. Alguns exemples de disseccions de capítols.

Versió acceptada del capítol de llibre: Hidalgo O, Hidalgo E, Rocadembsch M, Vallès J. 2021. La botànica: entre art i ciència. A: Redondo M, Figueras E (eds.). HerbArt, confluències entre art i ciència. Publicacions i Edicions UB. 226–243. ISBN: 978-84-9168-695-8