



L'estudi de la vegetació als Països Catalans: orígens, aplicacions i reptes actuals

Suplement del número 11 de MILFULLES
Gabriel Mercadal i Corominas

ISSN: 2696-1105

<http://www.floracatalana.cat>

<http://floracatalana.cat/milfulles>

P.L.S.
Pis. Laricina

P.M.
Pis. maritima

Echelle est figurée en kilomètres sur les 6 côtés du cadre cartographique

Echelle (200.000)

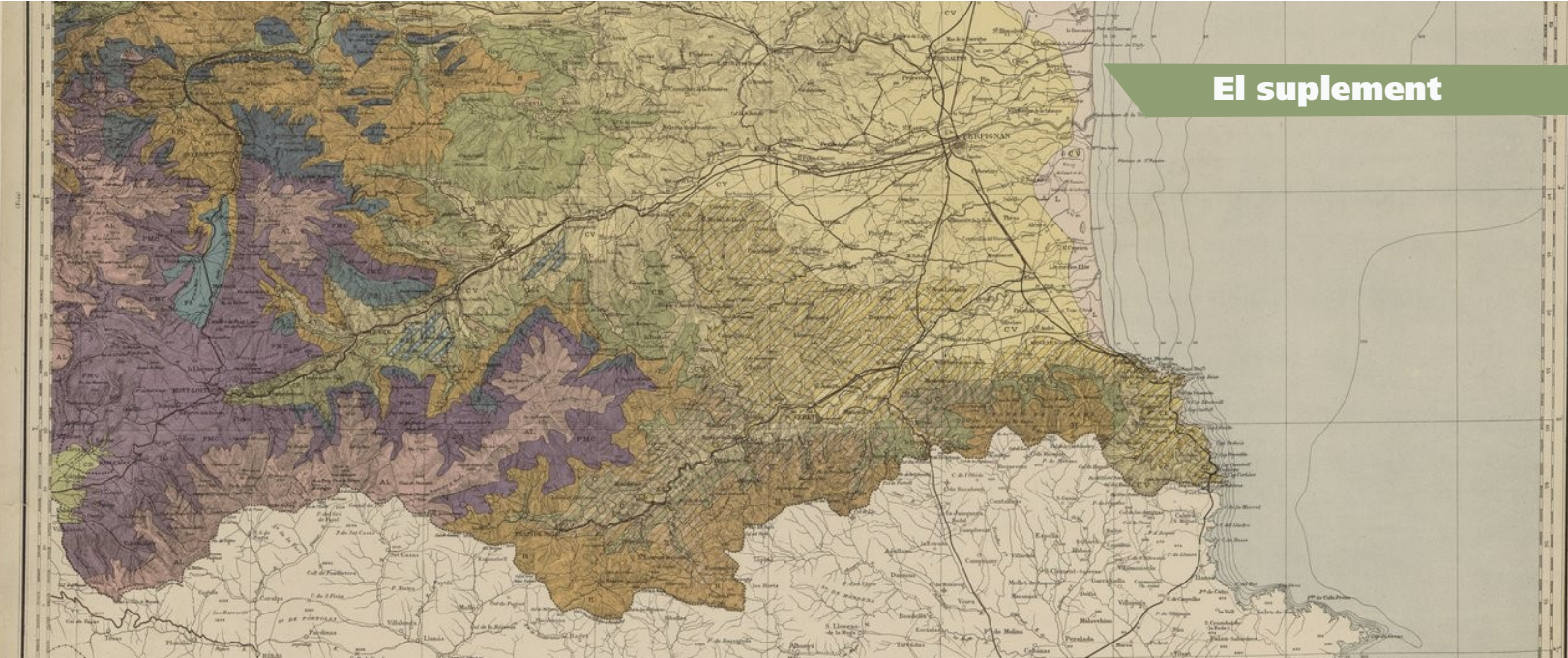
Mètres sur 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 Kilomètres

G. D. 2757



H
Hêtre

C
Châtaignier



L'estudi de la vegetació als Països Catalans: orígens, aplicacions i reptes actuals¹

TEXT: Gabriel Mercadal i Corominas

Avui dia, l'estudi de la vegetació als Països Catalans gaudeix d'una tradició que abraça més d'un segle d'història. Des del primer mapa de vegetació de Catalunya del Nord elaborat pel Dr. Flahault el 1897, fins als diversos conspectes de vegetació dels Països Catalans redactats per Oriol de Bolòs el 1984 i el 2001, hem aconseguit adquirir un bon coneixement del tapís vegetal que cobreix el nostre país.

A les terres catalanes, la metodologia predominant en l'estudi de la vegetació és la de l'escola florística de fitosociologia sigmatista, la qual té diverses aplicacions científiques i pràctiques, com ara facilitar la taxonomia de les plantes, estudiar la biodiversitat, fer el seguiment de canvis ambientals, gestionar el territori i valorar agrobiològicament les comunitats vegetals i els cultius.

Malauradament, però, a partir de l'inici del segle actual, l'interès creixent de les administracions públiques per als hàbitats en detriment de les comunitats vegetals, així com la implantació de criteris bibliomètrics cada cop més restrictius en la valoració dels currículums dels investigadors, han suposat un declivi significatiu de la producció científica associada a l'estudi sigmatista de les comunitats vegetals.

Per tal de superar aquest impàs, proposem una sèrie de reptes per a la fitosociologia i l'estudi de la vegetació als Països Catalans, com ara l'actualització del conspecte sintaxonòmic català, la implantació d'un nou projecte col·laboratiu d'estudi de les comunitats vegetals i la formació d'un nou grup de recerca en fitosociologia de Flora Catalana.

1. El concepte de vegetació i la dualitat en la percepció del seu estudi

El Dr. Josep Vigo [1], un destacat geobotànic² català, defineix la vegetació com el tapís d'organismes vegetals que cobreix la Terra. A diferència de la flora, que se centra en la diversitat de plantes, la vegetació abasta un espectre més ampli de conceptes, incloent-hi l'estructura i la composició de la coberta vegetal. Evidentment, aquesta no és uniforme, sinó més aviat diversa i variada, mostrant una interacció complexa entre els diferents components dels ecosistemes³. Les regularitats i les irregularitats de la coberta vegetal són el reflex de les dinàmiques naturals dels éssers vius i de les influències del medi ambient en la distribució i l'abundància de les plantes. Cada fragment d'aquest mantell vegetal, que pot estar clarament delimitat o ser més difús, és habitat per un agrupament concret de plantes que constitueix una comunitat vegetal determinada. Aquestes comunitats sorgeixen i es desenvolupen segons les condicions locals del territori, incloent-hi factors com el clima, el relleu, el sòl i altres elements del medi ambient. La comprensió de les comunitats vegetals i la seva distribució ens proporciona una visió més profunda de la dinàmica dels ecosistemes terrestres i de la relació entre les plantes i el seu entorn.

Deixant de banda els botànics més antics, els quals sovint mencionaven en llurs flores l'entorn natural on creixien les plantes que havien observat, l'estudi de la vegetació i de les comunitats vegetals no va adquirir impuls fins al segle XIX. Tanmateix,

ben aviat es va polaritzar en dues línies d'interpretació diferents i, aparentment, contraposades [1].

1. La concepció individualista de Henry Allan Gleason [2,3], el qual argumentava que les comunitats vegetals es formen a través de les interaccions aleatòries entre les espècies individuals i els factors ambientals, i no com a resultats d'interaccions necessàries o predictibles. Segons la seva visió, les comunitats vegetals no són unitats reals, sinó simplement agregats casuals d'espècies que comparteixen requisits similars i coexisteixen en una mateixa àrea per atzar. Aquesta posició emfatitza la importància de l'adaptabilitat i la resposta individual de les plantes a les condicions ambientals variables. Segons això, el mantell vegetal forma un *continuum*⁴ [4] en què s'observen línies de variació, definides com a gradients, però no subconjunts estructurats, ben caracteritzats florísticament i repetitius. Així, doncs, portant aquesta concepció a l'extrem, la comunitat no existeix [1].

2. La concepció holística es va forjar al voltant de les idees plantejades per Frederic Edward Clements, el qual considerava les comunitats vegetals com a unitats integrades i interconnectades, on les espècies interactuen entre elles i amb el seu entorn de manera complexa i dinàmica [5] estructurant i mantenint la comunitat i, a vegades, coevolucionant. Aquest enfocament reconeix que les plantes no viuen aïllades les unes de les altres, sinó que estan influïdes per una sèrie de factors mediambientals i, especialment, per les interaccions amb altres organismes. Com que aquestes agrupacions de plantes es repeteixen en el paisatge amb una composició florística igual o similar, es poden classificar en unitats abstractes: els tipus de comunitats. Portant aquest concepte a l'extrem, les comunitats serien una mena de superorganismes, és a dir, unitats integrades de grau superior a l'individu i a les poblacions [1].

Alguns dels principals punts clau d'aquesta perspectiva inclouen:

a. Interconnexió: les plantes d'una comunitat vegetal estan interconnectades entre elles i amb altres organismes en una xarxa d'interaccions complexes, que estructuraven i mantenen la comunitat vegetal basant-se en la interdependència funcional entre espècies. Aquestes interaccions poden incloure competència per recursos, mutualisme, predació i altres relacions ecològiques.

b. Dinàmica: les comunitats vegetals són dinàmiques i canvien al llarg del temps en resposta a factors interns i externs, com ara el clima, el relleu, els incendis forestals, les pertorbacions humanes i altres pressions ambientals.

c. Gradient fitosociològic: aquest concepte descriu canvis graduals en la composició de les espècies vegetals a mesura que varien els factors abiòtics (clima, altitud, composició del sòl, etc.) i els biòtics (presència d'arbres, de plantes rizomatoses, de paràsites, d'espècies invasores, etc.). Això suggereix una correlació entre els patrons de vegetació (sigui la composició florística o la distribució espacial) i els factors ambientals i els biològics.

d. Unitat ecològica: les comunitats vegetals es consideren entitats reals i distintes, amb característiques i funcions ecològiques pròpies dins d'un gradient ambiental que les diferencien d'altres comunitats. Per tant, aquestes unitats ecològiques poden estar influïdes per factors deterministes i segueixen patrons previsibles en la seva distribució i estructura.

Quan considerem que la vegetació té una estructura i uns components específics, és possible analitzar i estudiar individualment cadascun d'aquests elements. A partir d'aquesta perspectiva, sorgeix una classificació o tipologia de les comunitats, que ens permet identificar diversos tipus de fitocenosis [6] o comunitats vegetals. Aleshores, mitjançant un

1. Aquest article és el resultat de la informació que vàrem recopilar per a la ponència presentada en l'Assemblea General de Flora Catalana del 31 de maig de 2024. Per altra banda, volem deixar constància que la informació presentada pot estar en alguns apartats esbiaixada amb més informació sobre Catalunya que no pas de la resta de Països Catalans, ja que el Principat és la nostra àrea natural d'estudi.

2. La geobotànica (sinonimitzada per diversos autors com a geografia vegetal o fitogeografia) és una ciència de la vegetació que estudia les relacions entre la vida vegetal i el medi terrestre. La geobotànica inclou diverses ciències, com ara la fitosociologia, la corologia vegetal o l'ecologia mesològica.

3. Un ecosistema és un sistema biològic constituït per una comunitat d'organismes vius (biocenosi) i el medi físic on es relacionen (biòtop). Es tracta d'una unitat composta d'organismes interdependents que comparteixen el mateix hàbitat.

4. El terme *continuum* en el context de l'estudi de la vegetació fa referència a la idea que les comunitats vegetals formen una sèrie contínua o ininterrompuda de variació en resposta als gradients ambientals. Per tant, no hi ha fronteres clares entre les comunitats vegetals, sinó que hi ha una transició suau i gradual de la composició florística de les comunitats al llarg d'un gradient ambiental, com ara el gradient d'humitat edàfica, de temperatura atmosfèrica o d'altitud. Aquest concepte subratlla la naturalesa fluida i dinàmica de la vegetació i reconeix que els canvis en els factors ambientals donen lloc a canvis graduals en la composició i l'estructura de les comunitats vegetals.

sistema de classificació podem descriure la vegetació de la Terra i comprendre millor els factors que determinen la seva estructura i la seva dinàmica.

2. Principals tipus de classificacions de les comunitats vegetals

Els principals tipus de classificacions de comunitats vegetals abasten una àmplia gamma de criteris i perspectives per a entendre la vegetació en els seus diversos contextos i funcions. Aquestes classificacions prenen en consideració tant els seus aspectes físics com els seus factors ecològics i florístics [1, 10, 22].

1. Classificacions fisiognòmiques

Categoritzen les comunitats vegetals basant-se en els seus aspectes fisiognòmics, és a dir, el conjunt de característiques morfològiques d'una planta (com l'alçada, la densitat, la cobertura i la forma). S'identifiquen diferents tipus de vegetació, com ara bosc, matollar, prat, etc. Aquesta mena de classificacions són especialment útils per a descriure la vegetació de grans territoris, com ara la del conjunt del planeta. Les unitats abstractes de vegetació reconegudes s'anomenen formacions.

2. Classificacions ecològiques

Se centren en els factors ecològics que influeixen en la distribució i l'abundància de les plantes, com el clima, el sòl, la topografia i els patrons de pertorbació. Les comunitats vegetals s'organitzen segons aquests factors per a entendre millor les seves interaccions i les seves respostes als canvis ambientals. Les unitats establertes s'anomenen grups ecològics i s'empren per a estudiar grans territoris, com ara un continent o part d'ell.

3. Classificacions fisiognomicoecològiques

Integren tant els aspectes fisiognòmics com els ecològics per a proporcionar una descripció més completa de les comunitats vegetals. Es consideren les característiques visuals de la vegetació juntament amb els seus contextos ecològics per a identificar patrons i correlacions significatives. En aquest cas, les unitats establertes també s'anomenen formacions i també s'empren per a estudiar grans territoris del planeta, on s'identifiquen diferents tipus de vegetació, com ara selva tropical plujosa, estepa, sabana, etc.

4. Classificacions socioecològiques

Es basen en la identificació de grups socioecològics, els quals consisteixen en conjunts de plantes que comparteixen determinades necessitats ecològiques. Així, cada grup actua com a indicador de certes condicions ambientals o d'un rang específic de valors per a aquests paràmetres. Cadascuna de les comunitats vegetals es defineix per la seva combinació única de grups ecològics, reflectint les condicions ambientals particulars del seu entorn. Aquesta classificació s'empren per a estudiar un continent sencer o una part àmplia d'aquest.

5. Classificacions florístiques

Es fonamenten en l'avaluació de la presència i la distribució dels diferents tàxons vegetals que conformen una comunitat, és a dir, en la seva composició florística global en una àrea geogràfica específica. Les classificacions florístiques, a diferència de les fisiognòmiques, integren dades geogràfiques i històriques. Això es deu a la gran diversitat d'espècies dins d'una mateixa forma vital, cadascuna amb la seva àrea de distribució i història particulars. Aquest enfocament ofereix un nivell de detall més gran i resulta especialment útil per a descriure la vegetació a escala mitjana. És per això que és el mètode més estès a Catalunya i a la resta d'Europa. Les unitats establertes s'anomenen habitualment sociacions o associacions com veurem més endavant.

Les principals escoles florístiques

Des de començament del segle XX van sorgir diferents concepcions sobre la classificació florística de les comunitats vegetals, així com diversos mètodes d'estudi. De manera molt sintètica, podem considerar dues escoles principals⁵, la de l'Europa septentrional, una regió poc diversa florísticament (Suècia, Dinamarca, Estònia i, encara, en certa manera, Rússia); i, de l'altra, l'escola del centre i del sud d'Europa, pròpia d'una àrea amb molta més diversitat vegetal [1, 7, 8, 9, 10, 22].

1. Escoles nòrdiques

De manera genèrica, tenen en compte les plantes dominants i tendeixen a considerar de manera separada els diversos estrats de vegetació (suposant que n'hi hagi més d'un). Per tant, una comunitat

5. Per a conèixer amb més detall les diverses escoles d'estudi de la vegetació, us recomanem consultar l'*Enciclopèdia catalana* [8]. Per obres més especialitzades, també podeu revisar: *The Zürich-Montpellier School of Phytosociology* [9], *Classification of plant communities* [10] o *Dictionnaire de Sociologie et Synécologie végétales* [21].

complexa queda descomposta en estrats, i cadascun dels estrats es caracteritza mitjançant la planta o les plantes dominants. Cada estrat rep el nom de la planta dominant, i la suma de les denominacions dels diferents estrats defineix una unitat pluriestratificada.

Les comunitats que coincideixen en la composició florística de tots els seus estrats constitueixen una unitat abstracta, la bàsica del sistema. Aquesta unitat va ser inicialment anomenada associació⁶, un terme que coincidia amb el que emprava l'escola del centre i del sud d'Europa per denominar la seva unitat bàsica, tot i que la concepció d'aquesta era diferent. Per evitar confusions, després de debats i acords, les escoles del nord van optar per canviar el terme a sociació⁷. Tot i això, cal destacar que existeixen altres nivells jeràrquics i categories en aquest sistema de classificació.

2. Escola del centre i del sud d'Europa, l'escola sigmatista

Originària de la regió central i meridional d'Europa, és coneguda per la seva metodologia precisa i la seva atenció detallada a la composició florística de les comunitats vegetals. A vegades es denomina també "escola de Zúric-Montpeller", en honor als professors universitaris d'aquestes dues localitats Carl Schröter i Charles Flahault, precursors d'aquest sistema⁸, o "escola de Braun-Blanquet", en honor del seu fundador principal, Josias Braun-Blanquet⁹. Aquesta escola es va desenvolupar definitivament a partir de la constitució, el 1930, de la *Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine*, amb seu a Montpeller, coneguda per la seva sigla SIGMA¹⁰.

El sistema sigmatista té en compte la composició florística total de les comunitats, incloent-hi tant les plantes abundants com les més rares. Aquest sistema de classificació s'organitza en diferents categories jeràrquiques i s'ha anomenat sistema sintaxòmic per analogia amb la taxonomia dels organismes. En conseqüència, cada unitat ben definida i concreta es coneix com a sintàxon. La categoria bàsica d'aquest sistema, que es deriva de la comparació d'inventaris florístics (mostres reals), és l'associació¹¹ (en alemany, *Assoziation*, o també, antigament, *Bestand*), una unitat abstracta que serveix com a punt de referència per a la classificació de la vegetació.

La majoria d'autors considerem que la fitosociologia sigmatista es va iniciar el 1910¹², en el 3r Congrés Internacional de Botànica celebrat a Brussel·les, on a proposta de Flahault i Schröter [11] es va definir i acceptar per primera vegada l'associació com a unitat fitosociològica bàsica: *Eine „Association“ (= Bestandestypus) ist eine Pflanzengesellschaft von bestimmter floristischer Zusammensetzung, einheitlichen Standortbedingungen und einheitlicher Physiognomie*¹³ [12]. Posteriorment, Braun-Blanquet (1921) va publicar un primer resum del nou mètode [13] i, poc més tard (1928), establí els principis i la metodologia bàsica del sistema de la SIGMA en l'obra *Pflanzensoziologie. Grundzüge der vegetationskunde* [14]. Aquest tractat geobotànic va tenir molt bona acollida entre els botànics del centre i del sud d'Europa. Per aquest motiu, fou revisat i ampliat dues vegades [15, 16], i traduït a diversos idiomes [17, 18].

6. Terme introduït per Alexander von Humbolt el 1807 (pàg. 14) en la seva obra *Essai sur la géographie des plantes*. Des d'aleshores, el terme va prendre diversos significats fins que Flahault & Schröter [11] van proposar una definició oficial l'any 1910 (cf. més endavant, en el text principal, la definició d'associació).

7. Per tant, segons les escoles florístiques nòrdiques, una "sociació" correspon a una comunitat vegetal estable caracteritzada per una o unes espècies vegetals dominants d'un estrat de vegetació concret.

8. Schröter, de Zúric, i Flahault, de Montpeller, varen ser els mestres i, més tard, els companys de Braun-Blanquet. Schröter l'envià a Montpeller amb Flahault, el qual l'acollí i l'ajudà per tal que es pogués doctorar i que desenvolupés el seu nou sistema d'estudi de la vegetació.

9. A l'Estat francès i a l'alemany també se sol conèixer com "escola fitosociològica de Braun-Blanquet-Tüxen" (en francès, *Braun-Blanquet-tüxenienne*), en honor a Reinold Tüxen, deixeble directe de Braun-Blanquet. Tüxen va ser el principal impulsor d'aquesta disciplina científica a Alemanya i un dels fitosociòlegs europeus més importants de mitjans del segle XX.

10. La SIGMA fou creada per iniciativa dels professors De Leeuw i Combes, i només fou dirigida per Braun-Blanquet, des de l'any de la seva fundació, el 1930, fins a l'any de la mort de Braun-Blanquet, el 1980. Aquell mateix any la SIGMA va aturar la seva activitat [21].

11. En el mètode fitosociològic sigmatista, les unitats sintaxonòmiques estan jerarquitzades. De l'associació cap avall, es consideren comunitats vegetals; mentre que, de l'aliança cap amunt, es consideren grups de comunitats. Així doncs, una subassociació o una associació corresponen a una comunitat vegetal, mentre que una aliança o un ordre corresponen a un grup de comunitats vegetals amb característiques florístiques, fisiognòmiques i ecològiques similars. Podeu comprovar els rangs fitosociològics d'aquest sistema en la Figura 1.

12. De fet, el Codi Internacional de Nomenclatura Fitosociològica (CINF) (art. 2a) [153] només accepta noms publicats durant l'any 1910 o posteriorment.

13. Que es pot traduir, com: *una associació (= tipus de referència) és una comunitat vegetal amb una composició florística específica, unes condicions d'emplaçament uniformes i una fisiognomia similar.*

El conjunt de normes i processos emprats per aquesta escola florística es coneix habitualment com a fitosociologia sigmatista¹⁴, nom emprat per Braun-Blanquet i els seus col·laboradors francesos i alemanys [19, 20] per a definir el seu mètode particular d'estudi de la vegetació. Per motius filològics, alguns adversaris d'aquesta disciplina ataquen al nom per estar construït a partir d'un mot grec *fito* i un altre llatí *sociologia*. Per aquest fet, es considera més ortodox el terme sinònim fitocenologia¹⁵. Alguns autors han resolt emprar el terme fitocenologia per indicar el conjunt de mètodes d'estudi de la vegetació, i el de fitosociologia per indicar, exclusivament o preferentment, el mètode d'estudi proposat per Braun-Blanquet [20, 21]. Nosaltres, també som d'aquest parer.

3. Breu descripció del sistema sigmatista

En aquest apartat oferim un esbós dels procediments i mètodes emprats per l'escola florística de la SIGMA per a estudiar la vegetació i classificar les comunitats vegetals. Per a un estudi més detallat, recomanem consultar l'obra traduïda al castellà del Dr. Braun-Blanquet [22] i el treball del Dr. Bolòs [62], així com les obres en català del Dr. Conesa [23] i del Dr. Vigo [1].

La metodologia sigmatista

De manera molt esquemàtica, el mètode de la SIGMA comprèn bàsicament quatre etapes (figura 1).

1. Etapa de mostreig

Aixecament de l'inventari¹⁶ florístic (de vegetació o fitosociològic) prenent dades qualitatives (composició florística, etc.) i quantitatives (abundància, recobriment, etc.) en una parcel·la homogènia al camp. Habitualment, entre 1 i 100 m² segons la diversitat

florística de la comunitat en estudi.

a. Es busca una parcel·la de vegetació estructuralment i florísticament homogènia.

b. S'anoten les dades físiques de la parcel·la: localitat, altitud, coordenada geogràfica, orientació, inclinació, substrat, etc.

c. S'anoten les dades biològiques: cobertura de la vegetació, alçària de la vegetació, llista d'espècies amb l'abundància-dominància i la sociabilitat¹⁷, etc.

2. Etapa d'anàlisi

Comparació dels inventaris per tal d'agrupar els que es consideren florísticament coincidents (és a dir, estadísticament anàlegs) mitjançant la construcció d'una taula d'associació (o d'inventaris), on les files corresponen als tàxons i les columnes als inventaris.

L'associació és una entitat abstracta que deriva de la comparació estadística d'inventaris florístics molt afins florísticament i estructuralment. Per tant, l'associació es pot definir com "una combinació de plantes definida per una composició florística global¹⁸ estadísticament força constant i estructuralment homogènia, i que es distingeix d'altres associacions pròximes per la presència d'espècies característiques i diferencials (o diagnòstiques) pròpies".

Per analogia amb la taxonomia biològica, les comunitats reals, existents a la natura, s'han anomenat individus d'associació, i les parcel·les inventariades serien les mostres de determinats individus d'associació. Així doncs, sota aquest prisma es considera l'associació com una entitat amb estructura, composició florística, funcionament, història i distribució pròpies [1].

3. Etapa sintètica

Comparació de les diverses associacions per a arribar a establir quins tàxons van lligats estadística-

14. El terme "fitosociologia" va ser proposat per primera vegada pel botànic polonès Józef Paczoski el 1896 [20]. Diverses escoles d'estudi de la vegetació han emprat aquest nom per a indicar la seva metodologia particular [20]. Tanmateix, l'escola que ha tingut més ressò científic, si més no a l'Europa central i a la meridional, és l'escola fitosociològica de la SIGMA. Inicialment, durant la primera meitat del segle XX, també era freqüent emprar el terme compost "sociologia vegetal".

15. El 1918 Helmut Gams [6] va proposar en alemany el terme *Phytocoenosen*, "fitocenosi" en català. A partir d'aquesta obra, bona part d'autors van anomenar fitocenologia a l'estudi de les comunitats vegetals.

16. En francès, *relevé*, en anglès, *stand o relevé*, en alemany, *aufnahme*.

17. Actualment, l'índex de sociabilitat es fa servir poc. Això es deu, per una banda, perquè habitualment està molt relacionat amb el d'abundància-dominància, per tant, sovint es pot deduir d'aquest primer índex. Per l'altra, perquè no s'utilitza en les anàlisis estadístiques de comparació d'inventaris, una eina imprescindible avui dia per a identificar correctament els sintàxons.

18. En la tercera edició de la *Pflanzensoziologie*, Braun Blanquet [16] va introduir el concepte "combinació característica d'espècies", que inclou les espècies característiques, les diferencials i les constants (espècies que es troben en $\geq 50\%$ dels inventaris estudiats). Aquest conjunt de plantes, no-saltres l'anomenem, talment com Vigo [1], composició florística global i representa l'estructura (esquelet) florística bàsica de la comunitat.

Aquest terme es pot confondre amb el d'espècies diagnòstiques (cf. text principal i nota 22), però el concepte combinació característica global és més ampli, sovint, en les comunitats prou diverses, inclou un nombre d'espècies més gran que no pas el d'espècies diagnòstiques, les quals queden incloses dins de la combinació característica d'espècies. Les espècies diagnòstiques inclouen les característiques, les diferencials i les constants més dominants. En canvi, la combinació florística global, inclou, a més a més, la resta d'espècies constants amb una freqüència superior o igual al 50 %.

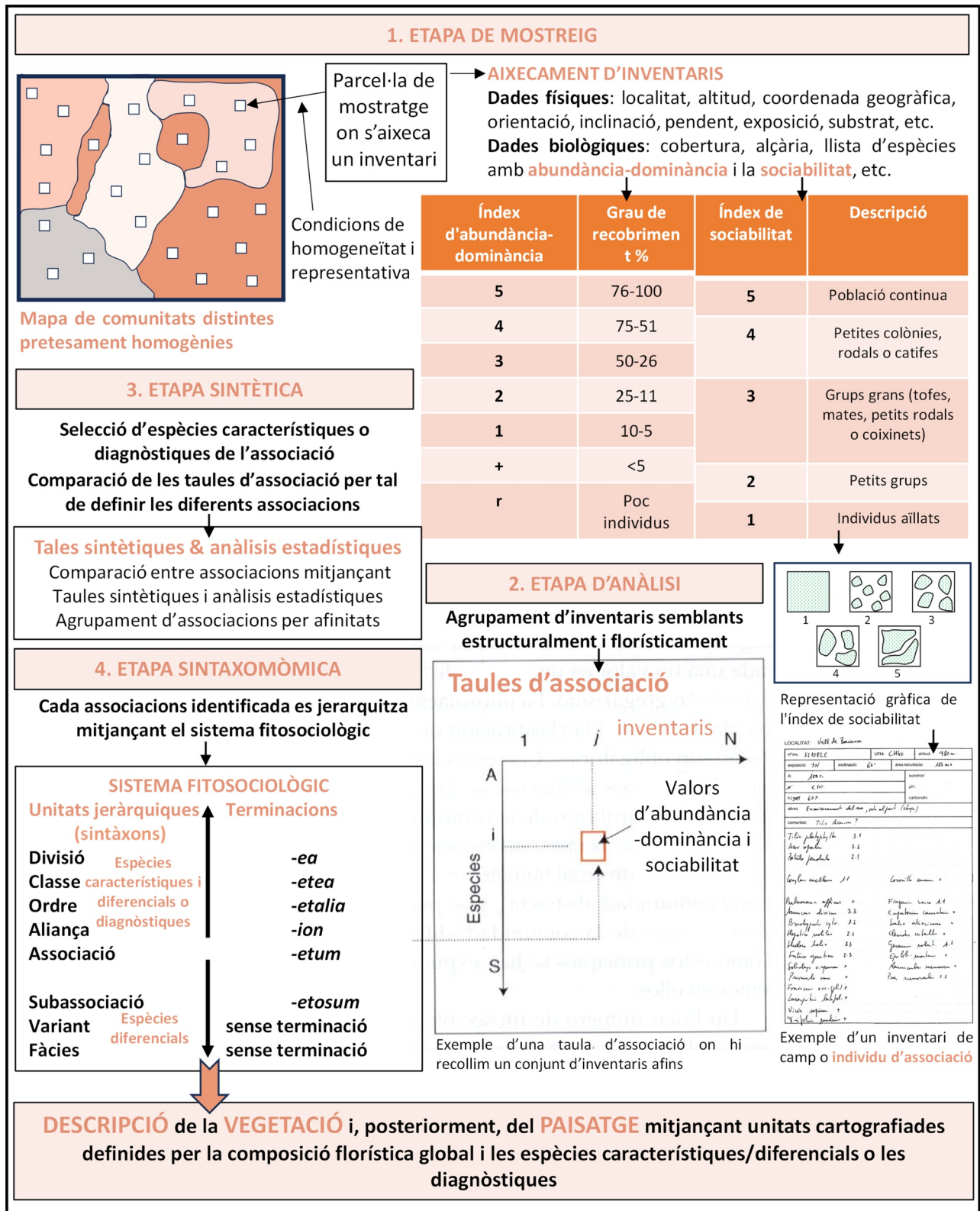


Figura 1. Esquematzació de la metodologia sigmatista. Modificat i ampliat a partir de la proposta de Terradas [39]. Notes: 1, actualment, la unitat "divisió" ja no es fa servir; 2, generalment, la variant no rep cap mena de terminació en llatí, ja que aquesta categoria no està contemplada en el Codi Internacional de Nomenclatura Fitosociològica (CINF); tanmateix, alguns autors han proposat la terminació "-osum" [20].

ment a cadascuna. En aquest cas, es construeix una taula sintètica on les files corresponen als tàxons i les columnes en els inventaris sintètics. Els inventaris sintètics són resums de les taules d'associació amb indicació del grau de presència¹⁹ o del coeficient de recobriment i, encara, de vegades, amb el grau d'abundància-dominància mitjà²⁰. Aleshores, es poden identificar:

a. **Espècies característiques:** són plantes que estadísticament van lligades a un sintàxon concret (associació, aliança, etc.); és a dir, que apareixen exclusivament o preferentment dins d'aquell sintàxon, hi són fidels.

b. **Espècies diferencials:** són plantes, que sense ser espècies característiques, apareixen de manera més o menys exclusiva en un sintàxon o en diversos sintàxons afins.

c. **Espècies diagnòstiques:** són plantes amb una freqüència significativa o amb una elevada abundància en un sintàxon concret. Inclouen espècies característiques, diferencials i dominants (plantes amb un recobriment molt alt en un sintàxon concret) [20,24,25,26].

Avui dia, sovint es fa difícil identificar les espècies característiques exclusives (fidelitat absoluta o gairebé absoluta) o les electives (fidelitat alta però no absoluta) de les associacions, ja que hi ha un gran nombre d'associacions descrites a Europa i arreu del món. Per tant, en general, només podem identificar, a molt estirar, característiques preferents (espècies més o menys abundants)²¹. En con-

seqüència, actualment es tendeix a tipificar les associacions (i, de vegades, a les aliances) mitjançant espècies diagnòstiques²² i deixar els conceptes d'espècie característica i d'espècie diferencial per a identificar les unitats sintaxonòmiques de rang superior (aliança, ordre i classe).

En el sistema de classificació fitosociològic de la SIGMA, el criteri més important per a la classificació taxonòmica és la presència o absència d'espècies (especialment les diagnòstiques), més que l'abundància o altres paràmetres estructurals. No obstant això, l'abundància també es recull i té un cert pes (secundari) en la caracterització de les comunitats.

4. Etapa sintaxonòmica

Comparació i agrupació de les associacions afins per tal de construir el sistema fitosociològic, un sistema de classificació compost de diverses categories: subassociacions, associacions, aliances, ordres i classes²³. Per poder obtenir aquesta classificació s'empren taules sintètiques i diversos anàlisis estadístiques. En aquest cas, les taules sintètiques estan constituïdes per tàxons en les files i sintàxons (inventaris sintètics) en les columnes.

Finalment, només cal associar un nom en llatí constituït, habitualment, per dos noms de plantes, a priori diagnòstiques, a cada sintàxon amb la seva terminació corresponent. Vegeu l'exemple següent i la figura 1. Per saber més detalls sobre la formació de noms sintaxonòmics consulteu el CINF [27, 153] i els apartats introductoris de *Flora Gallica* [28].

19. Es pot expressar en nombre d'inventaris, en percentatge o en graus de presència. En aquest darrer cas, I = 1-20 %, II = 21-40 %, III = 41-60 %, IV = 61-80 %, V = 81-100 %. Alguns autors, a més a més, desglossen la primera categoria de manera més concreta: I = 11- 20 %, + = 6-10 %, r = < 5 %. Tanmateix, actualment es fa servir més el percentatge.

20. Podeu comprovar la seva escala a la Figura 1.

21. Braun-Blanquet distingeix tres graus de fidelitat de les espècies característiques dels sintàxons: exclusiva o absoluta, espècie associada més o menys exclusivament en un sintàxon determinat; electiva, espècie que principalment es troba associada en un sintàxon, però també pot aparèixer, tot i que rarament, en altres sintàxons; preferent, espècie més o menys abundant en diverses comunitats, però que apareix preferentment associada a un sintàxon concret. Després, encara, podem identificar dos graus més de fidelitat: companya, espècie que no mostra cap fidelitat respecte a un sintàxon concret (hi és indiferent); accidental, espècie que només apareix de manera ocasional, per accident, en un sintàxon concret.

22. Segons les dades de què disposem, l'ús del terme compost "espècie diagnòstica" en l'estudi de la vegetació prové d'un concepte genèric que s'ha associat amb la fidelitat i tant ha servit per a designar les espècies característiques com les diferencials o les dominants. Així, per exemple, el Dr. Whittaker (1962) a *Classification of natural communities* ja empra el terme *diagnostic species* com a terme sinònim d'espècies característiques; o el Dr. Dierssen (1990) a *Einführung in die Pflanzensoziologie (Vegetationskunde)*, quan introdueix els diferents tipus d'espècies característiques i diferencials que es poden distingir en fitosociologia, titula el text com a *Diagnostisch bedeutsame Arten*; és a dir, "espècies d'importància diagnòstica". Així doncs, sembla que aquest terme no ha tingut un autor concret (per bé que algú devia ser el que el va fer servir per primera vegada), sinó que s'ha desenvolupat com una extensió o una variant de la noció d'espècie característica/diferencial i d'espècie dominant de l'escola sigmatista. Chytrý et al. [24] van proposar una definició clara de les anomenades "espècies diagnòstiques", basada en un índex de fidelitat, el coeficient *Phi*, que mesura el nivell de fidelitat en un grup determinat; però la majoria d'autors que utilitzen el mateix terme no el fan servir en aquest sentit estadístic. Segons el nostre parer, la definició que donem en el text principal, malgrat ser molt genèrica, recull prou bé el sentit fitosociològic bàsic que li atribueixen la majoria dels fitosociòlegs europeus.

Des de la tercera edició del Codi Internacional de Nomenclatura Fitosociològica (CINF) de l'any 2000 [131], l'article 8 permet emprar tant espècies característiques/diferencials com espècies diagnòstiques per a descriure sintàxons de rang superior (aliança, ordre i classe). En canvi, segons l'article 7 del CINF, per a descriure associacions i subassociacions no cal indicar obligatòriament cap tàxon característic (o diagnòstic), ja que la definició d'associació aprovada l'any 1910 parla de "composició florística específica" i no pas "d'espècies característiques" o "d'espècies diagnòstiques". Malgrat tot, naturalment, és molt recomanable indicar-les i, segons el nostre parer, s'hauria d'incloure com a una recomanació en l'article 7 del CINF.

23. El sistema jeràrquic de la SIGMA també inclou altres subunitats que solen ser menys emprades: subaliança, subordre i subclasse.

Classe, terminació en *-etea*: *Molinio caeruleae-Arrhenatheretea elatioris* Tx. 1937

Ordre, terminació en *-etalia*: *Trifolio fragiferi-Hordeetalia secalini* Horvatić 1963

Aliança, terminació en *-ion*: *Oenanthe pimpinelloidis-Gaudinion fragilis* Mercadal 2020

Associació, terminació en *-etum*: *Geranio dissecti-Festucetum arundinaceae* (O. Bolòs 1959) Mercadal 2020

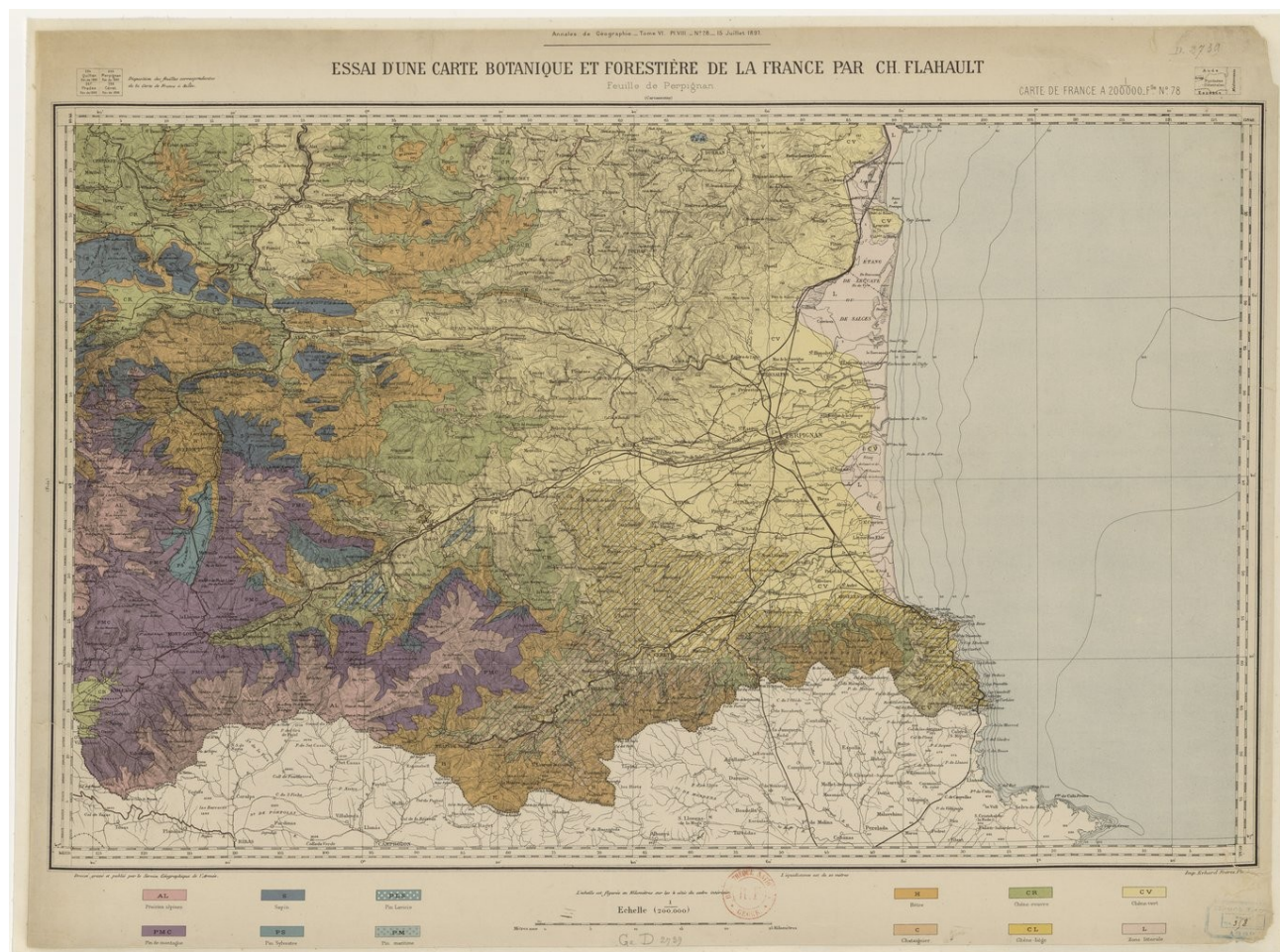
4. Precedents sobre l'estudi de la vegetació als Països Catalans

Com ja hem comentat, generalment els botànics sempre han indicat alguna dada sobre l'hàbitat o la comunitat vegetal on creixien les plantes que estudiaven en llurs flores. Però a partir del segle XIX, comencem a trobar diversos treballs sobre la flora d'algun territori dels Països Catalans on es detallen, de manera més concreta, alguns aspectes sobre la vegetació de la regió en estudi. Així, per exemple, el suec Johan Emanuel Zetterstedt (1857) [29] comentava diversos detalls dels boscos pirinencs i descrivia els diversos estatges de vegetació del Pi-

rineu central català, o Costa (1864), en la seva famosa *Introducción a la Flora de Cataluña* [30], anomenava les tres zones de vegetació de Catalunya (*litoral, interior i superior*).

Posteriorment, Marès (1865) [31], Sorre (1913) [83], Font i Quer (1914) [32] (1921) [33], Cadevall (1915-1937)[34] (1918) [35], Vayreda (1920) [36] i Knoche (1921-1923) [84] també van comentar diferents aspectes generals de la vegetació de les seves àrees d'estudi, però sense aprofundir-hi massa. Un treball, però, que cal destacar, és el de Moritz Willkomm, titulat *Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der iberischen Halbinsel*²⁴ i publicat en el

Figura 2. Primer mapa de vegetació d'una regió dels Països Catalans publicat per Charles Flahault (1987). El mapa formava part de la sèrie *Essai d'une Carte Botanique et Forestière de la France*, i representava la Catalunya del Nord (*Département des Pyrénées-Orientales*) i l'àrea occitana adjacent [40].



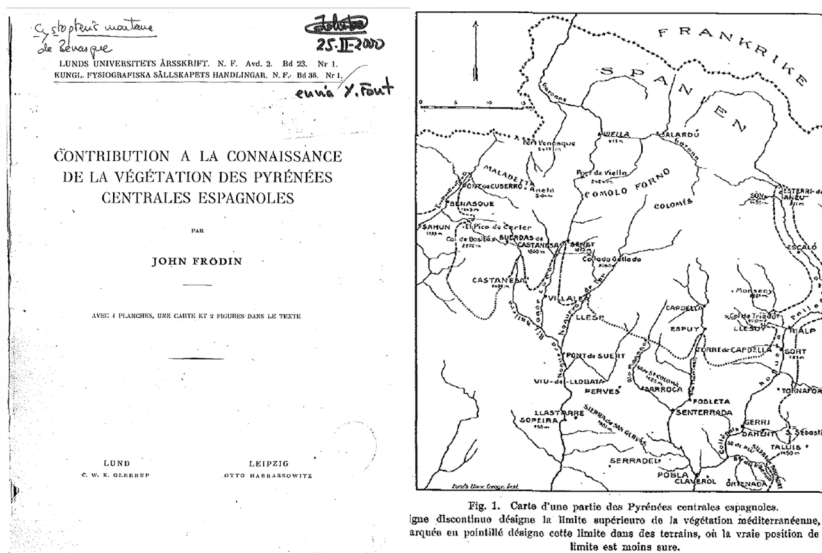


Fig. 1. Carte d'une partie des Pyrénées centrales espagnoles. Une ligne discontinue désigne le limite supérieur de la végétation méditerranéenne, la ligne arquée en pointillé désigne cette limite dans des terrains, où la vraie position de cette limite est moins sûre.

Figura 3. El suec John Frödin sembla que va ser el primer botànic que va aixecar inventaris florístics als Països Catalans, en aquest cas als Pirineus centrals. A l'esquerra, retrat de J. Frödin [54]; al centre, portada de la seva obra *Contribution a la connaissance de la végétation des Pyrénées centrales espagnoles* (Lund, 1926) [51]; a la dreta, mapa de la seva àrea d'estudi pirinenca, situada entre Benasque, Vielha, Sort i la Poblade de Segur [51, 60].

1896 a Leipzig (Alemanya) [37]. En aquest estudi, el botànic germànic comentava nombrosos detalls de la mal anomenada "estepa"²⁵ catalana de la conca del Segre, la qual suposava molt pròxima florísticament a l'aragonesa i a la castellana [38].

En tot cas, l'estudi de les comunitats vegetals com una ciència de la botànica plenament individualitzada s'inicià al nostre país a la Catalunya del Nord, al final del segle XIX, i amb l'aixecament de mapes de vegetació i, poc més tard, d'inventaris florístics per part de: Flahault (1897) [40] (figura 2), Gausсен²⁶ (1925-1934) [41, 42, 43, 44], Conill & Gausсен (1932) [45], Laurent (1932) [46], Conill (1933) [47], Susplugas (1935) [48] (1942) [49] i Braun-Blanquet & Susplugas (1937) [50] entre d'altres (Taula 1).

En canvi, a la Catalunya del Sud²⁷, sembla que els primers estudis de vegetació, amb una metodologia molt similar a la de la fitosociologia sigmatista actual, van ser obra de John Frödin [51, 52]. Aquest

botànic escandinau, acompanyat per H. Gausсен, va aixecar l'any 1924 una vintena d'inventaris als Pirineus centrals que dos anys més tard va publicar a Lund, Suècia (figura 3). Això implica, que segons les nostres dades bibliogràfiques, J. Frödin va ser el primer fitosociòleg a aixecar inventaris florístics a Catalunya, als Països Catalans i a la península Ibèrica²⁸.

El mateix any 1926, l'alemany Gerhard Kretschmer va demanar al Dr. Font i Quer quins indrets de Catalunya podrien ser més idonis per fer un estudi fitosociològic [38]. El botànic lleidatà li va proposar les serres del Montsec i del Boumort, al Prepirineu central, aleshores molt desconegudes florísticament. Així doncs, després de dos anys de campanya (1926-1927), Kretschmer va publicar el 1929 un estudi geobotànic amb uns 200 inventaris florístics segons el mètode sigmatista [53]. Aquests inventaris són, doncs, els primers que coneixem que segueixen íntegrament el mètode de Braun-Blanquet aixecats en terres catalanes.

24. Que es pot traduir com a *Principals característiques de la distribució de les plantes a la península Ibèrica*.

25. Tipus de vegetació herbàcia o subarborescent formada per una praderia de gramínies xeròfiles, predominantment del gènere *Stipa* L.. El seu clima és continental subàrid, amb un màxim de pluges estival i una època seca o més d'una, i el sòl és un xernozem, negrós, ric en humus i profund [7]. Aquestes característiques ambientals i biològiques no són presents a la península Ibèrica, per tant, no hi ha cap estepa catalana. Font i Quer [38] ja considerava que aplicar aquest terme a les regions eixutes de la conca del Segre era erroni. Josias Braun-Blanquet i la resta de fitosociòlegs de la SIGMA que varen visitar Catalunya el 1934 li van ratificar.

26. Desafortunadament, H. Gausсен sempre va oposar-se fermament a Braun-Blanquet i al seu mètode [56], cosa que va limitar en certa manera el valor científic dels seus mapes fisiognòmics i altres treballs de vegetació. Creiem que si hagués aplicat i publicat les seves investigacions seguint el mètode sigmatista podria haver contribuït de manera més significativa en el coneixement de la vegetació amb un esforç equiparable.

27. Entenem el terme "Principat" amb la visió moderna utilitzada per Bolòs & Vigo [118] que inclou la Catalunya autònoma (regió governada per la Generalitat de Catalunya), la Catalunya del Nord (regió dirigida pel *Conseil Départemental des Pyrénées-Orientales* d'administració francesa), la Franja de Ponent (regió inclosa a l'Aragó) i Andorra (Estat autònom). Entenem com a Catalunya del Sud el conjunt del Principat de Catalunya excepte la Catalunya del Nord.

28. Frödin ja havia aixecat inventaris florístics l'any 1922 a prop dels Països Catalans, en aquest cas al voltant del Pic de Meïdia de Bigorra (pic del Migdia de Bigorra / *Pic du Midi de Bigorre*) als Alps Pirineus occidants. Consulteu: Frödin, J. 1924. Les associations végétales des hauts pâturages pyrénéens. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, LII: 21-53.

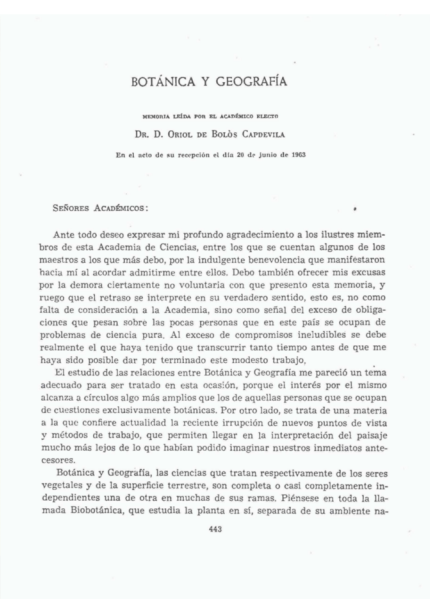
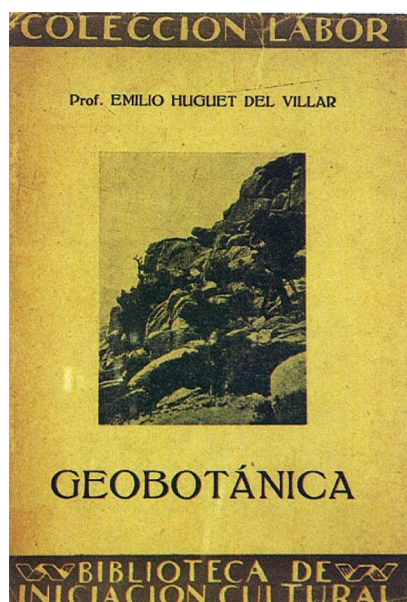
Per altra banda, el que va començar amb força a les terres catalanes meridionals va ser l'estudi teòric de la vegetació. Així, Emili Huguet del Villar (1929), amb la seva popular *Geobotànica* [55] (figura 4), va intentar compaginar les aportacions teòriques nord-americanes de Clements amb les europees de Braun-Blanquet [1, 56]. El resultat fou una proposta molt rica en informació, amb la formació de nous termes científics, però de lectura més aviat feixuga i poc concloent pel que fa a la metodologia a seguir en aquesta disciplina²⁹. L'abandonament progressiu d'Huguet del Villar dels estudis sobre geobotànica per dedicar-se principalment a treballs edàfics³⁰[57], així com la importància creixent del mètode senzill i pràctic de Braun-Blanquet, va fer que la seva proposta tingués poc seguiment arreu del territori ibèric [58]. Tanmateix, cal ressaltar que va ser el primer tractat ibèric de geobotànica, amb una bibliografia extensa i ben seleccionada³¹. Trenta anys més tard, la tasca iniciada per Huguet del Villar fou desenvolupada de manera brillant per O. de Bolòs, mitjançant la publicació de dues obres essencials, *Botànica y Geografía* (1963) [59] i *Bioclimatología i geografía botànica* (1989) [60] (figura 4), així com la revisió científica de la traducció de la tercera edició alemanya de la *Pflanzensoziologie* de Braun-Blanquet (1964) [16]. En aquesta darrera obra, en castellà titulada "Fitosociología" (1979) [22]³², es descriuen de manera clara i senzilla les bases per a l'estudi de les comu-

nitats vegetals segons el mètode tradicional de l'escola sigmatista.

Per altra banda, cal destacar que al final de la dècada del 1960, González Bernáldez et al. [61] van proposar l'estudi estadístic i la jerarquització dels inventaris fitosociològics en diferents categories sigmatistes mitjançant l'ús d'ordinadors. Posteriorment, Bolòs (1990) [62], en castellà, i Panareda (1994) [63], Conesa (1997) [23] i Vigo (2005) [1], en català, han actualitzat de manera entenedora les bases metodològiques per a l'estudi de la vegetació.

Pel que fa a la forma més experimental de l'estudi de les comunitats vegetals, els treballs de Frödin i Kretschmer van transcendir molt poc en l'àmbit botànic català. En aquest cas, va caldre esperar que Karl Faust (fundador del Jardí Botànic Marimurtra de Blanes), Pius Font i Quer (professor de la Universitat de Barcelona³³ i director del Museu de Ciències Naturals de Barcelona) i Josep Cuatrecasas (professor de la Universitat de Madrid) organitzessin, durant la Pasqua de 1934, una excursió de la *Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine* (SIGMA)³⁴ a Catalunya. En aquesta sortida científica hi van participar diversos botànics consolidats catalans, francesos, holandesos, suïssos, alemanys, polonesos, txecoslovacs i italians (figura 5) [63, 64]. El mestratge de Braun-Blanquet i dels seus companys fitosociòlegs, com ara Reinold Tüxen, va permetre que

Figura 4. Principals obres d'autors catalans sobre la metodologia de l'estudi de la vegetació. A l'esquerra, *Geobotànica* d'Huguet del Villar (1929) [55]; al centre, *Botànica y Geografía* de Bolòs (1963) [59]; a la dreta, *Bioclimatología i geografía botànica* de Bolòs (1989) [60].



comencés a arrelar a Catalunya del Sud la nova ciència de la geobotànica, i especialment la seva branca de la fitosociologia sigmatista. A més a més, es va establir una forta amistat entre Pius Font i Quer i Josias Braun-Blanquet (director de la SIGMA fins a la seva mort). El contacte entre ambdós botànics va facilitar que Font i Quer³⁵ ampliés la biblioteca de l'Institut Botànic de Barcelona amb diversos treballs d'arreu d'Europa sobre geobotànica [65], que van ser molt útils per als seus deixebles interessats en l'estudi de les comunitats vegetals.

Malgrat que Font i Quer no va destacar mai com a fitosociòleg (tampoc en va tenir mai cap intenció), la relació que va mantenir amb Braun-Blanquet va permetre que aquest tornés diverses vegades a Catalunya entre 1947 i 1955 [66]. A partir d'aleshores, a les sortides geobotàniques hi participaren alguns joves botànics que més tard destacarien en aquesta disciplina, com ara: Oriol de Bolòs, Guy Lapraz, Pere Montserrat, Josep Vives, etc. [67, 68, 69]. Bolòs va poder consultar les obres publicades prèviament per Braun/Braun-Blanquet³⁶ [14, 70, 71, 72, 73] i preparar-se per desenvolupar aquesta branca científica als Països Catalans. L'any 1953, O. de Bolòs va ser un dels tres vocals del comitè organitzador de la 10a *Internationale Pflanzengeographische Exkursion* per terres ibèriques [74]³⁷. En aquest moment, O. de Bolòs feia tot just sis anys que s'havia llicenciat (1947) i tres que s'havia doctorat (1950).

De 1948 a 1955, Braun-Blanquet i Oriol de Bolòs van visitar les Planes de l'Ebre, on Bolòs va ser molt actiu³⁸, fet que motivà que posteriorment publicassin conjuntament un estudi sobre la vegetació entre l'Urgell i la baixa Navarra (1958) [75, 76]. Tanmateix, uns anys abans, Bolòs ja havia demostrat la seva destresa en fitosociologia mitjançant la publicació dels estudis geobotànics sobre la Sauva Negra (1948) [77], la fageda d'en Jordà (1948) [78], la vegetació del Montseny (1950) [79, 80] – la seva tesi doctoral, corregida, millorada i editada, posteriorment, l'any 1983 [81]– i, sobretot, amb la redacció de *La vegetación de las comarcas Barcelonesas* (1950) [82] (figura 6). En aquest darrer treball, el jove Bolòs va demostrar la seva maduresa científica en geobotànica, mitjançant l'aixecament d'inventaris florístics, la identificació i classificació de diverses categories fitosociològiques, i l'elaboració d'un mapa de vegetació seguint la nomenclatura de l'escola de Zúric-Montpeller. Fins aleshores, els mapes de vegetació a les terres catalanes del vessant meridional dels Pirineus eren només fisiognòmics, i més o menys ben elaborats segons la preparació de l'autor, com per exemple el mapa de Sorre (1913) del litoral empordanès [83], el de Knoche (1921-1923) de Mallorca i de Menorca [84], el de Carandell (1942) del Baix Empordà [85], el de Llobet (1947) del Montseny [86] o el de Cortada (1950) de les comarques de la rodalia de Girona [87]. Cal remarcar que, a diferència d'aquests últims, els mapes fitoso-

29. Aquesta metodologia híbrida fou emprada per Cuatrecasas (1929, 1931, 1934) per fer tres treballs de gran interès geobotànic a Andalusia, a l'Aragó i a Colòmbia, respectivament [Cuatrecasas, J. 1929. Estudios sobre la flora y vegetación del Macizo de Mágina. *Trabajos del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona*, XII: 1-510; Cuatrecasas, J. 1931. De flora pyrenaica 1. Ojeada a la cliserie del Valle de Ordesa. *Cavanillesiae*, IV(8-9): 113-127; Cuatrecasas, J. 1934. Observaciones geobotánicas en Colombia. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Serie Botánica*, 27: 1-144]; malgrat que, segons el nostre parer, els resultats haguessin estat més rellevants científicament si Cuatrecasas hagués seguit el mètode sigmatista; sobretot pel que fa als estudis de la península Ibèrica.

30. Els estudis geobotànics d'Huguet del Villar no van tenir mai el suport de cap entitat pública; en canvi, en edafologia va treballar successivament per diverses institucions, fet que va afavorir que dedicés molt més temps a la ciència del sòl [57].

31. Malauradament, després de la Guerra Civil Espanyola, el pis de Madrid d'Huguet del Villar, amb tota la seva biblioteca, material científic, arxius, herbari, col·leccions de sòls, treballs inèdits, etc., va ser desallotjat i el seu contingut dispersat. Malgrat les seves queixes, mai va recuperar res. D'aquesta manera es va destruir irreversiblement la seva obra inèdita *Geografía Botánica de la Península Ibérica*, a la que havia dedicat 27 anys [57].

32. Cal destacar que hi ha una edició en castellà, editada a Buenos Aires (Argentina), de la primera edició anglesa (1932) [17] titulada *Sociología vegetal* (1950) [18] que rarament fou accessible als lectors ibèrics. Tanmateix, el contingut de la primera edició anglesa, que correspon a la traducció de la primera alemanya (1928) [14], és força diferent del contingut de la tercera edició germànica (1964) [16].

33. Aleshores (1932-1939) anomenada "Universitat Autònoma de Barcelona", que cal no confondre amb l'actual Universitat Autònoma de Barcelona, fundada l'any 1968 com a institució independent de la Universitat de Barcelona.

34. Inicialment, la SIGMA feu difusió de la seva metodologia i de la vegetació del centre i del sud d'Europa a partir d'un seguit de publicacions en llibres o en diverses revistes amb el subtítol genèric de *Communication de la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine de Montpellier*. A partir de 1948, els estudis van passar a publicar-se, preferentment, en una revista oficial, la cèlebre *Vegetatio*, l'òrgan oficial de difusió de l'*Association Internationale de Phytosociologie*. Amb el temps, l'associació ha canviat de nom, així com la revista. Actualment, l'organització s'anomena *International Association for Vegetation Science* (IAVS) i té diverses revistes oficials, segons la temàtica d'estudi; tanmateix, cap d'elles és la continuació directa de *Vegetatio*. Des de 1973, es va fer evident la confrontació dels interessos econòmics de la casa editora de la revista *Vegetatio*, més favorable a l'ecologia vegetal, i la voluntat dels fitosociòlegs fundadors de mantenir la política de publicació inicial. Per aquest motiu, la revista finalment va canviar de nom i va passar a anomenar-se *Plant Ecology* i els fitosociòlegs abandonaren la seva edició [21].

35. Una de les principals preocupacions que tenia el Dr. P. Font i Quer, d'ençà que la Junta de Ciències Naturals el va nomenar, l'any 1916, naturalista agregat de la Secció de Botànica del Museu Martorell, era adquirir una bona biblioteca de botànica [cf. Font i Quer, P. 1917. El Departament de Botànica del Museu. In: *Anuari II*. pàg. 253-260. Junta de Ciències Naturals de Barcelona].

36. Josias Braun es va casar l'any 1915 amb Gabrielle Blanquet i, segons el costum suís, des d'aleshores va unir el cognom de la seva dona amb el seu i va passar a anomenar-se: Braun-Blanquet [21].

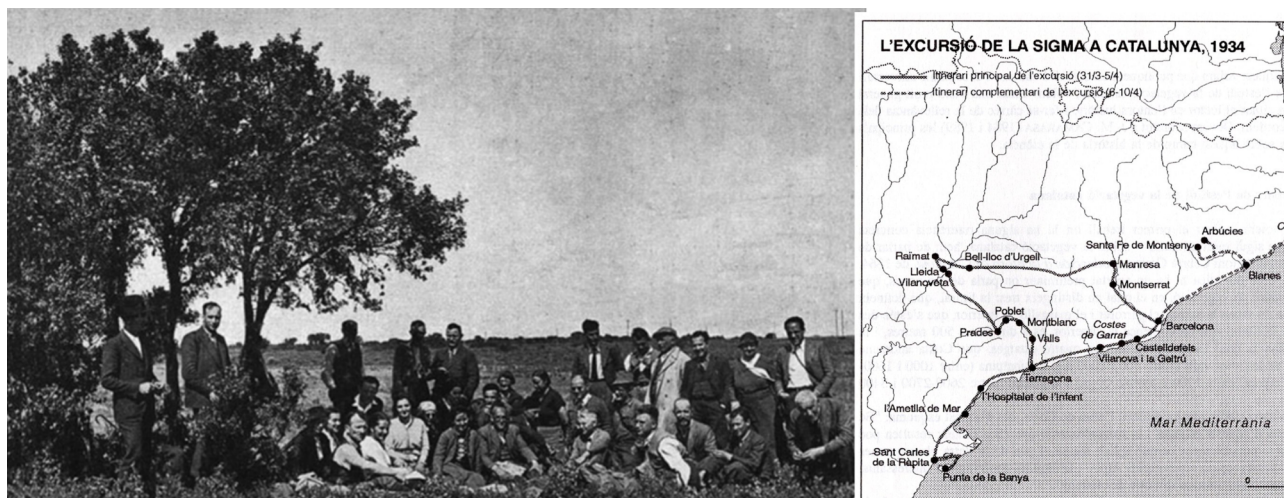


Figura 5. Participants en l'excursió de la SIGMA a Raimat, el Segrià (5/4/1934) i itinerari de la sortida. Entre els botànics, cal destacar la presència de fitosociòlegs d'alt nivell, com ara: J. Braun-Blanquet, R. Tüxen, W. Koch o J. Kikla [63].

ciològics identifiquen comunitats vegetals específiques com les associacions o aliances, enfront de les unitats de vegetació com els boscos, matollars, prats, etc. que configuren els mapes fisiognòmics. En conseqüència, els mapes que segueixen la metodologia sigmatista aporten molta més informació científica que no pas els fisiognòmics.

Així doncs, a partir de mitjans del segle XX, la fitosociologia catalana va prendre una gran embranzida amb la publicació de diversos estudis geobotànics i de mapes de vegetació locals d'arreu dels Països Catalans [88, 89]. El 1957 Bolòs va publicar el primer mapa dels dominis de vegetació de Catalunya en el seu discurs sobre *Les zones de vegetació de Catalunya* [90], el qual, posteriorment (1958), va ser reimprès a color i lleugerament ampliat geogràficament cap al nord [104]. Cal tenir present que, des de l'any 1945, Bolòs havia començat a aixecar diversos esborranys d'un futur mapa de vegetació de Catalunya³⁹ (així com d'alguns punts del País Valencià i de les Illes Balears, de bona part de l'Aragó i de la totalitat de Navarra) sobre fulls topogràfics a escala 1:50.000 de l'*Instituto Geográfico Nacional*. Alguns d'aquests mapes van arribar a ser publicats ràpidament a una escala inferior a 1:100.000, i d'altres trigaren més, fins a l'inici de la sèrie del *Mapa de la vegetació de Ca-*

talunya 1:50.000 que va començar amb el full 33 - *Banyoles* de l'any 1983 [91]. Aquesta sèrie va continuar i, finalment, ha implicat nombrosos autors catalans, fins a cobrir la totalitat del territori governat per la Generalitat de Catalunya [92]. A més a més, la recopilació de totes aquestes dades ha permès elaborar el *Mapa de vegetació potencial de Catalunya 1:250.000* (2004) [93] i el *Mapa de vegetació de Catalunya 1:250.000* (2018) [94].

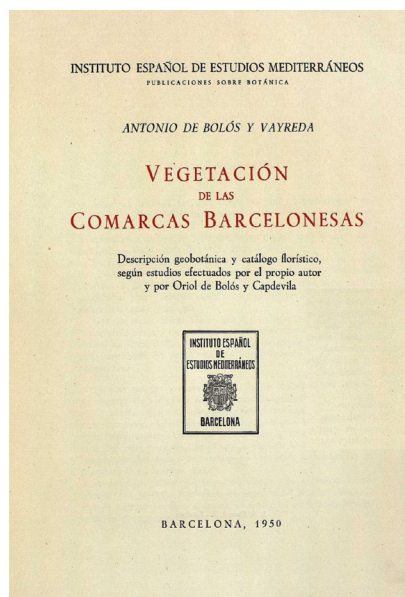
Per altra banda, a les Illes Balears també hi treballaren intensament O. de Bolòs, R. Molinier i P. Montserrat durant la segona meitat del segle XX [95, 96, 97, 98] (figura 6). A la Franja de Ponent, Montserrat (1966) publicà un ampli estudi geobotànic sobre *La vegetación de la Cuenca del Ebro* [99], on s'edità un mapa de vegetació d'aquesta àrea geogràfica que incloïa, a més, bona part de la Catalunya occidental. Pel que fa al País Valencià, cal tenir en compte els estudis de Borja (1950) [100] (figura 6), Rivas Goday & Mansanet (1959) [101], Bolòs (1967) [102], Vigo (1968) [103] i altres autors de l'escola valenciana (Abelard Rigual, Manuel Costa, etc.) i, encara, de la madrilenya (Salvador Rivas-Martínez, etc.).

Tot aquest material va permetre elaborar diversos treballs de síntesi dels diversos països que conformen les terres de parla catalana, alguns dels

37. Bolòs només va acompanyar als excursionistes des de Barcelona a Saragossa. Aquest cop, el Dr. Braun-Blanquet no hi va participar.

38. La relació personal i científica entre O. de Bolòs i J. Braun-Blanquet es forjà essencialment durant les jornades de treball de camp que varen fer conjuntament als Monegros i al Principat de Catalunya. Aquí fou on O. de Bolòs va adquirir la seva nova condició de fitosociòleg acompanyant al seu mestre [76]. Així, Oriol de Bolòs sempre es va considerar deixeble de Braun-Blanquet, i el definia com a *una de les personalitats científiques que havien influït d'una manera més intensa i immediata sobre el desenvolupament de la botànica catalana* [69].

39. Els esborranys estan custodiats pel Grup de Recerca de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació de la Universitat de Barcelona (GEOVEG).



Estudio fitográfico de la Sierra de Corbera (Valencia)

por
JOSÉ BORJA CARBONELL
Doctor en Zaragoza

SUMARIO

- I.—Introducción.
II.—Breve reseña etimológica, geológica e histórica local.
III.—Resumen de composición de Flora.
IV.—Sinopsis sinóptica.
V.—Arenas.
VI.—Situación geográfica y ecológica.
VII.—Las zonas de vegetación.
VIII.—Las comunidades vegetales.
IX.—La Garriga. Flora macroclimática.
X.—Material macroclimático derivado de la climatología.
XI.—Material inferior y medio.
XII.—Material superior.
XIII.—Material de roca (breu de roua).
XIV.—Material costero.
XV.—La Depressió dels garrotxins.
XVI.—La comunitat del Pinus Cembra.
XVII.—Comunitats edífices.
XVIII.—Comunitats de matos arborescients del interior.
XIX.—Comunitats de les arenes del litoral.
XX.—Comunitats rocoses.
XXI.—Comunitats vives i de saba.
XXII.—Comunitats arborescents.
XXIII.—Comunitats autòctones (relictes) i de agrestes.
XXIV.—Les Pinars.
XXV.—Resumen científico de la vegetación.
XXVI.—Fuentes consultadas y citas.
XXVII.—Conclusiones.
XXVIII.—Bibliografía.

COLLECTANEA BOTANICA
VOL. V. FASC. III. 1958. N.º 34.

Recherches phytosociologiques dans l'île de Majorque

par
ORIOL DE BOLÓS et RENÉ MOLINIER
(Comm. de la Station Internationale de Géobotanique Médit. et Alp., n.º 148)

H. KNOCHE, en 1923, a publié une importante étude sur la flore et la végétation des Îles Baléares. Ce travail, surtout floristique, comporte de longs développements concernant les endémiques et leurs affinités floristiques, ainsi que des considérations relatives à l'histoire de la flore baléarique. Un chapitre — à vrai dire assez confus — consacré à l'étude des groupements végétaux, est heureusement accompagné d'une carte géobotanique de l'île de Majorque sur laquelle sont figurées les formations phytosociologiques distinguées par l'auteur : garrigues, bois de Pin d'Alep, bois de Chêne vert, zones des endémiques baléariques, cultures diverses.

Dans l'ensemble, KNOCHE distingue trois zones tendant à former des étages de végétation superposés en altitude : zone de la garrigue à la base, zone des forêts de Chêne vert, la zone baléarique tendant à occuper essentiellement les hauts sommets.

La zone de la garrigue est la seule que KNOCHE ait étudiée avec quelque développement. Sous le terme «garrigue» il réunit «tout terrain inculte, de la mer jusqu'à 800 mètres d'altitude, en faisant abstraction des forêts» (l. c., III, p. 228). Dans cet ensemble — fort confusément défini — l'auteur reconnaît qu'on rencontre «toutes les gradations, depuis la végétation la plus forte et la plus complète jusqu'à l'aridité des rochers

Figura 6. Tres obres fitosociològiques de mitjans del segle XX destacables sobre la vegetació dels Països Catalans. A l'esquerra, *La Vegetación de las Comarcas Barcelonesas* de Bolòs & Bolòs (1950) — Catalunya — [82]; al centre, *l'Estudio fitográfico de la Sierra de Corbera* de Borja Carbonell (1950) — País Valencià — [100]; a la dreta, les *Recherches phytosociologiques dans l'île de Majorque* de Bolòs & Molinier (1958) — Illes Balears — [95].

quals, molt sintètics sobre la vegetació del seu territori. A Catalunya, cal destacar les obres de Bolòs [90, 104, 105, 106] i Nuet [107, 108, 109, 110]⁴⁰; al País Valencià, els treballs de Costa [111, 112, 113] i Asensi & Tirado [114]; i a les Illes Balears, els estudis de Cardona [115], Bolòs [98], Llorens et al. [176, 177] i Estradé & Fernández [178].

Pel que fa al conjunt de la vegetació dels Països Catalans, només s'han editat tres obres. En primer lloc, les tres edicions de *La vegetació dels Països Catalans* del Dr. Ramon Folch (1981-1986) [89, 116, 117], una gran obra científica, sintètica i alhora didàctica⁴¹, on es descriuen o comenten totes les associacions reconegudes fins aleshores a les terres catalanes d'una manera ben planera i entenedora

(figura 7). En segon lloc, la *Sinopsi de les comunitats vegetals dels Països Catalans*⁴² proposada per Bolòs & Vigo l'any 1984 [118] (figura 7), un conspecte sintaxoniàtic⁴³ fins al rang d'aliança (tot i que també inclou les principals associacions). Posteriorment, aquest conspecte fou editat de manera molt simplificada en les tres edicions de la *Flora Manual dels Països Catalans* de Bolòs et al. [119, 120, 121]. I, en tercer lloc, la *Vegetació dels Països Catalans* de Bolòs (2001) [122], que respon a l'actualització de la *Sinopsi de les comunitats* de Bolòs & Vigo, però ampliada amb un text explicatiu del medi natural i la caracterització dels sintaxons de les terres catalanes fins al rang d'aliança (figura 7). Aquesta darrera obra és més sintètica que la de Folch, però

40. Un cas a part que cal destacar pel seu valor fitosociològic és l'estudi recent de Nuet (2020), titulat *Les comunitats vegetals de Catalunya i de les terres veïnes*, i que inclou els sintaxons indicats fins a l'any 2018 fins al rang de subsocietat al Principat de Catalunya i rodalia. Es tracta d'un conspecte sintaxoniàtic molt complet, basat en els treballs previs de Bolòs & Vigo [118], Folch [117], Bolòs [122], el Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya [146] i d'una revisió bibliogràfica exhaustiva. Evidentment, té un gran interès científic, però, malauradament, sovint no segueix el Codi Internacional de Nomenclatura Fitosociològica, fet que invalida les tipificacions proposades per a les associacions sense tipus nomenclatural.

41. Cal advertir que l'obra de Folch fou, d'alguna manera i en paraules del Dr. Vigo, una publicació avançada de la que van proposar poc després Bolòs & Vigo [118] en el primer volum de la seva *Flora dels Països Catalans*. Segons el mateix Folch, la taula sistemàtica de comunitats de *La vegetació dels Països Catalans* es va elaborar a partir de dades prèviament compilades pels professors Oriol de Bolòs i Josep Vigo [106].

42. Cal destacar que prèviament Bolòs (1968) [Tabula Vegetationis Europae occidentalis. *Acta Geobotanica Barcinonensis*, 3: 1-8.] va proposar incloure les classes de l'Europa occidental dins de la nova categoria fitosociològica "divisió", que es basava, fonamentalment, en caràcters fisiognòmics. Aquesta unitat ja havia estat esmentada prèviament com a *type of vegetation* per Hadac (1956, 1967) [Rostlinná společenstva Temnosmrečínové doliny ve Vysokých Tatrách. *Biologické práce SAV*, 2/1: 1-87; On the Highest Units in the System of Plant Communities. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, 4: 429-432], però fou Jakus (1967) [Gedanken zur höheren Systematik der europäischen Laubwälder. *Contributii Botanice Universitetei Babeş-Bolyai din Cluj-Napoca*: 159-166] qui la va anomenar així per primera vegada.

Des del final de la dècada de 1960, Bolòs desenvolupà aquest nou rang als Països Catalans [116, 117, 118], i el va mantenir fins a Bolòs et al. (1994) [63]; però, posteriorment (Bolòs, 2001) [122], el va desestimar perquè no havia tingut èxit entre la majoria dels fitosociòlegs europeus.

43. Un conspecte sintaxoniàtic (esquema sintaxoniàtic o esquema de les comunitats vegetals) és un llistat jerarquitzat segons el sistema fitosociològic de l'escola sigmatista dels sintaxons (unitats fitosociològiques) presents en un territori concret o en un estudi particular. A vegades, a més dels noms dels sintaxons, també es dona informació sobre la sinonímia, l'estructura i les espècies característiques/diferencials (o diagnòstiques) de cada unitat fitosociològica.

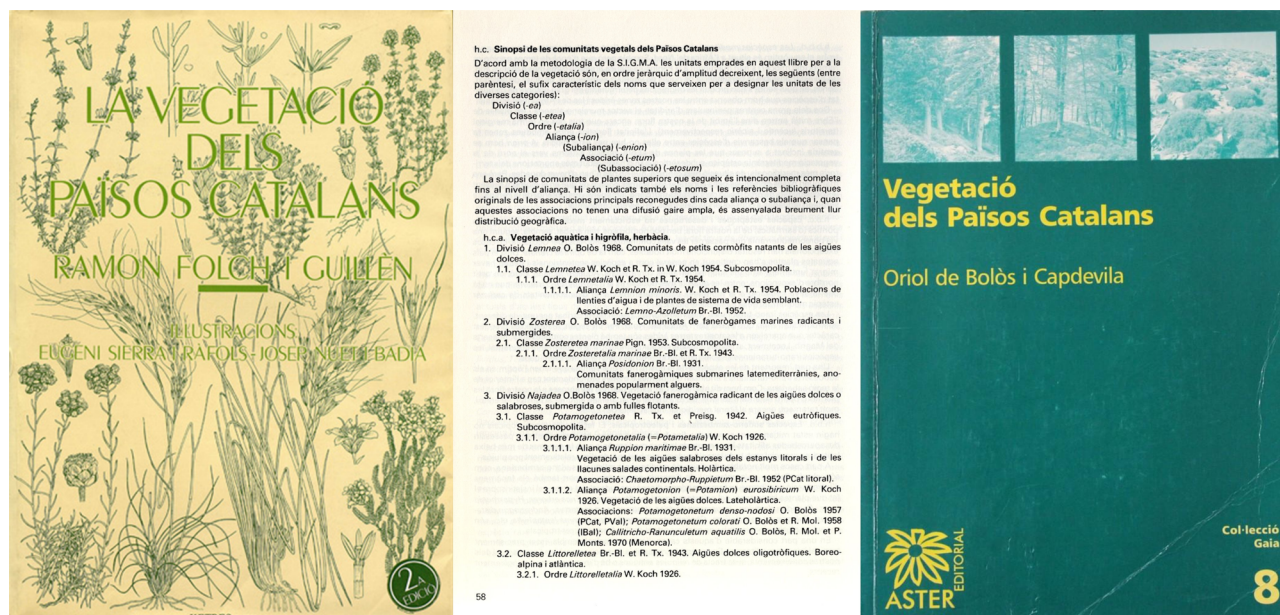


Figura 7. Principals obres sobre la vegetació del conjunt dels Països Catalans. A l'esquerra, *La vegetació dels Països Catalans* de Folch (1981, 1986) — estudi fitosociològic i conspecte sintaxonòmic fins al rang d'associació — [116, 117]; al centre, la *Sinopsi de les comunitats vegetals dels Països Catalans* de Bolòs & Vigo (1984) — conspecte sintaxonòmic fins al rang d'aliança (incl. algunes associacions) — [118]; a la dreta, la *Vegetació dels Països Catalans* de Bolòs (2001) — estudi fitosociològic i conspecte sintaxonòmic fins al rang d'aliança [122].

més estricta pel que fa a l'adscripció dels tàxons a les diverses unitats fitosociològiques dels Països Catalans, ja que està orientada a un públic més especialitzat. Tanmateix, els coneixements geobotànics i la nomenclatura d'aquest estudi corresponen, encara, a la visió de l'autor dels anys 80 i 90 del segle XX.

Dins de l'estudi de la vegetació dels Països Catalans en el seu conjunt, cal destacar encara una obra inèdita del Dr. Bolòs titulada *Prodomus de la vegetació de les terres catalanes*. Aquest estudi així com altres llibres no publicats de l'autor i milers d'inventaris florístics, molts d'ells inèdits, es troben dipositats en el fons Oriol de Bolòs de la Universitat de Barcelona [123]. El *Prodomus* conté taules sintètiques de les unitats sintaxonòmiques estudiades a l'estil de *Les Groupements Végétaux de la France Méditerranéenne* [124] o del *Süddeutsche Pflanzengesellschaften* [125], les quals, malauradament, van ser obviades en la *Vegetació dels Països Catalans* de l'any 2001 [122]. Aquesta obra inèdita té tant interès científic que considerem que la seva publicació hagués proporcionat una obra de referència per a la geobotànica catalana i de l'Europa

occidental, talment com ho va ser la *Flora dels Països Catalans* [118, 126, 127, 128] en l'àmbit de la florística [123]. Esperem que les entitats competents trobin els recursos necessaris per digitalitzar aquest estudi i la resta del fons Bolòs per tal de garantir-ne l'accés universal i la seva preservació.

Tant les obres publicades de Folch com les de Bolòs⁴⁴ presenten mapes dels dominis de vegetació del conjunt de les terres catalanes i un conspecte sintaxonòmic de la vegetació dels Països Catalans, tot i que en diverses ocasions els sintàxons identificats no segueixen el Codi Internacional de Nomenclatura Fitosociològica⁴⁵ (CINF) en vigor en el moment de la seva publicació; és a dir: Barkman et al. (1976) [129] per a les edicions de Folch (1981, 1986) [116, 117], i Barkman et al. (1976, 1986) [129, 130] i Weber et al. (2000) [131] per a les de Bolòs & Vigo (1984) [118], Bolòs (2001) [122] Bolòs et al. (1990, 2005) [119, 121].

Per corregir aquest fet, l'escola catalana va començar a validar diversos sintàxons (Bolòs, 1997) [132]⁴⁶ i a fer revisions de diverses unitats fitosociològiques, com per exemple: Carreras et al. (1988)

44. Bolòs només va publicar un mapa de dominis de vegetació a Bolòs & Vigo (1984) [118] i a Bolòs (2001) [122].

45. El Codi Internacional de Nomenclatura Fitosociològica és un conjunt de normes i convencions utilitzades per a la denominació i la classificació de les comunitats vegetals en l'àmbit de la fitosociologia sigmatista. Aquest codi estableix els criteris, mitjançant principis i articles, per a la descripció i la categorització dels sintàxons, incloent-hi una terminologia estandaritzada i jerarquitzada. El Codi és fonamental per a la comunicació entre els investigadors en l'àmbit de la fitosociologia sigmatista i assegura la coherència i la comparabilitat dels sintàxons entre diferents estudis i regions geogràfiques. Des de l'any 2021, està vigent la quarta edició [153].

Taula 1. Sinopsi dels esdeveniments més rellevants per a la fitosociologia i la geobotànica dels Països Catalans.

Any	Esdeveniment	Responsables	Interès
1897	Publicació de l'" <i>Essai d'une carte de botanique et forestière de la France (feuille de Perpignan, PL. IX)</i> " [40]	Charles Flahault	Primer mapa de vegetació d'una regió dels Països Catalans. En aquest cas, de la Catalunya del Nord
1926	Publicació de la " <i>Contribution à la connaissance de la végétation des Pyrénées centrales espagnoles</i> " [51]	John Frödin	Primer estudi fitosociològic on es publiquen una vintena d'inventaris florístics dels Països Catalans amb una metodologia similar a la sigmatista
1929	Publicació del " <i>Vegetationsstudien in katalanischen Vorpyrenäen am Monsech und an der Sierra de Baumort</i> " [53]	Gerhard Kretschmer	Primer estudi fitosociològic on es publiquen uns 200 inventaris florístics dels Països Catalans seguint la metodologia sigmatista
1929	Publicació de " <i>Geobotánica</i> " [55]	Emili Huguet del Villar	Primer tractat metodològic ibèric sobre l'estudi de la vegetació
1934	Excursió de la SIGMA a Catalunya amb la presència de J. Braun-Blanquet i altres fitosociòlegs eminents d'Europa [63, 64]	Karl Faust, Pius Font i Quer, Josep Cuatrecasas i Josias Braun-Blanquet	Difusió del mètode sigmatista entre els botànics catalans
1946	Creació de la revista " <i>Collectanea Botanica</i> " [66]	Antoni de Bolòs	Principal revista catalana de geobotànica i fitosociologia sigmatista fins a la dècada de 1980
1950	Publicació de " <i>La vegetación de las comarcas Barcelonesas</i> " [82]	Antoni de Bolòs i Oriol de Bolòs	Primer gran treball de fitosociologia sobre una regió catalana. Aquest estudi va servir de model per altres treballs similars als Països Catalans
1953	Oriol de Bolòs guanya la càtedra de Fitografia i Ecologia Vegetal de la Universitat de Barcelona [66]	Oriol de Bolòs	Es comença a formar l'escola de fitosociologia catalana de Barcelona, que amb el temps esdevindrà el Grup de Recerca de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació (GEOVEG). La unitat de Barcelona elaborarà nombrosos treballs de fitosociologia d'arreu dels Països Catalans i formarà a bona part de les generacions de fitosociòlegs catalans
1957	Publicació de " <i>Les zones de vegetació de Catalunya</i> " [90]	Oriol de Bolòs	Primera descripció general precisa de la vegetació del Principat. L'estudi conté un mapa dels dominis de vegetació
1963	Publicació de " <i>Botánica y Geografía</i> " [59]	Oriol de Bolòs	Estudi essencial de metodologia de la ciència de la vegetació en castellà
1976	Constitució de la Unitat de Botànica i de l'Herbari del Col·legi Universitari de Girona [141, 142]	Lluís Polo i, més tard, Lluís Vilar	Unitat que derivarà cap al Grup de Recerca de Flora i Vegetació de la Universitat de Girona fins a l'any 2022, en el qual diversos botànics van realitzar nombrosos estudis sobre la vegetació del nord-est de Catalunya
1979	Publicació de " <i>Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales</i> " [22]	Josias Braun-Blanquet (autor), Jorge Lalucat (traductor) i Oriol de Bolòs (revisor)	Traducció castellana de la tercera edició alemanya de la " <i>Pflanzensoziologie</i> " de Braun-Blanquet. Aquesta obra permet conèixer les bases de la fitosociologia
1981	Publicació de la primera edició de " <i>La Vegetació dels Països Catalans</i> " [116]	Ramon Folch	Estudi sintètic sobre les comunitats vegetals dels països catalans fins al rang d'associació
1983	Publicació del " <i>Mapa de la Vegetació 1:50.000 del full núm. 33 (Banyoles)</i> " [91]	Oriol de Bolòs i Ramon Maria Masalles	Primer mapa de la sèrie del " <i>Mapa de la Vegetació 1:50.000 de Catalunya</i> " amb una memòria del mapa molt completa. Va representar el model a seguir per elaborar els mapes següents
1986	Publicació de la primera edició de " <i>La vegetació del País Valencià</i> " [111], posteriorment ampliada en castellà l'any 1989 [143]	Manuel Costa	Estudi sintètic de les principals comunitats vegetals del País Valencià. A la segona edició hi ha un conspecte sintaxonòmic
1989	Publicació de " <i>Bioclimatologia i geografia botànica</i> " [60]	Oriol de Bolòs	Estudi essencial de metodologia de la ciència de la vegetació en català
1994	Es comença a desenvolupar el programa informàtic MiraMon [144]	Xavier Pons	Sistema d'informació geogràfica i programari de teledetecció gratuït que permet aixecar mapes digitals de vegetació
1997	Publicació de " <i>La vegetació de les Illes Balears</i> " [98]	Oriol de Bolòs	Estudi fitosociològic de síntesi de les comunitats vegetals de les Illes Balears fins al rang de subassociació
1999	Constitució del mòdul de Flora i Vegetació del Banc de Dades de Biodiversitat de	Xavier Font	Banc de dades florístiques i d'inventaris sigmatistes de Catalunya de gran utilitat per a fer estudis de vegetació

Any	Esdeveniment	Responsables	Interès
2020	Publicació del "Catàleg de les comunitats vegetals de Catalunya i de les terres veïnes" [110]	Josep Nuet	Conspecte sintaxonòmic dels sintàxons identificats fins al rang de subassociació fins a l'any 2018 a Catalunya
2001	Publicació de la "Vegetació dels Països Catalans" [17]	Oriol de Bolòs	Estudi sintètic sobre les comunitats vegetals dels Països Catalans fins al rang d'aliança
2003	Es desenvolupa el programari B-VegAna [161]	Xavier Font i col·laboradors	Programari lliure en català per gestionar dades de flora i vegetació
2005	Publicació de "Les comunitats vegetals. Descripció i classificació" [1]	Josep Vigo	Tractat actualitzat de geobotànica i fitosociologia en català
2006	Creació del projecte Iberveg i el seu portal per Internet SIVIM [147]	Diversos autors, entre els quals, Xavier Font	Banc de dades florístiques i de vegetació de la península Ibèrica, les Illes Balears i les Illes Canàries
2007	Primera edició de "La vegetació de Mallorca i Cabrera. Bases per a la integració i gestió d'hàbitats" [176, 177]	L. Llorens, L. Gil i F. J. Tébar; en la 2 ed. s'afegeixen C.V. Cardona i F. Capote	Estudi sintètic i divulgatiu de les comunitats vegetals i els hàbitats naturals de les illes de Mallorca i Cabrera. Inclou un conspecte sintaxonòmic actualitzat
2014	Edició del "Manual d'interpretació d'hàbitats de Menorca" [178]	Sònia Estradé i Iván Fernández	Estudi sintètic i divulgatiu sobre els hàbitats naturals reconeguts fins aleshores a Menorca
2015	Donació del fons personal del Dr. Oriol de Bolòs a la Biblioteca de Biologia de la Universitat de Barcelona [123]	Margarida Masclans	Arxiu de dades florístiques i especialment de geobotànica, com ara inventaris florístics i llibres de vegetació inèdits
2022	Es desenvolupa la base de dades SIMETHIS-Flore-CBMMed [145, 162]	Olivier Argagnon, Gilhem Barros i Virgile Noble	Banc de dades florístiques i de vegetació del sud-est de França, inclosa la Catalunya del Nord

[133, 134], Font (1993) [135], Ninot et al. (2000, 2012) [136, 137], Mercadal (2020) [138, 139, 140], entre d'altres. Però l'impuls de la Unió Europea per a conservar el medi natural a través d'una xarxa d'àrees protegides, denominada "Xarxa Natura 2000", va ser un punt d'inflexió en l'evolució de l'estudi de la vegetació als Països Catalans. La Xarxa Natura 2000 va ser l'origen d'una classificació oficial i àmpliament acceptada pels científics europeus, ja que es va elaborar un llistat únic d'hàbitats⁴⁷ [1]. Per aquest motiu, a partir de l'any 1998, la Generalitat de Catalunya va promoure la *Cartografia dels hàbitats de Catalunya a escala 1:50.000* (CHC50), destinant al projecte molts recursos econòmics i humans.

5. Els estudis de vegetació actuals als Països Catalans

Desafortunadament, ara per ara, la fitosociologia catalana es troba en un període de decaïment generalitzat. Aquest fenomen es deu, en bona part, a la preferència de les administracions públiques pels treballs sobre hàbitats respecte dels purament fitosociològics, així com pels criteris bibliomètrics absurds que exigeixen les universitats als seus investigadors. Malgrat això, la fitosociologia catalana encara disposa de diversos punts forts que poden facilitar la seva recuperació. Veiem les causes de tot plegat.

El decaïment actual generalitzat de la fitosociologia catalana

L'esforç esmerçat al *Manual dels hàbitats CHC50* i al nou projecte a escala 1:10.000 *Cartografia dels hàbitats dels espais naturals protegits de Catalunya* ha permès conèixer més bé el país, i ha proporcionat una eina prou bona per a la gestió del territori. Aquest nou sistema de classificació ha estat especialment beneficiós per als tècnics no avesats a la nomenclatura ni a la metodologia fitosociològica, malgrat que bona part dels hàbitats (els que tenen un component biològic evident) es basen especialment en la sintaxonomia sigmatista⁴⁸. Tanmateix, els hàbitats donen molta importància a les classificacions basades en les plantes dominants [1] i, per tant, tenen una base fisiognòmica que, massa sovint, és poc útil des d'un punt de vista florístic i conservacionista. Malgrat l'entusiasme inicial que va suscitar l'aprovació de la Directiva hàbitats de la Unió Europea l'any 1992 entre el col·lectiu de fitosociòlegs catalans, aquesta normativa ha comportat a la pràctica, que la fitosociologia hagi quedat relegada a Catalunya⁴⁹ a un segon terme⁵⁰. Tant és així, que avui dia no hi ha cap conspecte sintaxonòmic actualitzat dels Països Catalans, i els botànics poc avesats a la nomenclatura fitosociològica empenen els conspectes desfasats nomenclaturalment de Bolòs & Vigo [118], Folch [117], Bolòs et al. [121],

Font [146, 147]⁵¹ i Nuet [110]; o els d'àmbit estatal, més actualitzats i conformes amb el CINF, de Rivas-Martínez [148, 149, 150].

La nomenclatura fitosociològica dels Països Catalans (especialment a la Catalunya del Sud) està tan poc actualitzada que diversos sintàxons adscrits als hàbitats en les dues edicions del *Manual dels hàbitats de Catalunya* [151, 152] són invàlids o il·legítims segons la tercera o la quarta edició del CINF [131, 153]. Fins i tot en obres modernes i de gran valor geobotànic, com ara *El paisatge vegetal del delta del Llobregat* [154], el *Mòdul de Vegetació del Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya* [146] o *Les comunitats vegetals de Catalunya i de les terres veïnes* [110] fan servir sintàxons invàlids. Aquest fet no desmereix de cap manera les obres esmentades, però demostra que la nomenclatura fitosociològica catalana no està actualitzada, ja que no s'hi dediquen prou recursos.

Avui dia, el Grup de Recerca de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació de la Universitat de Barcelona (GEOVEG), el principal referent de la geobotànica catalana, està més orientat cap a l'ecologia vegetal i els hàbitats naturals que no pas cap a la fitosociologia clàssica, especialment pel que fa a la nomenclatura i a les revisions sintaxonòmiques. Aquest fet es deu, en gran manera, a l'origen dels recursos econòmics per a la recerca. Actualment, la Generalitat només finança estudis d'hàbitats i no pas de sintàxons. A més, la implantació de criteris bibliomètrics en la valoració del currículum dels investigadors i dels professors universitaris afavoreix

els estudis en anglès en revistes amb *impact factor*⁵² i va en detriment d'estudis més extensos com una eventual nova *Vegetació dels Països Catalans*⁵³. Aquests mateixos criteris bibliomètrics també s'apliquen en el món de la florística i altres ciències que estudien la biodiversitat. Així doncs, avui dia, als Països Catalans, així com a la resta de la península Ibèrica, pràcticament no s'elaboren flores locals⁵⁴, ja que són estudis molt poc valorats a efectes bibliomètrics. Aquest fet comporta que no estudiem prou el nostre territori i, alhora, que hi hagi pocs floristes joves amb coneixements amplis de la flora general d'una regió. Això pot comportar que en pocs anys no hi hagi taxònoms experimentats a les universitats ni als centres d'investigació públics, i la identificació correcta de les plantes en quedi molt ressentida, fet que comportarà un greu problema per a l'estudi de la vegetació, per a la gestió del nostre patrimoni vegetal i, en general, per a tota la biodiversitat catalana.

Per altra banda, l'Institut Botànic de Barcelona ja no promou estudis geobotànics, de tal manera que la revista fundada per Antoni de Bolòs l'any 1946 (pare d'O. de Bolòs), *Collectanea Botanica*, un dels principals referents de la difusió de la geobotànica catalana i de la ibèrica, ha deixat de publicar contribucions fitosociològiques per especialitzar-se en les diverses branques de la taxonomia vegetal i de la fúngica (Jordi López, com. pers.). Així mateix, altres revistes de Catalunya que publicaven estudis geobotànics (així com florístics i taxonòmics) s'han deixat d'editar amb el pas dels anys, com ara: *Ca-*

46. Malgrat que el Dr. Oriol de Bolòs va participar en les primeres reunions a Bailleul (nord de França) – en el futur *Centre Régional de Phytosociologie*, dirigit per J.-M. Géhu, i des de 1991 agregat al *Conservatoire Botanique National de Bailleul* – per a definir el codi de fitosociologia (J. Izco, com. pers.), la normativa del CINF definitiu [129, 130] es va implementar un cop ja havia dut a terme bona part de la seva recerca. Per tant, diversos sintàxons descrits per ell mateix van ser considerats automàticament il·legítims, invàlids o incomplets (els faltava el tipus, etc.). Aquest fet, tal com es desprèn del mateix Bolòs [132], el va incomodar significativament, ja que considerava que bona part dels articles aprovats en el CINF eren massa estrictes: *Malauradament [el codi] en conté d'altres [prescripcions] que són excessivament rígides i resulten nocives per al desenvolupament de la ciència de la vegetació i també, en alguns casos, deixen la porta oberta a accions abusives poc convenients*. Bolòs proposar diversos canvis a l'equip redactor del *Code of phytosociological nomenclature*, però una part significativa no foren inclosos [123].

47. Unitat tipològica terrestre o aquàtica que es diferencia per les seves característiques biòtiques, abiòtiques i geogràfiques.

48. No obstant això, cal tenir en compte que molt sovint els hàbitats no se ceneixen del tot a la fitosociologia sigmatista i, a més a més, que un mateix sintàxon es pot adscriure a diversos hàbitats naturals; o que un hàbitat natural pot incloure diversos sintàxons diferents (de vegades diverses associacions o, fins i tot, més d'una aliança).

49. A la Catalunya del Nord, els treballs sobre vegetació que es duen a terme per part dels membres dels *Conservatoires Botaniques Nationales* i dels *Conservatoires d'Espaces Naturels* són, essencialment, sobre els hàbitats naturals. Poques vegades fan servir la fitosociologia, i encara, quan la fan servir, a vegades segueixen la fitosociologia sinusial difosa pel Dr. Philippe Julve, de la *Université Catholique de Lille*, la qual difereix bastant de la fitosociologia clàssica sigmatista i sintètica proposada per J. Braun-Blanquet i O. de Bolòs.

50. Cal ser justos i remarcar que inicialment, gràcies a la Directiva hàbitats, es van elaborar conjuntament mapes de vegetació d'arreu de la Catalunya autònoma durant l'aixecament dels mapes d'hàbitats. Però malauradament, això ja no es fa, i pràcticament només es destinen recursos econòmics als hàbitats, és a dir a la classificació oficial del paisatge de les administracions europees.

51. L'estructura principal del seu sistema sintaxonòmic per a Catalunya és, evidentment, el proposat per Bolòs & Vigo [118] o Folch [117], ja que no n'hi ha cap altre de complet més actualitzat.

52. El factor d'impacte (en anglès, *impact factor*) és una mesura que reflecteix la mitjana de citacions rebudes en un any per articles publicats en una revista científica durant els dos anys anteriors. Es calcula dividint el nombre total de citacions dels articles de la revista en un any pel nombre total d'articles publicats en els dos anys previs. Aquest índex s'utilitza per avaluar la importància i influència d'una revista dins de la seva àrea de recerca.

vanillesia (darrer número, 1938), *Scientia gerundensis* (2007), *Acta Botanica Barcinonensis* (2011) – que va sorgir de la unió de l'*Acta Geobotanica Barcinonensis* (1974) i de l'*Acta Phytotaxonomica Barcinonensis* (1976) – i *Orsis* (2017). Actualment, dins l'àmbit dels Països Catalans, només tenim constància que publiquin treballs fitosociològics amb rigor científic i amb revisió per parells⁵⁵ el *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural* (BICHN) i la revista *Nemus*, de l'Ateneu Naturalista de Castelló de la Plana. No obstant això, la nomenclatura sigmatista emprada en aquestes dues revistes sovint no està prou actualitzada o, pitjor encara, no sempre segueix les prescripcions del CINF i els nous sintaxons descrits a vegades són automàticament invàlids.

Aquesta davallada generalitzada es pot comprovar amb dades numèriques a partir de la gràfica de publicacions amb inventaris florístics referents a la Catalunya autònoma (figura 8), i de la figura sobre el nombre de citacions bibliogràfiques de treballs amb inventaris fitosociològics (figura 9) recollits pel mòdul de Flora i Vegetació del Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya [146].

Així doncs, observant aquestes dues gràfiques (figura 8 i figura 9), es pot comprovar que a partir dels anys 20 del segle passat van començar a publicar-se cada vegada més treballs geobotànics, especialment des dels anys 70, fins a arribar a un màxim a finals de segle XX, entre el 1980 i el 2000. A partir d'aleshores, ja en el nou mil·lenni, es pot observar una decaiguda molt significativa en els estudis

fitosociològics sobre la Catalunya autònoma.

Malgrat tot això, avui dia encara es redacten treballs de fitosociologia valuosos, amb la descripció de noves comunitats, especialment al País Valencià i a la Catalunya del Sud (per ex. 155, 156, 157); però, són molts menys que els que es publicaven abans de la implementació dels hàbitats i del pes excessiu dels criteris bibliomètrics en els currículums dels investigadors (figura 8).

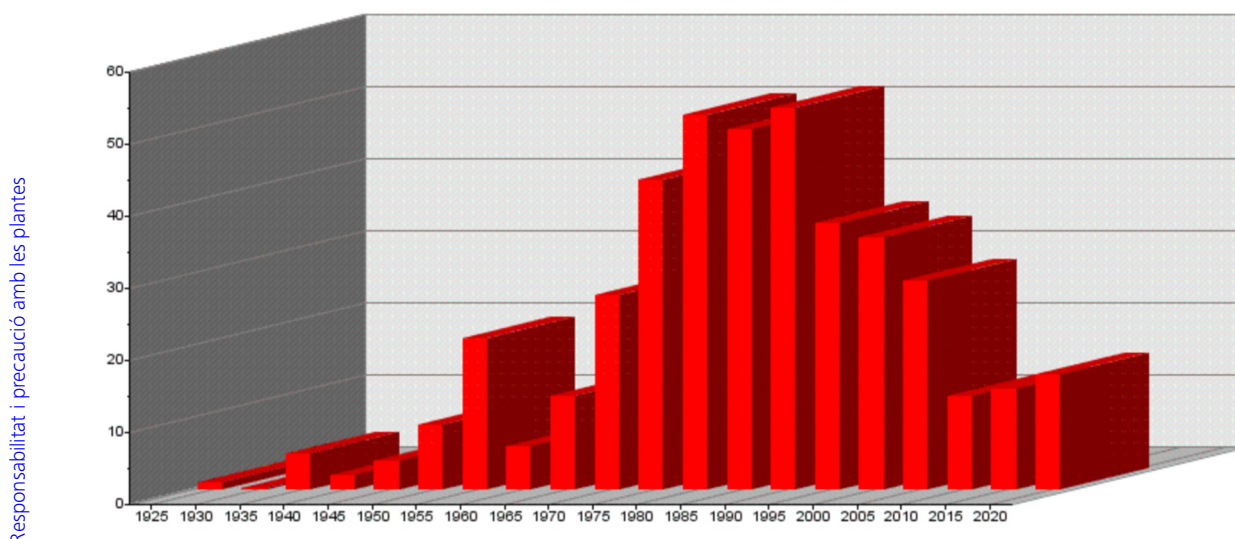
Els punts forts de la fitosociologia catalana actual

Tanmateix, no tot són males notícies, ja que la fitosociologia catalana gaudeix de diversos punts forts que han de ser la base per a recuperar el nivell de producció científica de final del segle XX. Aquests punts es poden agrupar bàsicament en quatre apartats⁵⁶:

1. Estudis florístics generals precedents i actuals.

El bon coneixement de la flora dels Països Catalans amb estudis actualitzats, com ara el nou catàleg florístic de Catalunya, publicat recentment per Sáez & Aymerich [158], la Flora del País Valencià, que s'està duent a terme per l'equip dirigit pel Dr. Mateo Sanz [159], o *Flora iberica* [160], acabada fa ben poc, són eines imprescindibles per a la fitosociologia. A més a més, recentment, la Generalitat ha aprovat l'expedient de contractació del *Servei d'assistència tècnica per l'elaboració del manual d'identificació de la flora de Catalunya (redacció, il·lustració i maquetació) pel període 2025-2028* (Expedient PTOP-2025-292). Aquest fet hauria de

Figura 8. Evolució del nombre de publicacions amb inventaris florístics de la Catalunya autònoma per cada cinc anys [146].



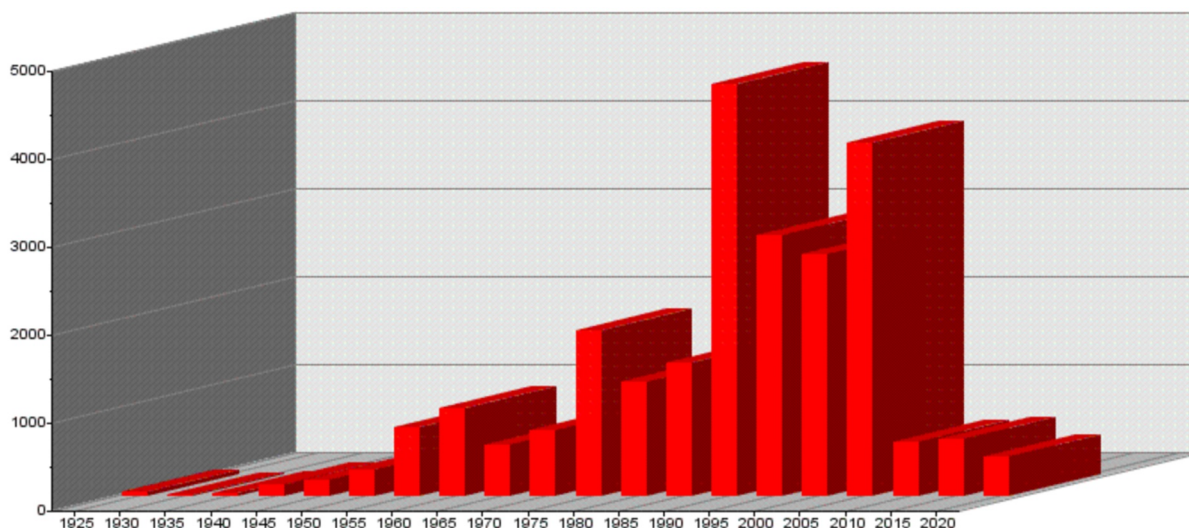


Figura 9. Evolució del nombre de citacions bibliogràfiques d'estudis de vegetació amb inventaris florístics de la Catalunya autònoma per cada cinc anys [146].

permetre gaudir d'una nova flora de Catalunya en els propers anys. Cal tenir en compte que per estudiar la vegetació de qualsevol territori, primer cal conèixer molt bé la seva flora.

2. Estudis fitosociològics precedents

Els diversos treballs fitosociològics fets pels nostres predecessors representen una eina molt valuosa per continuar estudiant la vegetació de les terres catalanes. A part de la caracterització i la descripció de sintaxons, ens dota de tot un conjunt d'inventaris florístics essencials per estudiar la vegetació del país. En aquest cas, també cal tenir en compte els milers d'inventaris florístics inèdits del fons O. de Bolòs disponibles recentment a la Biblioteca de Biologia de la Universitat de Barcelona [80].

3. Investigadors i grups de recerca

Avui dia, encara disposem de diversos investigadors en fitosociologia que van treballant en aquest camp, i que poden ajudar a fer treballs de fitosociologia a científics novells. Grups com el GEOVEG de la Universitat de Barcelona, la Unitat de Botànica de la Universitat de Girona, el Grup de Recerca de Malherbologia i Ecologia Vegetal de la Universitat de Lleida o el nou Grup Català de Recerca en Fitosociologia i Hàbitats Naturals (FitoHab) de Flora Catalana, entre d'altres, representen un recurs humà molt valuós.

4. Servidors i sistemes de gestió digital de flora i vegetació dels Països Catalans

Un dels punts més valuosos és el de disposar de diversos recursos digitals que permeten elaborar tre-

53. Per a obtenir una plaça fixa a les universitats de l'Estat espanyol cal que els aspirants s'acreditin. A la Catalunya autònoma, ho porta a terme l'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU), la qual, com altres agències de l'Estat espanyol, només valoren a la pràctica els articles científics amb *impact factor*, especialment en revistes del quartil 1 que només s'editen en anglès. Això vol dir, que la publicació d'articles en català (o altres idiomes) no serveixen pràcticament per res, i que l'edició de llibres tampoc, sigui en l'idioma que sigui. Per tant, la publicació d'una eventual *Vegetació dels Països Catalans*, una obra complexa que implica un gran coneixement florístic i fitosociològic del país, moltíssimes hores de treball i que seria una eina fonamental per gestionar la biodiversitat del territori, penalitza als botànics que vulguin incorporar-se a les universitats a fer docència i recerca, ja que hi destinen molt de temps i el seu currículum no millora gens ni mica des de la perspectiva de l'AQU.

Al nostre entendre, aquesta causa, és una de les més importants, perquè comporta que molts científics optin per no dedicar-se a la botànica, o per investigar en disciplines de les ciències de les plantes on sigui més fàcil trobar l'acreditació, com ara l'ecologia. Per altra banda, diversos dels nostres botànics més ben preparats, opten per anar a treballar altres països (França, Regne Unit, Àustria, Alemanya, etc.) on són molt més valorats, fins i tot amb estudis no publicats en revistes indexades; o, senzillament i tristament, es dediquen a altres feines, fet que fa que no puguin desenvolupar correctament la seva tasca investigadora.

54. Un exemple de l'abandonament dels estudis florístics locals seria el projecte *Catàlegs florístics locals* publicats per l'ORCA (Organització per a la cartografia de les plantes als Països Catalans), el darrer dels quals és de l'any 2012.

55. A Catalunya també s'edita la revista *Miconia*, on podem trobar articles sobre geobotànica molt interessants, però malauradament sembla que no estan sotmesos a una revisió per parells.

56. En aquest cas, no tenim en compte, que, si no hi ha altre remei, aquest tipus d'estudis es poden fer amb pocs recursos econòmics i no exigeixen una tecnologia científica complexa.

balls fitosociològics, com ara bases de dades i programes d'anàlisi. Entre aquests aplicatius informàtics, destaquem:

a. **Sistemes digitals de gestió i anàlisi de dades ecològiques.** Als Països Catalans disposem del sistema integrat B-VegAna (Anàlisi de Vegetació i de Biodiversitat) orientat a l'emmagatzematge, gestió i anàlisi de dades ecològiques (Taula 2). El paquet consisteix en diversos programes que es poden executar independentment. L'aplicatiu Quercus permet entrar i gestionar inventaris florístics i el Ginkgo analitzar-los estadísticament [161]. El paquet B-VegAna és una eina imprescindible per descriure amb fiabilitat la vegetació de les terres catalanes.

b. **Servidors digitals de dades de flora i vegetació.** Els botànics dels Països Catalans disposem de bases digitals gratuïtes de flora i vegetació que ens permeten obtenir dades força fiables d'espècies vegetals i d'inventaris fitosociològics tant en l'àmbit europeu, com en l'àmbit català. Aquestes darreres són les més interessants per a nosaltres, ja que en podem extreure més dades i amb més fiabilitat. Entre totes les bases, en destaquem tres: SIMETHIS-Flore-CBNMed, per a la Catalunya del Nord [162], SIVIM, per als Països Catalans ibèrics i les illes Bale-

ars [147, 163] i BDBC, per a la Catalunya autònoma [146] (Taula 2).

c. **Servidors digitals de mapes de vegetació i d'hàbitats naturals.** Per a la Catalunya autònoma, disposem del servidor de mapes digitals d'hàbitats naturals i de vegetació SEMHAVEG [163] (Taula 2).

5. Sistemes d'informació geogràfica i de teledetecció

El sistema d'informació geogràfica (SIG) Miramon, desenvolupat pel Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), permet la visualització, consulta, edició i anàlisi tant de capes ràster⁵⁷ (imatges de teledetecció, ortofotos, models digitals del terreny, mapes temàtics convencionals amb estructura ràster, etc.), de capes vectorials (mapes temàtics o topogràfics que continguin punts, línies o polígons, etc.), de servidors WxS⁵⁸, com la seva creació [144]. És una eina molt valuosa per aixecar mapes de vegetació i obtenir diferents dades relacionades amb el medi físic (Taula 2).

6. Principals aplicacions de la fitosociologia

La fitosociologia és una eina bàsica per comprendre, conservar i gestionar els ecosistemes vegetals i els recursos naturals de manera sostenible. Té un

Taula 2. Principals aplicacions informàtiques per a la gestió digital de la flora, la vegetació i la cartografia dels Països Catalans.

Nom de la base	Tipologia del recurs	Àrea geogràfica	Entitat gestora i accessibilitat	Adreça electrònica
SIMETHIS-Flore-CBNMed [162]	Base de dades de flora i vegetació	Occitània oriental	Conservatoire Botanique National Méditerranéen (CBMMed) – accés gratuït exclusiu a professionals, cal contactar amb el CBNMed	https://simethis.eu
SIVIM (Sistema de Información de la Vegetación Ibérica y Macaronésica) [147]	Base de dades de flora i vegetació	península Ibèrica, illes Balears i illes Canàries	Universitat de Barcelona, Universidad de Castilla-La Mancha (Toledo), Universidad el País Vasco/EHU (Bilbao) & Univesidad de León – accés lliure i gratuït	http://www.sivim.info/sivi
BDBC (Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya) [146]	Base de dades de flora i vegetació	Catalunya autònoma	Universitat de Barcelona & Generalitat de Catalunya – accés lliure i gratuït	http://biodiver.bio.ub.es/biocat
B-Vegana (Anàlisi de la vegetació i Biodiversitat) [161]	Sistema de gestió de dades	Arreu del món	Universitat de Barcelona, Generalitat de Catalunya, ORCA, Institut d'Estudis Andorrans & Arxius de Miscel·lània Zoològica – accés lliure i gratuït	http://biodiver.bio.ub.es/vegana/index.html
SEMHAVEG (Servidor de mapes d'hàbitats i de vegetació) [163]	Servidor digital de mapes	Catalunya autònoma	Grup de Recerca de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació (GEOVEG) de la Universitat de Barcelona – accés lliure i gratuït	https://www.ub.edu/geoveg/cat/semhaveg.php
MiraMon [144]	Sistema d'informació geogràfica	Arreu del món	Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF) – accés lliure i gratuït	https://www.miramon.cat

gran nombre d'aplicacions científiques i tècniques interessants [164], que de vegades poden passar desapercebudes. A continuació, n'expliquem algunes breument:

1. Conservació de la biodiversitat

Mitjançant l'estudi de les comunitats vegetals s'identifiquen les àrees d'alta diversitat biològica i els hàbitats naturals d'interès especial. Aquest coneixement ajuda a establir àrees prioritàries de conservació, àrees protegides i a implementar mesures de conservació per a espècies i hàbitats en perill, així com l'establiment de corredors ecològics⁵⁹. Així mateix, quan s'identifica el sintàxon propi d'una espècie singular o amenaçada, es poden buscar noves localitats d'aquella planta a partir de l'estudi de les localitats on es desenvolupa el sintàxon en qüestió. Per exemple, per tal de localitzar poblacions de *Centaurea dracunculifolia* Dufour o d'*Anacamptis palustris* (Jacq.) R. M. Bateman et al., dues plantes molt rares a la nostra flora, és molt recomanable inventariar comunitats de la subaliança *Eu-Plantaginienion crassifoliae* [165, 167], ja que en són característiques.

2. Identificació i classificació de tàxons vegetals

La fitosociologia proporciona informació sobre la distribució i la fidelitat de les plantes dins de les comunitats vegetals. Aquest coneixement pot ser molt útil científicament a l'hora d'identificar tàxons, ja que les característiques ecològiques de les comunitats vegetals poden ser útils per a la identificació i, fins i tot, per la descripció de nous tàxons (a escala interespecífica o intraespecífica) o la revisió dels existents [166]. En aquest cas, la fitosociologia pot ajudar a:

a. Identificar formes convergents entre tàxons habitualment diferents morfològicament

La variabilitat genètica dels tàxons pot comportar que dues espècies, habitualment ben distintes morfològicament, presentin fenotips molt propers entre

elles en algunes regions concretes. Aleshores, pot ser realment difícil diferenciar-los a partir dels caràcters morfològics. En aquest cas, parlem de formes convergents. Tanmateix, si aquests dos tàxons són propis de sintàxons ben diferents, la fitosociologia permet identificar el tàxon concret en cada cas. Per exemple, algunes poblacions de *Carex distans* L. ($2n^{60} = 68, 70-72, 74, 75$) del nord de Catalunya, Alvèrnia i la plana del Llenguadoc, una espècie pròpia de jonqueres i prats humits àmpliament distribuïda per Europa, presenten una notable similitud morfològica amb *Carex binervis* Sm. ($2n = 72, 74$), una planta estrictament acidòfila i de distribució atlàntica [167]. El fet de conèixer l'ecologia de cada espècie i els sintàxons on es desenvolupa permet identificar el tàxon concret dels individus amb característiques morfològiques poc clares.

b. Identificar tàxons distintos dins d'un tàxon aparentment homogeni

Un tàxon present en diferents sintàxons amb ecologies distintes, pot correspondre a un agregat d'espècies i no pas a un sol tàxon. Els estudis fitosociològics poden evidenciar aquesta situació i promoure anàlisis biomètriques i filogenètiques per delimitar nous tàxons, cadascun associat a un sintàxon. Per exemple, *Sonchus aquatilis* Pourr. ($2n = 18$) va ser considerat, en la monografia de Boulos [168], una simple ecomorfosi⁶¹ de *S. maritimus* L. ($2n = 18$) de sòls no salabrosos. Tanmateix, la biologia molecular ha demostrat que aquests dos *Sonchus* corresponen a dues espècies diferents [28]. L'adscripció de *S. maritimus* a l'ordre *Juncetalia maritimi*, de sòls salins o salabrosos, i la de *S. aquatilis* a l'ordre *Scirpoidetalia holoschoeni*, de sòls calcaris, però no salabrosos, permet identificar en el camp ambdós sintàxons molt més fàcilment.

3. Ordenació territorial i gestió ambiental

La fitosociologia proporciona informació essencial sobre la distribució i l'estat de les comunitats vege-

57. Un ràster és una representació d'imatges que es divideix en una quadrícula de cel·les, cada una amb un valor que representa informació, com ara el color o la intensitat.

58. Un servidor WxS és un conjunt de normes, criteris i especificacions desenvolupades per l'*Open Geospatial Consortium* (OGC) que defineixen com les dades geoespacionals es poden servir a través d'Internet. Permeten la creació i la superposició de mapes de manera dinàmica de diverses fonts distribuïdes.

59. Un corredor ecològic sol ser una franja estreta de vegetació, contínua i lineal, que permet la connexió de la fauna i la flora entre ecosistemes i hàbitats diferents, i que afavoreix, per tant, el manteniment de la biodiversitat i facilita la migració i la dispersió d'espècies.

60. $2n$ fa referència al nombre cromosòmic de les cèl·lules diploides (que tenen dues còpies semblants de cada cromosoma) d'aquell tàxon en particular.

61. De l'anglès, *ecomorphosis*, i, posteriorment, del francès, *écomorphose*, forma ecològica d'un tàxon: individu o grups d'individus que presenten característiques morfològiques particulars en un biòtop com a resultat d'una adaptació no fixada genèticament i, per tant, reversible en un altre biòtop amb característiques ambientals distintes.

tals, i permeten prendre decisions precises en la gestió dels recursos naturals i dels hàbitats, la protecció dels ecosistemes, la planificació de l'ús del sòl i la restauració d'ecosistemes degradats. Per exemple, mitjançant l'elaboració de matrius d'acolliment⁶² de les comunitats vegetals que hi ha en un territori, els tècnics ambientals poden gestionar de manera precisa i sostenible la vegetació i els éssers vius que hi habiten (Taula 3).

4. Estudis de successió ecològica i monitoratge ambiental

La fitosociologia es pot utilitzar per al monitoratge ambiental a mitjà i a llarg termini. A través del seguiment de les comunitats vegetals es pot observar l'evolució de la vegetació, l'estat de la successió ecològica⁶³, així com els canvis ambientals d'un territori (la salinització del terreny, l'augment de nitrats en el sòl, la disminució de la humitat edàfica, el canvi climàtic, etc.). Aquesta informació s'obté de l'estudi de les alteracions dels patrons de distribució espacial, dels canvis estructurals o dels canvis

en la composició de les espècies de les comunitats vegetals. El coneixement que se n'obté és fonamental per a la gestió del planeta i la conservació dels seus ecosistemes, ja que ajuda a predir les respostes de la vegetació a canvis ambientals i a dissenyar estratègies adaptatives de gestió ambiental.

5. Millora sostenible i monitoratge de la flora singular, l'agricultura, la silvicultura i la ramaderia

La fitosociologia es pot utilitzar per a millorar la gestió dels sistemes agroforestals i agroramaders, així com la de les comunitats vegetals on es desenvolupen espècies singulars [169]. L'estudi de les comunitats vegetals proporciona informació sobre les espècies (tipus, nombre, biomassa, etc.) i les pràctiques de maneig més adequades per a la producció sostenible de prats, pastures, cultius i boscos. Per exemple, a partir dels inventaris fitosociològics es poden calcular els índexs de valor farratger i els de valor botànic de prats i pastures [170,171]. A partir d'aquests valors, es pot decidir com actuar d'una o d'altra manera per millorar el

Taula 3. Exemple d'una matriu d'acolliment d'algunes comunitats vegetals dels Aiguamolls de l'Empordà (Alt Empordà).

Comunitats vegetals	Activitats o usos de les comunitats									
	Recerca científica	Esbarjo dispers sense infraestructures	Esbarjo dispers amb infraestructures	Caça	Ús forestal	Ús ramader	Ús agrícola	Ús residencial	Ús industrial	Abocadors de residus
Closa de dall salabrosa (<i>Trifolion squamosi</i>)	4	2	1	2	1	3	1	1	1	1
Pastura humida (<i>Trifolio-Cynodontion</i>)	4	4	2	3	2	5	1	1	1	1
Herbassar de grans càrexs (<i>Magnocaricion elatae</i>)	4	4	1	4	1	3	1	1	1	1
Pastura salina humida (<i>Plantaginion crassifoliae</i>)	4	4	2	4	1	4	1	1	1	1
Vegetació aquàtica (<i>Potamogetonion</i>)	4	1	1	3	1	1	1	1	1	1
Camps de conreu (<i>Papaveretea rhoeadis</i>)	4	3	2	4	4	3	5	3	2	2

La matriu permet al tècnic ambiental gestionar el territori de manera precisa i sostenible respectant les comunitats vegetals. **Valoració del grau d'acollida:** 5, activitat molt favorable; 4, activitat acceptable sense limitacions; 3, activitat acceptable sota autorització i control estrictes; 2, activitat acceptable sotmesa obligatòriament a una avaluació ambiental prèvia; 1, activitat prohibida.

valor biològic o el valor agrícola d'una parcel·la, o de tot un conjunt d'espais oberts d'una àrea geogràfica concreta.

7. Reptes actuals de l'estudi de la vegetació i de la fitosociologia als Països Catalans

Entre els diversos reptes que ha d'afrontar la fitosociologia catalana durant els anys vinents, en destaquem sis, dels quals n'hi ha tres que considerem imprescindibles: actualitzar el conspecte de les comunitats vegetals mitjançant noves revisions sintaxonòmiques, formar nous fitosociòlegs i crear un nou grup de recerca que no depengui de les institucions públiques.

1. Actualitzar el conspecte sintaxonòmic dels Països Catalans i el projecte *Vegetació.cat*

Segons el nostre parer, el repte més important i immediat per a la fitosociologia catalana és l'actualització del Conspecte sintaxonòmic de les comunitats vegetals dels Països Catalans, una eina bàsica per als professionals i els aficionats per tenir una visió actual i exhaustiva dels sintaxons presents a les terres catalanes. Aquest esquema ha de recollir tots els sintaxons indicats als Països Catalans fins al rang de subassociació seguint la nomenclatura proposada en la quarta edició del CINF [153].

Així doncs, primer caldrà fer un treball previ de consulta dels esquemes sintaxonòmics generals publicats arreu dels Països Catalans [98, 110, 111, 113, 117, 118, 122, 146], a la península Ibèrica [148, 149, 150, 172], a Europa [173], així com en les múltiples revisions existents de diverses unitats fitosociològiques a escala regional o estatal d'arreu d'Europa i del nord d'Àfrica.

Tot seguit, proposem començar a actualitzar el conspecte de mica en mica, per classes, ordres o aliances sintaxonòmiques, implicant, si hi ha op-

ció, diversos autors especialistes o responsables d'unitats fitosociològiques concretes. S'aixecaran, si és possible, nous inventaris florístics i es recolliran, com a mínim, dades fitosociològiques bibliogràfiques d'arreu de la península Ibèrica i de les illes Balears. A més a més, també caldrà obtenir dades de la Mediterrània occidental i de la resta d'Europa per tal de comparar els inventaris catalans amb els de la resta del continent mitjançant taules sintètiques i anàlisis estadístiques. D'aquesta manera, els resultats seran més sòlids i més ben fonamentats.

Avui dia, aquesta tasca es pot realitzar fàcilment gràcies al sistema integrat de gestió de dades ecològiques B-VegAna [161], i així obtenir una adscripció ben justificada de cada unitat sintaxonòmica. Per fer tota aquesta feina, que pot implicar molts anys de treball de camp i de laboratori, proposem el projecte *Vegetació.cat* [174, 175], un projecte de fitosociologia col·laborativa que duu a terme el grup especialitzat de Flora Catalana *FitoHab*. L'objectiu principal d'aquest projecte és revisar exhaustivament les diverses unitats fitosociològiques presents als Països Catalans, així com elaborar treballs de vegetació d'àmbit regional.

Finalment, es podrà redactar una nova edició de *La Vegetació dels Països Catalans*, una obra cabdal per al coneixement fitogeogràfic de casa nostra.

2. Aixecar el mapa de vegetació dels Països Catalans

Paral·lelament al conspecte sintaxonòmic dels Països Catalans, cal elaborar el *Mapa de Vegetació a escala 1:250.000*. A la Catalunya autònoma, ja tenim la preimpresió coordinada pel GEOVEG [94], la qual només s'ha de revisar. Però cal ampliar el mapa amb la vegetació de la resta de territoris catalans, alguns dels quals sense massa informació fitosociològica publicada, com ara la Catalunya del

62. Taula de gestió ambiental on s'indica per a cada unitat del territori estudiat (en aquest cas, comunitats vegetals) la valoració del grau d'acolliment (de molt favorable a prohibit) de diverses activitats o usos del sòl.

63. Procés gradual de transformació d'una comunitat vegetal fins a arribar a l'estadi de clímax (etapa final estable cap a la qual tendeix a evolucionar la vegetació i el sòl sota determinats factors ambientals, especialment el clima, i sense l'acció humana després de molt de temps), originat pel canvi del nombre d'individus de cada espècie, per l'establiment d'espècies noves, que poden eliminar lentament les poblacions originàries, i, fins i tot, per la modificació significativa de l'estructura de la comunitat.

64. Sabem del cert que els membres CBN-Med (*Conservatoire botanique nationale méditerranéen de Porquerolles*) estan aixecant inventaris de la regió mediterrània de l'Estat francès per tal d'elaborar l'atles dels hàbitats d'aquesta regió. Seria molt interessant fer com aquests companys i, allora, accedir a les seves dades referents a la Catalunya del Nord mitjançant l'aplicatiu SIMETHIS-Flore-CBNMED.

65. L'aixecament d'inventaris de les comunitats vegetals observades és molt important. L'adscripció d'un o més polígons d'un mapa a una unitat sintaxonòmica concreta pot ser errònia en aquell moment, o en un futur. Cal recordar que la ciència avança contínuament. Si aixequem inventaris sempre tindrem les dades científiques per comprovar la validesa de l'adscripció realitzada i, sobretot, per fer estudis posteriors. Cal recordar, que l'inventari fitosociològic sigmatista en els treballs de geobotànica té el mateix valor científic i fonamental que el plec d'herbari en els estudis florístics, per aquest motiu anomenem els inventaris com a fragments d'individus d'associació.

Nord. Aquesta tasca és força complexa, i cal la formació d'un equip ampli de geobotànics d'arreu dels territoris per poder-la dur a terme.

A més a més, seria molt interessant que a l'hora de fer mapes de vegetació o d'hàbitats s'aixequessin diversos inventaris florístics⁶⁴ de cada unitat cartografiada o, si més no, de les comunitats més singulars o amb menys dades fitosociològiques⁶⁵.

3. Mantenir actualitzat el Manual dels hàbitats

Pel que fa als hàbitats a la Catalunya autònoma, creiem que la feina que està duent a terme el GEO-VEG, amb la col·laboració de diversos botànics d'arreu del país, és molt encertada i està actualitzada. De fet, avui dia, és l'àmbit d'estudi de la ciència de la vegetació a Catalunya que disposa de més recursos institucionals en diferència. Només cal afegir, descriure o modificar alguns hàbitats per tal de recollir exactament tota la diversitat fisiognòmica (i alhora, bona part de la fitosociològica) del país. Aquest procés ja es va fent de mica en mica, a mesura que ens trobem comunitats vegetals que no encaixen prou bé en cap hàbitat identificat prèviament a Catalunya. Així mateix, caldria unificar en un llistat únic tots els hàbitats dels Països Catalans, però els hàbitats depenen dels governs més o menys autònoms de cada país català, per tant, hi ha un component polític important difícil de superar.

4. Actualitzar els estudis teòrics sobre geobotànica i la metodologia sigmatista

Pel que fa a l'aspecte més teòric de la fitosociologia, les obres de Conesa [23] i, sobretot, de Vigo [1] són prou actualitzades; tanmateix, es podria fer una nova edició més completa del treball de Vigo. Així, per exemple, es podria completar el capítol dels diferents mètodes d'estudi de la vegetació d'arreu del planeta, ampliar el capítol sobre el tractament matemàtic de les dades florístiques, actualitzar la informació sobre els tipus de vegetació al món i afegir un capítol sintètic sobre el CINF.

5. Formar a nous fitosociòlegs

Per realitzar els punts anteriors és essencial formar nous geobotànics coneixedors de la metodologia fitosociològica sigmatista. Aquesta tasca s'ha de fer des dels centres de recerca públics i les associacions naturalistes; tanmateix, amb la situació actual, és molt difícil. Per aquest motiu, cal que una altra en-

titat hi col·labori, com ara el nou grup de recerca FitoHab de Flora Catalana. En aquest cas, tenim la sort que, si no hi ha més remei, pràcticament només cal la voluntat i els coneixements dels investigadors, ja que els treballs geobotànics es poden dur a terme amb pocs recursos econòmics. Aquests estudis no requereixen tecnologia científica complexa. Amb flores actualitzades, un bon recull d'estudis de fitosociologia, una lupa científica, un microscopi òptic de qualitat mitjana, un ordinador i un transport motoritzat, es poden realitzar estudis fitosociològics de qualitat.

Els nous fitosociòlegs poden aportar informació de localitats de les comunitats vegetals, buscar bibliografia i, després de la formació i l'adquisició d'experiència necessàries, ser els autors de nous estudis de vegetació.

6. Incorporar nous actius al Grup Català de Recerca en Fitosociologia i Hàbitats Naturals (FitoHab) de Flora Catalana

Per tal de fer avançar la fitosociologia catalana és imprescindible ampliar i crear nous centres de recerca per dur a terme tots els projectes que hem comentat anteriorment. Malauradament, ampliar els grups de recerca de les universitats o altres centres d'investigació, com ara el CSIC (*Consejo Superior de Investigaciones Científicas*), no és gens senzill. Cal un canvi de política en els àmbits nacional i estatal que torni a donar valor a les disciplines científiques relacionades amb la biodiversitat. Tanmateix, la societat civil pot formar un nou grup de recerca que no depengui de les administracions fins que millori la situació acadèmica per a la fitosociologia. Per aquest motiu, Flora Catalana ha constituït un nou grup de treball, en aquest cas, un grup de recerca, fent així un pas més per al coneixement i la difusió de la flora del nostre país.

Aquesta nova entitat d'investigació l'hem anomenat [Grup Català de Recerca en Fitosociologia i Hàbitats Naturals \(FitoHab\)](#), i el seu objectiu principal és incrementar el coneixement sobre les comunitats vegetals i els hàbitats naturals dels Països Catalans. Per tant, és responsable de gestionar i mantenir el futur *Conspecte sintaxonòmic de les comunitats vegetals dels Països Catalans* de la web de Flora Catalana, liderar el projecte *Vegetació.cat*, formar socis en fitosociologia i donar suport a l'associació per identificar sintaxons i hàbitats naturals.

Agraïments

Al Dr. Jean-Paul Theurillat, de l'*Université de Genève*, per aclarir-nos alguns conceptes sobre el Codi Internacional de Nomenclatura Fitosociològica; al Dr. Llorenç Sáez, de la Universitat Autònoma de Barcelona, per facilitar-nos informació sobre els criteris bibliomètrics requerits per les universitats als seus investigadors; i al revisor anònim del manuscrit, per les millores suggerides en la part teòrica d'aquest article.

Gabriel Mercadal i Corominas. Biòleg i doctor en Medi Ambient (botànica) especialitzat en pràctica i geobotànica. És membre de la Junta de Protecció del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà i coordinador del Grup Català de Recerca en Fitosociologia i Hàbitats Naturals de Flora Catalana.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Vigo, J. 2005. *Les comunitats vegetals. Descripció i classificació*. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- [2] Gleason, H. A. 1926. The individualistic concept of the plant association. *Bull. Torrey Bot. Club*, 53: 7-26.
- [3] Gleason, H. A. 1939. The individualistic concept of the plant association. *Am. Mild. Nat.*, 21: 92-110.
- [4] Whittaker, R. H. 1953. A consideration of climax theory: the climax as a population and pattern. *Ecol. i Monograf.*, 23: 41-78.
- [5] Clements, F. E. 1916. *Plant succession. An analysis of the development of vegetation*. Carnegie Institution. Washington DC.
- [6] Gams, H. 1918. Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 63: 293-403.
- [7] Ozenda, P. 1994. *La végétation du continent européen*. Delachaux et Niestlé. Lausanne.
- [8] Enciclopèdia.cat (2024). *Els estudis sobre vegetació dels Països Catalans*. Enciclopèdia Catalana. Consultat el 17 d'abril de 2024 a <https://www.enciclopedia.cat/historia-natural-dels-paisos-catalans/els-estudis-sobre-vegetacio-dels-paisos-catalans>.
- [9] Becking, R. W. 1957. The Zürich-Montpellier School of Phytosociology. *Botanical Review*, 23(7): 411-488. <http://www.jstor.org/stable/4356467>.
- [10] Whittaker, R. H. (edit.). 1978. *Classification of plant communities*. Dr. W. Junk by Publishers. Boston.
- [11] Flahault, C. & Schröter, C. 1910. *Phytogeographische Nomenklatur. Berichte und Vorschläge – III Congres International de Botanique*, Bruxelles.
- [12] Diershke, H. 1999. Klassifikation und systematische Ordnung von Pflanzengesellschaften. *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft*, 11: 19-38.
- [13] Braun-Blanquet, J. 1921. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. *Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft*, 57(2): 305-351. <https://doi.org/10.5169/seals-834848>.
- [14] Braun-Blanquet, J. 1928. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der vegetationskunde*. (1 ed.). Springer-Verlag. Berlin.
- [15] Braun-Blanquet, J. 1951. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der vegetationskunde*. (2ed.). Springer-Verlag. Wien.
- [16] Braun-Blanquet, J. 1964. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der vegetationskunde*. (3 ed.). Springer-Verlag. Wien.
- [17] Braun-Blanquet, J. 1932. *Plant Sociology. The study of plant communities*. George D. Fuller & Henry S. Conrad.
- [18] Braun-Blanquet, J. 1950. *Sociología vegetal. Estudio de las comunidades vegetales*. ACME. Buenos Aires.
- [19] Pavillard, J. 1935. *Éléments de Sociologie végétale (phytosociologie). Actualités Scientifiques et Industrielles*. Hermann et Cie. Paris.
- [20] Theurillat, J-P. 1992. *Etude et cartographie du paysage végétal (symphytocoenologie) dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse): développement historique et conceptuel de la symphytocoenologie, niveaux de perception, méthodologie, applications*. Commission géobotanique de l'Académie Suisse des Sciences Naturelles. Lausanne.
- [21] Géhu, J. M. 2006. *Dictionnaire de Sociologie et Synécologie végétales*. J. Cramer. Stuttgart.
- [22] Braun-Blanquet, J. 1979. *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Blume. Madrid.
- [23] Conesa, J. A. 1997. *Tipologia de la vegetació: anàlisi i caracterització*. Universitat de Lleida. Sevilla.
- [24] Chytrý, M., Tichý, L., Holt, J. & Botta-Dukát, Z. 2002. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of Vegetation Science*, 13: 79-90. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02025.x>.
- [25] Chytrý, M. & Tichý, L. 2003. *Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes and alliances of the Czech Republic: a statistical revision*. Masaryk University. Brno. https://www.sci.muni.cz/botany/chytry/Chytry-Tichy2003_Folia-Fac-Sci-Nat.pdf.

- [26] Peinado, M., Díaz, G., Ocaña-Peinado, F. M., Aguirre, J. L., Macías, M. A., Delgadillo, J. & Aparicio, A. 2013. Statistical Measures of Fidelity Applied to Diagnostic Species in Plant Sociology. *Modern Applied Science*, 7(6): 106-120. <https://doi.org/10.5539/mas.v7n6p106>.
- [27] Izco, J. & Arco-Aguilar, M. J. del. 2003. *Código internacional de nomenclatura fitosociológica. 3a edició. Materiales didácticos universitarios, serie Botánica/2*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna. La Laguna.
- [28] Tison, J.-M. & Foucault, B. de. 2014. *Flora Gallica*. Biotop. Mèze.
- [29] Zetterstedt, J. E. 1857. *Plantes vasculaires des Pyrénées principales*. A. Frank. Paris. Consultat el 28 de maig de 2024, a <https://bibdigital.rjb.csic.es/medias/dce1/19/d1/dce119d1-91ac-4413-9c9e-dfd3dc58d741/files/3147.pdf>.
- [30] Costa, A. C. 1864. *Introducció a la Flora de Catalunya*. Imprenta del Diario de Barcelona. Barcelona.
- [31] Marès, P. 1865. Aperçu général sur le groupe des îles Baléares et leur végétation. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 12(4): 221-232.
- [32] Font i Quer, P. 1914. *Ensayo fitogeográfico de Bages*. Tipografía Mahonesa. Maó. 159.
- [33] Font i Quer, P. 1921. Estudi fitogeogràfic de la garriga litoral de l'occident de Catalunya. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 21: 156-179.
- [34] Cadevall, J., Font i Quer, P. & Sallent, A. 1915-1937. *Flora de Catalunya*, 6 vols. Institució Patxot & Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- [35] Cadevall, J. 1918. Flora de Catalunya. A: Carreras i Candi, F. (coord.). Catalunya. *Geografia General de Catalunya*, 137-166. A. Martín. Barcelona.
- [36] Vayreda, E. 1920. Catàleg de la flòrula de la Mare de Déu del Mont. *Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural*: 359-442.
- [37] Willkomm, H. 1896. *Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der iberischen Halbinsel*. Verlag von Wilhelm Engelmann. Leipzig. Consultat el 28 de maig de 2025, a <https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/9957-grundzuge-der-pflanzenverbreitung-auf-der-iberischen-halbinsel?offset=2>.
- [38] Font i Quer, P. 1944. *Los estudios botánicos en la provincia de Lérida*. Instituto de Estudios Ilerdenses. Lleida.
- [39] Terradas, J. 2001. *Ecología de la vegetació*. Omega. Barcelona.
- [40] Flahault, C. 1897. Essai d'une carte de botanique et forestière de la France (feuille de Perpignan, PL.IX). *Annales de Géographie*, 28: 289-312.
- [41] Gaussen, H. 1925. Documents pour la carte des productions végétales. Végétation des Albères orientales. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*: 197-238.
- [42] Gaussen, H. 1926. *Végétation de la moitié orientale des Pyrénées*. Sol, climat, végétation. Documents pour la Carte des Productions Végétales. Vol. I. Lechevalier.
- [43] Gaussen, H. 1930. *Carte des Productions Végétales*. Port-Vendres S.W. 2 cartes à 1/50.000 en couleurs avec notice. Paris.
- [44] Gaussen, H. 1934. *Géographie botanique et agricole des Pyrénées Orientales*. Documents pour la Carte des Productions Végétales. Librairie Paul Lechevalier. Paris.
- [45] Conill, L. & Gaussen, H. 1932. *Carte des Productions végétales*. Perpignan N.W. 2 cartes en couleurs avec notice. Paris.
- [46] Laurent, G. 1932. *Les terres salées du Roussillon*. Milieu-Végétation-Culture. Imprimerie Jean. Gap.
- [47] Conill, L. 1933. Végétation de la Salanque et des Corbières orientales roussillonaises. Commentaire botanique de la Carte de Productions végétales. Feuille XXV-48. Perpignan N.W. *Société Agricole, Scientifique et Littéraire des Pyrénées-Orientales*, 57: 189-260.
- [48] Susplugas, J. 1935. *L'Homme et la Végétation dans le Haut-Vallespir*. Imprimerie Mari-Lavit. Montpellier.
- [49] Susplugas, J. 1942. Le Sol et la Végétation dans le Haut-Vallespir (Pyrénées- Orientales). *Comm. SIGMA*, 79: 1-225.
- [50] Braun-Blanquet, J. & Susplugas, J. 1937. Reconnaissance phytogéographique dans les Corbières. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 84(5): 669-685.
- [51] Frödin, J. 1926. *Contribution a la connaissance de la végétation des pyrénées centrales espagnoles*. Lunds universitetes Arsskrift, 1: 1-45. Consultat el 19 de maig de 2025, a: https://jolube.wordpress.com/wp-content/uploads/2008/03/frodin_1926.pdf.
- [52] Font, X.; Soriano, I. & Vigo, J. 1998. El mostratge fitocenològic a Catalunya. *Acta Botanica Barcinonensia*, 45: 501-515.
- [53] Kretschmer, G. 1929. Vegetationsstudien in katalanischen Vorpyrenäen am Monsech und an der Sierra de Beaumont. *Beihefte zum botanischen Centralblatt*, XLV. Abt. II(3): 397-494.
- [54] Bionomia. Jhon Frödin. Consultat el 19 de maig de 2024, a: <https://bionomia.net/Q5746418>.
- [55] Huguet del Vilar, E. 1929. *Geobotánica*. Labor. Barcelona.
- [56] Bolòs, O. de. 1995. L'estudi taxonòmic, florístic i geobotànic de les plantes superiors. *Arxius de la Secció de Ciències de l'Institut d'Estudis Catalans*, 100: 183-194.

- [57] Henneberg, J. M. 1985. Huguet del Villar y su ambiciosa visión globalitzadora del Mundo. In: Huguet del Villar, E. *Geo-Edafología*. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- [58] Casado de Otaola, S. 1996. *Los primeros pasos de la ecología en España*. MAPA. Madrid.
- [59] Bolòs, O. de. 1963. Botánica y Geografía. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 34(14): 443-491.
- [60] Bolòs, O. de. 1989. Bioclimatología i geografia botànica. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, XLVIII(9): 1-24.
- [61] González Bernáldez, F., Montserrat, P. & Gil, A. 1968. Elaboración automática de datos fitosociológicos. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 66: 151-176.
- [62] Bolòs, O. de. 1990. Fitocenología, estudio de comunidades de plantas. *Anais do XXXVI Congresso Brasileiro de Botanica*, I: 5-21.
- [63] Bolòs, O. de, Nuet, J. & Panareda, J. M. 1994. *L'estudi de la vegetació de Catalunya, passat, present i futur*. Centre Excursionista de Catalunya & Montblanc-Martín. Barcelona. 141.
- [64] Braun-Blanquet, J., Font i Quer, P., Braun-Blanquet, G., Frey, E., Jansen, P. & Moor, M. 1935-1936. L'excursion de la SIGMA en Catalogne (Pâques 1934). *Cavanillesia*, VII: 89-110; 153-167.
- [65] Bolòs, A. de & Bolòs, O. de. 1968. Biografía de P. Font Quer. *Collectanea Botanica*, VII(I): 3-45.
- [66] Pairoli, M. 2001. Oriol de Bolòs. *Una vida dedicada a l'estudi de la botànica*. Fundació Catalana per a la Recerca. Barcelona. 125.
- [67] Panareda, J. M. 1998. *Vida i obra del botànic Oriol de Bolòs i Capdevila*. Aster editorial. Terrassa.
- [68] Masalles, R. M. 2009. Oriol de Bolòs i la fitocenologia. In: IEC (coord.). *Oriol de Bolòs i Capdevila, sessió en memòria*. pàg. 35-40. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- [69] Bolòs, O. de. 1985. En recordança de Josias Braun-Blanquet. *Collectanea Botanica*, 16(1): 5-11.
- [70] Braun, J. 1915. *Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Étude phytogéographique*. Société Générale d'Imprimerie. Genève.
- [71] Braun-Blanquet, J. 1931. Aperçu des Groupements végétaux du Bas-Languedoc. *Comm. SIGMA*, 9: 35-40.
- [72] Braun-Blanquet, J. 1948. *La végétation alpine des Pyrénées Orientales*. CSIC. Barcelona.
- [73] Braun-Blanquet, J. 1936. La Chenaie d'Yeuse mediterraneenne (Quercion ilicis): monographie phytosociologique. *SIGMA, communication n° 45*. Imprimerie Mari-Lavit. Montpellier.
- [74] Rivas Goday, S. & Fernández-Galiano, E. 1956. Resumen del itinerario botánico realizado por los miembros de la 10ª I.P.E. (En España 1953). *Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich*, 31: 7-22.
- [75] Braun-Blanquet, J. & Bolòs, O. de. 1958. *Les groupements vegetaux du bassin moyen de l'Ebre et leur dynamisme* (2 vols.). Anales de la Estación Experimental de Aula Dei. Vol. 5. Estación Experimental de Aula Dei (CSIC).
- [76] Conesa, J. A. 2024. *Centenari del naixement (1924-2024). Oriol de Bolòs i Capdevila. Sortida commemorativa. Visita a les salades de la Laguna de la Playa i Guallar (Bujaraloz i Sástago. Província de Saragossa)*. Informe tècnic. Universitat de Lleida.
- [77] Bolòs, O. de. 1948. Acerca de la vegetación de Sauva Negra. *Collectanea Botanica*, 2(1): 148-164.
- [78] Bolòs, O. de. 1948b. Algunos datos sobre las comunidades vegetales de la Fageda de Jordà (Olot). *Collectanea Botanica*, 2(2): 251-260.
- [79] Bolòs, O. de. 1950. *La vegetación del Montseny*. Tesis doctoral. Universidad de Madrid. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/112759>.
- [80] Mercadal, G. 2025. Edició en format digital de «*La vegetación del Montseny*» (1950) del Dr. Oriol de Bolòs, una fita de gran rellevància per a la fitosociologia catalana i de la Mediterrània occidental. *Notícies de la Institució*, 178: 6-9. <https://www.researchgate.net/publication/389992324>.
- [81] Bolòs, O. de. 1983. *La vegetació del Montseny*. Servei de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona. Barcelona.
- [82] Bolòs, A. de. & Bolòs, O. de. 1950. *Vegetación de las comarcas barcelonesas*. Instituto Español de Estudios Mediterráneos. Barcelona. 579.
- [83] Sorre, M. 1913. *Les Pyrénées méditerranéennes, essai de géographie biologique*. Librairie Armand Colin. Paris.
- [84] Knoche, H. 1921-1923. *Flora balearica. Étude phytogéographique sur les Îles Baléares* (4 vols.). Imp. Roumégous et Déhan. Montpellier.
- [85] Carandell, J. 1942. *El Bajo Ampurdán. Ensayo geográfico*. Imp. de Francisco Román Camacho. Granada.
- [86] Llobet, S. 1947. *El Medio y la vida en el Montseny*. CSIC - Instituto Juan Sebastián Elcano. Barcelona.
- [87] Cortada, F. 1950. *Geografía económica de Cataluña*. Arimany. Barcelona.
- [88] Bolòs, O. de. 1969. La botànica als Països Catalans durant els darrers decennis. *Treballs de la Societat Catalana de Biologia*, 26: 2-27.
- [89] Folch, R., Franquesa, T. & Camarasa, J. M. 1984. *Vegetació. Història Natural dels Països Catalans*. Vol. 7. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.

- [90] Bolòs, O. de. 1957. *Les zones de vegetació de Catalunya*. Societat Catalana de Geografia & Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- [91] Bolòs, O. de. & Masalles, R. M. 1983. *Mapa de la Vegetació de Catalunya*. Escala 1: 50.000. Memòria del full núm. 33 (Banyoles). DARP. Barcelona.
- [92] Carrillo, E., Ferré, A., Illa, E. & Mercadé, A. (eds.). 2018. *Mapa de vegetació de Catalunya*, E. 1:50.000. (memòria descriptiva). Universitat de Barcelona. Barcelona.
- [93] Bolòs, O. de, Vigo, J., Carreras, J. & col·l. 2004. *Mapa de vegetació potencial de Catalunya* 1: 250.000. Institut d'Estudis Catalans & Universitat de Barcelona. Barcelona.
- [94] Carrillo, E., Ferré, A., Illa, E. & Mercadé, A. (eds.). 2018. *Mapa de vegetació de Catalunya*, E. 1:250.000. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- [95] Bolòs, O. de. & Molinier, R. 1958. Recherches phytosociologiques dans l'île de Majorque. *Collectanea Botanica*, V(III): 699-865.
- [96] Bolòs, O. de. & Molinier, R. 1969. Vue d'ensemble de la végétation des îles Baléares. *Vegetatio*, 17: 251-270.
- [97] Bolòs, O. de., Molinier, R. & Montserrat, P. 1970. Observations phytosociologiques dans l'île de Minorque. *Acta Geobotanica Barcinonensis*, 5: 1-150.
- [98] Bolòs, O. de. 1997. *La vegetació de les illes Balears. Comunitats de plantes*. Institut d'Estudis Catalans. Arxius de la Secció de Ciències, CXIV. Secció de Ciències Biològiques. Barcelona.
- [99] Montserrat, P. 1966. La vegetación de la Cuenca del Ebro. *Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental*, 2(5): 1-22.
- [100] Borja, J. 1950. Estudio fitográfico de la Sierra de Corbera (Valencia). *Anales del Jardín botánico de Madrid*, 9(1): 361-483.
- [101] Rivas Goday, S. & Mansanet, J. 1959. Fitosociología de la *Kosteletzkia pentacarpa* en los fangales de la Albufera de Valencia. *Anales del Instituto Botánico A. J. Cavanillas*, XVI: 511-517.
- [102] Bolòs, O. de. 1967. Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los ríos Llobregat y Segura. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 38(1): 1-279.
- [103] Vigo, J. 1968. *La vegetació del massís de Penyagolosa*. Institut d'Estudis Catalans. Arxius de la Secció de Ciències. XXXVII. Barcelona.
- [104] Bolòs, O. de. 1958. La vegetació. In: Solé i Sabarís, L. (ed.). *Geografia de Catalunya*. Pàg. 235-266. AEDOS. Barcelona.
- [105] Bolòs, O. de. 1980. Els sòls i la vegetació dels Països Catalans. A: Riba, O., Bolòs, O. de, Panadera, J. M., Nuet, J. & Gosàlbez, J. (coords.). *Geografia física dels Països Catalans*. (3ed.). pàg. 107-158. Ketres. Barcelona.
- [106] Bolòs, O. de. 1987. 9. Cataluña y la depresión del Ebro. In: Peinado, M. & Rivas-Martínez, S. (coord.). *La vegetación de España*. pàg. 309-347. Universidad de Alcalá. Madrid.
- [107] Nuet, J., Panareda, J. M. & Romo, A. M. 1991. *Vegetació de Catalunya*. Eumo. Capellades.
- [108] Nuet, J. 2010. *Claus per a reconèixer la vegetació de Catalunya*. Edicions Nuet Badia. Madrid.
- [109] Nuet, J. & González, V. 2016. *Petit atlas de vegetació de Catalunya*. Bubok.
- [110] Nuet, J. 2020. Les comunitats vegetals de Catalunya i de les terres veïnes. *Miconia (Monografies)*, 3:1-357.
- [111] Costa, M. 1986. *La vegetació al País Valencià*. Servei de publicacions de la Universitat de València. València.
- [112] Costa, M. 1987. El País Valenciano. In: Peinado, M. & Rivas Martínez, S. (coord.). *La vegetación de España*. Universidad de Alcalá de Henares. Madrid.
- [113] Costa, M. 1999. *La vegetación y el paisaje de la tierras valencianas*. Rueda. Alcorcón.
- [114] Asensi, J. & Tirado, C. 1990. *La vegetació al nostre medi*. Vol. 21. Papers bàsics 3 i 4. València.
- [115] Cardona, M. A. 1988. El món vegetal: botànica i vegetació de Menorca. *Enciclopèdia de Menorca*. Vol. 2. Obra Cultural de Menorca. Maó.
- [116] Folch, R. 1981. *La vegetació dels Països Catalans*. (1 ed.). Ketres. Barcelona.
- [117] Folch, R. 1986. *La vegetació dels Països Catalans*. (2 ed.). Ketres. Barcelona.
- [118] Bolòs, O. de & Vigo, J. 1984. *Flora dels Països Catalans*, I. Barcino. Barcelona.
- [119] Bolòs, O. de., Vigo, J., Masalles, R. M. & Ninot, J. M. 1990. *Flora manual dels Països Catalans*. (1ed.). Pòrtic. Barcelona.
- [120] Bolòs, O. de., Vigo, J., Masalles, R. M. & Ninot, J. M. 1993. *Flora manual dels Països Catalans*. (2ed.). Pòrtic. Barcelona.
- [121] Bolòs, O. de., Vigo, J., Masalles, R. M. & Ninot, J. M. 2005. *Flora manual dels Països Catalans*. (3 ed.). Pòrtic. Barcelona.
- [122] Bolòs, O. de. 2001. *Vegetació dels Països Catalans*. Col·lecció Gaia. Vol. 8. Aster. Sant Adrià de Besòs.
- [123] Mercadal, G. & Mercadal, L. 2025. El fons inèdit del Dr. Oriol de Bolòs, un recurs clau per a l'estudi de la vegetació dels Països Catalans. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 89(2): 59-76. <https://www.researchgate.net/publication/393159821>.
- [124] Braun-Blanquet, J., Roussine, N. & Nègre, R. 1952. *Les Groupements Végétaux de la France Méditerranéenne*. Centre National de Recherche Scientifique. Paris.

- [125] Oberdorfer, E. 1957. *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie*. Vol. 10. Gustav Fischer. Jena.
- [126] Bolòs, O. de. & Vigo, J. 1990. *Flora dels Països Catalans, II*. Barcino. Barcelona.
- [127] Bolòs, O. de. & Vigo, J. 1996. *Flora dels Països Catalans, III*. Barcino. Barcelona.
- [128] Bolòs, O. de. & Vigo, J. 2001. *Flora dels Països Catalans, IV*. Barcino. Barcelona.
- [129] Barkman, J. J., Moravec, J. & Rauschert, S. 1976. *Code of phytosociological nomenclature*. Vegetatio, 32: 131-185.
- [130] Barkman, J. J., Moravec, J. & Rauschert, S. 1986. *Code of phytosociological nomenclature*. 2nd edition. Vegetatio, 67: 145-196.
- [131] Weber, H. E., Moravec, J. & Theurillat, J.-P. 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. *Journal of Vegetation Science*, 11: 739-768. <https://doi.org/10.2307/3236580>.
- [132] Bolòs, O. de. 1997b. Tipificació de sintaxons descrits per l'autor i per alguns col·legues seus. *Acta Botanica Barcinonensia*, 44: 203-224.
- [133] Carreras, J., Carrillo, E. & Vigo, J. 1988a. L'aliança Polygonion avicularis Br.-Bl. ex Dich. 1933 als Pirineus catalans. *Acta Botanica Barcinonensia*, 37: 69-77.
- [134] Carreras, J., Ninot, J. M., Sorinao, I. & Vigo, J. 1988b. L'aliança Agropyro-Rumicion a la meitat oriental dels Pirineus ibèrics. *Acta Botanica Barcinonensia*, 37: 59-68.
- [135] Font, X. 1993. Estudis geobotànics sobre els prats xeròfils de l'estatge montà dels Pirineus. Institut d'Estudis Catalans. *Arxius de les Seccions de Ciències*, CV. Secció de Ciències Biològiques. Barcelona.
- [136] Ninot, J. M., Carreras, J., Carrillo, E. & Vigo, J. 2000. Syntaxonomic conspectus of the vegetation of Catalonia and Andorra. I: Hygrophilous herbaceous communities. *Acta Botanica Barcinonensia*, 46: 191-237.
- [137] Ninot, J. M., Font, X., Masalles, R. M. & Vigo, J. 2012. Syntaxonomic conspectus of the vegetation of Catalonia and Andorra. II: Ruderal communities. *Acta Botanica Barcinonensia*, 53: 113-189.
- [138] Mercadal, G. 2020. Caracterització geobotànica i validació fitosociològica de diversos sintaxons de prats de dall higròfils (ord. Deschampsietalia cespitosae) i mesohigròfils (ord. Trifolio-Hordeetalia) de Catalunya i de l'Europa occidental. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 84: 163-193. <https://doi.org/10.2436/20.1502.01.49>.
- [139] Mercadal, G. 2020. Caracterización geobotánica y validación fitosociológica de algunos sintaxones de prados salobres (all. *Juncion maritimi* y *Plantaginon crassifoliae*, class. *Juncetea maritimi*) de Cataluña y del Mediterráneo occidental. *Acta Botanica Malacitana*, 45: 103-115. <http://dx.doi.org/10.24310/abm.v45i0.9603>.
- [140] Mercadal, G. 2020. Caracterización geobotánica de algunos sintaxones de prados de siega (all. *Arrhenatherion elatioris*) de Cataluña y de la Europa occidental. *Flora Montiberica*, 78: 120-133.
- [141] Campos, M., Font, J., Vilar, L., Polo, L. & Rodríguez, C. 1995. Informatització de l'herbari de la Universitat de Girona (UdG). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 63: 17-26.
- [142] Rodríguez, C.; Vilar, L. & Bou, J. 2016. L'Herbari de Girona. *Revista de Girona*, 296: 46-49.
- [143] Costa, M. 1999. *La vegetación y el paisaje de la tierras valencianas*. Rueda. Alcorcón.
- [144] MiraMon. 2024. MiraMon. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF). Consultat el 1 de juny de 2024, a: <https://www.miramont.cat/>.
- [145] Givd. 2024. EU-FR-006 - SIMETHIS-Flore-CBNMed. *Global Index of Vegetation-Plot Databases*. Consultat el 29 de maig de 2024, a: <https://www.givd.info/ID/EU-FR-006>.
- [146] Font, X. 2024. *Mòdul de Flora i Vegetació*. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya. Generalitat de Catalunya & Universitat de Barcelona. Consultat el 22 d'abril de 2024, a: <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>.
- [147] Font, X. 2020. (ed.). *Sistema de información de la Vegetación Iberica y Macaronésica*. Universitat de Barcelona, Universidad de Castilla-La Mancha, Universidad del País Vasco & Universidad de León. Consultat el 22 de desembre de 2020, a: <http://www.sivim.info/sivim/>.
- [148] Rivas-Martínez, S., Fernández-González, F., Loidi, J., Lousa, M. & Penas Merino, A. 2001. Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica*, 14: 5-341.
- [149] Rivas-Martínez, S., Penas, A., Díaz, T. E. & Fernández, F. 2011. Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España. Memoria del mapa de Vegetación de España, Parte II. *Itinera Geobotanica*, 18(1): 5-424.
- [150] Rivas-Martínez, S., Penas, A., Díaz, T. E. & Fernández, F. 2011. Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España. Memoria del mapa de Vegetación de España. Parte II. *Itinera Geobotanica*, 18(2): 425-801.
- [151] Vigo, J.; Carreras, J.; & Ferré, A. (eds.). 2005-2008. *Manual dels hàbitats de Catalunya* (8 vols.) (1ed.). Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge. Barcelona.
- [152] Carreras, J., Ferré, A. & J. Vigo (eds). 2015-2019. *Manual dels hàbitats de Catalunya* (8 vols.) (2 ed.). Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge. Barcelona.

- [153] Theurillat, J-P., Willner, W., Fernández-González, F., Bültmann, K., Čarni, A., Gigante, D., Mucina, L. & Weber, H. E. 2020. International Code of Phytosociological Nomenclature. 4th edition. *Applied Vegetation Science*, 00: e12491: 1-62. <https://doi.org/10.1111/avsc.12491>.
- [154] Blanco, J. M., Seguí, J. M., Pino, J., Batriu, E. & Valverde, A. 2018. El paisatge vegetal del delta del Llobregat. A: Germanin, J. & Pino, J. (eds.). *Els sistemes naturals del delta del Llobregat*. Pàg. 223-247. Institució Catalana d'Història Natural. Barcelona.
- [155] Mercadal, G. 2023. Caracterización geobotánica de las asociaciones dominadas por *Carex otrubaeo* o *Cyperus longus* de la península ibérica y de Europa occidental. *Acta Botanica Malacitana*, 48: 105-136. <https://doi.org/10.24310/abm.48.2023.17771>.
- [156] Carrillo, E., Ninot Sugrañes, J. M., Pérez-Haase, A., Carreras, J., & Ferré, A. 2023. Caracterización geobotánica de los bosques turbosos en el Pirineo central. *Acta Botanica Malacitana*, 48, 31-47. <https://doi.org/10.24310/abm.v48i.16814>.
- [157] Vázquez, J. R., Roselló, R., Ferrer-Gallego, P., Peris, J. B. 2023. Taraxaco columnaris-Plantaginetum majoris, una nova associació pròpia de gespes urbanes de la franja litoral i sublitoral quaternària valenciana (Castelló, València; Espanya). *Nemus*, 13, 176-187. <https://raco.cat/index.php/Nemus/article/view/420984>.
- [158] Sáez, L. & Aymerich, P. 2021. *An annotated Checklist of the Vascular Plants of Catalonia* (northeastern Iberian Peninsula). Kit-book Serveis Editorials. Barcelona.
- [159] Mateo Sanz, G., Benito, M. & Laguna, E. 2011-2024. *Flora Valentina*, 5 vols. Fundació Valenciana per al Mediambient & Jolube.
- [160] Castroviejo, S. (coord.) (1986-2021). *Flora iberica*. Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid.
- [161] Font, X. 2005. La gestión de la biodiversidad mediante bases datos en línea y programario B- VegAna. *Recursos Rurais*, 2, 65-72.
- [162] Argagnon, O., Barros, G. de & Noble, V. 2022. SIMETHIS-Flore-CBNMed - Database of Southeastern France vegetation. *Vegetation Classification and Survey*, 3: 119-120.
- [163] Ferré, A., Font, X. & Ninot, J. M. 2009. Two new websites on vegetation information. *Acta Botanica Barcinonensia*, 52: 129-132.
- [164] Cristea, V.; Gafta, D. & Pedrotti, F. 2004. *Fitosociologie*. Presa Universitara Clujeana. Cluj-Napoca.
- [165] Mercadal, G. 2020. Caracterización geobotánica y validación fitosociológica de algunos sintaxones de prados salobres (all. *Juncion maritimi* y *Plantaginion crassifoliae*, class. *Juncetea maritimi*) de Cataluña y del Mediterráneo occidental. *Acta Botanica Malacitana*, 45, 103-115. <http://dx.doi.org/10.24310/abm.v45i0.9603>.
- [166] Bidault, M. 1973. Sur l'intérêt de la phytosociologie sigmatiste en taxonomie. *Boletim da Sociedade Broteriana*, XLVIII: 143-156.
- [167] Mercadal, G. 2019. *Els prats de dall de la terra baixa catalana. Caracterització geobotànica, valoració agroambiental i estudi de les relacions fitosociològiques entre els prats dalladors de l'Europa occidental*. Volum 2: flora. Tesi doctoral. Universitat de Girona. 881 <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21460.63365>.
- [168] Boulos, L. 1974. *Révision Systématique du Genre Sonchus L. s.l. I-IV. Botaniska Notisier* (reimpresió d'una sèrie 4 articles). Lund.
- [169] Valle, F. 2019. *La fitosociología como herramienta para la conservación de la biodiversidad y la gestión del medio natural*. Academia de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales de Granada. Granada.
- [170] Daget, P. H. & Poissonet, J. 1972. Un procédé d'estimation de la valeur pastorale des pâturages. *Fourrages*, 49: 31-39.
- [171] Mercadal, G. 2019. *Els prats de dall de la terra baixa catalana. Caracterització geobotànica, valoració agroambiental i estudi de les relacions fitosociològiques entre els prats dalladors de l'Europa occidental*. Volum 3: vegetació i gestió pradenca. Tesi doctoral. Universitat de Girona. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31802.21441>.
- [172] Costa, J. C., Neto, C., Aaguiar, C., Capelo, J., Espírito Santo, M. D., Honrado, J., Pinto-Gomes, C. J., Monteiro-Henriques, T., Sequeira, M. & Lousa, M. 2012. Vascular plant communities in Portugal (continental, Azores & Madeira). *Global Geobotany*, 2:1-180.
- [173] Mucina, L., Bültmann, K., Dierßen, K., Theurillat, J.-P., Raus, T., Čarni, A., Šumberová, K., Willner, W., Dengler, J., Gavilán, R., Chytrý, M., Hájek, M., Di Pietro, P., Iaukushenko, D., Pallas, J., Daniéls, F.J.A., 36Bergmeier, E., Santos Guerra, A., Ermakov, N., Valachovič, M.; Schaminée, J.H.J., Lysenko, T., Diduhk, Y.P., Pignatti, S., Rodwell, J.S., Capelo, J., Weber, H.E., Solomeshch, A., Dimopoulus, P., Aguiar, C., Hennekens, S.M. & Tichý, L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*, 19(1): 3-264.
- [174] Mercadal, G. 2023. Crida a la participació de botànics en el projecte "Vegetació.cat: noves aportacions a la vegetació dels Països Catalans". *Notícies de la Institució*, 166: 1-2. https://blogs.iec.cat/ichn/wp-content/uploads/sites/33/2023/03/N166_web.pdf.
- [175] Mercadal, G. 2024. Grup Català de Recerca en Fitosociologia i Hàbitats Naturals (FitoHab). *Milfulles*, 9: 1-5. <https://floracatalana.cat/drupal843/sites/default/files/Milfulles/RevistaArticles-2024/Num9.-RacoSociVegetaciocatV001R004.pdf>.
- [176] Llorens, L., Gil, L. & Tébar, F. J. 2007. *La vegetació de Mallorca i Cabrera. Bases per a la integració i gestió d'hàbitats*. Govern de les Illes Balears.
- [177] Llorens, L., Gil, L., Tébar, F. J., Cardona, C. V. & Capote, M. F. 2022. *La vegetació de Mallorca i Cabrera. Bases per a la integració i gestió d'hàbitats i paisatge vegetal*. Govern de les Illes Balears.
- [178] Estradé, S. & Fernández, I. 2014. *Manual d'interpretació d'hàbitats de Menorca*. Institut Menorquí d'Estudis & Observatori Socioambiental de Menorca.